

DIN EN 16715

ICS 75.160.20

**Flüssige Mineralölerzeugnisse –
Bestimmung des Zündverzugs und der abgeleiteten Cetanzahl (ACZ)
von Kraftstoffen aus Mitteldestillaten –
Bestimmung des Zündverzugs und des Verbrennungsverzugs in einer
Verbrennungskammer mit konstantem Volumen und direkter
Kraftstoffeinspritzung;
Deutsche Fassung EN 16715:2015**

Liquid petroleum products –

Determination of ignition delay and derived cetane number (DCN) of middle distillate fuels –

Ignition delay and combustion delay determination using a constant volume combustion chamber with direct fuel injection;

German version EN 16715:2015

Produits pétroliers liquides –

Détermination du délai d'inflammation et de l'indice de cétane dérivé (ICD) des distillats moyens –

Détermination du délai d'inflammation et de combustion en utilisant une chambre à volume constant avec injection directe de gazole;

Version allemande EN 16715:2015

Gesamtumfang 26 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16715:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 19 „Gasförmige und flüssige Kraft- und Brennstoffe, Schmierstoffe und verwandte Produkte mit mineralölstämmiger, synthetischer oder biologischer Herkunft“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-06-43 AA „Motorische Prüfung von flüssigen Kraftstoffen“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des DIN-Normenausschusses Materialprüfung (NMP).

Deutsche Fassung

Flüssige Mineralölerzeugnisse —
Bestimmung des Zündverzugs und der abgeleiteten
Cetanzahl (ACZ) von Kraftstoffen aus Mitteldestillaten —
Bestimmung des Zündverzugs und des Verbrennungsverzugs
in einer Verbrennungskammer mit konstantem Volumen und
direkter Kraftstoffeinspritzung

Liquid petroleum products —
Determination of ignition delay and derived
cetane number (DCN) of middle distillate fuels —
Ignition delay and combustion delay determination
using a constant volume combustion chamber with
direct fuel injection

Produits pétroliers liquides —
Détermination du délai d'inflammation et de l'indice de
cétane dérivé (ICD) des distillats moyens —
Détermination du délai d'inflammation et de combustion
en utilisant une chambre à volume constant avec injection
directe de gazole

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. Juni 2015 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-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	7
5 Chemikalien und Hilfsmittel.....	7
6 Geräte.....	8
6.1 Verbrennungsprüfgerät.....	8
7 Probenahme	8
8 Aufbau und Aufstellung des Gerätes	11
9 Vorbereitung des Gerätes	11
9.1 Anfahren und Aufwärmen des Systems.....	11
9.2 Standard-Betriebs- und Prüfbedingungen.....	11
10 Kalibrierung, Überprüfung und Qualitätskontrolle	12
10.1 Allgemeines.....	12
10.2 Kalibrierung.....	12
10.3 Überprüfung des Gerätes	13
10.4 Qualitätskontrolle (QK)	13
11 Prüfverfahren	14
12 Berechnung	14
13 Angabe der Ergebnisse.....	15
14 Präzision	15
14.1 Allgemeines.....	15
14.2 Wiederholbarkeit.....	15
14.3 Vergleichbarkeit.....	15
15 Prüfbericht.....	16
Anhang A (normativ) Beschreibung des Verbrennungsprüfgerätes	17
A.1 Allgemeines.....	17
A.2 Beschreibung und Aufbau des Gerätes	17
A.2.1 Verbrennungskammer.....	17
A.2.2 Kraftstoffeinspritzsystem	17
A.3 Regelung und Datenerfassung.....	19
A.3.2 Datenverarbeitung	19
A.3.3 Druckregler für komprimiertes Gas	19
Anhang B (normativ) Betriebsbedingungen zur Unterstützung des Standard-Prüfverfahrens	20
B.1 Allgemeines.....	20
B.2 Reinigungsverfahren zur Vorbereitung des Kraftstoffsystems für die Kalibrierung	20
B.3 Automatisches Kalibrierverfahren	20
B.4 Prüfserie	21
B.5 Abschalten des Gerätes	23
Literaturhinweise	24

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16715:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 19 „Gasförmige und flüssige Kraft- und Brennstoffe, Schmierstoffe und verwandte Produkte mit mineralölstämmiger, synthetischer oder biologischer Herkunft“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2016 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente 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, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist aus der gemeinsamen Normungsarbeit von „Energy Institute“ und „ASTM International“ entstanden. Sie beruht auf und entspricht technisch ASTM D 7668[1].

Das beschriebene Verfahren ist eine alternative quantitative Bestimmung der Cetanzahl von Mitteldestillat-kraftstoffen, die in Dieselmotoren eingesetzt werden. Eine Korrelationsstudie zwischen diesem Verfahren und EN ISO 5165:1998^[2] wurde durchgeführt und die Ergebnisse sind in dieser Europäischen Norm enthalten. Research Report RR: D02-1771^[3].

Die Grundlage dieses Verfahrens ist die Korrelationsgleichung für die abgeleitete Cetanzahl (*ACZ*) nach Abschnitt 12. Die fortwährende Überprüfung der Gleichung wird überwacht und ausgewertet durch die bestehenden amerikanischen und europäischen Austauschprogramme für Kraftstoffe. Die Gültigkeit der Daten wird von CEN/TC 19 mindestens alle 2 Jahre überprüft. Erforderlichenfalls darf CEN/TC 19 aufgrund der Ergebnisse der Überprüfung entscheiden, die bestehende Korrelationsgleichung zu modifizieren oder eine neue zu entwickeln. Als Teil dieser Überprüfung werden die Arten der Proben untersucht, und wenn bestimmte Arten unterrepräsentiert sind, sind weitere Schritte vorgesehen, um deren Verhalten zu beurteilen.

Die mit diesem Prüfverfahren bestimmten Werte für den Zündverzug (*ZV*) und Verbrennungsverzug (*VV*) sowie die abgeleitete Cetanzahl *ACZ* können ein Maß für die Verbrennungseigenschaften von in Dieselmotoren eingesetztem Dieselmotorkraftstoff liefern. Diese Prüfung ist für die Anwendung durch Motorenhersteller, Mineralölraffinerien und -vermarkter sowie den Handel als Spezifikationshilfe zur Zuordnung und Abstimmung von Kraftstoffen und Motoren vorgesehen. Diese Prüfung ist auch für alternative Dieselmotorkraftstoffe anwendbar.

Derzeit werden die Grundlagen eines Gerätetyps beschrieben. Sobald weitere Korrelationsdaten von verschiedenen Gerätetypen zur Bestimmung der abgeleiteten Cetanzahl vorliegen, wird CEN/TC 19 eine Überarbeitung dieser Europäischen Norm in Betracht ziehen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Prüfverfahren zur quantitativen Bestimmung des Zündverzugs und des Verbrennungsverzugs von Kraftstoffen aus Mitteldestillaten, die in Dieselmotoren eingesetzt werden, fest. Dieses Verfahren nutzt eine Verbrennungskammer mit konstantem Volumen mit direkter Kraftstoffeinspritzung in erwärmte und komprimierte synthetische Luft. Durch die Verbrennung des zu prüfenden Produkts wird eine dynamische Druckwelle erzeugt. Eine Gleichung zur Berechnung der abgeleiteten Cetanzahl (*ACZ*) mit den anhand der dynamischen Druckkurve ermittelten Werten für den Zünd- und den Verbrennungsverzug ist angegeben.

Diese Europäische Norm gilt für Mitteldestillatkraftstoffe, Fettsäuremethylester (FAME) sowie Gemische aus Dieselmotorkraftstoffen und FAME. Das Verfahren ist ebenfalls anwendbar auf Mitteldestillatkraftstoffe nicht mineralölstämmiger Herkunft, auf ölsandbasierte Kraftstoffe, auf Biodieselmotormaterialien enthaltende Kraftstoffmischungen, auf Dieselmotorkraftstoffe, welche Zündverbesserer enthalten und auf schwefelarme Dieselmotorkraftstoffe. Anwender, die diese Norm im Besonderen auf alternative Destillatkraftstoffe anwenden, werden jedoch darauf hingewiesen, dass die Beziehung zwischen der abgeleiteten Cetanzahl und dem Verbrennungsverhalten in realen Motoren noch nicht völlig geklärt ist.

Diese Norm umfasst den Zündverzugsbereich von 2,47 ms bis 4,09 ms und den Verbrennungsverzugsbereich von 3,71 ms bis 6,74 ms (*ACZ* 67 bis *ACZ* 39).

ANMERKUNG 1 Das Verbrennungsprüfgerät kann einen kürzeren oder längeren Zündverzug und Verbrennungsverzug messen, die Präzision ist jedoch nicht bekannt.

ANMERKUNG 2 Es liegen keine Angaben zur Vergleichbarkeit von *ACZ* außerhalb des Bereiches von 67 bis 39 mit EN ISO 5165 vor.

ANMERKUNG 3 Für die Anwendung dieser Europäischen Norm wird der Volumenanteil (φ) mit „% (V/V)“ und der Massenanteil (ω) mit „% (m/m)“ angegeben.

WARNUNG — Die Anwendung dieser Norm kann die Anwendung gefährlicher Stoffe, Arbeitsgänge und Geräte mit sich bringen. Diese Norm gibt nicht vor, alle mit ihrer Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme anzusprechen. Der Anwender dieser Norm ist dafür verantwortlich, vorher angemessene Maßnahmen in Hinblick auf den Arbeitsschutz einzuleiten und die Anwendbarkeit einschränkender Vorschriften zu ermitteln.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

EN ISO 3170, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Manuelle Probenahme (ISO 3170)*

EN ISO 3171, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Automatische Probenahme aus Rohrleitungen (ISO 3171)*

EN ISO 3696, *Wasser für analytische Laborzwecke — Spezifikation und Prüfverfahren (ISO 3696)*

ISO 1998-2, *Petroleum industry — Terminology — Part 2: Properties and tests*

IP 537, *Determination of the purity of Derived Cetane Number reference materials — Gas chromatography method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 1998-2 und die folgenden Begriffe.

3.1

Cetanzahl

CZ

en: cetane number, CN

Maß für das Zündverhalten eines Dieselmotorkraftstoffes in einem genormten Motorenprüflauf auf einer Skala, die durch Referenzkraftstoffe definiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Cetanzahl wird ausgedrückt durch den Volumenanteil in Prozent an Hexadecan (Cetan) in einer Referenzmischung, die denselben Zündverzug aufweist wie der zu untersuchende Kraftstoff. Je höher die Cetanzahl, desto kleiner der Zündverzug.

3.2

Zündverzug

ZV

en: ignition delay, ID

Zeitspanne, in Millisekunden (ms), zwischen dem Beginn der Kraftstoffeinspritzung und dem Beginn der Verbrennung

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Kontext dieses Prüfverfahrens wird der Beginn der Kraftstoffeinspritzung als der Anstieg des elektronischen Signals interpretiert, das die Einspritzdüse öffnet. Als Beginn der Verbrennung wird der erste Anstieg des Kammerdrucks während des Verbrennungszyklus, gemessen durch einen Drucksensor in der Verbrennungskammer, betrachtet.

3.3

Verbrennungsverzug

VV

en: combustion delay, CD

Zeitspanne, in Millisekunden (ms), zwischen dem Beginn der Kraftstoffeinspritzung und dem Mittelpunkt der Verbrennungsdruckkurve

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Kontext dieses Prüfverfahrens wird der Beginn der Kraftstoffeinspritzung als der Anstieg des elektronischen Signals interpretiert, das die Einspritzdüse öffnet. Als Mittelpunkt der Verbrennungsdruckkurve wird der Teil der Druckkurve betrachtet, der mittig zwischen dem Anfangskammerdruck und dem während des Verbrennungszyklus erzeugten Höchstdruck, gemessen durch einen Drucksensor in der Verbrennungskammer, liegt. Der Verbrennungsverzug *VV* misst die Zeit zwischen der Einspritzung der Probe und der Verbrennungsphase, geregelt durch diffuses Mischen von Luft und Kraftstoff.

3.4

abgeleitete Cetanzahl

ACZ

en: derived cetane number, DCN

berechnete Zahl nach einer Gleichung, die den mit dem Verbrennungsprüfgerät gemessenen Zündverzug und Verbrennungsverzug in Beziehung zur Cetanzahl setzt

3.5

akzeptierter Referenzwert

ARW

en: accepted reference value, ARV

als Referenz für Vergleichszwecke vereinbarter Wert

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert wird erhalten (1) als theoretischer oder allgemein anerkannter Wert, der auf wissenschaftlichen Regeln basiert, (2) als ein abgeleiteter Wert auf Basis experimenteller Arbeiten nationaler oder internationaler Organisationen oder (3) als Wert, der auf gemeinsamen experimentellen Arbeiten beruht, die unter der Leitung einer wissenschaftlichen oder technischen Arbeitsgruppe unternommen wurden.