

DIN EN ISO 5165



ICS 75.160.20

Einsprüche bis 2019-10-30
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 5165:2018-04

Entwurf

**Mineralölerzeugnisse –
Bestimmung der Zündwilligkeit von Dieselkraftstoffen –
Cetan-Verfahren mit dem CFR-Motor (ISO/DIS 5165:2019);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 5165:2019**

Petroleum products –
Determination of the ignition quality of diesel fuels –
Cetane engine method (ISO/DIS 5165:2019);
German and English version prEN ISO 5165:2019

Produits pétroliers –
Détermination de la qualité d'inflammabilité des carburants pour moteurs diesel –
Méthode cétane (ISO/DIS 5165:2019);
Version allemande et anglaise prEN ISO 5165:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-08-30 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an stellungnahme@fam-hamburg.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.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP, 22205 Hamburg, Postfach 60 05 49, Überseering 40, 22297 Hamburg.

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 57 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5165:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 28 „Petroleum and related products, fuels and lubricants from natural or synthetic sources“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 19 „Gasförmige und flüssige Kraft- und Brennstoffe, Schmierstoffe und verwandte Produkte aus Erdöl und mit biologischem oder synthetischem Ursprung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-06-43 AA „Motorische Prüfung von flüssigen Kraftstoffen“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheiten <inch, psi, °F>, die in Deutschland nicht zugelassen sind. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheiten dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheiten anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
in (inch)	mm	1 inch = 25,4 mm
psi	Pa	1 psi = 6 894,757 Pa
°F	°C	$T/^{\circ}\text{C} = (5/9) \cdot (T/^{\circ}\text{F} - 32)$

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3015	siehe	DIN EN ISO 3015
ISO 3170	siehe	DIN EN ISO 3170
ISO 3171	siehe	DIN EN ISO 3171
ISO 3696	siehe	DIN ISO 3696
ISO 4787	siehe	DIN EN ISO 4787

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 5165:2018-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einführung von Anforderungen für Primärreferenzkraftstoffe, Sekundärreferenzkraftstoffe und Kontrollkraftstoffe;
- b) Einführung eines neuen Primärreferenzkraftstoffes mit niedriger Cetanzahl, Pentamethylheptan (PMH), als Alternative zu Heptamethylnonan (HMN);
- c) neue Anforderungen an den Prüfbericht.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3015, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte mit natürlichem oder synthetischem Ursprung — Bestimmung des Cloudpoints*

DIN EN ISO 3170, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Manuelle Probenahme*

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

DIN ISO 3696, *Wasser für analytische Zwecke — Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN ISO 4787, *Laborgeräte aus Glas — Volumenmessgeräte — Prüfverfahren und Anwendung*

— Leerseite —

**Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Zündwilligkeit von
Dieselkraftstoffen — Cetan-Verfahren mit dem CFR-Motor
(ISO/DIS 5165:2019)**

*Produits pétroliers — Détermination de la qualité d'inflammabilité des carburants pour moteurs diesel — Méthode
cétane (ISO/DIS 5165:2019)*

*Petroleum products — Determination of the ignition quality of diesel fuels — Cetane engine method
(ISO/DIS 5165:2019)*

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung.....	9
5 Chemikalien und Bezugstoffe.....	9
6 Prüfeinrichtung.....	11
6.1 Prüfmotor-Aufbau	11
6.2 Messeinrichtung.....	11
6.3 Dosiervorrichtung für Bezugskraftstoffe.....	13
6.4 Prüfgerät für die Einspritzdüse.....	13
6.5 Spezielle Wartungswerkzeuge.....	14
7 Probenahme und Probenvorbereitung.....	14
8 Grundeinstellungen von Motor und Messgeräten sowie Standard-Betriebsbedingungen.....	15
8.1 Aufstellung von Motorausrüstung und Instrumentierung.....	15
8.2 Motordrehzahl	15
8.3 Ventilsteuerung.....	15
8.4 Ventilhub	15
8.5 Steuerung der Kraftstoffpumpe	16
8.6 Einlassdruck der Kraftstoffpumpe.....	16
8.7 Drehrichtung des Motors.....	16
8.8 Einspritzbeginn	16
8.9 Öffnungsdruck der Einspritzdüse.....	16
8.10 Einspritzmenge.....	16
8.11 Durchflusstemperatur des Einspritzdüsen-Kühlmittels.....	16
8.12 Ventilspiel.....	16
8.13 Öldruck	16
8.14 Öltemperatur.....	16
8.15 Temperatur des Zylindermantel-Kühlmittels	17
8.16 Ansauglufttemperatur	17
8.17 Zündverzug-Grundeinstellung.....	17
8.18 Kühlmittelstand im Zylindermantel.....	17
8.19 Schmierölstand im Motorkurbelgehäuse	17
8.20 Innendruck des Kurbelgehäuses.....	17
8.21 Auspuffgegendruck.....	17
8.22 Schwingung des Auspuff- und Kurbelgehäuse-Entlüftungssystems.....	17
8.23 Kolben-Funktionsnachlauf.....	17
8.24 Riemenspannung.....	18
8.25 Einspritz-Öffnungsdruck oder -Auslösedruck	18
8.26 Sprühmuster der Einspritzung.....	18
8.27 Einteilung der Handrad-Ablesungen.....	18
8.27.1 Allgemeines.....	18
8.27.2 Grundeinstellung des variablen Kompressionskolbens.....	18

8.27.3	Einstellung der Mikrometertrommel und -skala des Handrads.....	18
8.27.4	Einstellung der Handrad-Ablesung.....	19
8.28	Grundeinstellung des Kompressionsdrucks.....	19
8.29	Schmierölstand in der Kraftstoffpumpe.....	20
8.30	Schmierölstand im Getriebegehäuse zur Steuerung der Kraftstoffpumpe.....	20
8.31	Einbau und Einstellung der Bezugsaufnehmer.....	20
8.32	Spalteinstellung des Einspritzaufnehmers.....	20
9	Motorfreigabe.....	20
9.1	Motorkonformität.....	20
9.2	Überprüfung der Leistungsfähigkeit mit Hilfe von Kontrollkraftstoffen.....	21
9.3	Überprüfung im Falle der Nichteinhaltung.....	21
10	Durchführung.....	21
10.1	Allgemeines.....	21
10.2	Probeneingabe.....	21
10.3	Kraftstoffdurchsatz.....	22
10.4	Kraftstoff-Einspritzbeginn.....	22
10.5	Zündverzug.....	22
10.6	Gleichgewichtszustand.....	22
10.7	Handrad-Ablesung.....	22
10.8	Bezugskraftstoff Nr. 1.....	22
10.9	Bezugskraftstoff Nr. 2.....	23
10.10	Anzahl der Bezugskraftstoff-Gemische.....	24
10.11	Wiederholung der Ablesungen.....	24
11	Berechnung.....	25
12	Angabe der Ergebnisse.....	26
13	Präzision.....	26
13.1	Allgemeines.....	26
13.2	Wiederholbarkeit, r	26
13.3	Vergleichbarkeit, R	26
13.4	Präzisionsgrundlage.....	27
14	Prüfbericht.....	27
	Literaturhinweise.....	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5165:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 28 „Petroleum and related products, fuels and lubricants from natural or synthetic sources“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 19 „Gasförmige und flüssige Kraft- und Brennstoffe, Schmierstoffe und verwandte Produkte aus Erdöl und mit biologischem oder synthetischem Ursprung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 5165:2018 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 5165:2019 wurde von CEN als prEN ISO 5165:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 28, *Petroleum products and related products of synthetic or biological origin* erarbeitet.

Diese fünfte Ausgabe ersetzt die vierte Ausgabe (ISO 5165:2017), die technisch überarbeitet wurde. Es steht zum Zeitpunkt der Veröffentlichung in Einklang mit ASTM D613.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Einführung von Anforderungen an primäre Bezugskraftstoffe, sekundäre Bezugskraftstoffe und Kontrollkraftstoffe;
- Einführung eines neuen primären Referenzkraftstoffs mit niedriger Cetanzahl, Pentamethylheptan (PMH), als Alternative zu Heptamethylnonan (HMN);
- neue Anforderungen an die Berichterstattung.

WARNUNG — Die Anwendung dieses Dokuments kann die Anwendung gefährlicher Stoffe, Arbeitsgänge und Geräte mit sich bringen. Dieses Dokument beansprucht nicht, alle damit verbundenen Sicherheitsprobleme zu behandeln. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Dokuments, vor dessen Anwendung geeignete Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz des Personals zu ergreifen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Bewertung von Dieselmotorkraftstoff mittels einer willkürlichen Skala von Cetanzahlen (CN) unter Verwendung eines genormten Dieselmotors folgender Charakteristik fest: Viertakt-Einzylinder-Motor mit variablem Verdichtungsverhältnis und indirekter Einspritzung. Die CN stellt einen Maßstab zur Bestimmung der Zündwilligkeit von Dieselmotorkraftstoff in Selbstzündungsmotoren dar. Sie wird in einem Selbstzündungs-Prüfmotor mit Vorkammer bei konstanter Geschwindigkeit bestimmt. Die Korrelation des Leistungsverhaltens des Prüfmotors zu dem von Vollmotoren bei variabler Geschwindigkeit und variabler Last ist jedoch nicht vollständig bekannt.

Dieses Dokument ist im gesamten Skalenbereich von 0 CN bis 100 CN anwendbar, die übliche Prüfung liegt jedoch im Bereich von 30 CN bis 65 CN. Ein Ringversuch, durchgeführt von CEN im Jahr 2013 (10 Proben im Bereich von 52,4 CN bis 73,8 CN) [1], hat bestätigt, dass paraffinischer Dieselmotorkraftstoff aus Synthese- oder Hydrierungsverfahren, der bis zu 7 % Volumenanteil Fettsäuremethylester (en: fatty acid methyl ester, FAME) enthält, mit dieser Methode geprüft werden kann und dass die Präzision mit der herkömmlicher Kraftstoffe vergleichbar ist.

Diese Prüfung kann auch für unkonventionelle Kraftstoffe wie synthetische Produkte, Pflanzenöle usw. verwendet werden. Die Korrelation des Leistungsverhaltens solcher Produkte in Vollmotoren ist jedoch nicht vollständig bekannt.

Proben mit Flüssigkeitseigenschaften, die den Schwerkraftzufluss des Kraftstoffs zur Kraftstoffpumpe oder die Zuführung durch die Einspritzdüse stören, sind zur Bewertung nach diesem Verfahren nicht geeignet.

ANMERKUNG Dieses Dokument legt die Betriebsbedingungen in SI-Einheiten fest, die Motorenmaße sind jedoch in Inch-Pfund-Maßeinheiten festgelegt, da diese historischen Einheiten bei der Herstellung des Prüfgeräts verwendet werden; dies hat zur Folge, dass einige Verweisungen in diesem Dokument diese Einheiten in Klammern enthalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 3170, *Petroleum liquids — Manual sampling*

ISO 3171, *Petroleum liquids — Automatic pipeline sampling*

ISO 3696, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

ISO 4787, *Laboratory glassware — Volumetric instruments — Methods for testing of capacity and for use*

ASTM D613, *Standard Test Method for Cetane Number of Diesel Fuel Oil*

ASTM D3703, *Test Method for Hydroperoxide Number of Aviation Turbine Fuels, Gasoline and Diesel Fuels*

ASTM E832-81, *Standard Specification for Laboratory Filter Papers*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Cetanzahl

CN

(en.: cetane number)

Maß für die Zündwilligkeit eines Dieselkraftstoffs, das durch Vergleich mit Bezugskraftstoffen in einer genormten Motorenprüfung erhalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Unter Zündwilligkeit ist der *Zündverzug* (3.3) des Kraftstoffs zu verstehen, wie er in einem genormten Prüfmotor unter geregelten Bedingungen für Durchflussmenge, *Einspritzbeginn* (3.4) und *Verdichtungsverhältnis* (3.2) bestimmt wird.

3.2

Verdichtungsverhältnis

Verhältnis des Volumens der Verbrennungskammer einschließlich der Vorkammer mit dem Kolben am unteren Totpunkt (en: bottom dead centre, b.d.c.) zu dem vergleichbaren Volumen mit dem Kolben am oberen Totpunkt (en: top dead centre, t.d.c.)

3.3

Zündverzug

Zeitspanne zwischen dem Beginn der Kraftstoffeinspritzung und dem Beginn der Verbrennung, angegeben in Grad Kurbelwinkel

3.4

Einspritzbeginn

Zeitpunkt im Verbrennungskreislauf, an dem die Kraftstoffeinspritzung in die Verbrennungskammer initiiert wird, angegeben in Grad Kurbelwinkel

3.5

Handrad-Ablesung

beliebiger numerischer Anzeigewert, der in Beziehung zum *Verdichtungsverhältnis* (3.2) steht, abgelesen auf einer Mikrometerskala, die die Position des variablen Kompressionskolbens in der Vorkammer des Motors anzeigt

3.6

Cetanzahl-Messinstrument

Zündverzugsanzeiger

elektronisches Instrument, das den *Einspritzbeginn* (3.4) und den *Zündverzug* (3.3) mit Hilfe von Eingangsimpulsen mehrerer Messwertaufnehmer anzeigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Drei Generationen von Prüfeinrichtungen wurden für die Verwendung als Cetanzahl-Messinstrument zugelassen. Dies sind (mit dem Jahr der Einführung in Klammern angegeben) der Mark II-Zündverzugsmesser (1974), der Dual-Digital-Cetanzahlmesser (1990) und das XCP-Cetan-Bedienfeld (2014).

3.7

Öffnungsdruck der Einspritzdüse

Kraftstoffdruck, der ausreicht, um den Widerstand der Feder, die normalerweise den Zapfen der Einspritzdüse verschließt, zu überwinden und somit durch Anheben des Zapfens die Einspritzung durch die Einspritzdüse ermöglicht

3.8

Bezugsaufnehmer

Signalgeber oder optische Sensoren, die über dem Schwungrad des Motors angebracht sind, durch einen Schwungradzeiger ausgelöst werden und dazu dienen, einen Bezug zum oberen Totpunkt (t.d.c.) herzustellen sowie eine Zeitbasis zum Kalibrieren des *Cetanzahl-Messinstruments* (3.6) festzulegen

3.9

Einspritzaufnehmer

Signalgeber, der die Bewegung des Einspritzzapfens registriert und solcherart den Beginn der Kraftstoffeinspritzung anzeigt

3.10

Verbrennungsaufnehmer

Druckaufnehmer, der dem Zylinderdruck ausgesetzt ist, um den Verbrennungsbeginn anzuzeigen

3.11

primärer Bezugskraftstoff

PRF

(en: primary reference fuel)

Hexadecan (*n*-Cetan), Heptamethylnonan (HMN), Pentamethylheptan (PMH) sowie Gemische von *n*-Cetan mit entweder HMN oder PMH in bestimmten Volumenverhältnissen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese PRF definieren nun die Cetanzahl-Skala (CN-Skala) durch die in den folgenden Gleichungen angegebenen Beziehungen:

$$CN = \%Cetan + 0,15(\%HMN) \quad (1)$$

$$CN = \%Cetan + 0,163(\%PMH) \quad (2)$$

Anmerkung 2 zum Begriff α -Methylnaphthalin (1-Methylnaphthalin) in seiner reinen Form war ursprünglich mit einem Wert von 0 und *n*-Cetan (Hexadecan) mit einem Wert von 100 auf der CN-Skala definiert. In Mischungen aus den beiden Chemikalien, die für die dazwischen liegenden Werte verwendet wurden, wurde dann α -Methylnaphthalin im Jahr 1962 durch Heptamethylnonan als das niedrige Bezugsmaterial mit einem zugeordneten Wert von 15 ersetzt, da es leichter erhältlich war und die Erfahrung gezeigt hatte, dass es eine bessere Lagerbeständigkeit besaß. Pentamethylheptan, ein zweiter Inhaltsstoff mit niedriger Cetanzahl als Alternative zu Heptamethylnonan mit einem zugewiesenen Wert von 16,3 wurde 2018 eingeführt, um ein Material von höherer Reinheit und besserer Verfügbarkeit zu verwenden.

3.12

sekundärer Bezugskraftstoff

SRF

(en.: secondary reference fuel)

Gemisch zweier ausgewählter, nummerierter und gepaarter Kohlenwasserstoffmischungen, die in bestimmten Volumenverhältnissen als „T-Kraftstoff“ (hohe CN) und „U-Kraftstoff“ (niedrige CN) bezeichnet werden, wobei jeder nummerierte gepaarte Satz von „T-Kraftstoff“ und „U-Kraftstoff“ in unterschiedlichen Kombinationen mit Hilfe von Vergleichsbestimmungen mit Gemischen *primärer Bezugskraftstoffe* (3.11) von der ASTM National Exchange Group (NEG) bewertet wurde

3.13

Kontrollkraftstoff

Dieselmotor, der über eine *Cetanzahl* (3.1) verfügt, die durch einen Ringversuch bestimmt wurde, und der es den einzelnen Laboratorien erlaubt, die Leistungsfähigkeit eines bestimmten Prüfmotors zur Cetanzahlbestimmung zu überprüfen

4 Kurzbeschreibung

Die CN eines Dieselmotors wird dadurch bestimmt, dass seine Verbrennungseigenschaften in einem Prüfmotor unter Standard-Betriebsbedingungen mit den Verbrennungseigenschaften von Mischungen von Bezugsmotoren mit bekannter CN verglichen werden. Dies geschieht durch Eingabelung mit Hilfe des Handradverfahrens, welches das Verdichtungsverhältnis (Handrad-Ablesung) für die Probe und jeden der beiden zur Eingabelung verwendeten Bezugsmotoren variiert, um einen spezifischen Zündverzöger zu erhalten, der die Interpolation der CN anhand der Handrad-Ablesungen erlaubt.

5 Chemikalien und Bezugsmotoren

5.1 Zylindermantel-Kühlflüssigkeit, Wasser mit der Qualität 3 nach ISO 3696.

In Laboratorien, in denen die Siedetemperatur von Wasser $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ($212\text{ °F} \pm 3\text{ °F}$) beträgt, muss im Zylindermantel reines Wasser verwendet werden. Wenn die Höhenlage des Laboratoriums es erfordert, muss dem Wasser eine ausreichende Menge eines handelsüblichen Frostschutzmittels auf Glykollbasis zugefügt werden, damit die Anforderungen an die Siedetemperatur erfüllt werden. Ein handelsübliches, multifunktionelles Mittel zur Wasseraufbereitung sollte für die Kühlflüssigkeit benutzt werden, um Korrosion und mineralische Ablagerungen zu minimieren, die Wärmeübergang und Bestimmung beeinflussen können.

5.2 Motorenschmieröl, ein Öl der Viskositätsklasse SAE 30 [2], das den aktuellen Anforderungen des American Petroleum Institute (API) oder kompatiblen früheren Anforderungen für Motoren nach API entspricht, ist zu verwenden. Es muss ein Detergens enthalten und eine kinematische Viskosität von $9,3\text{ mm}^2/\text{s}$ bis $12,5\text{ mm}^2/\text{s}$ bei 100 °C (212 °F) und einen Viskositätsindex von mindestens 85 besitzen. Öle mit Zusätzen zur Viskositätsindex-Verbesserung dürfen nicht verwendet werden. Mehrbereichsschmieröle dürfen nicht verwendet werden.

Das empfohlene Ölwechselintervall beträgt 50 Motorbetriebsstunden.

5.3 Primärer Bezugsmotor (PRF) Cetan, Hexadecan, das die Spezifikationen nach Tabelle 1 erfüllt, muss als die Komponente mit der zugeordneten Cetanzahl 100 verwendet werden.

5.4 PRF Heptamethylnonan, 2,2,4,4,6,8,8-Heptamethylnonan, das die Spezifikationen nach Tabelle 1 erfüllt, muss als die Komponente mit der zugeordneten Cetanzahl 15 verwendet werden.

5.5 PRF Pentamethylheptan, 2,2,4,6,6-Pentamethylheptan, das die Spezifikationen nach Tabelle 1 erfüllt, muss als die Komponente mit der zugeordneten Cetanzahl 16,3 verwendet werden.

WARNUNG — PRF sind brennbar und ihre Dämpfe sind schädlich.

WICHTIG — Für Lagerung und Gebrauch der PRF sind Temperaturen von mindestens 20 °C einzuhalten, um die Kristallisation von Hexadecan zu vermeiden, das einen Schmelzpunkt von 18 °C aufweist.

Tabelle 1 — Festlegungen für primäre Bezugskraftstoffe

Eigenschaft	Hexadecan	Heptamethylnonan	Pentamethylheptan	Prüfverfahren
Reinheit, % Massenanteil, Mindestwert	99,0	98,0	99,5	Gaschromatographie
Hydroperoxidzahl, mg/kg als O, Höchstwert	5,0	5,0	5,0	ASTM D3703

5.6 Sekundäre Bezugskraftstoffe (SRF), Gemische zweier Dieselskraftstoffe in bestimmten Volumenverhältnissen, die die Spezifikationen nach Tabelle 2 erfüllen, die dabei in motorischen Ringversuchen durch ein anerkanntes Prüfungsgremium kalibriert wurden.

Lagerung und Gebrauch des „T-Kraftstoffs“ und des „U-Kraftstoffs“ sollten bei Temperaturen oberhalb von 0 °C (32 °F) erfolgen, um eine mögliche Kristallisation zu vermeiden, insbesondere im Falle des „T-Kraftstoffs“. Ein Behälter, der bei niedriger Temperatur gelagert wurde, sollte vor Gebrauch auf mindestens 14 °C (57 °F) oberhalb seines Cloudpoints, der nach ISO 3015 [3] bestimmt wird, erwärmt werden. Er sollte für mindestens 30 min bei dieser Temperatur gehalten und anschließend gründlich durchmischt werden.

SRF-Gemische werden in nummerierten Paaren bewertet und sind nicht durch SRF-Gemische aus anderen Chargen austauschbar.

WARNUNG — SRF sind brennbar und enthalten schädliche Dämpfe.

ANMERKUNG Gemische der „T-Kraftstoffe“ und „U-Kraftstoffe“, die von der ASTM Diesel National Exchange Group kalibriert wurden, können für Routineprüfungen eingesetzt werden und werden üblicherweise auch dafür verwendet. Die Kalibrierdaten sind in Mischtabellen als Auflistung der CN enthalten, die den in verschiedenen Volumenverhältnissen vorliegenden Gemischen von „T-Kraftstoffen“ und „U-Kraftstoffen“ zugeordnet sind.

5.7 Kontrollkraftstoffe, Dieselskraftstoffe, typisch für Mitteldestillate, die über eine bestimmte CN verfügen, die durch einen Ringversuch bestimmt wurde und die die Spezifikationen nach Tabelle 2 erfüllen.

WARNUNG — Kontrollkraftstoffe sind brennbar und enthalten schädliche Dämpfe.

Tabelle 2 — Spezifikationen für sekundäre Bezugskraftstoffe und Kontrollkraftstoffe

Eigenschaft	Sekundäre Bezugskraftstoffe		Kontrollkraftstoffe		Prüfverfahren
	T-Kraftstoff	U-Kraftstoff	Niedrig	Hoch	
Cetanzahl, Mindestwert	73	19	38	50	ISO 5165
Cetanzahl, Höchstwert	76	22	42	55	ISO 5165
Hydroperoxidzahl, Höchstwert, mg/kg	5,0	5,0	5,0	5,0	ASTM D3703

6 Prüfeinrichtung

6.1 Prüfmotor-Aufbau

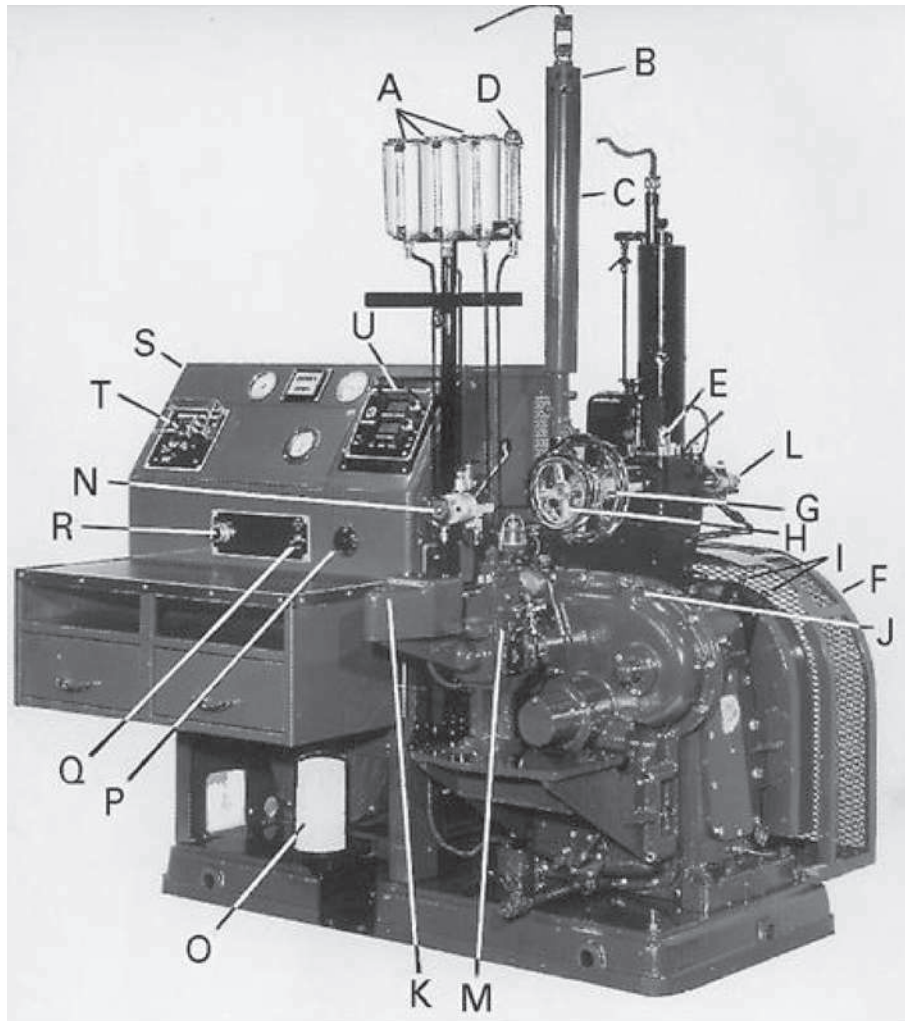
Wie in Bild 1 dargestellt. Er besteht aus einem Einzylindermotor mit Standardkurbelgehäuse samt Kraftstoffpumpe, einem Zylinder mit separatem Zylinderkopf des Vorkammertyps (siehe Bild 2), einem thermischen Mantelkühlkreislauf, einem System mehrerer Kraftstofftanks mit Wahlventilen, einer Einspritzvorrichtung mit spezifischer Einspritzdüse, elektrischen Reglern und einem geeigneten Auspuffrohr. Bild 3 zeigt die Softwareoberfläche des digitalen XCP-Bedienfelds. Der Prüfmotor muss mittels Keilriemen mit einem speziellen Elektromotor verbunden sein, der sowohl als Anlasser für den Prüfmotor dient, als auch die Leistung bei konstanter Geschwindigkeit aufnimmt, wenn die Verbrennung einsetzt (Zündung des Prüfmotors).

6.2 Messeinrichtung

Ein elektronisches Messgerät zur Bestimmung des Einspritzbeginns und des Zündverzugs sowie übliche Thermometer und Messgeräte.

ANMERKUNG Prüfmotor samt Zubehör und Messgeräte sind erhältlich beim einzigen Hersteller CFR Engines Inc.¹⁾, N8 W22577 Johnson Drive, Pewaukee WI 53186, USA. CFR Engines Inc. verfügt in bestimmten Regionen auch über autorisierte Verkaufs- und Serviceorganisationen.

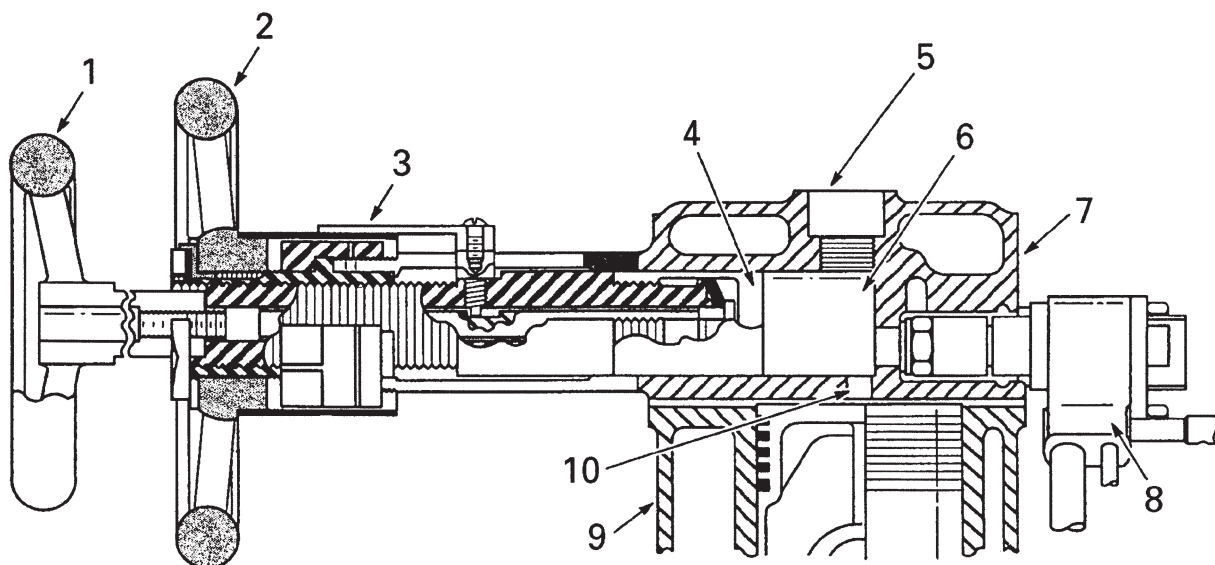
1) Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch ISO. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu identischen Ergebnissen führen.



Legende

A	Kraftstofftanks	L	Einspritzvorrichtung
B	Luftvorwärmer-Gehäuse	M	Kraftstoff-Einspritzpumpe
C	Luftansaugchalldämpfer	N	Kraftstoff-Wahlventil
D	Bürette zur Kraftstoffdurchflussmessung	O	Ölfilter
E	Verbrennungsaufnehmer	P	Steuerung für Ölerhitzer im Kurbelgehäuse
F	Schutzvorrichtung	Q	Luftvorwärmerschalter
G	Handrad für variablen Kompressionskolben	R	Bedienfeld zum Starten und Stoppen des Motors
H	Feststellhandrad für variablen Kompressionskolben	S	Armaturenbrett
I	Schwungradaufnehmer	T	Temperaturregler für Luftansaugung
J	Ölfilterdeckel	U	Dual-Digital-Cetanzahlmesser
K	Abschalt-Magnetschalter der Einspritzpumpe		

Bild 1 — Prüfmotoranordnung für Cetan-Verfahren



Legende

- | | | | |
|---|---|----|-------------------------|
| 1 | Feststellhandrad für variablen Kompressionskolben | 6 | Vorkammer |
| 2 | Handrad für variablen Kompressionskolben | 7 | Zylinderkopf |
| 3 | Mikrometer für variablen Kompressionskolben | 8 | Einspritzdüsenbaugruppe |
| 4 | variabler Kompressionskolben | 9 | Zylinder |
| 5 | Öffnung für Verbrennungsaufnehmer | 10 | Verwirbelungsdurchgang |

Bild 2 — Zylinderkopf und Handradanordnung des CFR-Motors

6.3 Dosiervorrichtung für Bezugskraftstoffe

Kalibrierte Büretten oder Volumenmessgeräte mit einem Nennvolumen von 400 ml bis 500 ml und einer höchsten volumenbezogenen Fehlergrenze von $\pm 0,2\%$. Die Kalibrierung ist nach ISO 4787 zu verifizieren. Die Büretten müssen mit Ablasshahn und Ablassspitze versehen sein, um die abgelassenen Volumina genau regeln zu können. Die Ablassspitze muss von solcher Größe und Bauart sein, dass das auslaufende Restvolumen beim Schließen nicht größer ist als 0,5 ml. Die Ablaufgeschwindigkeit des Dosiersystems darf 500 ml/min nicht überschreiten.

ANMERKUNG ASTM D613 enthält zur Anwendung dieses Dokuments zusätzliche Informationen zu Prüfgerät und Verfahren zu volumetrischen Bezugskraftstoffgemischen.

Die Verwendung von Mischanlagen für die Herstellung der volumenbezogenen Mischungen durch gravimetrische Messungen (Massebestimmungen), die auf der Dichte der einzelnen Bestandteile bei 15 °C (60 °F) basieren, ist zulässig, sofern die Mischanlage die Anforderung der $\pm 0,2\%$ -Mischfehlergrenzen erfüllt.

6.4 Prüfgerät für die Einspritzdüse

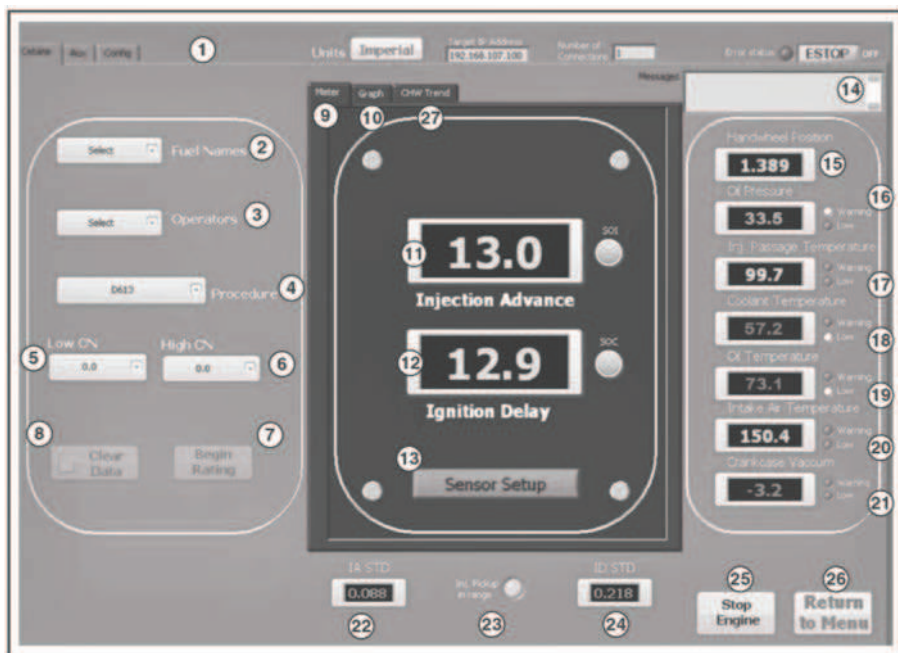
Die Einspritzdüsenbaugruppe muss nach jedem Aus- und Einbau der Einspritzdüse überprüft werden, um sicherzustellen, dass der Anfangsdruck, mit dem der Kraftstoff durch die Düse gespritzt wird, richtig eingestellt ist.

WICHTIG — Eine Untersuchung des entstehenden Sprühmusters ist ebenfalls wichtig. Handelsübliche Prüfgeräte für Einspritzdüsen, die Druckzylinder mit Hebelbetätigung, Kraftstoffbehälter und Druckmessgerät umfassen, sind als übliche Wartungsausrüstung für Dieselmotoren von verschiedenen Herstellern erhältlich.

6.5 Spezielle Wartungswerkzeuge

Eine Auswahl spezieller Werkzeuge und Messinstrumente ist zur einfachen, komfortablen und effektiven Wartung des Motors und Prüfzubehörs verfügbar.

ANMERKUNG Listen und Beschreibungen dieser Werkzeuge und Messinstrumente sind von den Herstellern der Prüfeinrichtungen sowie von den Organisationen erhältlich, die Ingenieur- und Serviceleistungen für dieses Dokument anbieten.



Legende

- | | |
|--|--|
| 1 Symbolleiste für die Cetanzahlbestimmung | 15 Handradstellung |
| 2 Kraftstoffbezeichnungen | 16 Öldruck |
| 3 Betreiber | 17 Durchflusstemperatur im Einspritzer |
| 4 Durchführung | 18 Kühlmitteltemperatur |
| 5 niedrige CN | 19 Öltemperatur |
| 6 hohe CN | 20 Ansauglufttemperatur |
| 7 Start der Messung | 21 Kurbelgehäusevakuum |
| 8 Daten löschen | 22 Standardabweichung des Einspritzbeginns |
| 9 Messgerät | 23 Einspritzaufnahme im Bereich |
| 10 Kurve | 24 Standardabweichung des Zündverzugs |
| 11 Einspritzbeginn | 25 Motor ein-/ausschalten |
| 12 Zündverzug | 26 zurück zum Menü |
| 13 Sensoreinstellung | 27 zur späteren Verwendung |
| 14 Benachrichtigungen | |

Bild 3 — Digitales XCP-Bedienfeld: Softwareoberfläche

7 Probenahme und Probenvorbereitung

Die Probenahme muss nach ISO 3170, ISO 3171 oder einer gleichwertigen nationalen Norm erfolgen.

Um die Proben möglichst wenig UV-Strahlung auszusetzen, sind die Proben in lichtundurchlässigen Behältern, wie dunkelbraunen Glasflaschen, Metaldosen oder minimal reaktiven Kunststoffbehältern, zu entnehmen und zu lagern.