



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

Liquid petroleum products — Fatty acid methyl esters (FAME) for use in diesel engines and heating applications — Requirements and test methods

Produits pétroliers liquides — Esters méthyliques d'acides gras (EMAG) pour moteurs diesel et comme combustible de chauffage — Exigences et méthodes d'essai

---

**Medieninhaber und Hersteller**  
Austrian Standards International  
Standardisierung und Innovation  
Heinestraße 38, 1020 Wien

**Copyright © Austrian Standards International 2019**  
**Alle Rechte vorbehalten.** Nachdruck oder  
Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige  
Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung  
gestattet!  
E-Mail: [service@austrian-standards.at](mailto:service@austrian-standards.at)  
Internet: [www.austrian-standards.at/nutzungsrechte](http://www.austrian-standards.at/nutzungsrechte)

**Verkauf** von in- und ausländischen Normen und  
Regelwerken durch  
Austrian Standards plus GmbH  
Heinestraße 38, 1020 Wien  
E-Mail: [service@austrian-standards.at](mailto:service@austrian-standards.at)  
Internet: [www.austrian-standards.at](http://www.austrian-standards.at)  
Webshop: [www.austrian-standards.at/webshop](http://www.austrian-standards.at/webshop)  
Tel.: +43 1 213 00-300  
Fax: +43 1 213 00-355

---

<b>ICS</b>	75.160.40
<b>Ident (IDT) mit</b>	EN 14214:2012+A2:2019-02
<b>Ersatz für</b>	ÖNORM EN 14214:2017-01
<b>zuständig</b>	Komitee 024 Erdölprodukte u. deren synthetische u. pflanzliche Substitutionsprodukte

## **Nationales Vorwort**

Die in der EN 14214 geforderten nationalen Festlegungen werden in diesem nationalen Anhang getroffen.

Die Änderungen gegenüber der vorigen Ausgabe betreffen

- die exakte Festlegung der CFPP-Klassen im Zeitraum 1. Oktober bis 31. Oktober
- Streichung der Abschnitte NA.3 und NA.4

## Anhang NA (normativ)

### Nationale Festlegungen

#### NA.1 Nationale 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). Rechtsvorschriften sind immer in der jeweils geltenden Fassung anzuwenden.

BGBl. Nr. 630/1994, *Mineralölsteuergesetz 1995*

#### NA.2 Normbezeichnung

Fettsäure-Methylester für Dieselmotoren gemäß ÖNORM EN 14214 sind wie folgt zu bezeichnen:

**Fettsäure-Methylester ÖNORM EN 14214 – FAME**

Nachfolgende Bezeichnungen dürfen ebenfalls verwendet werden:

**ÖNORM EN 14214 – FAME**

oder

**EN 14214 – FAME**

#### NA.3 Zu 5.1 (Farb- und Markierungstoffe)

Nach dem Mineralölsteuergesetz 1995 ist jeder Farb- und Markierungsstoff unzulässig, der zu einer Verfälschung der in diesem Gesetz vorgesehenen Kennzeichnung und Markierung von Heizöl extra leicht führen kann.

#### NA.4 Zu 5.4.2 (Anwendung von 100 % FAME als Kraftstoff für Dieselmotoren und als Heizöl)

Die Anforderungen an die Temperaturgrenzwerte der Filtrierbarkeit sind wie folgt festgelegt:

Kälteverhalten (CFPP-Klassen):

- |                                    |                  |            |
|------------------------------------|------------------|------------|
| — 1. April bis 30. September:      | höchstens +5 °C  | (Klasse A) |
| — 1. Oktober bis 31. Oktober:      | höchstens 0 °C   | (Klasse B) |
| — 1. November bis 28./29. Februar: | höchstens -20 °C | (Klasse F) |
| — 1. März bis 31. März:            | höchstens -15 °C | (Klasse E) |

**NA.5 Zu 5.4.3 (Anwendung von FAME als Blendkomponente in Dieselkraftstoff)**

Klimatisch abhängige Anforderungen für FAME als Blendkomponente (Tabelle 3a und Tabelle 3b)

Für die Produktion von Dieselkraftstoff sind zu erfüllen:

- Von 1. April bis 31. Oktober die Anforderungen der Klasse b (Cloud Point maximal +13 °C, CFPP max. +10 °C),
- Von 1. November bis 31. März die Anforderungen der Klasse d (Cloud Point maximal +5 °C, CFPP 0 °C).

Der Monoglyceridgehalt nach Tabelle 3b wird für das ganze Jahr mit der Klasse 6 (maximal 0,70 % m/m) festgelegt

Deutsche Fassung

Flüssige Mineralölerzeugnisse - Fettsäure-Methylester  
(FAME) zur Verwendung in Dieselmotoren und als Heizöl -  
Anforderungen und Prüfverfahren

Liquid petroleum products - Fatty acid methyl esters  
(FAME) for use in diesel engines and heating  
applications - Requirements and test methods

Produits pétroliers liquides - Esters méthyliques  
d'acides gras (EMAG) pour moteurs diesel et comme  
combustible de chauffage - Exigences et méthodes  
d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 10. November 2013 angenommen und enthält die Änderung 1, die von CEN am 2013-11-10 angenommen wurde, Berichtigung 1, die von CEN am 2014-10-01 herausgegeben wurde und Änderung 2, die von CEN am 2018-12-30 angenommen wurde.

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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, 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, Serbien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Europäisches Vorwort .....	3
Einleitung .....	5
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Probenahme</b> .....	<b>8</b>
<b>4 Kennzeichnung der Tanksäulen</b> .....	<b>9</b>
<b>5 Anforderungen und Prüfverfahren</b> .....	<b>9</b>
5.1 Farb- und Markierungsstoffe .....	9
5.2 Additive .....	9
5.2.1 Allgemeines .....	9
5.2.2 Additive zur Verbesserung der Oxidationsstabilität .....	9
5.2.3 Nicht-FAME-Komponenten .....	9
5.3 Allgemein anwendbare Anforderungen und relevante Prüfverfahren .....	9
5.4 Klimaabhängige Anforderungen und relevante Prüfverfahren .....	11
5.4.1 Allgemeines .....	11
5.4.2 Anwendung von 100 % FAME als Kraftstoff für Dieselmotoren und als Heizöl .....	12
5.4.3 Anwendung von FAME als Blendkomponente in Dieselmotoren .....	12
5.5 Präzision und Streitfall .....	13
Anhang A (normativ) Angaben zu durchgeführten Ringversuchen .....	15
Anhang B (normativ) Korrekturfaktor für die Berechnung der Dichte von FAME .....	17
Anhang C (informativ) Hintergrundinformationen zur Wahl der nationalen Klimaklassen .....	18
C.1 Allgemeines .....	18
C.2 Berechnungsmodell für gesättigte Monoglyceride in reinem FAME .....	19
C.3 Berechnung des Gehaltes an gesättigten Monoglyceriden in Dieselmotoren nach EN 590 .....	20
Literaturhinweise .....	21

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 14214:2012+A2:2019) wurde vom 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.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt ~~A2~~ EN 14214:2012+A1:2014 ~~A2~~.

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, die von CEN am 2013-11-10 angenommen wurde, Berichtigung 1, die von CEN am 2014-10-01<sup>1</sup> herausgegeben wurde und Änderung 2, die von CEN am 2018-12-30 angenommen wurde.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken ~~A1~~ ~~A1~~ und ~~A2~~ ~~A2~~ angegeben.

Dieses Dokument wurde ursprünglich unter einem von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelsassoziation an CEN vergebenem Mandat erarbeitet ~~A2~~ *gestrichener Text* ~~A2~~.

~~A1~~ *gestrichener Text* ~~A1~~

Wichtige technische Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und der vorherigen Fassung sind:

- Ausweitung auf destillierte Heizöle, da die ehemalige Norm für Heizöl (EN 14213) ebenfalls angepasst werden müsste, im Markt aber nur eine Qualität von den Heizöllieferanten im europäischen Wirtschaftsraum gefordert und geliefert wurde;
- ~~A1~~ weitere Verdeutlichung bezüglich der Verwendung von Farb- und Markierungsstoffen wegen der neu eingeführten Anwendung als Heizöl; ~~A1~~
- Aktualisierung der Anforderungen im Hinblick auf die zukünftig beabsichtigte Zugabe von bis zu 10 % (V/V) FAME zu Dieselmotoren;
- ~~A1~~ Entfernung der Anmerkung über die parallele Existenz mit EN 590, da FAME auch für Blends mit anderen Kraft- und Brennstoffen verwendet wird; ~~A1~~
- Unterscheidung der klimatischen Anforderungen beim Gebrauch von 100 % FAME als Kraftstoff für Dieselmotoren sowie für den Einsatz als Blendkomponente in Dieselmotoren durch Einführung einer neuen Tabelle 3 für von der Jahreszeit abhängige Kraftstoffsorten. Jedes Land muss somit zwei Sätze an nationalen saisonbedingten Festlegungen im nationalen Anhang zu dieser Norm festlegen;

---

1 Änderung 2 ersetzt vollständig den Text von Berichtigung 1.

- Einführung weiterer Anforderungen für FAME für den Einsatz als Blendkomponente als erster und vorläufiger Schritt zur Lösung von im Markt in Kälteperioden beobachteten Ausfällungsproblemen. Zur Begrenzung von Verunreinigungen, speziell von Sterylglycosiden und hinsichtlich der Bestimmung von Monoglyceriden erfolgen zurzeit weitere Arbeiten. Es wird erwartet, dass dieses Problem langfristig mit einem Funktionstest wie z. B. einem Filtrationstest behoben werden kann;
- eine Verringerung des Grenzwertes für den Monoglycerid-Gehalt von 0,8 % (m/m) auf 0,7 % (m/m);
- Streichung der Anforderung bezüglich des Koksrückstandes, die als nicht länger notwendig betrachtet wird;
- eine Erhöhung der Anforderung an die Oxidationsstabilität von mindestens 6 h auf mindestens 8 h;
- <sup>A2</sup> Aufnahme neuer und überarbeiteter Prüfverfahren als Ergebnis der Arbeit des CEN/TC 19 und der Zusammenarbeit mit CEN/TC 307 <sup>A2</sup>;
- Zusammenfassung der Unterabschnitte bezüglich der Additive in einem Unterabschnitt und Abgleich mit den Anforderungen der EN 590;
- <sup>A1</sup> erneute Überprüfung von Tabelle A.1. Es wurde vereinbart, Anhang A um repräsentative Informationen zur Vergleichbarkeit aller Prüfverfahren zu erweitern, da dies im Interesse <sup>A2</sup> der mit dem Kraftstoff befassten Personen <sup>A2</sup> ist; <sup>A1</sup>
- <sup>A2</sup> Einführung der vom CEN/TC 441 erarbeiteten neuen Anforderungen an die Kennzeichnung der Tanksäulen;
- Zusammenlegung der Klimaklassen für den Kraftstoff B100 in einer Klimatafel, da die meisten der ursprünglichen Klassen für arktisches Klima nicht hergestellt werden können;
- Anpassung der Einheit für den Wassergehalt an die im angegebenen Prüfverfahren geforderte Einheit;
- Aufnahme des neuen Verfahrens C für die Bestimmung des Flammpunktes durch Aktualisierung der Prüfverfahrensnorm;
- Verweisung auf kürzlich erarbeitete Technische Berichte des CEN zur Prüfung der Betriebsfähigkeit bei Kälte und zur Problematik der Kaltfiltrierbarkeit. <sup>A2</sup>

<sup>A2</sup> Diese zweite Änderung soll eine schnelle Lösung für die Probleme bei der Anwendung von EN 12662:2014 auf B100 (unter Bezugnahme auf frühere Normen) und eine Verweisung auf EN 16942 (Kraftstoffkennzeichnung) herbeiführen. Weiterhin werden neue und überarbeitete Bestimmungsmethoden eingeführt, insbesondere wird die Änderung der Einheit zur Bestimmung des Wassergehalts an die tatsächliche Anforderung angepasst. Diese Aktualisierungen erfordern einige Änderungen bezüglich der Schiedsmethoden. Es folgen Aktualisierungen des Anhangs A, wobei zusätzliche Korrekturen für die bisherige Nichtberücksichtigung von Viskosität und Metallgehalt ebenfalls vorgenommen werden. <sup>A2</sup>

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, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## Einleitung

Diese Europäische Norm enthält alle relevanten Eigenschaften, Anforderungen und Prüfverfahren für Fettsäure-Methylester (FAME), die gegenwärtig als notwendig erachtet werden, um das Produkt für den Einsatz als Dieselmotorkraftstoff und als Heizöl zu definieren.

Viele der in diese Europäische Norm aufgenommenen Prüfverfahren wurden in Ringversuchen untersucht, um die Anwendbarkeit der Prüfverfahren und ihre Präzision in Bezug auf FAME aus verschiedenen Rohstoffen zu bestimmen. Die FAME waren aus Pflanzenölen hergestellt, wie sie derzeit am Markt erhältlich waren, d. h. Raps-, Palm-, Soja- und Sonnenblumenöl. Dies impliziert jedoch keine Einschränkung in Bezug auf das Rohmaterial für die Fette und Öle, aus denen FAME in Übereinstimmung mit dieser Europäischen Norm (siehe Vorwort) hergestellt werden.

**A<sub>2</sub>** Hinsichtlich der Gesamtverschmutzung wurden mehrere Studien durchgeführt und Aktualisierungen des Prüfverfahrens für Biodieselblend-Kraftstoffe vorgenommen, aber aufgrund noch ausstehender Arbeiten konnte bisher noch kein optimales Verfahren sowie die dazugehörige Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit für B100 festgelegt werden. **A<sub>2</sub>**

Für die Qualität von FAME bezüglich der Kälteeigenschaften beim Einsatz als Blendkomponente sind deutliche Hinweise auf einen Zusammenhang mit dem Gehalt an gesättigten Monoglyceriden und Sterylglycosiden gefunden worden. Da es zurzeit noch kein fertig entwickeltes Prüfverfahren für diese Komponenten gibt, mit dem diese nachgewiesen werden können, wurden als Interimslösung Grenzwerte für den CFPP und Cloudpoint aufgenommen (siehe Tabelle 3). Eine Studie innerhalb von CEN hat gezeigt, dass die derzeitigen Präzisionsangaben von EN 116 und EN 23015 auch für FAME gelten.

Obwohl es technische Hinweise darauf gibt, dass die Iodzahl als Indikator für die FAME-Stabilität vernachlässigt werden kann, wäre eine Lockerung der Anforderungen verfrüht. Bis die Stabilitätsvorkehrungen, die in diesem Dokument aufgeführt werden, sich als zuverlässig herausgestellt haben, wird das Prüfverfahren für die Iodzahl beibehalten, auch, um eine unangemessen hohe Verwendung von antioxidativen Additiven zu verhindern.

Um den Anforderungen der aktuellen Motorentechnik gerecht werden zu können, wird die Absenkung des Grenzwertes für den Phosphorgehalt sowie des Grenzwertes für den Gehalt an Natrium und Kalium untersucht.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen und Prüfverfahren für gehandelte und ausgelieferte Fettsäure-Methylester (en: Fatty Acid Methyl Esters, FAME) für die Verwendung in Kraftfahrzeugen mit Dieselmotoren und für Heizanwendungen fest, entweder als Dieselmotorkraftstoff bzw. Heizöl mit einer Konzentration von 100 %, oder als Blendkomponente für Dieselmotorkraftstoff in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 590 bzw. für Heizöl. Bei einer Konzentration von 100 % ist FAME einsetzbar in Fahrzeugen mit Dieselmotoren und in Heizungsanlagen, welche für den Einsatz von 100 % FAME entwickelt oder nachträglich angepasst wurden.

ANMERKUNG In dieser Europäischen Norm werden die Symbole „% (m/m)“ und „% (V/V)“ verwendet, um Massenanteile ( $\mu$ ) bzw. Volumenanteile ( $\phi$ ) in % auszudrücken.

## 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 116:2015, *Dieselmotorkraftstoffe und Haushaltsheizöle — Bestimmung des Temperaturgrenzwertes der Filtrierbarkeit — Verfahren mit einem stufenweise arbeitenden Kühlbad*

EN 590, *Kraftstoffe — Dieselmotorkraftstoff — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 12662:2008, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Verschmutzung in Mitteldestillaten*

EN 14103:2011, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung des Ester-Gehaltes und des Gehaltes an Linolensäure-Methylester*

EN 14104:2003, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung der Säurezahl*

EN 14105:2011, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung des Gehaltes an freiem und Gesamtglycerin und Mono-, Di- und Triglyceriden*

EN 14106:2003, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung des Gehaltes an freiem Glycerin*

EN 14107:2003, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung des Phosphor-Gehaltes durch Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP)*

EN 14108:2003, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung des Natriumgehaltes durch Atomabsorptionsspektrometrie*

EN 14109:2003, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung des Kaliumgehaltes durch Atomabsorptionsspektrometrie*

EN 14110:2003, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung des Methanolgehaltes*

EN 14111:2003, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung der Iodzahl*

**A<sub>2</sub>** EN 14112:2016, Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung der Oxidationsstabilität (beschleunigte Oxidationsprüfung) **A<sub>2</sub>**

EN 14538:2006, Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung des Ca-, K-, Mg- und Na-Gehaltes durch optische Emissionsspektalanalyse mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP OES)

**A<sub>2</sub>** EN 15195:2014, Flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Zündverzugs und der abgeleiteten Cetanzahl (ACZ) von Kraftstoffen aus Mitteldestillaten in einer Verbrennungskammer mit konstantem Volumen **A<sub>2</sub>**

**A<sub>2</sub>** EN 15751:2014, Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge — Kraftstoff Fettsäuremethylester (FAME) und Mischungen mit Dieseldieselkraftstoff — Bestimmung der Oxidationsstabilität (beschleunigtes Oxidationsverfahren) **A<sub>2</sub>**

**A<sub>2</sub>** EN 15779:2009+A1:2013, Mineralölerzeugnisse und Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäuremethylester (FAME) für Dieselmotoren — Bestimmung von mehrfach ungesättigten ( $\geq 4$  Doppelbindungen) Fettsäuremethylestern (PUFA) mittels Gaschromatographie **A<sub>2</sub>**

**A<sub>1</sub>** EN 16294:2012, Mineralölprodukte und Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Bestimmung des Gehalts an Phosphor in Fettsäuremethylestern (FAME) — Direkte Bestimmung durch optische Emissionsspektalanalyse mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP OES) **A<sub>1</sub>**

**A<sub>1</sub>** EN 16300:2012, Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge — Bestimmung der Iodzahl in Fettsäure-Methylester (FAME) — Berechnung aus gaschromatographischen Daten **A<sub>1</sub>**

**A<sub>1</sub>** EN 16329:2013, Dieseldieselkraftstoffe und Haushaltsheizöle — Bestimmung des Temperaturgrenzwertes der Filtrierbarkeit — Verfahren mit einem linearen Kühlbad **A<sub>1</sub>**

**A<sub>2</sub>** EN 16715:2015, 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

EN 16896:2016, Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung der kinematischen Viskosität — Verfahren mit dem Viskosimeter nach dem Stabinger-Prinzip

EN 16942, Kraftstoffe — Identifizierung der Fahrzeug-Kompatibilität — Graphische Darstellung zur Verbraucherinformation

EN 17155:2018, Flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der indizierten Cetanzahl (ICZ) von Kraftstoffen aus Mitteldestillaten — Verfahren mittels Kalibrierung mit primären Bezugskraftstoffen unter Verwendung einer Verbrennungskammer mit konstantem Volumen **A<sub>2</sub>**

EN 23015:1994, Mineralölerzeugnisse; Bestimmung des Cloudpoints (ISO 3015:1992)

EN ISO 2160:1998, Mineralölerzeugnisse — Korrosionswirkung auf Kupfer — Kupferstreifenprüfung (ISO 2160:1998)

**A<sub>2</sub>** EN ISO 2719:2016, Bestimmung des Flammpunktes — Verfahren nach Pensky-Martens mit geschlossenem Tiegel (ISO 2719:2016) **A<sub>2</sub>**

EN ISO 3104:1996, Mineralölerzeugnisse — Durchsichtige und undurchsichtige Flüssigkeiten — Bestimmung der kinematischen Viskosität und Berechnung der dynamischen Viskosität (ISO 3104:1994)

EN ISO 3170:2004, Flüssige Mineralölerzeugnisse — Manuelle Probenahme (ISO 3170:2004)

EN ISO 3171:1999, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Automatische Probenahme aus Rohrleitungen (ISO 3171:1988)*

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

EN ISO 3679:2015, *Bestimmung des Flammpunktes mit dem Ja/Nein-Verfahren — Nach dem schnellen Gleichgewichtsverfahren mit geschlossenem Tiegel (ISO 3679:2015)*

EN ISO 4259-1, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 1: Bestimmung der Präzisionsdaten von Prüfverfahren (ISO 4259-1)*

EN ISO 4259-2, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 2: Anwendung der Präzisionsdaten von Prüfverfahren (ISO 4259-2)*

EN ISO 5165:1998, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Zündwilligkeit von Dieseldieselkraftstoffen — Cetan-Verfahren mit dem CFR-Motor (ISO 5165:1998)*

EN ISO 12185:1996, *Rohöl und Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Dichte — U-Rohr-Oszillationsverfahren (ISO 12185:1996)*

EN ISO 12937:2000, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Wassergehaltes — Coulometrische Titration nach Karl Fischer (ISO 12937:2000)*

EN ISO 13032:2012, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung niedriger Schwefelgehalte in Kraftstoffen — Energiedispersives Röntgenfluoreszenzspektrometrierverfahren (ISO 13032:2012)*

EN ISO 20846:2011, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Schwefelgehaltes von Kraftstoffen für Kraftfahrzeuge — Ultraviolettfluoreszenz-Verfahren (ISO 20846:2011)*

EN ISO 20884:2011, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Schwefelgehaltes in Kraftstoffen für Kraftfahrzeuge — Wellenlängendispersive Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie (ISO 20884:2011)*

ISO 3987:2010, *Petroleum products — Determination of sulfated ash in lubricating oils and additives*

DIN 51900-2, *Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe — Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes — Teil 2: Verfahren mit isoperibolem oder static-jacket Kalorimeter*

DIN 51900-3, *Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe — Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes — Teil 3: Verfahren mit adiabatischem Mantel*

### 3 Probenahme

Die Probenahme muss entweder nach EN ISO 3170 oder EN ISO 3171 bzw. in Übereinstimmung mit den Festlegungen in den nationalen Normen oder Vorschriften für die Probenahme von Dieseldieselkraftstoffen oder Heizöl vorgenommen werden. Die nationalen Festlegungen müssen in einem nationalen Anhang zu dieser Europäischen Norm entweder im Detail beschrieben oder durch Verweisung erläutert werden.

Im Hinblick auf die Empfindlichkeit einiger der in dieser Europäischen Norm zitierten Prüfverfahren ist der Einhaltung von Leitlinien über Probenahmebehälter in den betreffenden Prüfverfahren besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

## 4 Kennzeichnung der Tanksäulen

**A<sub>2</sub>** Die Angaben, mit denen Tanksäulen und Zapfventile für die Abgabe von Fettsäure-Methylestern (FAME) für die Verwendung als Kraftstoff in Dieselmotoren zu kennzeichnen sind, und die Abmessungen der Kennzeichnung müssen EN 16942 entsprechen. **A<sub>2</sub>**

## 5 Anforderungen und Prüfverfahren

### 5.1 Farb- und Markierungsstoffe

Die Verwendung von Farb- und Markierungsstoffen ist zulässig, **A<sub>1</sub>** vorausgesetzt sie beeinträchtigen nicht die Leistung der gesetzlich erforderlichen Farb- und Markierungsstoffe in endgültigen Kraftstoffen **A<sub>1</sub>**.

### 5.2 Additive

#### 5.2.1 Allgemeines

Zur Verbesserung der Leistung ist die Verwendung von Additiven zulässig. Geeignete Additive ohne bekannte schädliche Nebenwirkungen werden **A<sub>2</sub>** in geeigneten Mengen empfohlen, um **A<sub>2</sub>** einer Verschlechterung in Bezug auf Fahrverhalten und Wirksamkeit der Abgasreinigung entgegenzuwirken. Andere technische Mittel mit gleicher Wirkung dürfen ebenfalls verwendet werden.

ANMERKUNG Prüfverfahren, mit denen die Neigung zur Ablagerungsbildung bestimmt werden kann und die zur Routineprüfung geeignet sind, wurden bislang nicht identifiziert bzw. entwickelt.

#### 5.2.2 Additive zur Verbesserung der Oxidationsstabilität

Es wird dringend empfohlen, dem FAME bereits bei der Herstellung und vor der Lagerung Additive zur Verbesserung der Oxidationsstabilität zuzusetzen, die eine Wirkung haben, welche der einer Zugabe von 1 000 mg/kg 2,6-Di-tert-butyl-4-hydroxytoluol (BHT) entspricht.

**WARNUNG** — Es besteht das potentielle Risiko, dass durch Additive zur Verbesserung der Oxidationsstabilität bei niedrigen Temperaturen in niedrigaromatischen arktischen Kraftstoffen Ausfällungen auftreten. Daher ist bei der Wahl von Additiven zur Verbesserung der Oxidationsstabilität bei FAME für arktische Klimaklassen Vorsicht geboten.

#### 5.2.3 Nicht-FAME-Komponenten

Die Zugabe von Komponenten, die nicht aus Fettsäure-Methylestern (FAME) bestehen (mit der Ausnahme von Additiven), wie z. B. Diesel oder anderen Kohlenwasserstoffen, ist vor der Prüfung von FAME auf Einhaltung der EN 14214 nicht zulässig.

### 5.3 Allgemein anwendbare Anforderungen und relevante Prüfverfahren

**5.3.1** FAME müssen bei Prüfung nach den in Tabelle 1 angegebenen Prüfverfahren die in Tabelle 1 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Für die in Tabelle 1 angegebenen Prüfverfahren wurde die Anwendbarkeit auf FAME in Ringversuchen aufgezeigt. Die in diesen Ringversuchen ermittelten Präzisionswerte sind **A<sub>2</sub>** in Anhang A aufgeführt, insbesondere wenn **A<sub>2</sub>** sich für ein Prüfverfahren bei der Anwendung auf FAME die Präzisionswerte von den Präzisionswerten bei Anwendung auf Mineralölerzeugnisse unterscheiden.

**5.3.2** Für den Fall einer notwendigen Identifikation von FAME in einer Kohlenwasserstoffmischung wird als geeignetes Prüfverfahren die Abtrennung und Charakterisierung von FAME mittels LC/GC nach EN 14331 [1] empfohlen.

**5.3.3** FAME darf keinerlei Stoffe enthalten, die ihn verfälschen oder verunreinigen und somit dazu führen könnten, dass der Kraftstoff für den Betrieb in Dieselmotoren oder zur Verwendung als Heizöl nicht mehr zulässig ist.

ANMERKUNG Weitere Informationen zur Vermeidung von Verunreinigungen durch Wasser oder Sedimente, die in der Logistikkette auftreten können, befinden sich im CEN/TR 15367-1 [2].

**5.3.4** Wenn FAME als Heizöl mit einer Konzentration von 100 % oder als Blendkomponente verwendet wird, muss FAME einen nach DIN 51900-2 bzw. DIN 51900-3 bestimmten Brennwert von mindestens 35 MJ/kg haben.

**Tabelle 1 — Allgemein anwendbare Anforderungen und Prüfverfahren**

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte		Prüfverfahren <sup>a</sup> (siehe Abschnitt 2)
		min.	max.	
Fettsäure-Methylester-Gehalt	% (m/m)	96,5	—	EN 14103
Dichte bei 15 °C <sup>b</sup>	kg/m <sup>3</sup>	860	900	EN ISO 3675 <sup>c</sup> EN ISO 12185
Viskosität bei 40 °C <sup>d</sup>	mm <sup>2</sup> /s	3,50	5,00	EN ISO 3104 A2 EN 16896 A2
Flammpunkt <sup>A2 gestrichener Text A2</sup>	°C	101	—	EN ISO 2719 <sup>c</sup> A2 gestrichener Text A2 EN ISO 3679 <sup>g</sup>
Cetanzahl <sup>A2 gestrichener Text A2</sup> h	—	51,0	—	EN ISO 5165 A2 EN 15195 <sup>m</sup> EN 16715 EN 17155 A2
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosionsgrad	Klasse 1		EN ISO 2160
Oxidationsstabilität (bei 110 °C)	h	8,0	—	EN 14112 <sup>c</sup> A2 EN 15751 A2
Säurezahl	mg KOH/g	—	0,50	EN 14104
Iodzahl	g Iod/100 g	—	120	EN 14111 <sup>c</sup> EN 16300
Linolensäure-Methylester	% (m/m)	—	12,0	EN 14103
mehrfach ungesättigte Fettsäure- Methylester mit ≥ 4 Doppelbindungen	% (m/m)	—	1,00	EN 15779
Methanol-Gehalt	% (m/m)	—	0,20	EN 14110
Monoglycerid-Gehalt	% (m/m)	—	0,70 <sup>j</sup>	EN 14105
Diglycerid-Gehalt	% (m/m)	—	0,20	EN 14105
Triglycerid-Gehalt	% (m/m)	—	0,20	EN 14105
freies Glycerin	% (m/m)	—	0,02	EN 14105 <sup>c</sup> EN 14106
Gesamt-Glycerin	% (m/m)	—	0,25	EN 14105
Wassergehalt	A2 % (m/m) A2	—	A2 0,050	EN ISO 12937

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte		Prüfverfahren <sup>a</sup> (siehe Abschnitt 2)
		min.	max.	
			Ⓐ <sub>2</sub>	
Gesamtverschmutzung	mg/kg	—	24	EN 12662 Ⓐ <sub>1</sub> gestrichener Text Ⓐ <sub>1</sub> Ⓐ <sub>2</sub> <sup>n</sup> Ⓐ <sub>2</sub>
Asche-Gehalt (Sulfat-Asche)	% (m/m)	—	0,02	ISO 3987
Schwefel-Gehalt	mg/kg	—	10,0	EN ISO 20846 <sup>c</sup> EN ISO 20884 EN ISO 13032
Alkali-Metalle (Na+K) Ⓐ <sub>2</sub> gestrichener Text Ⓐ <sub>2</sub>	mg/kg	—	5,0 Ⓐ <sub>1</sub> <sup>k</sup> Ⓐ <sub>1</sub>	EN 14108 <sup>c</sup> EN 14109 EN 14538
Erdalkali-Metalle (Ca+Mg)	mg/kg	—	5,0	EN 14538
Phosphor-Gehalt	mg/kg	—	4,0 Ⓐ <sub>1</sub> <sup>l</sup> Ⓐ <sub>1</sub>	EN 14107 <sup>c</sup> Ⓐ <sub>1</sub> EN 16294 Ⓐ <sub>1</sub>
<p><sup>a</sup> Siehe 5.5.1.</p> <p><sup>b</sup> Die Dichte darf im Temperaturbereich von 20 °C bis 60 °C gemessen werden. Die Temperaturkorrektur muss nach der in Anhang B angegebenen Gleichung durchgeführt werden.</p> <p><sup>c</sup> Siehe 5.5.2.</p> <p><sup>d</sup> Falls der CFPP -20 °C oder weniger beträgt, muss die Viskosität bei -20 °C gemessen werden und darf nicht 48 mm<sup>2</sup>/s überschreiten. Ⓐ<sub>2</sub> In diesem Fall sind die Normprüfverfahren wegen des nicht-Newton'schen Verhaltens in einem Zwei-Phasen-System nur ohne die zugehörigen Präzisionswerte anwendbar. Ⓐ<sub>2</sub></p> <p>Ⓐ<sub>2</sub> gestrichener Text Ⓐ<sub>2</sub></p> <p><sup>g</sup> Eine 2-ml-Probe und eine Apparatur mit einem thermischen Detektor sind zu verwenden; siehe auch 5.5.2.</p> <p><sup>h</sup> Ⓐ<sub>2</sub> Die Bestimmung der abgeleiteten Cetanzahl für FAME ist in den Präzisionsbestimmungen einiger Prüfverfahren nicht eingeschlossen. Ⓐ<sub>2</sub></p> <p>Ⓐ<sub>2</sub> gestrichener Text Ⓐ<sub>2</sub></p> <p><sup>j</sup> Bei Verwendung als Blendkomponente für Dieselmotoren ist Tabelle 3 anzuwenden.</p> <p><sup>k</sup> Ein niedrigerer Grenzwert wird ggf. nach Validierung der Präzision für das Prüfverfahren in Kraft gesetzt (siehe Einleitung).</p> <p><sup>l</sup> Ein niedrigerer Grenzwert von 2,5 mg/kg wird ggf. nach Validierung des Prüfverfahrens und der Einflüsse auf das Motorenöl in Kraft gesetzt.</p> <p><sup>m</sup> Ⓐ<sub>2</sub> Siehe 5.5.2. EN 15195 ist auf die quantitative Bestimmung der Zündeigenschaften von FAME anwendbar, jedoch waren die verfügbaren Korrelationsdaten hinsichtlich der Präzision der Gleichung nicht eindeutig. Ⓐ<sub>2</sub></p> <p><sup>n</sup> Ⓐ<sub>2</sub> EN 12662 wird in Hinsicht auf reine FAME überarbeitet. Alternativ darf EN 12662:1998 [8] angewendet werden. Ⓐ<sub>2</sub></p>				

## 5.4 Klimaabhängige Anforderungen und relevante Prüfverfahren

### 5.4.1 Allgemeines

Für klimaabhängige Anforderungen werden Optionen für jahreszeitliche Klassen zur Festlegung durch nationale Gremien vorgegeben. Jedes Land muss in einem nationalen Anhang zu dieser Europäischen Norm die Anforderungen für eine Sommer- und Winter-Klasse festlegen und darf Übergangs- und/oder Regionalklassen auf Basis nationaler meteorologischer Daten festlegen.

**ANMERKUNG** Die klimaabhängigen Anforderungen an FAME können sich aus einer möglichen Unverträglichkeit von Fließverbesserern, die im FAME verwendet werden, und dem Dieselmotorenöl oder dem Heizöl ergeben. Das kann zu einer Beeinträchtigung der Leistung des Diesel-FAME-Gemischs im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit bei niedrigen Temperaturen und zu Betriebsstörungen aufgrund kaltwetterbedingter Verstopfung des Filters führen. Ⓐ<sub>2</sub> (siehe auch

[6] und [7])  $\text{A}_2$  Fließverbesserer müssen speziell auf den Dieselkraftstoff oder das Heizöl und die Qualität des FAME abgestimmt sein, um die korrekte Leistung nach EN 590 zu sichern. Die Wahl des Fließverbesserers sollte Vertragsache zwischen dem Kraftstoffmischer und dem FAME-Lieferanten sein, in der die klimabedingten Anforderungen an den endgültigen Dieselkraftstoff berücksichtigt werden.

Die notwendigen Kältefließeigenschaften von FAME für den Einsatz als Heizöl oder als Blendkomponente für Heizöl müssen nationalen Anforderungen entsprechen, die in einem nationalen Anhang zu dieser Europäischen Norm dargestellt sind.

#### 5.4.2 Anwendung von 100 % FAME als Kraftstoff für Dieselmotoren und als Heizöl

$\text{A}_2$  Tabelle 2 enthält klimaabhängige Anforderungen für die Anwendung von 100 % (V/V) FAME. Es stehen sieben CFPP-Klassen (en: Cold Filter Plugging Point) zur Wahl. Bei Prüfung in Übereinstimmung mit den Prüfverfahren nach Tabelle 2 muss der FAME-Kraftstoff „als Kraftstoff für Dieselmotoren“ oder „zur Verwendung als Heizöl“ die in dieser Tabelle festgelegten Grenzwerte einhalten.  $\text{A}_2$

**Tabelle 2 — Klimaabhängige Anforderungen und Prüfverfahren für FAME-Kraftstoff**

$\text{A}_2$  gestrichener Text  $\text{A}_2$

Eigen-schaft	Einheit	Grenzwerte							Prüfverfahren <sup>a</sup>
		Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E	Klasse F	$\text{A}_2$ Klasse G	
CFPP	°C, max.	+5	0	-5	-10	-15	-20	-26 $\text{A}_2$	EN 116 $\text{A}_1$ EN 16329 $\text{A}_1$

<sup>a</sup> Siehe auch 5.5.1  $\text{A}_1$  and 5.5.2  $\text{A}_1$ .

$\text{A}_2$  gestrichener Text  $\text{A}_2$

#### 5.4.3 Anwendung von FAME als Blendkomponente in Dieselkraftstoff

**5.4.3.1** Die klimaabhängigen Anforderungen für FAME als Blendkomponente in Dieselkraftstoff nach EN 590 sind in Tabelle 3a und Tabelle 3b angegeben. Abhängig von der Jahreszeit muss als Blendkomponente eingesetztes FAME vor der Zugabe von Fließverbesserern die Grenzwerte aus Tabelle 3a und Tabelle 3b einhalten. Für jede Jahreszeit (siehe 5.4.1) sind Cloudpoint und CFPP-Maximal-Temperatur aus Tabelle 3a sowie der maximale Monoglycerid-Gehalt aus Tabelle 3b so zu wählen, dass eine einwandfreie Funktion im Fahrzeug und Kraftstoffverteilsystem sichergestellt ist. Es dürfen für jede Jahreszeit verschiedene Kombinationen von Klassen aus Tabelle 3a und 3b ausgewählt werden, um die verschiedenen beigemischten FAME-Volumenanteile zu berücksichtigen.

Für den Fall, dass national keine Daten zu den Wechselbeziehungen oder Erfahrungen zu diesem Sachverhalt vorliegen, enthält der informative Anhang C einige Hintergrundinformationen für eine geeignete Auswahl der Klassen. Anhang C darf nicht für Produktspezifikationen verwendet werden.

**5.4.3.2** Destilliertes FAME wird definiert als FAME mit so niedrigen Gehalten an Monoglyceriden, dass kein Risiko für Ausfällungen (z. B. gesättigte Monoglyceride) bei tiefen Temperaturen besteht. Für destilliertes FAME ist Klasse 1 nach Tabelle 3b anzuwenden.  $\text{A}_1$  Vermischungen von destilliertem FAME mit anderen FAME-Produkten dürfen nicht als destilliertes FAME angesehen werden.  $\text{A}_1$

**5.4.3.3** Wenn nach den Prüfverfahren nach Tabelle 3 geprüft wird, muss FAME als Blendkomponente die in Tabelle 3 angegebenen Grenzwerte einhalten.

ANMERKUNG Informationen zum Umgang mit FAME können  $\text{A}_2$  [3]  $\text{A}_2$  entnommen werden.

Tabelle 3 — Klimaabhängige Anforderungen und Prüfverfahren für FAME als Blendkomponente

Tabelle 3a — Klassen für die Kälteeigenschaften

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte						Prüfverfahren <sup>a</sup>
		Klasse a <sup>b</sup>	Klasse b	Klasse c	Klasse d	Klasse e	Klasse f	
Cloudpoint	°C, max.	16	13	9	5	0	-3	EN 23015
CFPP	°C, max.	13	10	5	0	-5	-10	EN 116 A1 EN 16329 <sup>c</sup> A1

<sup>a</sup> Siehe auch 5.5.1.  
<sup>b</sup> Darf nur in Kombination mit Klasse 1 verwendet werden  
<sup>c</sup> Siehe 5.5.2. A1

Tabelle 3b — Klassen für den Gehalt an Monoglyceriden

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte						Prüfverfahren <sup>a</sup>
		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 6	
Gehalt an Monoglyceriden	% (m/m), max.	0,15 <sup>b</sup>	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	EN 14105

<sup>a</sup> Siehe auch 5.5.1.  
<sup>b</sup> Vorgesehen für 100 % destilliertes FAME (siehe 5.4.3.2). Der Grenzwert wird nach weiterer Entwicklung eines Prüfverfahrens festgelegt.

## 5.5 Präzision und Streitfall

**5.5.1** Alle in dieser Norm genannten Prüfverfahren enthalten Angaben zur Präzision nach A2) Normenreihe EN ISO 4259 A2). A1) Diese Angaben sind zu Informationszwecken in Anhang A aufgeführt. A1) A1) Im Streitfall sind die in A2) Normenreihe EN ISO 4259 A2) beschriebenen Verfahren zur Beilegung des Streits und zur Interpretation der Ergebnisse auf der Basis der Präzision der Prüfverfahren zu erfolgen, oder, wenn bekannt ist, dass die Präzisionsdaten für FAME, wie in Anhang A aufgeführt, unterschiedlich sind, sind die Präzisionsdaten aus Anhang A zu verwenden. „in:“ Im Streitfall sind die in A2) Normenreihe EN ISO 4259 A2) beschriebenen Verfahren zur Beilegung des Streits und zur Interpretation der Ergebnisse auf der Basis der Präzision der Prüfverfahren zu erfolgen. Für EN ISO 5165, in der die Präzisionsdaten bekannterweise für FAME abweichen, sind die Präzisionsdaten in Tabelle A.1 anzuwenden. A1)

**5.5.2** Bei einem Streitfall in Bezug auf die Dichte ist EN ISO 12185 anzuwenden, wobei die Prüftemperatur 15 °C betragen muss.

Bei einem Streitfall in Bezug auf den Flammpunkt ist EN ISO 3679 anzuwenden.

A2) Bei einem Streitfall in Bezug auf die Viskosität ist EN ISO 3104 anzuwenden.

Bei einem Streitfall in Bezug auf die Cetanzahl ist EN ISO 5165 anzuwenden. A2)

Bei einem Streitfall in Bezug auf die Oxidationsstabilität ist A2) EN 15751 A2) anzuwenden.

Bei einem Streitfall in Bezug auf die Iodzahl ist EN 14111 anzuwenden.

Bei einem Streitfall in Bezug auf den Gehalt an freiem Glycerin ist EN 14105 anzuwenden.

Bei einem Streitfall in Bezug auf den Schwefelgehalt ist entweder EN ISO 20846 oder EN ISO 20884 anzuwenden.

Bei einem Streitfall in Bezug auf den Gehalt an Alkali- und Erdalkalimetallen ist EN 14538 anzuwenden, da EN 14108 und EN 14109 die „2R“-Anforderung aus <sup>A2</sup> Normenreihe EN ISO 4259 <sup>A2</sup> hinsichtlich der in Tabelle 1 angeführten Grenzwerte nicht erfüllen.

Bei einem Streitfall in Bezug auf den Gehalt an Phosphor ist EN 14107 anzuwenden.

<sup>A1</sup> Bei einem Streitfall in Bezug auf den CFPP ist EN 116 anzuwenden. <sup>A1</sup>

**5.5.3** <sup>A2</sup> Für die Bestimmung der Cetanzahl dürfen auch alternative Prüfverfahren eingesetzt werden, vorausgesetzt, sie stammen von einer anerkannten Normungsorganisation und weisen eine gültige Präzisionsangabe auf, die in Übereinstimmung mit Normenreihe EN ISO 4259 ermittelt wurde und nachweist, dass die Präzision EN ISO 5165 entspricht oder besser ist. Wenn ein alternatives Prüfverfahren angewendet wird, muss das Prüfergebnis hinsichtlich der beobachteten systematischen Messabweichung gegenüber dem bei Anwendung von EN ISO 5165 erzielten Ergebnis korrigiert werden. <sup>A2</sup>

ANMERKUNG Ein verbessertes Prüfverfahren für die Cetanzahl ist bei CEN in Vorbereitung.

## Anhang A (normativ)

### Angaben zu durchgeführten Ringversuchen

<sup>A2</sup> Die in Tabelle A.1 aufgeführten Präzisionsangaben gelten für FAME; die meisten sind bereits in der jeweiligen Norm angegeben, und die Vergleichbarkeit am Spezifikationsgrenzwert ist zur Information von Anwendern und Händlern des Produkts angegeben. In Tabelle A.1 sind die Angaben zu Anforderungen von genormten Prüfverfahren, die von den Präzisionsangaben des ISO/TC 28 oder CEN/TC 19 abweichen, fett gedruckt (mit ihrer jeweiligen Wiederholbarkeit  $r$ ). Weitere Einzelheiten sind dem Ringversuchsbericht zu entnehmen [4].

**Tabelle A.1 — Präzisionsangaben aus Ringversuchen**

Eigenschaft	Einheit	Prüfverfahren	Präzisions-Gleichung $R$	Vergleichbarkeit bei festgelegtem Grenzwert
Fettsäure- Methylester-Gehalt	% (m/m)	EN 14103:2011	4,16	4,16
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	EN 3675:1998	1,2	1,2
		EN ISO 12185:1996	0,5	0,5
Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	EN ISO 3104:1996	0,008 2 (X + 1)	0,036 9 (X = 3,50) 0,049 2 (X = 5,00)
		EN 16896:2016	0,034 6 + 0,005 X	0,052 1 (X = 3,50) 0,059 6 (X = 5,00)
Flammpunkt	°C	EN ISO 3679:2015	15	15
		EN ISO 2719:2016	14,7	14,7
Cetanzahl		<b>EN 5165:1998</b>	<b>5,0 (r = 2,4)</b>	5,0
		EN 15195:2014	<b>0,052 25 * X</b>	2,7
		EN 16715:2015	0,046 31 (X - 21)	1,4
		EN 17155:2018	0,006 407 X <sup>1,47</sup>	2,1
Oxidationsstabilität (bei 110 °C)	h	EN 15751:2014	0,190 38 X + 0,372 69	1,9
		EN 14112:2016	0,26 X + 0,23	2,3
Säurezahl	mg KOH/g	EN 14104:2003	0,06	0,06
Iodzahl	g Iod/100 g	EN 14111:2003	5	5
		EN 16300:2012	0,053 X + 1,121 6	7,5
Linolensäure- Methylester	% (m/m)	EN 14103:2011	0,028 5 X + 0,387 2	0,7
mehrfach unge- sättigte Fettsäure- Methylester	% (m/m)	EN 15779:2009+A1:2013	0,27	0,27
Methanol-Gehalt	% (m/m)	EN 14110:2003	0,221 X + 0,003	0,05
Monoglycerid-Gehalt	% (m/m)	EN 14105:2011	0,186 7 X + 0,065 4	0,20

Eigenschaft	Einheit	Prüfverfahren	Präzisions-Gleichung $R$	Vergleichbarkeit bei festgelegtem Grenzwert
Diglycerid-Gehalt	% (m/m)	EN 14105:2011	$0,188\ 5\ X + 0,028\ 9$	0,07
Triglycerid-Gehalt	% (m/m)	EN 14105:2011	$0,318\ X + 0,052$	0,12
Freies Glycerin	% (m/m)	EN 14105:2011	$0,183\ 3\ X + 0,006\ 1$	0,01
		EN 14106:2003	$0,781\ 2\ X + 0,003\ 2$	0,02
Gesamt-Glycerin	% (m/m)	EN 14105:2011	$0,190\ 2\ X + 0,011\ 5$	0,06
Wassergehalt	% (m/m)	EN ISO 12937:2000	$0,0687\ 7\ X^{0,5}$	0,015\ 4
Gesamt- verschmutzung	mg/kg	EN 12662:2008	$0,3\ X$	7,2
Sulfatasche-Gehalt	% (m/m)	ISO 3987:2010	$0,189\ X^{0,85}$	0,007
Schwefel-Gehalt	mg/kg	EN ISO 20846:2011	$0,112\ 0\ X + 1,12$	2,2
		EN ISO 20884:2011	$0,120\ 1\ X + 1,9$	3,1
		EN ISO 13032:2012	$0,016\ X + 3,70$	3,9
Alkali-Metalle (Na + K)	mg/kg	EN 14108:2003	$0,263\ X + 1,355$	2,7
		EN 14109:2003	$0,505\ X + 0,522$	3,05
		EN 14538:2006	$0,191\ X + 0,941$	1,9
Erdalkali-Metalle (Ca + Mg)	mg/kg	EN 14538:2006	$0,149\ X + 1,186$	1,9
Phosphor-Gehalt	mg/kg	EN 14107:2003	$0,192\ X + 0,025$	0,8
		EN 16294:2012	$0,130\ 5\ X + 0,913\ 6$	1,4
Cloudpoint	°C	EN 23015:1994	4	
CFPP	°C	EN 116:2015	$3,0 - 0,060\ X$	
		EN 16329:2013	$1,7 - 0,052\ X$	
Dabei ist: $r$ die Wiederholbarkeit (EN ISO 4259-1); $R$ die Vergleichbarkeit (EN ISO 4259-1) und $X$ der Mittelwert aus den beiden miteinander verglichenen Ergebnissen.				

## Anhang B (normativ)

### Korrekturfaktor für die Berechnung der Dichte von FAME

Der Umrechnungsfaktor für die Dichtenumrechnung der nach EN ISO 3675 im Temperaturbereich von 20 °C bis 60 °C gemessenen Dichte auf eine Temperatur von 15 °C basiert auf Daten, welche auf der Internationalen Konferenz zur Normung und Analytik von Biodiesel, Wien, im November 1995 veröffentlicht wurden <sup>A2</sup> [5] <sup>A2</sup>.

ANMERKUNG    Zusätzliches Datenmaterial wird derzeit im Rahmen einer DIN-Untersuchung ermittelt.

Die Dichten von sieben FAME-Proben wurden im Pyknometer bei sechs Temperaturen im Bereich von 20 °C bis 60 °C gemessen. Der mittlere Korrekturfaktor für diesen Temperaturbereich beträgt 0,723 kg/(m<sup>3</sup>·°C) mit einer Standardabweichung von 1,2 % dieses Wertes. Als mittlere Dichte der FAME-Proben bei 15 °C wurden 886,5 kg/m<sup>3</sup> berechnet.

Nach EN ISO 3675 ist für die Umrechnung einer bestimmten Dichte von FAME bei 15 °C [ $\rho_{(15)}$ , angegeben in kg/m<sup>3</sup>], unter Verwendung der Dichte [ $\rho_{(T)}$ ] bei einer bestimmten Temperatur ( $T$ ) im Messbereich von 20 °C bis 60 °C die folgende Gleichung zu verwenden:

$$\rho_{(15)} = \rho_{(T)} + 0,723 (T - 15) \quad (\text{B.1})$$

## Anhang C (informativ)

### Hintergrundinformationen zur Wahl der nationalen Klimaklassen

#### C.1 Allgemeines

Zur Verwendung von FAME als Blendkomponente in Dieseldieselkraftstoff nach EN 590 ist es unerlässlich, dass von den nationalen Normungsinstituten die angemessenen Klimaklassen sowohl aus Tabelle 3a als auch aus Tabelle 3b unter Berücksichtigung saisonaler Temperaturschwankungen ausgewählt werden, um Probleme mit dem Kältefließverhalten zu verhindern.

ANMERKUNG Die Klimaklassen beziehen sich auf FAME, das nicht mit Kaltfließ-Additiven versetzt wurde.

Tabelle 3a erfordert die nationale Auswahl der Werte für Cloudpoint und CFPP, um den Erfordernissen des jeweils vorherrschenden Klimas zu entsprechen. Tabelle 3b bietet eine Auswahl geeigneter Monoglyceridgehalte zur Minimierung des Risikos von Kaltfließproblemen.

Darüber hinaus zeigen Erfahrungen der Praxis, dass Filterverstopfungen auftreten können, wenn FAME über längere Zeiträume niedrigen Temperaturen ausgesetzt ist, falls zusätzliche Faktoren, von denen einer der Gehalt an gesättigten Monoglyceriden ist, nicht überprüft werden.

Derzeit gibt es allerdings kein geeignetes Prüfverfahren zur Bestimmung des Gehaltes an gesättigten Monoglyceriden in FAME. Auf Basis von Cloudpoint (EN 23015) und des Gesamtgehaltes an gesättigten Fettsäuren (aus EN 14103) und Monoglyceriden (EN 14105) wurde ein Korrelationsmodell entwickelt, um den ungefähren Gehalt an gesättigten Monoglyceriden abschätzen zu können. Der Gehalt an gesättigten Fettsäureestern wird anhand von vorläufigen Ergebnissen der EN 14103 ermittelt. Durch den geschätzten Gehalt an gesättigten Monoglyceriden im FAME kann unter Verwendung von FAME-Dichte (EN ISO 12185) und FAME-Gehalt im Diesel (EN 14078) der Gehalt an gesättigten Monoglyceriden in der fertigen Dieseldieselkraftstoffmischung ermittelt werden. Das Modell beruht auf der Annahme, dass gesättigte Fettsäureester, gesättigte Fettsäuren und gesättigte Monoglyceride zu gleichen Anteilen vorkommen.

Allerdings unterliegt diese Korrelation einer gewissen Messunsicherheit aufgrund der Präzision der oben beschriebenen Eingangsparameter. Es ist nicht möglich, die Messunsicherheit exakt einzuschätzen, da für die aus der EN 14103 abgeleiteten gesättigten Fettsäure-Methylester keine Daten zur Vergleichbarkeit zur Verfügung stehen. Die Messunsicherheit wurde anhand der Vorgaben von  $A_2$  Normenreihe EN ISO 4259  $A_2$  bestimmt und kann zwischen etwa  $-50\%$  und  $+50\%$  des geschätzten Gehaltes an gesättigten Monoglyceriden schwanken. Ein Bericht mit weiteren Hintergrundinformationen zum Korrelationsmodell und der Präzision wird derzeit bei CEN erstellt.

**ACHTUNG — Den nationalen Normungsinstituten wird empfohlen, diese Messunsicherheit bei der Wahl der jahreszeitlichen Klimaklasse aus den Tabellen 3a und 3b zu berücksichtigen. Da die Messunsicherheit sehr groß ist, kann die in diesem Anhang beschriebene Korrelation nicht dazu verwendet werden, den Gehalt an gesättigten Monoglyceriden in FAME und somit im fertigen Dieseldieselkraftstoff nach EN 590 ausreichend genau zu bestimmen. Dennoch werden so nützliche Anhaltspunkte erhalten, um die Unterschiede zwischen den verschiedenen Klimaklassen in Bezug auf ihr potentielles Kaltfließverhalten zu verstehen. Siehe auch 5.4.3.1.**

Die Klimaklassen werden gewählt, um die Gehalte an Monoglyceriden und gesättigten Monoglyceriden möglicher EN 590-Dieseldieselkraftstoffe mit unterschiedlichen FAME-Zumischmengen am Markt, z. B. B7 und B10 (in % (V/V)), abzubilden. Die Klimaklassen sind in den nationalen Anhängen zu dieser Europäischen Norm (siehe 5.4.3) enthalten.

Tabelle C.1 weist Schätzwerte für gesättigte Monoglyceridgehalte aus, die auf Markterfahrungen mit fertigen Diesel/FAME-Mischungen nach EN 590 beruhen.

**Tabelle C.1 — Empfohlener Maximalgehalt an gesättigten Monoglyceriden in Dieselkraftstoff nach EN 590**

Vorgeschlagene Region	Schweden Sommer und Winter	Nordische Winter	Nordische Sommer	Nord-europa Winter	Nord-europa Sommer	Süd-europa Winter	Süd-europa Sommer
Gehalt an gesättigtem Monoglycerid mg/l, max.	20	30	70	55	90	70	90

## C.2 Berechnungsmodell für gesättigte Monoglyceride in reinem FAME

Der Gehalt an gesättigten Monoglyceriden in FAME wird anhand von Messungen nach EN 14103 und EN 14105 berechnet. Der Gehalt an gesättigten Monoglyceriden wird aus den Zwischenergebnissen nach EN 14103 berechnet; das Grundmodell hierfür wird in Gleichung (C.1) beschrieben:

$$\mu_{\text{SMG}} = \mu_{\text{MG}} \times \left( \frac{\mu_{\text{SATFA}}}{100} \right) \quad (\text{C.1})$$

Dabei ist

$\mu_{\text{SMG}}$  der Gehalt an gesättigten Monoglyceriden in % (m/m);

$\mu_{\text{MG}}$  der Monoglycerid-Gehalt in % (m/m), gemessen nach EN 14105;

$\mu_{\text{SATFA}}$  der Gesamtgehalt an gesättigten FAME (SATFA) in % (m/m), ermittelt nach EN 14103.

Die nachfolgende Wechselbeziehung zwischen gesättigten Fettsäure-Methylester und dem Cloudpoint von FAME wurde von der Industrie entwickelt:

$$\mu_{\text{SATFA}} = ((2,248CP) + 17,657) \quad (\text{C.2})$$

Dabei ist

$CP$  der Cloudpoint in °C, gemessen nach EN 23015.

Für die Berechnung des Gehaltes an gesättigten Monoglyceriden wurden die Gleichung (C.1) und Gleichung (C.2) zu Gleichung (C.3) zusammengefasst. Der Gesamtgehalt an Monoglyceriden wird unabhängig nach EN 14105 bestimmt.

$$\mu_{\text{SMG}} = \mu_{\text{MG}} \times \frac{((2,248CP) + 17,657)}{100} \quad (\text{C.3})$$

### C.3 Berechnung des Gehaltes an gesättigten Monoglyceriden in Dieselkraftstoff nach EN 590

Der endgültige Gehalt an gesättigten Monoglyceriden des EN 590-Blends kann wie folgt abgeschätzt werden:

$$\mu_{\text{DSMG}} = \left( 10\,000 \times \mu_{\text{SMG}} \times \frac{\rho_{\text{FAME}}}{1\,000} \right) \times \left( \frac{B_x}{100} \right) \quad (\text{C.4})$$

Dabei ist

$\mu_{\text{DSMG}}$  der Gehalt an gesättigten Monoglyceriden in Dieselkraftstoff nach EN 590, in (mg/l);

$\mu_{\text{SMG}}$  der Gehalt an gesättigten Monoglyceriden (SMG) in % (m/m), berechnet nach Gleichung (C.3);

$\rho_{\text{FAME}}$  die FAME-Dichte bei 15 °C, in kg/m<sup>3</sup>;

$B_x$  der volumetrische Blendanteil im Dieselkraftstoff, in % (V/V).

#### BEISPIEL

FAME-Cloudpoint: 0 °C

FAME-Gehalt an Monoglyceriden: 0,3 % (m/m)

Nach Gleichung (C.3) ergibt sich der FAME-Gehalt an gesättigten Monoglyceriden wie folgt:

$$0,3 \times \frac{(2,248 \times 0 + 17,657)}{100} = 0,053\,0 \text{ \% (m/m)} \text{ (entspricht 530 mg/kg)}$$

Die FAME-Dichte in diesem Beispiel ist 880 kg/m<sup>3</sup> bei 15 °C.

Der FAME-Gehalt an gesättigten Monoglyceriden ist  $\mu_{\text{SMG}} = \frac{530 \times 880}{1\,000} = 466 \text{ mg/l}$

Eine Beimischung von 7 % (V/V) FAME ergäbe nach EN 590 einen Gehalt an gesättigten Monoglyceriden von  $\frac{466 \times 7}{100} = 33 \text{ mg/l}$ .

Dieser Schätzwert wird dann mit den in Tabelle C.1 angegebenen Werten verglichen. Unter Berücksichtigung der Messunsicherheit für diesen abgeschätzten Wert könnte das untersuchte FAME bei einer Beimischung von 7 % (V/V) (B7) für die Verwendung in allen Regionen bis auf "Schweden" und "Nordische Winter" geeignet sein.

## Literaturhinweise

- [1] EN 14331, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Trennung und Bestimmung von Fettsäure-Methylestern (FAME) aus Mitteldestillaten — Flüssigchromatographie (LC)/Gaschromatographie (GC)*
- [2] CEN/TR 15367-1, *Mineralölerzeugnisse — Leitfaden für eine gute Systemwartung — Teil 1: Dieseldieselkraftstoffe für Kraftfahrzeuge*

**A<sub>2</sub>** gestrichener Text **A<sub>2</sub>**

- [3] *Guidelines for handling and blending of FAME*, CONCAWE report 9/09, zu beziehen bei: Concawe, Brüssel, Belgien ([www.concawe.org](http://www.concawe.org))
- [4] CEN/TR 15160:2005, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Anwendbarkeit von Prüfverfahren für Diesel-Kraftstoffe auf Fettsäure-Methylester (FAME) — Informationen und Ergebnisse aus Ringversuchen*
- [5] J. Rathbauer & A. Bachler, *Physical Properties of Vegetable Oil Methyl Esters*, International Conference on Standardization and Analysis of Biodiesel, 6. bis 7. November 1995, Wien

**A<sub>2</sub>** gestrichener Text **A<sub>2</sub>**

- A<sub>2</sub>** [6] CEN/TR 16884, *Dieseldieselkraftstoffe für Kraftfahrzeuge — Prüfung der Betriebsfähigkeit bei Kälte und Zusammenhang des Kraftstoffverhaltens*
- [7] CEN/TR 16982, *Dieseldieselkraftstoffe und Mischungen — Kältefiltrierbarkeit Problematik*
- [8] EN 12662:1998, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Verschmutzung in Mitteldestillaten* **A<sub>2</sub>**

## **WICHTIGE INFORMATIONEN FÜR ANWENDER VON ÖNORMEN**

### **Standards/Normen**

Standards sind von Fachleuten erarbeitete Empfehlungen. Sie dienen dem Wohl und der Sicherheit aller und machen das Leben einfacher. Standards, wie z. B. ÖNORMEN, stehen für Qualität und damit für Vertrauen in Produkte und Leistungen.

Sie werden in Dialog und Konsens aller Betroffenen und Interessierten entwickelt, legen Anforderungen an Produkte, Dienstleistungen, Systeme und Qualifikationen fest und definieren Kriterien für deren Überprüfung.

### **Aktualität des Normenwerks/Wissen um Veränderungen**

Analog zur technischen und wirtschaftlichen Weiterentwicklung unterliegen Standards/Normen einem kontinuierlichen Wandel. Sie werden vom zuständigen Komitee regelmäßig auf Aktualität, Notwendigkeit sowie Zweckmäßigkeit überprüft und bei Bedarf überarbeitet. Für den Anwender von Standards/Normen ist es daher wichtig, immer Zugriff auf die jeweils gültigen Fassungen zu haben, um sicherzustellen, dass Produkte und Produktionsverfahren bzw. Dienstleistungen und Prozesse den aktuellen Markterfordernissen entsprechen.

Austrian Standards International bietet kundenspezifische Lösungen für ein professionelles Standards-Management. Informationen über die Angebote von Austrian Standards finden Sie hier:

<http://www.austrian-standards.at/produkte-leistungen/standards-professionell-managen/>

### **Internationale und ausländische Standards**

Bei Austrian Standards können Sie auch Internationale Normen (ISO) beziehen, ebenso nationale Normen und Regelwerke aus anderen Ländern und Dokumente anderer in- und ausländischer Organisationen, die Regeln veröffentlichen.

### **Weiterbildung und Know-how-Transfer**

Austrian Standards bietet zahlreiche Informations- und Weiterbildungsmöglichkeiten rund um Standards: Fachliteratur zu einzelnen Standards, Seminare, Lehrgänge oder Fachkongresse. Autorinnen/Autoren und Vortragende wirken oft selbst an der Entwicklung der Standards mit und vermitteln Informationen und Know-how aus erster Hand. Mehr dazu auf:

<http://www.austrian-standards.at/fachliteratur> | <http://www.austrian-standards.at/seminare>

### **Kontakt**

#### **Customer Service**

Tel.: +43 1 213 00-300

Fax: +43 1 213 00-355

E-Mail: [service@austrian-standards.at](mailto:service@austrian-standards.at)

#### **Austrian Standards**

Heinestraße 38 | 1020 Wien

Österreich

[www.austrian-standards.at](http://www.austrian-standards.at)

**ISO 9001:2015**