

DIN ISO 8217

ICS 75.160.20

Einsprüche bis 2017-11-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 8217:2013-12

Entwurf

**Mineralölerzeugnisse –
Kraft- und Brennstoffe (Klasse F) –
Anforderungen an Schifffahrtbrennstoffe (ISO 8217:2017);
Text Deutsch und Englisch**

Petroleum products –
Fuels (class F) –
Specifications of marine fuels (ISO 8217:2017);
Text in German and English

Produits pétroliers –
Combustibles (classe F) –
Spécifications des combustibles pour la marine (ISO 8217:2017);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-09-15 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 59 Seiten

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



Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Anwendung und Probenahme	10
5 Allgemeine Anforderungen.....	10
6 Prüfverfahren	11
6.1 Dichte	11
6.2 CCAI.....	11
6.3 Schwefel	12
6.4 Flammpunkt	12
6.5 Schwefelwasserstoff	12
6.6 Säurezahl	12
6.7 Oxidationsstabilität.....	12
6.8 Gesamtsediment durch Heißfiltration.....	13
6.9 Gesamtsediment nach Alterung	13
6.10 Fettsäure-Methylester (FAME)	13
6.11 Pourpoint/Cloudpoint/Grenztemperatur der Filtrierbarkeit.....	13
6.12 Aussehen/Wasser.....	13
6.13 Schmierfähigkeit.....	14
6.14 Vanadium.....	14
6.15 Natrium	14
6.16 Aluminium plus Silizium.....	14
6.17 Gebrauchte Schmieröle (ULO)	14
7 Heiz- und Brennwerte.....	14
8 Präzision und Interpretation der Ergebnisse	14
Anhang A (informativ) Produkte biologischen Ursprungs, einschließlich Fettsäure-Methylester	20
A.1 Biobrennstoffe und Mischungen.....	20
A.2 Lagerung und Handhabung von Schifffahrtsbrennstoffen der DF-Klassen.....	21
Anhang B (informativ) Schädliche Stoffe	22
Anhang C (informativ) Zündverhalten von Rückstandsbrennstoffen für den Schifffahrtseinsatz.....	23
C.1 Anwendung.....	23
C.2 Berechneter Kohlenstoffaromatizitätsindex	23
C.3 Prüfverfahren von IP 541 zur Bestimmung des Zündverhaltens und der Verbrennungseigenschaften	24
Anhang D (informativ) Schwefelwasserstoff.....	25
Anhang E (informativ) Säuregehalt	26
Anhang F (informativ) Asche.....	27
Anhang G (informativ) Gebrauchte Schmieröle	28
Anhang H (informativ) Heiz- und Brennwerte	29
Literaturhinweise.....	30

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 8217:2017, die im ISO/TC 28 „Petroleum products and related products of synthetic or biological origin“ (Sekretariat NEN, Niederlande) erarbeitet worden ist.

Das zuständige nationale Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-06-34 AA „Anforderungen an Heizöle und Schifffahrtsbrennstoffe“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des DIN-Normenausschusses 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 ISO-Text.

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

ISO 2719	siehe DIN EN ISO 2719
ISO 3016	siehe DIN ISO 3016
ISO 3104	siehe DIN EN ISO 3104
ISO 3675	siehe DIN EN ISO 3675
ISO 3733	siehe DIN ISO 3733
ISO 4259	siehe DIN EN ISO 4259
ISO 4264	siehe DIN ISO 4264
ISO 6245	siehe DIN EN ISO 6245
ISO 8216-1	siehe DIN ISO 8216-1
ISO 8754	siehe DIN EN ISO 8754
ISO 10370	siehe DIN EN ISO 10370
ISO 10478	siehe DIN ISO 10478
ISO 12156-1	siehe DIN EN ISO 12156-1
ISO 12185	siehe DIN EN ISO 12185
ISO 12205	siehe DIN EN ISO 12205
ISO 12937	siehe DIN EN ISO 12937
ISO 14596	siehe DIN EN ISO 14596
ISO 14597	siehe DIN EN ISO 14597

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 8217:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) erhebliche Anpassung des Anwendungsbereichs, Abschnitt 1;
- b) erhebliche Anpassung des Abschnitt 5 „Allgemeine Anforderungen“;
- c) Erweiterung der Destillatbrennstoff-Klassen um „DFA, DFZ und DFB“;
- d) Verringerung des Schwefelgehalts der Klassen „DMA“ und „DMZ“;
- e) Verringerung des Schwefelgehalts der Klasse „DMB“;
- f) Ergänzung hinsichtlich Eigenschaften der Wintersorten der Klassen „DMA“ und „DMZ“;
- g) Aktualisierung und Anpassung der Anhänge;
- h) redaktionelle Anpassungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 2719, *Bestimmung des Flammpunktes — Verfahren nach Pensky-Martens mit geschlossenem Tiegel (ISO 2719)*

DIN EN ISO 3104, *Mineralölerzeugnisse — Durchsichtige und undurchsichtige Flüssigkeiten — Bestimmung der kinematischen Viskosität und Berechnung der dynamischen Viskosität (ISO 3104)*

DIN EN ISO 3675, *Rohöl und flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Dichte im Labor — Aräometer-Verfahren (ISO 3675); Deutsche Fassung EN ISO 3675:1998*

DIN EN ISO 4259, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren (ISO 4259)*

DIN EN ISO 6245, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Asche (ISO 6245)*

DIN EN ISO 8216-1, *Mineralölerzeugnisse — Kraft- und Brennstoffe (Klasse F); Klassifikation — Teil 1: Kategorien für Schifffahrtsbrennstoffe (ISO 8216-1)*

DIN EN ISO 8754, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Schwefelgehaltes — Energiedispersive Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie (ISO 8754)*

DIN EN ISO 10370, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Koksrückstandes — Mikroverfahren (ISO 10370)*

DIN EN ISO 12156-1, *Dieselmotortest — Bestimmung der Schmierfähigkeit unter Verwendung eines Schwingungsverschleiß-Prüfgerätes (HFRR) — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 12156-1)*

DIN EN ISO 12185, *Rohöl und Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Dichte — U-Rohr-Oszillationsverfahren (ISO 12185)*

DIN EN ISO 12205, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit von Mitteldestillaten (ISO 12205)*

DIN EN ISO 12937, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Wassergehaltes — Coulometrische Titration nach Karl Fischer (ISO 12937)*

DIN EN ISO 14596, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Schwefelgehaltes — Wellenlängendispersive Röntgenfluoreszenz-Analyse (ISO 14596)*

DIN EN ISO 14597, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Vanadium- und Nickelgehaltes — Wellenlängendispersive Röntgenfluoreszenz-Analyse (ISO 14597)*

DIN ISO 3016, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Pourpoints (ISO 3016)*

DIN ISO 3733, *Mineralölerzeugnisse und bituminöse Bindemittel — Bestimmung des Wassergehaltes — Destillationsverfahren (ISO 3733)*

DIN ISO 4264, *Mineralölerzeugnisse — Berechnung des Cetanindex von Mitteldestillat-Kraftstoffen aus der 4-Parameter-Gleichung (ISO 4264)*

DIN ISO 10478, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung von Aluminium und Silizium in Kraft- und Brennstoffen — Verfahren der optischen Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma und der Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 10478)*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Regeln 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 Dokumentes identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: 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*, Unterkomitee SC 4, *Classifications and specifications* erarbeitet.

Diese sechste Ausgabe ersetzt die fünfte Ausgabe (ISO 8217:2012), die technisch überarbeitet wurde.

Einleitung

Allgemeines

Dieses Dokument wurde in Zusammenarbeit mit Schiffseignern und -betreibern sowie deren Verbänden, nationalen Normungsorganisationen, Klassifizierungsgesellschaften, Prüflaboratorien, Maschinenbauern, Schifffahrtsbrennstoffversorgern, Lieferanten von Brennstoffzusätzen und der Mineralölindustrie erarbeitet, um die Anforderungen an die weltweit gelieferten Brennstoffe zum Verbrauch auf Schiffen zu erfüllen.

Die wachsenden Anforderungen der Umweltgesetzgebung führen zu einem Übergang der Beschaffenheit der gelieferten Schifffahrtsbrennstoffe von traditionellen Ölprodukten, die aus der Verarbeitung von Rohöl gewonnen werden, hin zu einem möglichen Einschluss von Ölprodukten, die aus erneuerbaren und/oder alternativen Quellen gewonnen werden. Dieses Dokument berücksichtigt die verschiedenartige Beschaffenheit dieser Brennstoffe und enthält eine Reihe von Kategorien von Destillatbrennstoffen oder Rückstandsbrennstoffe, auch wenn es möglich ist, dass nicht an jedem Versorgungsstandort alle Kategorien verfügbar sind.

Klassifikation

Die Kraftstoffkategorien in diesem Dokument wurden nach ISO 8216-1 [1] klassifiziert.

Zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Dokuments wurde auf dem Markt eine Reihe von unkonventionellen Brennstoffen angeboten, die nicht genau mit dieser speziellen Kategorisierung von Destillatbrennstoffen/Rückstandsbrennstoffen übereinstimmen. In diesen Fällen wird empfohlen, dass die Eigenschaften oder Grenzwerte der Brennstoffe zwischen Käufer und Lieferant vereinbart und sowohl durch eine Brennstoffkategorie, wie durch dieses Dokument vorgegeben, als auch durch abweichende oder zusätzliche Eigenschaften oder Grenzwerte des Brennstoffes, die zur angemessenen Festlegung des Brennstoffes notwendig sind, festgelegt werden sollten.

Internationale gesetzliche Anforderungen

In diesem Dokument sind die zulässigen Grenzwerte für den Mindestflammpunkt nach den in dem Übereinkommen SOLAS [2] angeführten Bestimmungen festgelegt. Der MARPOL-Anhang VI [3], der die Luftverunreinigung durch Schiffe kontrolliert, enthält eine Anforderung, dass der Brennstoff entweder einen festgelegten Höchstgehalt an Schwefel nicht überschreiten darf oder dass ein zugelassenes äquivalentes alternatives Mittel benutzt werden muss. Während der Gültigkeitsdauer dieses Dokuments dürfen regionale und/oder nationale Körperschaften ihre eigenen lokalen Emissionsanforderungen einführen, z. B. die EU-Schwefelrichtlinie [4], die Auswirkungen auf den zulässigen Schwefelgehalt haben können. Der Käufer und der Anwender sind dafür verantwortlich festzustellen, welche gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen sind, und auf dieser Grundlage für den Lieferanten den entsprechenden Höchstgehalt an Schwefel im Brennstoff festzulegen.

Änderungen gegenüber ISO 8217:2012

Diese sechste Ausgabe spiegelt wichtige und wesentliche Änderungen wider. Dazu gehören erhebliche Änderungen im Anwendungsbereich (Abschnitt 1) und bei den allgemeinen Anforderungen (Abschnitt 5).

Die Änderungen in Bezug auf Destillatbrennstoffe umfassen Folgendes:

- die zusätzlichen Klassen DFA, DFZ und DFB mit einem maximalen Gehalt an Fettsäure-Methylester(n) (FAME) von 7,0 % (V/V) wurden hinzugefügt;
- der Schwefelgehalt von DMA und DMZ wurde auf einen Höchstwert von 1,00 % (m/m) verringert;
- der Schwefelgehalt von DMB wurde auf einen Höchstwert von 1,50 % (m/m) verringert;

- Anforderungen für die folgenden Eigenschaften wurden bei den Winter-Sorten von DMA und DMZ hinzugefügt: Cloudpoint und Grenztemperatur der Filtrierbarkeit (CFPP, Cold Filter Plugging Point).

Die folgenden Anhänge, die zuvor enthalten waren, wurden gestrichen; die wesentlichen Informationen sind jedoch im Haupttext dieses Dokuments enthalten oder in den branchenspezifischen Veröffentlichungen verfügbar, auf die verwiesen wird:

- Schwefelgehalt;
- Flammpunkt;
- Katalysatorabrieb;
- Präzision und Interpretation der Ergebnisse.

Alle anderen Anhänge wurden überarbeitet und aktualisiert.

WARNUNG — Die Handhabung und Verwendung von in diesem Dokument festgelegten Produkten kann gefährlich sein, wenn keine geeigneten Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden. Dieses Dokument beansprucht nicht, alle Sicherheits- und Gesundheitsbelange zu behandeln, die mit seiner Anwendung verbunden sein können. Die Anwender dieses Dokuments sind dafür verantwortlich, vorher angemessene Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz zu ergreifen und die Anwendbarkeit regulatorischer Einschränkungen zu ermitteln.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an Brennstoffe für den Schifffahrtseinsatz in Dieselmotoren und Kesselanlagen fest, und zwar vor einer herkömmlichen Behandlung an Bord (Absetzen, Zentrifugieren, Filtrieren) vor dem Einsatz. Die in diesem Dokument angegebenen Anforderungen an Brennstoffe können auch auf Brennstoffe angewendet werden, die in stationären Dieselmotoren der gleichen oder einer ähnlichen Bauart wie der, die für Schifffahrtszwecke eingesetzt werden, verwendet werden.

Dieses Dokument legt sieben Kategorien von Destillatbrennstoffen fest, davon eine für den Einsatz in Diesel-Notaggregaten. Es legt außerdem sechs Kategorien für Rückstandsbrennstoffe fest.

Für die Anwendung dieses Dokuments wird die Benennung „Brennstoff“ derzeit verwendet, um Folgendes zu erfassen:

- Kohlenwasserstoffe aus Roherdöl, Ölsand und -schiefer;
- Kohlenwasserstoffe synthetischer Herkunft oder aus erneuerbaren Quellen, in der Zusammensetzung den Erdöldestillatbrennstoffen ähnlich;
- Mischungen der vorstehend angeführten Verbindungen mit einer Fettsäure-Methylester-(FAME-)Komponente, sofern zulässig.

ANMERKUNG 1 Eine entsprechende Leitlinie zu Brennstoffbehandlungssystemen für Dieselmotoren ist von CIMAC (International Council on Combustion Engines) veröffentlicht [5].

ANMERKUNG 2 Anforderungen an Gasturbinen-Kraftstoffe für die Anwendung in der Schifffahrt sind in ISO 4261 [6] festgelegt.

ANMERKUNG 3 Für die Zwecke dieses Dokuments wird zur Angabe des Massenanteils einer Substanz der Ausdruck „% (m/m)“ und für den Volumenanteil einer Substanz der Ausdruck „% (V/V)“ verwendet.

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).

ISO 2719, *Determination of flash point — Pensky-Martens closed cup method*

ISO 3015, *Petroleum products — Determination of cloud point*

ISO 3016, *Petroleum products — Determination of pour point*

ISO 3104, *Petroleum products — Transparent and opaque liquids — Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

ISO 3675, *Crude petroleum and liquid petroleum products — Laboratory determination of density — Hydrometer method*

ISO 3733, *Petroleum products and bituminous materials — Determination of water — Distillation method*

ISO 4259, *Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test*

ISO 4264, *Petroleum products — Calculation of cetane index of middle-distillate fuels by the four-variable equation*

ISO 6245, *Petroleum products — Determination of ash*

ISO 8754, *Petroleum products — Determination of sulfur content — Energy-dispersive X-ray fluorescence spectrometry*

ISO 10307-1, *Petroleum products — Total sediment in residual fuel oils — Part 1: Determination by hot filtration*

ISO 10307-2, *Petroleum products — Total sediment in residual fuel oils — Part 2: Determination using standard procedures for ageing*

ISO 10370, *Petroleum products — Determination of carbon residue — Micro method*

ISO 10478, *Petroleum products — Determination of aluminium and silicon in fuel oils — Inductively coupled plasma emission and atomic absorption spectroscopy methods*

ISO 12156-1, *Diesel fuel — Assessment of lubricity using the high-frequency reciprocating rig (HFRR) — Part 1: Test method*

ISO 12185, *Crude petroleum and petroleum products — Determination of density — Oscillating U-tube method*

ISO 12205, *Petroleum products — Determination of the oxidation stability of middle-distillate fuels*

ISO 12937, *Petroleum products — Determination of water — Coulometric Karl Fischer titration method*

ISO 13739, *Petroleum products — Procedures for transfer of bunkers to vessels*

ISO 14596, *Petroleum products — Determination of sulfur content — Wavelength-dispersive X-ray fluorescence spectrometry*

ISO 14597, *Petroleum products — Determination of vanadium and nickel content — Wavelength-dispersive X-ray fluorescence spectrometry*

ASTM D664, *Standard Test Method for Acid Number of Petroleum Products by Potentiometric Titration*

ASTM D4294, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum and Petroleum Products by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry*

ASTM D6751, *Standard Specification for Biodiesel Fuel Blend Stock (B100) for Middle Distillate Fuels*

ASTM D7963, *Standard Test Method for determination of the contamination level of Fatty Acid Methyl Esters in middle distillate and residual fuels using flow analysis by Fourier-Transform Infrared spectroscopy-rapid screening method*

EN 14214, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Fettsäure-Methylester (FAME) zur Verwendung in Dieselmotoren und als Heizöl — Anforderungen und Prüfverfahren*

IP 309, *Diesel and domestic heating fuels — Determination of cold filter plugging point*

IP 470, *Determination of aluminium, silicon, vanadium, nickel, iron, calcium, zinc and sodium in residual fuel oil by ashing, fusion and atomic absorption spectrometry*

IP 500, *Determination of the phosphorus content of residual fuels by ultra-violet spectrometry*

IP 501, *Determination of aluminium, silicon, vanadium, nickel, iron, sodium, calcium, zinc and phosphorus in residual fuel oil by ashing, fusion and inductively coupled plasma emission spectrometry*

IP 570, *Determination of hydrogen sulfide in fuel oils — Rapid liquid phase extraction method*

IP 579, *Liquid petroleum products — Determination of fatty acid methyl ester (FAME) content in middle distillates — Infrared spectrometry method*

IP 612, *Diesel and domestic heating fuels — Determination of cold filter plugging point Linear cooling bath method — Linear cooling bath method*

3 Begriffe

Es werden keine Begriffe in diesem Dokument angegeben.

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

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: unter <http://www.iso.org/obp>

4 Anwendung und Probenahme

Dieses Dokument legt die erforderlichen Brennstoffeigenschaften zum Zeitpunkt und am Ort des eichpflichtigen Verkehrs fest. Proben zur Qualitätskontrolle dürfen an jeder zwischen den Parteien vereinbarten Stelle entnommen werden.

Die Probenahme der Brennstoffe für Analysen muss in Übereinstimmung mit den Verfahren nach ISO 13739 oder einer gleichwertigen nationalen Norm erfolgen. Wo spezifische Probenahmeanforderungen in den zitierten Prüfverfahren angegeben sind, müssen diese eingehalten werden.

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Der Brennstoff im Lieferzustand muss homogen sein und den Eigenschaften und Grenzwerten entsprechen, die in Tabelle 1 bzw. in Tabelle 2 angegeben sind, wenn er in Übereinstimmung mit den festgelegten Prüfverfahren untersucht wird.

Die Brennstoffzusammensetzung muss hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffen bestehen, die vorwiegend aus Erdölquellen gewonnen werden, während sie auch Kohlenwasserstoffe folgender Herkunft enthalten darf:

- synthetische oder erneuerbare Quellen, wie z. B. hydriertes Pflanzenöl (en: Hydrotreated Vegetable Oil, HVO), aus einem GTL- (en: Gas to Liquid, GTL) oder BTL-Prozess (en: Biomass to Liquid, BTL);
- gemeinsame Verarbeitung von erneuerbarem Ausgangsmaterial in Raffinerien mit Erdöl-Ausgangsmaterial.

Die DF-Klassen, wie in ISO 8216 definiert, enthalten bis zu 7,0 % (V/V) FAME (siehe Tabelle 1), wobei FAME zum Zeitpunkt des Mischens den Anforderungen von EN 14214 oder ASTM D6751 entsprechen muss.

DMX muss frei von FAME sein.

Die Klassen DMA, DMZ, DMB und RM dürfen FAME nur in Form eines „tolerierbaren Spurengehalts“ (im Bereich der Geringfügigkeitsschwelle) enthalten. Im Rahmen dieses Dokuments bedeutet „tolerierbarer Spurengehalt“ ein Gehalt, der den Brennstoff nicht ungeeignet für Anwendungen in der Schifffahrt macht, die nicht für die Handhabung von FAME-haltigen Brennstoffen ausgelegt oder geeignet sind.

ANMERKUNG Zu weiteren Einzelheiten bezüglich des Gehalts und der Auswirkungen von FAME siehe Anhang A.

5.2 Der Brennstoff muss frei von Stoffen in einer Konzentration sein, die dazu führt, dass der Brennstoff ungeeignet für die Anwendung nach Abschnitt 1 ist (d. h. kein Stoff in einer Konzentration, die schädlich für das Personal ist, die Schiffssicherheit gefährdet oder die Maschinenleistung negativ beeinflusst).

ANMERKUNG Siehe Anhang B.

5.3 Gemäß den Anforderungen von 5.1 und 5.2 sind Zusätze (Additive), die einige Aspekte der Eigenschaften oder des Betriebsverhaltens des Brennstoffes verbessern, zulässig.

6 Prüfverfahren

6.1 Dichte

Im Fall einer Meinungsverschiedenheit bezüglich der Dichte müssen sich alle Beteiligten vor einer zusätzlichen Prüfung auf das anzuwendende Prüfverfahren einigen.

6.2 CCAI

Der berechnete Kohlenstoffaromatizitätsindex (en: calculated carbon aromaticity index, CCAI) muss den Festlegungen in Tabelle 2 entsprechen.

Der CCAI-Wert wird nach Lewis et al. [7] unter Anwendung von Gleichung (1) berechnet:

$$\text{CCAI} = \rho_{15} - 81 - 141 \cdot \lg[\lg(\nu + 0,85)] - 483 \cdot \lg \frac{T + 273}{323} \quad (1)$$

Dabei ist

ρ_{15} die Dichte bei 15 °C, in Kilogramm je Kubikmeter;

$\lg$ der dekadische Logarithmus;

ν die kinematische Viskosität bei der Temperatur T , in Quadratmillimeter je Sekunde;

T die Temperatur, bei der die kinematische Viskosität bestimmt wird, in Grad Celsius.

Dichte, ρ_{15} , und Viskosität, ν , müssen nach den in Tabelle 2 festgelegten Prüfverfahren bestimmt werden.

ANMERKUNG 1 CCAI wurde ursprünglich als Indikator für die Zündwilligkeit entwickelt; er wurde jedoch in Tabelle 2 aufgenommen, um Brennstoffe mit uncharakteristischen Dichte/Viskositäts-Verhältnissen zu vermeiden (siehe Anhang C)

ANMERKUNG 2 Für Motoren und/oder Anwendungen, bei denen die Zündqualität bekanntermaßen besonders kritisch ist, gibt Anhang C eine Basis für Lieferanten und Käufer von Rückstandsbrennstoffen, sich auf engere Werte für die Zündqualität zu einigen.

ANMERKUNG 3 Falls bei RME 180 und RMK 380 der Mischvorgang bei oder nahe der maximalen Dichte durchgeführt wird, beschränkt der CCAI-Grenzwert die Kombination von Dichte und Viskosität.

6.3 Schwefel

Zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieser Internationalen Norm war für die Prüfverfahren nach ISO 8754 und ISO 14596 keine Präzision der Prüfung auf Schwefel für FAME-haltige Brennstoffe ermittelt. Die Präzision der Prüfung auf Schwefel für FAME-haltige Destillatbrennstoffe wurde für das Prüfverfahren nach ASTM D4294 ermittelt.

Das Referenzprüfverfahren für DM- und RM-Klassen muss ISO 8754 und für DF-Klassen ASTM D4294 sein.

Im Fall einer Uneinigkeit bezüglich des Schwefelgehalts müssen sich alle Beteiligten vor einer zusätzlichen Prüfung auf dasselbe zertifizierte Schwefelreferenzmaterial einigen.

6.4 Flammpunkt

Der Flammpunkt für alle Brennstoffe, mit Ausnahme von DMX, ist nach dem Internationalen Übereinkommen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See (en: International Convention for Safety of Life at Sea, SOLAS) [2] auf mindestens 60 °C festgelegt.

Rückstandsbrennstoffe besitzen das Potential, eine entflammbare Atmosphäre im oberen Tankvolumen zu erzeugen, selbst bei Lagerung unterhalb der gemessenen Flammpunkttemperatur. Geeignete Vorsichtsmaßnahmen sind deshalb erforderlich, um die Sicherheit für Schiff und Personal sicherzustellen. Weitere Informationen und Ratschläge zu Vorsichtsmaßnahmen sind in den Literaturhinweisen [8] bis [11] zu finden.

Der Flammpunkt ist keine physikalische Konstante, sondern abhängig vom angewendeten Prüfverfahren, Gerät und der angewendeten Vorgehensweise.

Der Flammpunkt bei Brennstoffen nach Tabelle 1 muss nach ISO 2719, Verfahren A, bestimmt werden. Der Flammpunkt bei Brennstoffen nach Tabelle 2 muss nach ISO 2719, Verfahren B, bestimmt werden.

6.5 Schwefelwasserstoff

Das Referenzprüfverfahren muss IP 570, Verfahren A sein.

WARNUNG — Schwefelwasserstoff (H_2S) ist ein hochtoxisches Gas. Die Exposition gegenüber hohen Dampfkonzentrationen ist gefährlich und kann im Extremfall tödlich sein. Es ist entscheidend, dass Schiffseigner, -betreiber und weitere Verantwortliche beständig angemessene Sicherheitsmaßnahmen unterhalten, die dafür ausgelegt sind, die Mannschaft und andere Personen, die H_2S ausgesetzt sein können, zu schützen, siehe Anhang D.

6.6 Säurezahl

Der Brennstoff muss frei von anorganischen Säuren sein. Der Brennstoff muss nach ASTM D664 geprüft werden.

ANMERKUNG Siehe Anhang E.

6.7 Oxidationsstabilität

Die Oxidationsstabilität muss den Festlegungen in Tabelle 1 entsprechen.

ANMERKUNG 1 Der Grenzwert für die Oxidationsstabilität berücksichtigt, dass einige Raffinerieverfahren zur Herstellung von Destillatbrennstoffen zu Produkten führen, die eine begrenzte Oxidationsstabilität besitzen, und dass Produkte biologischen Ursprungs, z. B. FAME, die Oxidationsstabilität des Brennstoffes beeinflussen können.

ANMERKUNG 2 Siehe Anhang A.

6.8 Gesamtsediment durch Heißfiltration

Wenn das Aussehen von DMB oder DFB nicht als „klar und durchsichtig“ beurteilt wird (siehe 6.12), muss der Gesamtsedimentgehalt nach dem Prüfverfahren von ISO 10307-1 bestimmt werden, üblicherweise vorhandenes Gesamtsediment genannt.

6.9 Gesamtsediment nach Alterung

Jedes der beiden genormten Alterungsverfahren nach ISO 10307-2 kann angewendet werden: beschleunigtes Verfahren für Gesamtsediment (en: accelerated total sediment, TSA) oder Verfahren für potentiell Gesamtsediment (en: potential total sediment, TSP).

Das Referenzprüfverfahren muss das Verfahren für potentiell Gesamtsediment nach ISO 10307-2 sein.

6.10 Fettsäure-Methylester (FAME)

Zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Dokuments ist das Prüfverfahren von IP 579 nicht auf RM-Klassen anwendbar. Das Prüfverfahren von ASTM D7963 ist auf alle DM-, DF- und RM-Klassen anwendbar.

Das Referenzprüfverfahren für DM- und DF-Klassen muss IP 579 sein.

ANMERKUNG Siehe Anhang A.

6.11 Pourpoint/Cloudpoint/Grenztemperatur der Filtrierbarkeit

Der Käufer sollte bestätigen, dass die Kaltfließigenschaften (Pourpoint, Cloudpoint, Grenztemperatur der Filtrierbarkeit) für die Schiffskonstruktion und die beabsichtigte Fahrt geeignet sind.

Probleme mit der Funktionsfähigkeit bei niedrigen Temperaturen (d. h. Ablagerung von verfestigtem Wachs in Brennstofftanks, Brennstoffleitungen, Zentrifugen und Filtern) können bei Destillatbrennstoffen auftreten. Die in Tabelle 1 festgelegte Anforderung an den Pourpoint kann nicht die Funktionsfähigkeit für alle Schiffe in allen Klimazonen sicherstellen. Deshalb müssen für die Winter-Sorten von DMA, DFA, DMZ und DFZ der Cloudpoint und Grenztemperatur der Filtrierbarkeit angegeben werden.

ANMERKUNG Weitere Informationen können der Leitlinie von CIMAC zum Umgang mit Kaltfließigenschaften von Schiffsbrennstoffen [12] entnommen werden.

6.12 Aussehen/Wasser

Bei Destillatbrennstoffen ist das Aussehen einer Probe durch Sichtprüfung bei guten Lichtverhältnissen, ohne Blendung und Schatten, und bei einer Temperatur der Probe zwischen 20 °C und 25 °C zu beurteilen.

DMX, DMA, DFA, DMZ und DFZ müssen klar und durchsichtig sein. Es wurde berichtet, dass in manchen Ländern diese Brennstoffklassen gefärbt (z. B. schwarz) und nicht durchsichtig sind. Dadurch wird das Einhalten der Anforderung nach klar und durchsichtig beeinträchtigt und in solchen Fällen darf der Wassergehalt nicht größer sein als 200 mg/kg (Massenanteil von 0,020 %), bestimmt nach ISO 12937, Coulometrische Titration nach Karl Fischer.

Falls das Aussehen von DMB und DFB eine Sichtprüfung ermöglicht und klar und durchsichtig ergibt, sind Bestimmungen des Gesamtsediments durch Heißfiltration und des Wassergehalts nicht erforderlich. Wenn das Aussehen nicht klar und durchsichtig ist, muss der Wassergehalt nach ISO 3733 bestimmt werden.

6.13 Schmierfähigkeit

Die Schmierfähigkeit muss den Festlegungen in Tabelle 1 entsprechen.

ANMERKUNG Der Grenzwert für die Schmierfähigkeit beruht auf den bestehenden Anforderungen für schnelllaufende-Kraftfahrzeug und Hochleistungs-Industrie-Dieselmotoren.

6.14 Vanadium

Das Referenzprüfverfahren muss IP 501 sein.

ANMERKUNG Siehe Anhang F.

6.15 Natrium

Das Referenzprüfverfahren muss IP 501 sein.

ANMERKUNG Siehe Anhang F.

6.16 Aluminium plus Silizium

Die Grenzwerte für Aluminium plus Silizium in Tabelle 2 begrenzen den Katalysatorabrieb auf Mengen, bei denen erwartet wird, dass die Brennstoffbehandlungsanlagen an Bord (Absetztanks, Zentrifugen und Filter), wenn sie sowohl nach bewährten Verfahrensweisen als auch den Betriebsanweisungen des Herstellers betrieben werden, den Katalysatorabrieb auf ein annehmbares Maß am Motoreinlass verringern [5], [13].

Das Referenzprüfverfahren muss IP 501 sein.

6.17 Gebrauchte Schmieröle (ULO)

Der Brennstoff muss frei von ULO (en: Used Lubricating Oil) sein. Im Rahmen dieses Dokuments ist ein Brennstoff als ULO-haltig anzusehen, wenn Kombinationen von Calcium und Zink oder Calcium und Phosphor über den festgelegten Werten liegen, siehe Tabelle 2.

Das Referenzprüfverfahren muss IP 501 sein.

ANMERKUNG Siehe Anhang G.

7 Heiz- und Brennwerte

Die Heiz- und Brennwerte von Schifffahrtsbrennstoffen können nach den Vorgaben in Anhang H berechnet werden.

8 Präzision und Interpretation der Ergebnisse

Die in Tabelle 1 und Tabelle 2 festgelegten Prüfverfahren enthalten alle eine Angabe über die Präzision (Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit). Die Bestimmung der Vergleichbarkeit für CCAI muss nach Anhang C erfolgen.

ISO 4259 behandelt die Anwendung der Präzisionswerte zur Interpretation der Prüfergebnisse und muss im Streitfall benutzt werden.

Von den Experten des CEN/TC 19 wurde ermittelt, dass die Präzisionswerte für die Prüfverfahren von ISO 6245 (Asche) und ISO 12205 (Oxidationsstabilität) für Dieselmotoren, die 5,0 % (V/V) FAME enthalten, den angegebenen Präzisionswerten gleichen [14].

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lagen für das Prüfverfahren von ISO 3104 folgende, von den Experten des CEN/TC 19 ermittelte Präzisionswerte für Dieselkraftstoffe, die 5,0 % (V/V) FAME enthalten, vor:

Eigenschaft	Prüfverfahren	Einheit	Präzisionsangabe für ein Gemisch mit 5,0 % (V/V) FAME
Viskosität bei 40 °C	ISO 3104	mm ² /s	$r = 0,001\ 1X$; $R = 0,018X$

dabei sind r die Wiederholbarkeit und R die Vergleichbarkeit (siehe ISO 4259), X ist der Mittelwert von zwei miteinander verglichenen Ergebnissen.

Die fachliche Meinung der Experten des ISO/TC 28/SC 4 ist, dass die gleichen Präzisionswerte für 5,0 % (V/V) FAME auf Destillatbrennstoffe für den Schifffahrtseinsatz angewendet werden können, die bis zu 7,0 % (V/V) FAME enthalten.

ANMERKUNG Da sämtliche Brennstoffprüfungen inhärenten Schwankungen unterliegen, ist die Beurteilung der Brennstoffe im Lieferzustand durch die Bestimmungen von ISO 4259 geregelt. Weitere Informationen sind in der Leitlinie von CIMAC zur Interpretation von Prüfergebnissen aus der Analyse von Schifffahrtsbrennstoffen [15] enthalten.

Tabelle 1 — Destillatbrennstoffe für den Schifffahrtseinsatz

Eigenschaften		Einheit	Grenz- wert	Kategorie ISO-F-						Prüfverfahren und Verweisungen	
				DMX	DMA	DFA	DMZ	DFZ	DMB		DFB
Kinematische Viskosität bei 40 °C		mm ² /s ^a	max.	5,500	6,000		6,000		11,00		ISO 3104
			min.	1,400	2,000		3,000		2,000		
Dichte bei 15 °C		kg/m ³	max.	—	890,0		890,0		900,0		ISO 3675 oder ISO 12185; siehe 6.1
Cetanindex			min.	45	40		40		35		ISO 4264
Schwefel ^b		% (m/m)	max.	1,00	1,00		1,00		1,50		ISO 8754 oder ISO 14596, ASTM D4294; siehe 6.3
Flammpunkt		°C	min.	43,0	60,0		60,0		60,0		ISO 2719; siehe 6.4
Schwefelwasserstoff		mg/kg	max.	2,00	2,00		2,00		2,00		IP 570; siehe 6.5
Säurezahl		mg KOH/g	max.	0,5	0,5		0,5		0,5		ASTM D664; siehe 6.6
Gesamtsediment durch Heißfiltration		% (m/m)	max.	—	—		—		0,10 ^c		ISO 10307-1; siehe 6.8
Oxidationsstabilität		g/m ³	max.	25	25		25		25 ^d		ISO 12205
Fettsäure-Methylester (FAME) ^e		% (V/V)	max.	—	—	7,0	—	7,0	—	7,0	ASTM D7963 oder IP 579; siehe 6.10
Koksrückstand — Mikro- verfahren für den Destillationsrückstand von 10 % (V/V)		% (m/m)	max.	0,30	0,30		0,30		—		ISO 10370
Koksrückstand — Mikroverfahren		% (m/m)	max.	—	—		—		0,30		ISO 10370
Cloudpoint ^f	Winter	°C	max.	−16	Angabe		Angabe		—		ISO 3015; siehe 6.11
	Sommer	°C	max.	−16	—		—		—		

Eigenschaften		Einheit	Grenz- wert	Kategorie ISO-F-							Prüfverfahren und Verweisungen
				DMX	DMA	DFA	DMZ	DFZ	DMB	DFB	
Grenz- temperatur der Filtrierbarkeit (CFPP) ^f	Winter	°C	max.	—	Angabe		Angabe		—		IP 309 oder IP 612; siehe 6.11
	Sommer	°C	max.	—	—		—		—		
Pourpoint (oberer) ^f	Winter	°C	max.	—	−6		−6		0		ISO 3016; siehe 6.11
	Sommer	°C	max.	—	0		0		6		
Aussehen				klar und durchsichtig ^g						c	siehe 6.12
Wasser		% (V/V)	max.	—	—		—		0,30 ^c		ISO 3733
Asche		% (m/m)	max.	0,010	0,010		0,010		0,010		ISO 6245
Schmierfähigkeit, korrigierter Verschleißkalotten- Durchmesser (WSD) bei 60 °C ^h		µm	max.	520	520		520		520 ^d		ISO 12156-1

^a 1 mm²/s = 1 cSt.

^b Unabhängig von den hier angegebenen Grenzwerten muss der Käufer den maximalen Schwefelgehalt nach den relevanten gesetzlichen Begrenzungen festlegen. Siehe Einleitung.

^c Falls die Probe nicht klar und durchsichtig ist, muss auf Gesamtsediment durch Heißfiltration und auf Wasser geprüft werden. Siehe 6.8 und 6.12.

^d Falls die Probe nicht klar und durchsichtig ist, kann die Prüfung nicht durchgeführt werden und deshalb kann die Einhaltung dieses Grenzwertes nicht aufgezeigt werden.

^e Siehe 5.1 und Anhang A.

^f Der Pourpoint kann nicht die Funktionsfähigkeit für alle Schiffe in allen Klimazonen sicherstellen. Der Käufer sollte bestätigen, dass die Kaltfließigenschaften (Pourpoint, Cloudpoint, Temperaturgrenzwert der Filtrierbarkeit) für die Schiffskonstruktion und die beabsichtigte Fahrt geeignet sind. Siehe 6.11.

^g Wenn die Probe gefärbt und undurchsichtig ist, dann ist der Grenzwert für Wasser und das zur Bestimmung in 6.12 angegebene Prüfverfahren anzuwenden.

^h Diese Anforderung gilt für Brennstoffe mit einem Schwefelgehalt unter 500 mg/kg [0,050 % (m/m)].

Tabelle 2 — Rückstandsbrennstoffe für den Schifffahrtseinsatz

Eigenschaften		Einheit	Grenz- wert	Kategorie ISO-F-										Prüfverfahren und Verweisungen	
				RMA	RMB	RMD	RME	RMG				RMK			
				10	30	80	180	180	380	500	700	380	500		700
Kinematische Viskosität bei 50 °C		mm ² /s ^a	max.	10,00	30,00	80,00	180,0	180,0	380,0	500,0	700,0	380,0	500,0	700,0	ISO 3104
Dichte bei 15 °C		kg/m ³	max.	920,0	960,0	975,0	991,0	991,0				1 010,0			ISO 3675 oder ISO 12185; siehe 6.1
CCAI			max.	850	860	860	860	870				870			Siehe 6.2.
Schwefel ^b		% (m/m)	max.	gesetzliche Anforderungen										ISO 8754, ISO 14596 oder ASTM D4294; siehe 6.3	
Flammpunkt		°C	min.	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0				60,0			ISO 2719; siehe 6.4.
Schwefelwasserstoff		mg/kg	max.	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00				2,00			IP 570; siehe 6.5
Säurezahl ^c		mg KOH/g	max.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5				2,5			ASTM D664; siehe 6.6
Gesamtsediment nach Alterung		% (m/m)	max.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10				0,10			ISO 10307-2; siehe 6.9
Koksrückstand — Mikroverfahren		% (m/m)	max.	2,50	10,00	14,00	15,00	18,00				20,00			ISO 10370
Pourpoint (oberer) ^d	Winter	°C	max.	0	0	30	30	30				30			ISO 3016
	Sommer	°C	max.	6	6	30	30	30				30			
Wasser		% (V/V)	max.	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50				0,50			ISO 3733
Asche		% (m/m)	max.	0,040	0,070	0,070	0,070	0,100				0,150			ISO 6245
Vanadium		mg/kg	max.	50	150	150	150	350				450			IP 501, IP 470 oder ISO 14597; siehe 6.14
Natrium		mg/kg	max.	50	100	100	50	100				100			IP 501, IP 470; siehe 6.15