

DIN EN ISO 15403-1

ICS 75.060; 75.160.30

Ersatz für
DIN EN ISO 15403:2007-08

**Erdgas –
Erdgas als verdichteter Kraftstoff für Fahrzeuge –
Teil 1: Bestimmung der Beschaffenheit (ISO 15403-1:2006);
Deutsche Fassung EN ISO 15403-1:2008**

Natural gas –
Natural gas for use as a compressed fuel for vehicles –
Part 1: Designation of the quality (ISO 15403-1:2006);
German version EN ISO 15403-1:2008

Gaz naturel –
Gaz naturel pour usage comme carburant comprimé pour véhicules –
Partie 1: Désignation de la qualité (ISO 15403-1:2006);
Version allemande EN ISO 15403-1:2008

Gesamtumfang 32 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15403-1:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 193 „Natural gas“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC SS N21 „Gaseous fuels and combustible gas“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom CMC gehalten wird. Die Norm wurde durch den Arbeitsausschuss „Gasversorgung für Erdgasbetriebene Fahrzeuge“ gespiegelt.

Die vorliegende Norm ersetzt DIN EN ISO 15403:2007-08, mit der sie weitgehend inhaltlich übereinstimmt. Wie die Vorgängernorm trifft sie keine Festlegungen, sondern beschreibt die für Erdgas als Kraftstoff wichtigen Eigenschaften der Beschaffenheit.

Sie ersetzt jedoch nicht die nationale Norm DIN 51624:2008-02 „Erdgas als Kraftstoff“, die die wesentlichen Eigenschaften von Erdgas an der Abgabeeinrichtung einer Erdgastankstelle festlegt und die Einhaltung der Anforderungen der Neufassung der 10. BImSchV gewährleisten soll.

ISO 15403 besteht unter dem Hauptitel *Natural gas — Natural gas for use as a compressed fuel for vehicles* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Designation of the quality*
- *Part 2: Specification of the quality* (Technischer Bericht)

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 15403:2007-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriffe an die Begriffe von DIN EN ISO 14532 angepasst;
- b) einheitliche Beschreibung von internationalen Anforderungen an das als Motorenkraftstoff verwendete Erdgas.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 15403: 2007-08

Deutsche Fassung

**Erdgas —
Erdgas als verdichteter Kraftstoff für Fahrzeuge —
Teil 1: Bestimmung der Beschaffenheit
(ISO 15403-1:2006)**

Natural gas —
Natural gas for use as a compressed fuel
for vehicles —
Part 1: Designation of the quality
(ISO 15403-1:2006)

Gaz naturel —
Gaz naturel pour usage comme carburant comprimé
pour véhicules —
Partie 1: Désignation de la qualité
(ISO 15403-1:2006)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. Dezember 2007 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 des CEN 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, 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	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	14
5 Anforderungen an die Gaszusammensetzung	15
5.1 Wasser	15
5.2 Kohlenwasserstoffe.....	15
5.3 Möglicherweise korrosiv wirkende Komponenten.....	15
5.3.1 Schwefelhaltige Komponenten	15
5.3.2 Schwefelwasserstoff	15
5.3.3 Kohlenstoffdioxid	15
5.3.4 Sauerstoff	15
5.3.5 Methanol	16
5.4 Feste Bestandteile	16
5.5 Geruch	16
6 Eigenschaften der Gase.....	16
6.1 Wobbeindex.....	16
6.2 Klopferhalten.....	16
6.2.1 Allgemeines.....	16
6.2.2 Methanzahl	16
6.2.3 Oktanzahl.....	16
7 Fahrverhalten	17
8 Prüfverfahren	17
8.1 Allgemeine Betrachtungen	17
8.2 Messung der Gaszusammensetzung.....	17
8.2.1 Wasser	17
8.2.2 Kohlenwasserstoffe.....	17
8.2.3 Möglicherweise korrosiv wirkende Komponenten.....	18
8.2.4 Öl und feste Bestandteile.....	18
8.2.5 Geruch	18
8.3 Bestimmung der Gaseigenschaften	18
8.3.1 Wobbeindex.....	18
8.3.2 Klopferhalten.....	18
9 Probenahme	18
Anhang A (informativ) Propan- und Butangehalt.....	19
Anhang B (informativ) Wobbeindexbereich.....	21
Anhang C (informativ) Klopfen des Motors	23
C.1 Allgemeines.....	23
C.2 Klopfverhalten.....	23
Anhang D (informativ) Methanzahl und Oktanzahl	24
D.1 Methanzahl-Skala.....	24
D.2 GRI-Verfahren.....	24
D.2.1 Allgemeines.....	24
D.2.2 Gleichung mit linearem Koeffizienten	24
D.2.3 Gleichung für das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff	25

D.2.4	Korrelation zwischen MON und MN.....	25
D.3	Bezugsverfahren AVL	25
D.4	Verfahren zur Bestimmung der Motor-Oktanzahl nach EN 589.....	25
Anhang E (informativ)	Wassergehalt von Erdgas	27
Literaturhinweise		29

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15403-1:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 193 „Natural gas“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC SS N21 „Gaseous fuels and combustible gas“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom CMC gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2008 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 15403-1:2006 wurde vom CEN als EN ISO 15403-1:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Erdgas wird seit Jahren zu einem gewissen Grad als Kraftstoff für Verbrennungsmotoren in Verdichteranlagen, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und verschiedenen Arten von Fahrzeugen eingesetzt. Die Voraussetzungen für Wachstum, d. h. ökonomische Durchführbarkeit und Verfügbarkeit des Kraftstoffs wurden jedoch im Allgemeinen nicht erfüllt. Nun, mit einer gut entwickelten Gasindustrie, die 20 % der Weltprimärenergie liefert, und dem Bedarf an alternativen Kraftstoffen mit niedrigen Emissionswerten hat sich die Situation erheblich verbessert. Während des letzten Jahrzehnts haben sich Erdgasfahrzeuge mit rund fünf Millionen Einheiten in weltweitem Gebrauch zu einer praktikablen Option entwickelt. Das Wachstum schreitet voran, während viele Regierungen diesen sauber verbrennenden Kraftstoff und dessen Umweltvorteile aktiv fördern. Viele Betreiber von Fahrzeugflotten rüsten ihre Fahrzeuge um, und Fahrzeughersteller entwickeln und vermarkten spezielle Erdgasaggregate.

Im Zusammenhang mit dieser Norm verwenden Erdgasfahrzeuge (NGV, en: natural gas vehicle) „an Bord“ gelagertes, verdichtetes Erdgas. Der Druck des in mehreren Behältern gelagerten Gases beträgt bis zu höchstens 25 000 kPa. Obwohl der Druck vor der Verbrennung verringert werden muss, verleihen die Verdichtung und Lagerung den NGV eine angemessene Reichweite. Waren NGV anfänglich noch mit umgerüsteten Benzin- oder Dieselmotoren ausgestattet, ist jetzt die Entwicklung und Herstellung von eigens für Erdgas vorgesehenen Hochleistungsmotoren verbreitet. Verflüssigtes Erdgas (LNG) kann ebenfalls in den Kraftstofftanks der Erdgasfahrzeuge gelagert werden. Dies ist jedoch Gegenstand einer anderen Internationalen Norm.

Dieser Teil von ISO 15403 für die Bestimmung der Beschaffenheit von Erdgas ist zur Schaffung von Voraussetzungen für internationale Anforderungen an das als Motorenkraftstoff verwendete Erdgas vorgesehen. Hersteller von Motoren und Fahrzeugen müssen diese Anforderungen kennen, damit sie Hochleistungsaggregate entwickeln können, die mit verdichtetem Erdgas betrieben werden.

Ein technischer Bericht mit detaillierten Daten zu den Zusammensetzungen der in diesem Teil von ISO 15403 verwendeten Gase ist als ISO/TR 15403-2 veröffentlicht.

1 Anwendungsbereich

Ziel dieses Teils von ISO 15403 ist die Bereitstellung von Daten zur Beschaffenheit von Kraftstoff für Erdgasfahrzeuge (NGV), die Hersteller, Fahrzeugbetreiber, Tankstellenbetreiber und andere Beteiligte der Industrie für mit verdichtetem Erdgas angetriebene Fahrzeuge benötigen, um Geräte für diese Fahrzeuge erfolgreich zu entwickeln und zu betreiben.

Kraftstoff, der die Anforderungen dieses Teils von ISO 15403 erfüllt, sollte:

- a) den sicheren Betrieb des Fahrzeugs und damit verbundener Geräte für Kraftstoffversorgung und Instandhaltung gewährleisten;
- b) das Kraftstoffsystem vor den schädlichen Einflüssen von Korrosion, Vergiftung sowie der Ablagerung von flüssigen und festen Stoffen schützen;
- c) eine zufriedenstellende Leistung des Fahrzeugs unter allen klimatischen Bedingungen und Fahr-
erfordernissen gewährleisten.

Einige Aspekte dieses Teils von ISO 15403 können ebenfalls für die Anwendung auf Erdgas in ortsfesten Verbrennungsmotoren zutreffen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 6976:1995, *Natural gas — Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe. Die Definitionen wurden weitest möglich ISO 14532 entnommen.

3.1 Erdgas NG

(en: natural gas)

Naturgas

gasförmiges Gemisch von Kohlenwasserstoffen, das hauptsächlich aus Methan, aber in viel kleineren Mengen auch aus Ethan, Propan und höheren Kohlenwasserstoffen sowie einigen nicht-brennbaren Gasen wie Stickstoff und Kohlenstoffdioxid besteht

ANMERKUNG 1 Erdgas enthält im Allgemeinen auch kleinere Mengen an Spurengasen.

ANMERKUNG 2 Erdgas wird aus Rohgas oder verflüssigtem Erdgas hergestellt und aufbereitet und, falls erforderlich, so zusammengemischt, dass es für die direkte Verwendung geeignet ist (z. B. als gasförmiger Brennstoff).

ANMERKUNG 3 Erdgas bleibt unter den bei der Versorgung üblicherweise vorliegenden Temperatur- und Druckbedingungen im gasförmigen Zustand.

ANMERKUNG 4 Erdgas besteht hauptsächlich aus Methan (Stoffmengenanteil größer als 0,70) und hat einen Brennwert, der üblicherweise im Bereich zwischen 30 MJ/m³ und 45 MJ/m³ liegt. Es enthält ebenfalls Ethan (typischerweise bis zu 0,1 Stoffmengenanteil), Propan, Butane und höhere Alkane in stetig abnehmenden Mengen. Stickstoff und Kohlenstoffdioxid sind die wesentlichen nichtbrennbaren Bestandteile, deren Stoffmengenanteil typischerweise jeweils zwischen weniger als 0,01 bis zu 0,20 schwankt.

Erdgas wird aus Rohgas zur Verwendung als Brenngas in der Industrie, im Gewerbe und im Haushalt sowie als Grundstoff in der chemischen Industrie aufbereitet. Die Aufbereitung dient zur Verminderung des Gehaltes an möglicherweise korrosiven Bestandteilen wie Schwefelwasserstoff und Kohlenstoffdioxid sowie an anderen Bestandteilen wie Wasser und höheren Kohlenwasserstoffen, die möglicherweise beim Transport und bei der Verteilung des Gases auskondensieren können. Schwefelwasserstoff, organische Schwefelverbindungen und Wasser werden hierbei bis auf Spuren und hohe Bestandteile an Kohlenstoffdioxid auf einen Stoffmengenanteil von unter 0,05 vermindert.

Erdgas ist üblicherweise technisch frei von Aerosolen, von flüssigen und festen Bestandteilen.

In einigen Fällen kann Erdgas mit Stadtgas oder Koksofengas vermischt werden, was zu einem Wasserstoff- und Kohlenstoffmonoxidsmengenanteil von bis zu 0,10 bzw. 0,03 im Mischgas führen kann. Auch geringe Mengen an Ethylen können dann vorhanden sein.

Auch mit Flüssiggas/Luft-Gemischen kann Erdgas vermischt werden, was zur Anwesenheit von Sauerstoff sowie zu wesentlich erhöhten Anteilen an Propan und Butanen führt.

ANMERKUNG 5 Das über Transportleitungen verteilte Erdgas ist so aufbereitet, dass es direkt als Brenngas in der Industrie, im Gewerbe und im Haushalt sowie als Grundstoff in der chemischen Industrie verwendet werden kann.

Die Aufbereitung dient zur Verminderung der korrosiven und giftigen Auswirkungen gewisser Gasbestandteile und zur Vermeidung der Kondensation von Wasser oder Kohlenwasserstoffen beim Transport und bei der Verteilung des Gases.

Schwefelwasserstoff und Wasser sollten nur in Spuren vorhanden sein und hohe Gehalte an Kohlenstoffdioxid vermieden werden.

[ISO 14532:2001, 2.1.1.1]

3.2 Erdgas-Austauschgas SNG

(en: substitute natural gas)

hergestelltes Gas oder Mischgas, dessen Eigenschaften einen Austausch mit Erdgas erlauben

[ISO 14532:2001, 2.1.1.3]

ANMERKUNG Hergestelltes Gas wird mitunter als synthetisches Erdgas bezeichnet.

3.3 komprimiertes Erdgas CNG

(en: compressed natural gas)

Erdgas, das als Brennstoff in Fahrzeugen verwendet wird und das im gasförmigen Zustand auf bis zu 20 000 kPa verdichtet vorliegt

[ISO 14532:2001, 2.1.1.12]

ANMERKUNG Der Höchstdruck für die Lagerung von Erdgas in Behältern beträgt 25 000 kPa.

3.4 Gasbeschaffenheit

Eigenschaften des Erdgases aufgrund seiner Zusammensetzung und seiner physikalischen Kennwerte

[ISO 14532:2001, 2.1.1.14]

3.5 normale Referenzbedingungen

Referenzbedingungen für Druck, Temperatur und Feuchte (Grad der Sättigung), die wie folgt sind: 101,325 kPa, 273,15 K für ein trockenes, reales Gas

3.6

Standardreferenzbedingungen

Referenzbedingungen für Druck, Temperatur und Feuchte (Grad der Sättigung), die wie folgt sind: 101,325 kPa, 288,15 K für ein trockenes, reales Gas

ANMERKUNG 1 Gute praktische Anwendung fordert, dass die Referenzbedingungen als Teil des Symbols eingefügt werden und nicht als Teil der Einheit einer physikalischen Größe.

BEISPIEL

$$\tilde{H}_S [p_{\text{crc}}, T_{\text{crc}}, V(p_{\text{mrc}}, T_{\text{mrc}})]$$

Dabei ist

$\tilde{H}_S$ der auf das Volumen bezogene Brennwert;

T_{crc} die Temperatur bei den Referenzbedingungen für die Verbrennung;

p_{crc} der Druck bei den Referenzbedingungen für die Gasmessung;

$V(p_{\text{mrc}}, T_{\text{mrc}})$ das Volumen bei dem Druck und der Temperatur der Referenzbedingungen für die Gasmessung.

ANMERKUNG 2 Standardreferenzbedingungen werden auch als metrische Standardbedingungen bezeichnet.

ANMERKUNG 3 Die Abkürzung s.t.p. (Standard-Temperatur und Druck) ersetzt die früher benutzte Abkürzung N.T.P. (Normal-Temperatur und Druck) und ist festgelegt mit folgenden Bedingungen für Druck und Temperatur: 101,325 kPa, 288,15 K. Für den Sättigungsgrad gibt es keine Einschränkung.

[ISO 14532:2001, 2.6.1.4]

3.7

Brennwert

die Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung einer gegebenen Gasmenge in Luft frei wird, wobei der Druck p_1 , bei dem die Reaktion abläuft, konstant bleibt, und alle Verbrennungsprodukte auf die gleiche Temperatur T_1 wie die der Reaktionspartner zurückgeführt werden. Alle Verbrennungsprodukte liegen gasförmig vor, mit Ausnahme des bei der Verbrennung entstandenen Wassers, das bei der gegebenen Temperatur T_1 kondensiert

ANMERKUNG 1 Wenn die Gasmenge auf molarer Grundlage angegeben ist, wird der in MJ/mol ausgedrückte Brennwert wie folgt bezeichnet:

$$\bar{H}_S(p_1, T_1)$$

Auf die Masse bezogen wird der in MJ/kg ausgedrückte Brennwert geschrieben als:

$$\hat{H}_S(p_1, T_1)$$

Auf das Volumen bezogen wird der in MJ/m³ ausgedrückte Brennwert wie folgt bezeichnet:

$$\hat{H}_S[p_1, T_1, V(p_2, T_2)]$$

wobei T_2 und p_2 die Bezugsbedingungen bei der Messung des Gasvolumens sind.

Der auf das Volumen bezogene Brennwert ist auf Norm- oder Standardbezugsbedingungen festzulegen.

ANMERKUNG 2 Die Ausdrücke spezifischer, höherer, oberer und gesamter Brennwert oder Heizwert drücken das Gleiche aus wie Brennwert.