

DIN 51623

ICS 75.160.20

Ersatz für
DIN SPEC 51623:2012-06**Kraftstoffe für pflanzenöлтаugliche Motoren –
Pflanzenölkraftstoff –
Anforderungen und Prüfverfahren**

Fuels for vegetable oil compatible combustion engines –
Fuel from vegetable oil –
Requirements and test methods

Combustibles pour moteurs adaptés aux huiles végétales –
Combustibles à base d'huile de végétale –
Exigences et méthodes d'essai

Gesamtumfang 25 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Produktbenennung und Kennzeichnung	7
5 Anforderungen und Prüfung	7
5.1 Allgemeine Anforderungen	7
5.2 Anforderungen an zugesetzte Additive	9
5.3 Anforderungen für die Prüfung und Grenzwert-Einhaltung im Streitfall	9
5.4 Besonderheiten der Anforderungen an die Wintertauglichkeit	9
5.5 Besonderheiten der Anforderung an den Gehalt an Wachsen	9
5.6 Besonderheiten der Anforderung an die Zündwilligkeit	10
5.7 Zusätzliche Anforderungen	10
5.7.1 Gehalte an asche- oder ablagerungsbildenden Elementen	10
5.7.2 Siedeanalyse	10
5.7.3 Angaben zur Dichte/Temperaturumrechnung	10
6 Produktbehandlung und Probenahme	11
Anhang A (normativ) Visuelle Begutachtung des flüssigen Kraftstoffs nach Abkühlen	12
Anhang B (normativ) Adaption des Prüfverfahrens nach DIN EN 15195:2007-08 an Pflanzenölkraftstoff	13
Anhang C (informativ) Überprüfung der Identität des Öles	14
Anhang D (informativ) Berechnung von Kraftstoffeigenschaften durch strukturbezogene Kennzahlen	16
Anhang E (informativ) Weitere Hinweise zu Eigenschaften und Prüfverfahren	18
Anhang F (informativ) Index zur Beschreibung des Viskositäts-Temperatur-Verhaltens von Pflanzenölkraftstoff	19
Literaturhinweise	24

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Unterausschuss NA 062-06-32-02 UA „Prüfung von Rapsöl als Kraftstoff für pflanzenöлтаugliche Motoren“ des Arbeitsausschusses NA 062-06-32 AA „Anforderungen an flüssige Kraftstoffe“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des DIN-Normenausschusses Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

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

Änderungen

Gegenüber DIN SPEC 51623:2012-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Bestimmung der kinematischen Viskosität ist alternativ zu DIN EN ISO 3104 auch nach Entwurf DIN 51659-2 möglich;
- b) die Bestimmung der Jodzahl erfolgt nach DIN EN ISO 3961, da diese für den Anwendungsbereich im Rahmen dieser Norm besser geeignet ist als das bisherige Verfahren. Für den Streitfall ist ausschließlich die berechnete Jodzahl nach DIN EN ISO 3961:2013-12, Anhang B anzuwenden;
- c) die Bestimmung der Säurezahl erfolgt nach DIN EN ISO 660, da diese für den Anwendungsbereich im Rahmen dieser Norm besser geeignet ist als das bisherige Verfahren;
- d) die Probenpräparation zur Bestimmung des Gehalts an Linolensäure erfolgt nach DIN EN ISO 12966-3;
- e) für die Abschätzung von Kraftstoffeigenschaften wurde ein informativer Anhang zur Berechnung von solchen mittels strukturbezogener Kenngrößen eingefügt;
- f) für die Einordnung der Kaltstartfähigkeit (Wintertauglichkeit) eines pflanzenöлтаuglichen Motors mit einem spezifischen Pflanzenölkraftstoff wurde ein informativer Anhang eingefügt, in dem ein Index zur Beschreibung des Viskositäts-Temperatur-Verhaltens von Pflanzenölen definiert wird, der von Motorenherstellern beziehungsweise Umrüstern herangezogen werden kann, um Motoren für verschiedene Pflanzenöle mit verschiedenem Viskositäts-Temperatur-Verhalten freizugeben.

Frühere Ausgaben

DIN SPEC 51623: 2012-06

Einleitung

In dieser Norm sind diejenigen Eigenschaften für Pflanzenölkraftstoff festgelegt, die mindestens für den reibungslosen Einsatz des Kraftstoffes in pflanzenöltauglichen Motoren erfüllt sein sollen. Da Felderfahrungen für den langfristigen und störungsfreien Betrieb mit diesem Kraftstoff noch nicht von allen interessierten Kreisen als vollständig und ausreichend angesehen werden, erhebt diese Norm nicht den Anspruch einer vollständigen Beschreibung gegebenenfalls sonst erforderlicher Eigenschaften. Festgelegt sind zunächst nur solche Eigenschaften, die in der bisherigen technischen Diskussion für eine ausreichende Qualität als notwendig und unabdingbar erkannt worden sind.

Wesentlich beeinflusst wurde diese Norm durch die Erfahrungen mit am Markt vorherrschenden und als Kraftstoff benutzten Pflanzenölen wie z. B. Rapsöl, Sojaöl, Sonnenblumenöl und Palmöl.

Die Erkenntnisse zur Nutzung von z. B. Leindotteröl als Kraftstoff sind noch nicht ausreichend abgesichert, um Pflanzenöle oder Pflanzenölmischungen mit sehr hohen Anteilen mehrfach ungesättigter Fettsäuren in dieser Norm zu berücksichtigen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt für den Einsatz von Pflanzenöl als Kraftstoff in pflanzenöлтаuglichen Motoren Eigenschaften und Grenzwerte sowie die zur Prüfung dieser Eigenschaften anzuwendenden Prüfverfahren fest.

Die in dieser Norm festgeschriebenen Parameter sind nicht dafür ausgelegt, gebrauchte Pflanzenöle auf ihre Eignung als Kraftstoff zu prüfen.

Pflanzenölkraftstoff nach dieser Norm ist von Biodiesel („Fettsäure-Methylester“) nach DIN EN 14214 sowie von Rapsölkraftstoff nach DIN 51605 zu unterscheiden.

Der Einsatz des in dieser Norm definierten Pflanzenöles als Kraftstoff ist nur in pflanzenöлтаuglichen Motoren zulässig. Weitere ergänzende Eigenschaften können nach erfolgter technischer und analytischer Klärung in Folgeausgaben dieser Norm aufgenommen werden.

ANMERKUNG Für die Zwecke dieses Dokuments wird zur Angabe des Massenanteils einer Substanz der Ausdruck „% (m/m)“ 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).

DIN 51605, *Kraftstoffe für pflanzenöлтаugliche Motoren — Rapsölkraftstoff — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN 51627-6, *Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge — Prüfverfahren — Teil 6: Direkte Bestimmung von Spurenelementen in Pflanzenölen durch optische Emissionsspektralanalyse mit induktiv gekoppelten Plasma (ICP OES)*

E DIN 51659-2, *Schmierstoffe — Prüfverfahren — Teil 2: Bestimmung der kinematischen Viskosität von gebrauchten Schmierölen mittels Stabinger-Viskosimeter*

DIN 51750-1, *Prüfung von Mineralölen — Probenahme — Allgemeines*

DIN 51750-2, *Prüfung von Mineralölen — Probenahme — Flüssige Stoffe*

DIN 51900-1, *Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe — Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes — Teil 1: Allgemeine Angaben, Grundgeräte, Grundverfahren*

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*

DIN EN 12662:1998, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Gesamtverschmutzung in Mitteldestillaten, Dieselkraftstoff und Fettsäure-Methylestern*

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

DIN EN 14112, *Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen — Fettsäure-Methylester (FAME) — Bestimmung der Oxidationsstabilität (Beschleunigte Oxidationsprüfung)*

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

DIN EN 15195:2007-08, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Zündverzugs und der abgeleiteten Cetanzahl (ACZ) von Kraftstoffen aus Mitteldestillaten in einer Verbrennungskammer mit konstantem Volumen; Deutsche Fassung EN 15195:2007*

DIN EN ISO 660, *Tierische und pflanzliche Fette und Öle — Bestimmung der Säurezahl und der Azidität*

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

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

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

DIN EN ISO 3675, *Rohöl und flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Dichte im Labor — Aräometer-Verfahren*

DIN EN ISO 3961, *Tierische und pflanzliche Fette und Öle — Bestimmung der Iodzahl*

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

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

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

DIN EN ISO 12966-3, *Tierische und pflanzliche Fette und Öle — Gaschromatographie von Fettsäuremethylestern — Teil 3: Herstellung von Methylestern mittels Trimethylsulfoniumhydroxid (TMSH)*

DIN EN ISO 20846, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Schwefelgehaltes von Kraftstoffen für Kraftfahrzeuge — Ultraviolettfluoreszenz-Verfahren*

DIN EN ISO 20884, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Schwefelgehaltes in Kraftstoffen für Kraftfahrzeuge — Wellenlängendispersive Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Pflanzenöl

Öl, das aus ölhaltigen Pflanzenteilen stammt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Pflanzenteile sind z. B. Samen, Früchte und Keimlinge. Pflanzenöle sind praktisch wasserfrei und setzen sich vornehmlich zusammen aus Triacylglyceriden (Ester aus Glycerin und Fettsäuren) und aus geringen Mengen an Fettbegleitstoffen des pflanzlichen Ausgangsmaterials wie z. B. Phosphatide, Wachse, unverseifbare Bestandteile, Mono- und Diacylglyceride sowie freie Fettsäuren.

3.2

pflanzenöлтаuglicher Motor

Motorsystem, welches für die Verwendung von Pflanzenölen als Kraftstoff konzipiert oder durch nachträgliche Umrüstungsmaßnahmen für die Verwendung von Pflanzenölen als Kraftstoff angepasst wurde, und für das entsprechende Freigaben beziehungsweise Garantieerklärungen des Motorenherstellers beziehungsweise des Umrüsters vorliegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Motorsystem für die Anwendung des Pflanzenölkraftstoffs nach dieser Norm besteht aus den allgemein bekannten Komponenten einer selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine einschließlich der Abgasnachbehandlung, z. B. Oxidationskatalysatoren, selektive katalytische Reduktions-Technik (SCR-Technik) oder Abgaspartikelfiltern sowie den speziell für den Pflanzenölbetrieb erforderlichen Komponenten.

3.3

Pflanzenöl-Raffination

Verfahrensschritte zur Reduzierung unerwünschter Begleitstoffe und Feststoffe aus Pflanzenölen

Anmerkung 1 zum Begriff: Solche Verfahrensschritte sind z. B. Entschleimen (Entlecithinieren), Entsäuern (Neutralisieren), Bleichen und Dämpfen (Desodorieren).

Anmerkung 2 zum Begriff: Unerwünschte Begleitstoffe sind z. B. freie Fettsäuren sowie ablagerungs- und aschebildende Elemente.

3.4

Produktabgabestelle

Tankstelle, Zapfsäule oder andere Stelle, an welcher Pflanzenölkraftstoff nach dieser Norm zum Zwecke des Betriebes von pflanzenöltauglichen Motoren übergeben wird

4 Produktbenennung und Kennzeichnung

Pflanzenöl für den Einsatz als Kraftstoff in pflanzenöltauglichen Motoren ist wie folgt zu benennen:

Pflanzenölkraftstoff DIN 51623

ANMERKUNG An den Produktabgabestellen (3.4) ist eine einheitliche, deutlich erkennbare und unverwechselbare Kennzeichnung sicher zu stellen, welche sich von den sonst im täglichen Umgang befindlichen Kraftstoffen unterscheidet. Entsprechende Vorgaben hierzu sind in der 10. BImSchV [1] enthalten.

5 Anforderungen und Prüfung

5.1 Allgemeine Anforderungen

Die Herstellung von Pflanzenölkraftstoff, der den Anforderungen dieser Norm gerecht wird, erfolgt durch physikalische oder chemische Extraktion ölhaltiger Pflanzenteile. In jedem Fall sind durch geeignete Maßnahmen, wie Fest-Flüssig-Trennung und Raffination, die Gehalte an Feststoffen und unerwünschten Begleitstoffen, z. B. freie Fettsäuren und ablagerungs- und aschebildende Elemente, im Pflanzenölkraftstoff zu minimieren (siehe auch Tabelle 1). Dabei ist darauf zu achten, dass durch diese Behandlungsschritte keine schädlichen Bestandteile eingetragen werden.

Pflanzenöl für die Herstellung von Kraftstoff darf nach den Anforderungen dieser Norm keine andere vorausgegangene Nutzung, z. B. als Frittieröl, Schmierstoff oder Hydrauliköl, erfahren haben, weil es bei Vornutzungen zu stofflichen Veränderungen des Pflanzenöles kommen kann.

Es ist außerdem sicherzustellen, dass Pflanzenölkraftstoff an keiner Stelle mit anderen Kraftstoffsorten, wie z. B. mit Dieselmotorkraftstoff vermischt werden kann. Falls eine Vergällung von Pflanzenölkraftstoff erforderlich ist, wird eine Zumischung von Fettsäure-Methylester nach DIN EN 14214 bis zu einer Konzentration von höchstens 2,5 % (m/m) empfohlen. Eine Vergällung von Pflanzenölkraftstoff mit Dieselmotorkraftstoff ist nicht zulässig.

ANMERKUNG Ist eine geeignete Mischeinrichtung für die Vergällung nicht vorhanden, sollte zur Sicherstellung der Homogenität der Mischung Fettsäure-Methylester mit Pflanzenölkraftstoff aufgemischt werden.

Unabhängig von den vorgenannten Festlegungen muss Pflanzenölkraftstoff nach dieser Norm alle in Tabelle 1 und in 5.2 bis 5.7 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

Tabelle 1 — Anforderungen, Prüfverfahren und Grenzwerte

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert		Prüfverfahren ^a
		min.	max.	
Visuelle Begutachtung des flüssigen Kraftstoffs ^b	—	frei von sichtbaren Verunreinigungen und Sedimenten sowie freiem Wasser		—
Visuelle Begutachtung des flüssigen Kraftstoffs nach Abkühlen ^c	—	frei von festen Stoffen, ohne Trübung		Siehe Anhang A
Dichte bei 15 °C ^d	kg/m ³	900,0	930,0	DIN EN ISO 3675 oder DIN EN ISO 12185
Kinematische Viskosität bei 50 °C	mm ² /s	—	35,0	Entwurf DIN 51659-2 oder DIN EN ISO 3104
Heizwert ^e	MJ/kg ^f	36,0	—	DIN 51900-1 und DIN 51900-2 oder DIN 51900-1 und DIN 51900-3
Iodzahl	g Iod / 100 g	—	140	DIN EN ISO 3961 ^g
Säurezahl	mg KOH / g	—	2,00	DIN EN ISO 660
Flammpunkt nach Pensky-Martens	°C	101,0 ^h	—	DIN EN ISO 2719
Zündwilligkeit	—	ist anzugeben		Siehe 5.6
Gehalt an Linolensäure	% (m/m)	—	12,0	DIN EN 14103 ⁱ
Oxidationsstabilität bei 110 °C	h	6,0	—	DIN EN 14112
Gesamtverschmutzung	mg/kg	—	24	DIN EN 12662 ^j
Schwefelgehalt	mg/kg	—	10,0	DIN EN ISO 20884 oder DIN EN ISO 20846
Phosphorgehalt	mg/kg	—	3,0	DIN 51627-6
Calciumgehalt	mg/kg	—	1,0	DIN 51627-6
Magnesiumgehalt	mg/kg	—	1,0	DIN 51627-6
Wassergehalt	mg/kg ^k	—	750	DIN EN ISO 12937

^a Siehe auch 5.3.^b Falls erforderlich nach Erwärmung auf 50 °C.^c Gilt nicht für Pflanzenöle, die bei einer Temperatur von 25 °C fest sind.^d Zur Dichte-Temperatur-Umrechnung siehe 5.7.3.^e Typische, mittlere Heizwerte als Ausfalldaten im Markt liegen im Bereich von etwa 37,5 MJ/kg.^f Der Heizwert wird entgegen der Empfehlung nach DIN 51900-1 nicht in Kilojoule/Kilogramm (kJ/kg) oder in Joule/Gramm (J/g)

sondern in Megajoule/Kilogramm (MJ/kg) angegeben.

^g Für den Streitfall ist ausschließlich die berechnete Iodzahl nach DIN EN ISO 3961:2013-12, Anhang B anzuwenden.^h Die Flammpunktmessung darf erst oberhalb 110 °C abgebrochen werden. Rapportiert wird die Eigenschaft > 101 °C oder der tatsächlich gemessenen Wert. Typischerweise liegt der Flammpunkt von unadditiviertem Pflanzenölkraftstoff über 220 °C.ⁱ Probenpräparation nach DIN EN ISO 12966-3.^j Das Prüfverfahren ist derzeit wegen mangelnder Präzision bei der Anwendung Pflanzenölkraftstoff für die Anwendung in Streitfällen noch nicht geeignet.^k Der Wassergehalt wird entgegen der Empfehlung der DIN EN ISO 12937 nicht als Massenanteil in Prozent sondern in Milligramm je Kilogramm (mg/kg) angegeben.