



Produktspezifikation

Projektname	P13003_Winddiesel_klienIF
Berichtsstatus	Beschreibung
Zweck	Interne Dokumentation
Verfasser	DI(FH) Markus Goritschnig - Güssing Energy Technologies GmbH
Projektziel-Zuordnung	D3.10 - Produktspezifikation



A-7540 Güssing, Wiener Straße 49
Tel.: +43 3322 42606 311
Fax: +43 3322 42606 399
e-mail: office@get.ac.at
URL: http://get.ac.at
Firmenbuchgericht LG Eisenstadt
Firmenbuchnummer: FN 238 948 w
UID-Nr.: ATU 573 673 07
ERSTE Bank Jennersdorf
Hauptstraße 4, A - 8380 Jennersdorf
BLZ: 20111, Konto Nr.: 281 590 408 00
BIC (SWIFT): GIBAATWWXXX
IBAN: AT97 2011 1281 5904 0800

ordentliches Mitglied der:



Dateiname: D3.10 - Produktspezifikation

Rev.Nr.:	Datum	Verantwortl.	Changes, aim & description
a00	18.07.2016	MGO	Entwurf GET
a01	30.11.2016	MGO, PGR	Beschreibung
a02	06.02.2017	MGO	Wachs und Naphtha

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Analyse der BioFiT Diesel Fraktion	5
1.2	Analyse der BioFiT Wachs Fraktion	7
1.3	Analyse der BioFiT Naphtha Fraktion	8
2	Abbildungsverzeichnis.....	8
3	Literaturverzeichnis	8
4	Anhang	9
4.1	Datenblatt Fischer Tropsch Rohöl der TU Wien und Bioenergy 2020+	9
4.1.1	Composition of Fischer-Tropsch crude	9
4.2	Fischer-Tropsch Diesel.....	10
4.3	Method description	11

1 Allgemeines

Die Fischer-Tropsch-Synthese ist ein Verfahren zur katalytischen Umwandlung von Synthesegas, in feste, flüssige und gasförmige Kohlenwasserstoffe. Die Endprodukte reichen von sogenannten, schwefelarmen synthetischen Kraftstoffen, synthetische Motoröle bis hin zu Kohlenwasserstoffen als Rohstoffbasis für die chemische Industrie.

Das für den Fischer-Tropsch- Prozess benötigte Synthesegas aus Biomasse (Holzhackschnitzel) wird einem sogenannten FT-Slurry-Reaktor von unten zugeführt. Dies ist ein Dreiphasenreaktor, bestehend aus einem festen Katalysator, dem flüssigen Wachs und dem gasförmigen Synthesegas. Im Inneren des Reaktors sorgt der Gasstrom sowie thermische Konvektionsströmung des Wachses für eine kontinuierliche Durchmischung. Sowohl am Boden als auch am Kopf des Reaktors befinden sich Filterkerzen, so dass keine Katalysatorpartikel den Reaktor verlassen können (Abbildung 2).

Die FT-Produkte werden anschließend in drei Kondensatoren, mit unterschiedlichen Temperaturniveaus, abgeschieden. Im ersten Kondensator werden die Wachse und in den Kondensern 2 und 3 die flüssigen FT-Produkte abgeschieden.

Nach dem Reaktor kann man optional die Syntheseprodukte in einer Hydrotreating-Prozessstufe cracken und so höhere Anteile an Diesel und Kerosin erzeugen.

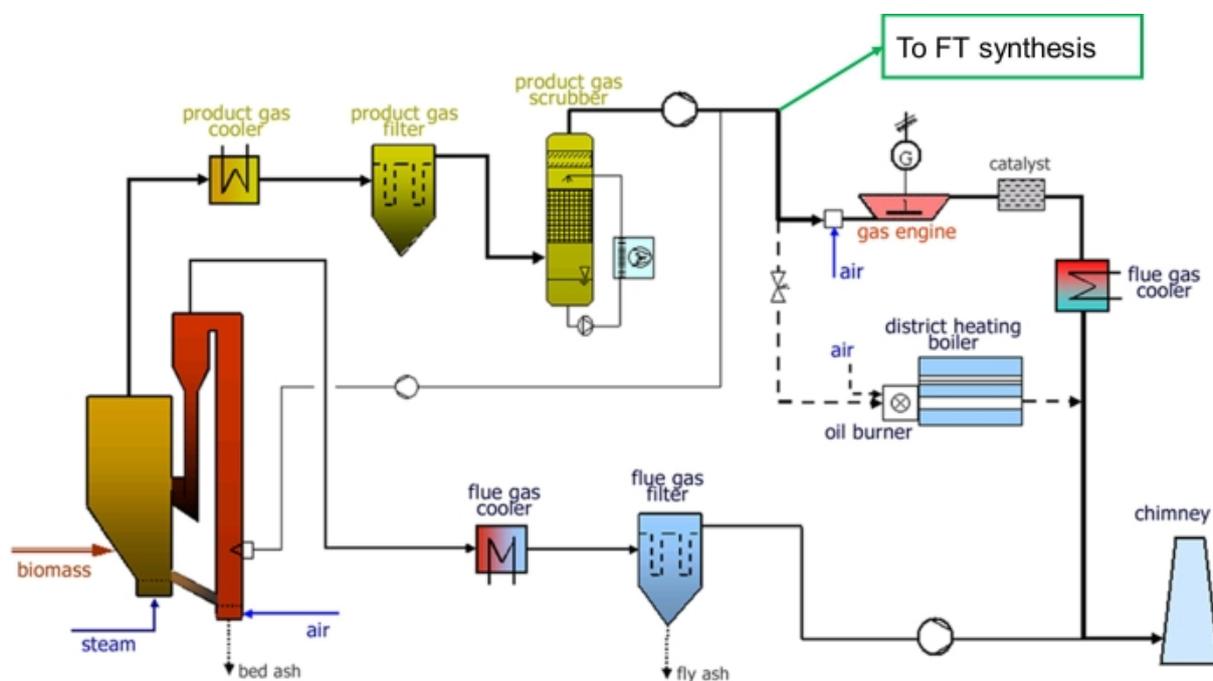


Abbildung 1: Schema einer Biomasse Vergasungsanlage [1]

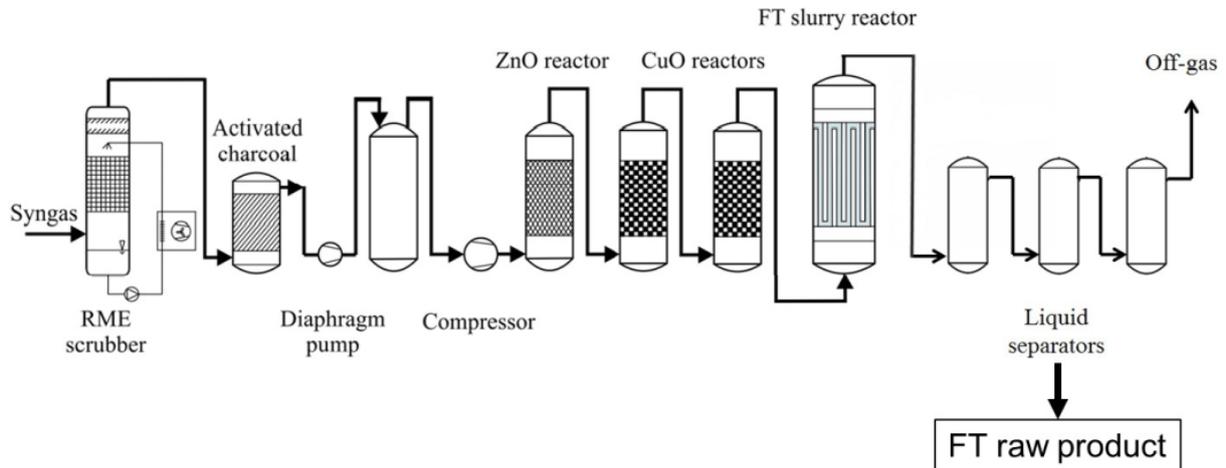


Abbildung 2: Schema einer Fischer-Tropsch Versuchsanlage [1]

Die technischen Schritte (Abbildung 3) sind Vergasung, Gasreinigung und -behandlung, die FT-Synthese selbst und die Verarbeitung der FT-Rohprodukte.

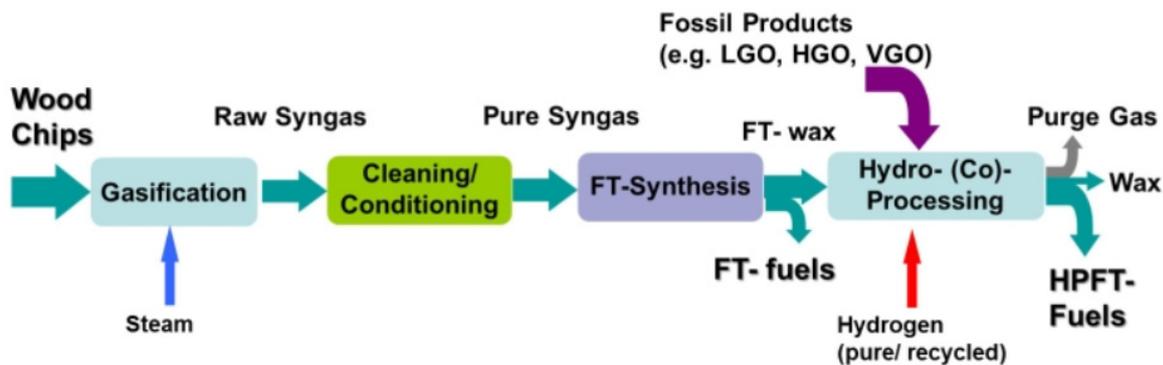


Abbildung 3: Technische Schritte der Herstellung von FT-Produkten [1]

Die Produktgemische, die in den drei Kondensatoren aufgefangen werden, sind den folgenden in der Erdölraffination (Destillation) auftretenden Fraktionen zuzuordnen:

- Kondensator 1 (Abscheidetemperatur ca. 140-150 °C): Schweröl (atmosphärischer Destillationsrückstand). Beim Fischer Tropsch Verfahren wird diese Fraktion als Wachse bezeichnet
- Kondensator 2 (Abscheidetemperatur ca. 75-85°C): Mitteldestillate. Aus diesen Mitteldestillaten werden Dieselkraftstoffe und Kerosinkraftstoffe gewonnen. Beim Fischer Tropsch Verfahren wird diese Fraktion auch als FT-Diesel bezeichnet
- Kondensator 3 (Abscheidetemperatur ca. 5-8 °C): Rohbenzin/Naphta. Beim Fischer Tropsch Verfahren wird diese Fraktion auch als Naphta bezeichnet.

Die Fraktionierung entspricht nicht exakt der Fraktionierung bei der Erdölraffination, einerseits weil die Auftrennung innerhalb der Fischer Tropsch Anlage nicht die Trennschärfe einer aufwendigen fraktionierten Destillation erreicht und andererseits, weil

das Fischer-Tropsch-Produktspektrum andere Einzelkomponenten enthält als verschiedene Rohöle.

Insbesondere enthalten Fischer Tropsch Produkte im Gegensatz zu Rohölprodukten keine aromatischen Verbindungen und nahezu keine verzweigten Kohlenwasserstoffverbindungen. Die Naphta-Fraktion enthält ca. 40% meist endständige Monoalkene, der Rest sind unverzweigte Alkane. Mit höherer Kettenlänge geht der Alkenanteil drastisch zurück. Das Mengenverhältnis der Produktfraktionen beträgt etwa:

- Kondenser 1: ca. 50%
- Kondenser 2: ca. 13%
- Kondenser 3: ca. 37%

Die Aufteilung des Fischer-Tropsch Produktspektrums mit Bezug auf die Kettenlänge der Kohlenwasserstoffverbindungen zeigen exemplarisch folgende Masseverteilungen für die drei Kondenser-Fractionen:

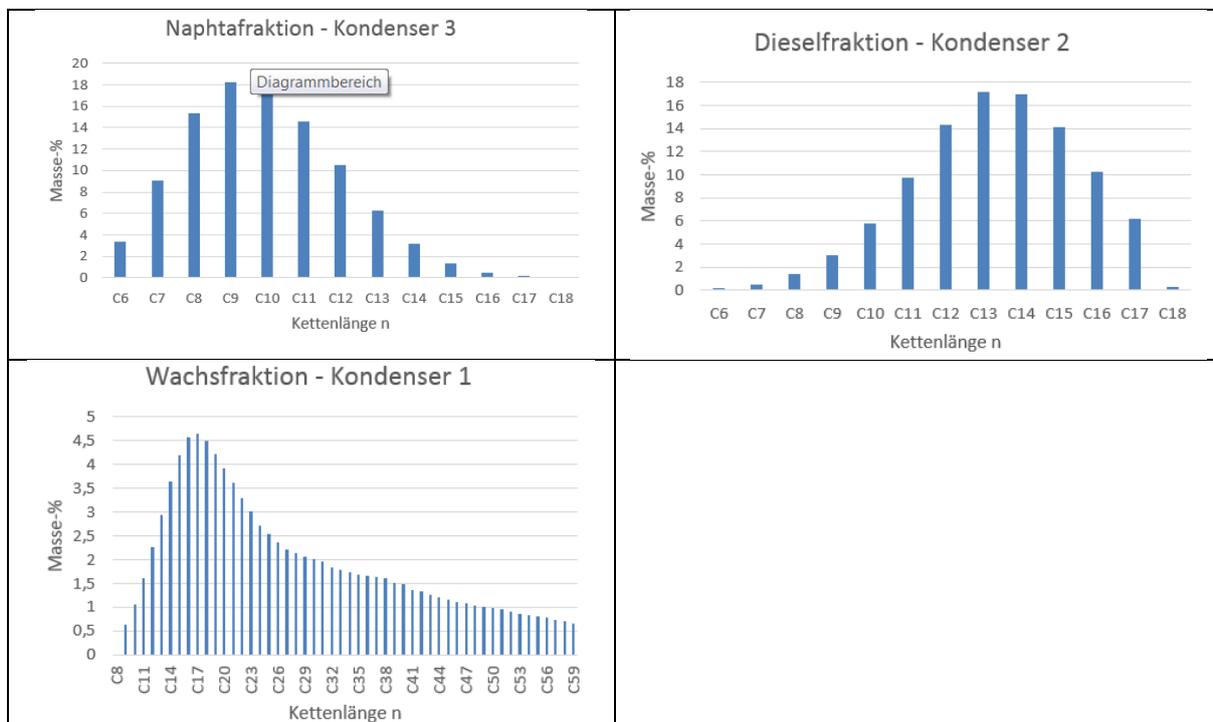


Abbildung 4: Messverteilung Kettenlänge Kohlenwasserstoffverbindungen Fischer Tropsch Produktspektrum, FT-Versuchsanlage Güssing

1.1 Analyse der BioFiT Diesel Fraktion

Die komplexe Mischung aus Kohlenwasserstoffen, gewonnen aus der katalytischen Hydrierung von Synthesegas aus Biomasse (Fischer-Tropsch-Prozeß), optional gefolgt durch einen oder mehrere Hydrierungs- und Hydro-Cracking Prozesse wurden zum Mischen mit fossilem Diesel verwendet und in Dieselmotoren getestet. Der BioFiT Diesel verbessert die Eigenschaften und Emissionen von fossilem Diesel. Die Analyse und der vergleich mit Fossilen Diesel sind in folgenden Abbildungen angeführt [1].

Properties	Unit	EN 590:2004		World Wide Fuel Charter, category 4		Method applied	Results of FT Diesel	Results of HPFT Diesel
		min	max	min	max			
Cetane number	-	51,0	-	55	-	EN ISO 5165	75-85	65-80
Density at 15 °C	kg/m ³	820	845	820	840	EN ISO 12185	770-790	770-780
Polycyclic aromatic hydrocarbons	%(m/m)	-	11	-	2,0	EN 12916	< 1	n.a.
Total aromatics content	%(m/m)	-	-	-	15	EN 12916	< 1	n.a.
Sulphur content	mg/kg	-	50	-	sulphur free (5)	EN ISO 20884	< 5	n.a.
Flash point	°C	>55	-	>55	-	EN 2719	87 to 91	80
Carbon residue	%(m/m)	-	0,30	-	0,20	EN ISO 10370	< 0,03	n.a.
Ash content	%(m/m)	-	0,01	-	0,01	EN ISO 6245	< 0,0015	n.a.
Water content	mg/kg	-	200	-	200	EN ISO 12937	200 to 300	n.a.
Total contamination	mg/kg	-	24	-	10	EN 12662	2 to 4	n.a.
Copper strip corrosion (3h at 50 °C)	rating	class 1		class 1		EN ISO 2160	class 1 a	class 1 a
Oxidation stability	g/m ³	-	25	-	25	EN ISO 12205	< 5	n.a.
Lubricity, corrected wear scar diameter	mm	-	460	-	400	ISO 12156	340 to 360	n.a.
Viscosity at 40°C	mm ² /s	2,00	4,50	2,00	4,00	EN ISO 3104	2.3 to 2.5	2.0 to 2.2
Oxidation stability	g/m ³	-	25	-	25	EN ISO 12205	< 12	n.a.
Cold Filter Plugging Point, (CFPP)	°C	-	-20	-	-20	EN 116	-5 to 0	-50 to -60

Abbildung 5: Analyse des Kobalt basierenden BioFit Treibstoffes vom "Institute of Petroleum Processing" in Polen [1].

Results on Engine Tests with 20% Blends

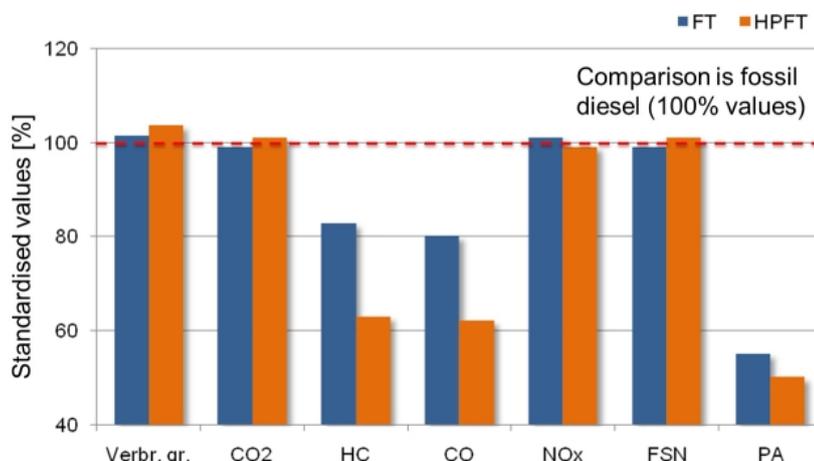


Abbildung 6: Ergebnisse des Motortests mit 20%iger Mischung [1]

1.2 Analyse der BioFIT Wachs Fraktion

Fischer-Tropsch-Wachse sind synthetische Wachse. Sie bestehen zum Großteil aus verzweigten Ketten und weisen eine lineare Struktur auf. Außerdem zählen sie zu den härteren und temperaturbeständigeren Wachsen, weshalb sie auch über eine niedrigere Viskosität verfügen. Fischer-Tropsch-Wachse besitzen zahlreiche vorteilhafte Eigenschaften, die für viele Anwendungsbereiche nützlich sind. Sie können z.B. als Gleit- und Formentrennmittel in der Kunststoffverarbeitung oder als Dispersion für Textilhilfsmittel und die Papierindustrie eingesetzt werden. Weitere Anwendungsgebiete finden sich in der Herstellung von Klebstoffen, Kautschuk, Kosmetika und Industriereinigern sowie in der Metallverarbeitung und im Straßenbau [2].

Untersuchungen der Wachsfraktion aus der Vakuum-Destillation (10 Torr, 180 ° C) der FT-Versuchsanlage Güssing.

Tabelle 1: Auszug aus Analyse der FT-Wachsfraktion [3]

Parameter	Unit	Value	Methode
Melting range	[°C]	38-110	DSC
C-number	[-]	20-100	DSC
Substance group analysis			
n-Alkane	[w%]	77	2dGC
n-Alkene	[w%]	12.1	2dGC
i-Alkane	[w%]	5.9	2dGC
Oxygenate	[w%]	5	2dGC
Elementary analysis			
Carbon	[w%]	85	E-analysis
Hydrogen	[w%]	14.7	E-analysis
Oxygenate	[w%]	0.3	E-analysis

1.3 Analyse der BioFiT Naphtha Fraktion [3]

Naphtha ist ein wichtiger Rohstoff für die Petrochemie. Man unterscheidet entsprechend der mittleren Molekülmasse zwischen leichterem und schwererem Naphtha. Der Stoff wird im Wesentlichen für die Produktion von Benzin eingesetzt und ist daneben ein wichtiger Rohstoff für die Petrochemie. Beispielsweise kann Naphtha für die Produktion von Kunststoffen wie Polyethylen und Polypropylen verwendet werden [4].

Tabelle 2: Auszug aus Analyse der FT-Naphtha Fraktion [3]

Parameter	Unit	Value	Methode
Octane number	[RON/MON]	39/35	EN228
Density	[g/cm ³]	0.741	EN228
Water content	[mg/kg]	781.5	
Average C-number	[-]	9.16	OMV-Method
Appearance	[-]	clear and bright	visual

2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema einer Biomasse Vergasungsanlage [1]	3
Abbildung 2: Schema einer Fischer-Tropsch Versuchsanlage [1]	4
Abbildung 3: Technische Schritte der Herstellung von FT-Produkten [1].....	4
Abbildung 4: Messverteilung Kettenlänge Kohlenwasserstoffverbindungen Fischer Tropsch Produktspektrum	5
Abbildung 5: Analyse des Kobalt basierenden BioFit Treibstoffes vom "Institute of Petroleum Processing" in Polen [1].	6
Abbildung 6: Ergebnisse des Motortests mit 20%iger Mischung [1]	7

3 Literaturverzeichnis

- [1] „The FICFB-gasification system“. [Online]. Verfügbar unter: <http://ficfb.at/>. [Zugegriffen: 14-Nov-2016].
- [2] „synthetische Fischer-Tropsch Wachse“. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.terchemicals.com/produkte/fischer-tropsch-wachse/>. [Zugegriffen: 15-Feb-2017].
- [3] TU-Wien und BioEnergy 2020+, „INTERN: Datasheet Fischer-Tropsch Crude“.
- [4] „Naphtha“. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.chemie.de/lexikon/Naphtha.html>. [Zugegriffen: 15-Feb-2017].

4 Anhang

4.1 Datenblatt Fischer Tropsch Rohöl der TU Wien und Bioenergy 2020+



Datasheet Fischer-Tropsch Crude

4.1.1 Composition of Fischer-Tropsch crude

In Table 1 listed is the composition of the FT-crude product of the Fischer-Tropsch-plant in Güssing. To separate the components naphtha, diesel and wax a semiautomatic distillation was used. The values defining the distillation ranges are based on 1atm.

Table 1 weight percent Fischer-Tropsch Crude

Product (boiling range)	fraction [w%]
wax (320°C)	60,8
diesel (180-320°C)	18
naphtha (<180°C)	2,1
water + naphtha	19,1

The fraction naphtha and water was not further investigated.

4.2 Fischer-Tropsch Diesel

Parameter	Unit	Value	Method	EN 590	Method
Cetane numer	[RON/MON]	82,1 ⁽²⁾	IQT	min. 51	EN ISO 5165 EN 15195
Density at 15 °C	[g/cm ³]	0,765-0,775 ⁽²⁾	Lt. EN590	0.820-0.845	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Polycyclic aromatic hydrocarbons	[w%]	0,001 ⁽⁸⁾		max. 8	EN 12916
Sulfur content	[mg/kg]	<0,001 ⁽⁷⁾		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Oxidation stability	[h]	Normal ⁽⁷⁾		20	EN 15751
Copper strip corrosion	[rating]	1a ⁽⁷⁾		class 1	EN ISO 2160
Flashpoint	[°C]	82,5-92,5 ⁽⁷⁾		> 55	EN ISO 2719
Manganese content	[mg/l]	n.A.		2	prEN 16576
Composition					
Carbon residue of 10w% dist. Residue	[w%]	0,1 ⁽⁷⁾		0.3	EN ISO 10370
Ash content	[w%]	0,002 ⁽⁷⁾		max. 0.01	EN ISO 6245
Water content	[mg/kg]	40-170 ⁽⁷⁾		max. 200	EN ISO 12937
Total contamination	[mg/kg]	21,8 ⁽⁷⁾		max. 24	EN 12662
FAME content	[v%]	n.A.		max. 7	EN 14078
Lubricity, corrected wear scar diameter (wsd 1,4) at 60 °C	[µm]	403 ⁽⁸⁾		max. 460	EN ISO 12156-1
Viscosity at 40 °C	[mm ² /s]	1,8-2,4 ⁽⁷⁾		2-4.5	EN ISO 3104
Distillation 95V%	[°C]	288-317 ⁽⁸⁾		max. 360	EN ISO 3405 EN ISO 3924
CFPP	[°C]	-12 ⁽²⁾	ON EN 116	5 to -20	EN 116 EN 16329

CP	[°C]	-9 ⁽²⁾	ON EN 23015	-10 to -34 ⁽⁵⁾	EN 23015
n-Alkane	[w%]	70,2 ⁽²⁾	2dGC		
n-Alkene	[w%]	20,4 ⁽²⁾	2dGC		
Iso-Alkane	[w%]	3,5 ⁽²⁾	2dGC		
Oxygenate	[w%]	2 ⁽²⁾	2dGC		
Alkylaromaten	[w%]	3,7 ⁽²⁾	2dGC		

⁽²⁾ Hafner Christina, Katalytische Umwandlung von Fischer-Tropsch Biowachsen in Dieselmotoren der 2. Generation mittels Hydroprocessing, Diplomarbeit 2010

⁽⁵⁾Data for arctic Diesel

⁽⁷⁾Chemische und chemisch-physikalische Untersuchung von Dieselmotoren
Wehrwissenschaftliches Institut für Werk und Betriebsstoffe, Report June 2012

⁽⁸⁾Prüfbericht Nov. 2014, Institut für Mineralölprodukte und Umweltanalytik Ziviltechniker-GesmbH

4.3 Method description

- IQT (Ignition Quality Tester), measures cetan number, refers to EN 15195
- DSC (differential scanning calorimetry) see DIN 51007 used to determine C-number and melting range
- 2dGC special CG-method (2 columns) (only the volatile components of the analyt are used)
- E-analysis: elementary analysis
- CP see ON EN 23015
- CFPP see EN 116