

# ***IWO Infoblatt für Flüssige Brennstoffe***



## **Allgemeines**

Das im Wärmemarkt eingesetzte Heizöl extra leicht (HEL) auf mineralölstämmiger Basis wird regelmäßig dem technologischen Fortschritt der Ölgeräte angepasst und weiterentwickelt.

Für die Anwendung stehen heute nicht nur standardisierte flüssige, fossile Brennstoffe, sondern auch solche biogenen Ursprungs bzw. Gemische von beiden zur Verfügung.

Für die im Wärmemarkt eingesetzten flüssigen, fossilen Brennstoffe besteht keine einheitliche europaweite Norm. Entsprechende Qualitätsfestlegungen erfolgen jeweils auf nationalem Niveau. Lediglich der maximal zulässige Schwefelgehalt ist europaweit durch Vorgaben aus der Richtlinie 1999/32/EC geregelt, und ein Grenzwert von derzeit maximal 0,10 % (m/m) ist einzuhalten.

Aufgrund der Richtlinie 2001/575/EG besteht für alle Mitgliedsstaaten eine verpflichtende Kennzeichnung von Heizöl extra leicht durch Zugabe eines chemischen Markers und in Österreich zusätzlich durch Zugabe eines Rotfarbstoffes.

In der aktuell für Heizöl extra leicht gültigen Produktnorm ÖNORM C 1109 (Tabelle 1) ist in Österreich eine Beimischung von FAME oder anderer Biokomponenten nicht zulässig.

*Anmerkung: Zur Berücksichtigung logistisch bedingter Vermischungen darf entsprechend ÖNORM C1109 der Gehalt an FAME im HEL maximal 0,5 % (V/V) bei der Abgabe in den Kundentank betragen.*

Eigene normative Anforderungen wurden für die Verwendung von HEL mit biogenen Komponenten festgelegt.

Für Österreich sind diese in der ONR 31115 (ÖNORM Regel - entspricht der ehemaligen Vornorm) dokumentiert und veröffentlicht (Tabelle 1).

Für flüssige Brenn- bzw. Kraftstoffe biogenen Ursprungs sind die Anforderungen in ÖNORM EN 14214 definiert.

Tabelle 1: Vergleich ÖNORM C 1109 - ONR 31115 (Quelle: OMV)

Eigenschaft	Einheit	ÖNORM C 1109: 2011	ONR 31115: 2009
<b>Visuelle Begutachtung</b>		Bei Raumtemperatur: homogene Flüssigkeit, frei von sichtbaren Verunreinigungen und Sedimenten sowie freiem Wasser	
<b>Dichte</b>	kg/m <sup>3</sup>	h. 860	max. 860
<b>Brennwert</b>	MJ/kg	mind. 45,4	mind. 42,0
<b>Flammpunkt</b>	°C	über 55	
<b>Viskosität bei 20 °C</b>	mm <sup>2</sup> /s	mind. 2,8; h. 6,0	mind. 2,8; max. 6,0
<b>Kälteverhalten CP</b>	°C	nicht definiert	≤1
<b>Kälteverhalten CFPP</b>	°C	h. - 8	max. - 10
<b>Schwefelgehalt</b>	mg/kg	Standard über 10, h. 1000; schwefelfrei h. 10	max. 10,0
<b>Gesamtverschmutzung</b>	mg/kg	h. 24	max. 24
<b>Wassergehalt</b>	mg/kg	h. 200	max. 300
<b>Siedeverhalten</b>	% (V/V)	mind. 90 % bis 350 °C	max. 65 % bis 250 °C mind. 85 % bis 350 °C
<b>FAME Gehalt</b>	% (V/V)	max. 0,5 aus logistischen Gründen	mind. 3,0
<b>Biogener Kohlenwasserstoff</b>	% (V/V)	kein Normbegriff	anzugeben
<b>Thermische Stabilität</b>	mg/kg	140	***
<b>Lagerstabilität</b>	mg/kg	anzugeben	***
<b>Schmierfähigkeit</b>	µm	h. 460 **	h. 460

h. höchstens

\*\* Zusätzliche Anforderungen für HEL schwefelfrei

\*\*\* Grenzwertangabe erst nach Entwicklung des Prüfverfahrens

### Heizöl extra leicht (HEL)

Die Anforderungen für Heizöl extra leicht sind in der ÖNORM C1109 festgelegt. Gemäß Definition dieser Norm ist HEL ein flüssiger fossiler Brennstoff, der aus Kohlenwasserstoffdestillaten der Mineralölverarbeitung besteht, die vorher zu keinem anderen Zweck eingesetzt wurden. HEL darf kohlenwasserstofflösliche, aschefreie Zusätze zur Qualitätsoptimierung und solche zur Kennzeichnung im Ausmaß von insgesamt höchstens 1 % der Masse enthalten.

Normgerechte Heizöle müssen frei von abgesetztem Wasser und festen Fremdstoffen und dem Aussehen nach klar bei Temperaturen über 15 °C sein. Aufgrund des maximal zulässigen Gesamtschwefelgehaltes werden zwei HEL Qualitäten unterschieden:

HEL mit einem Gesamtschwefelgehalt von über 10 mg/kg (10 ppm) bis höchstens 1000 mg/kg (1000 ppm) Brennstoff und HEL - schwefelfrei mit einem Gesamtschwefelgehalt von höchstens 10 mg/kg (10 ppm) Brennstoff. Der Begriff "schwefelfrei" wird analog zu Begriffsdefinitionen für Dieselkraftstoff für eine Heizöl extra leicht Qualität mit einem vom Hersteller garantierten Gesamtschwefelgehalt von höchstens 10 mg/kg (10 ppm) Brennstoff verwendet. Beide HEL Qualitäten sind extra leichtflüssige und aschefreie Brennstoffe. Die Hauptbestandteile sind Kohlenstoff mit einem mittleren Masseanteil von 86,5% (m/m) und Wasserstoff mit einem mittleren Masseanteil von 13,4 % (m/m). Der Brennwert (Hs) muss laut ÖNORM C 1109 mindestens 45,4 MJ/kg Brennstoff betragen. Im Gegensatz zum Heizwert (Hi) wird beim Brennwert die Kondensationswärme des bei der Verbrennung entstehenden Wasserdampfes bei der Berechnung berücksichtigt. Bei Heizöl extra leicht liegt der Brennwert ca. 6 % oberhalb des Heizwertes.

Das anwendungstechnische Verhalten von HEL wird u.a. auch durch die Normparameter Schwefelgehalt und Viskosität sowie das Kälteverhalten bestimmt. Der im HEL enthaltene natürliche Anteil an chemisch gebundenem Schwefel wird bei der Verbrennung im Feuerraum zu Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und ein Teil davon zu Schwefeltrioxid (SO<sub>3</sub>) umgesetzt. Die mit Wasserdampf und SO<sub>3</sub> gebildeten Schwefelsäureaerosole können bei Unterschreiten des Schwefel-Säuretaupunktes kondensieren und die sogenannte Niedertemperaturkorrosion bewirken. Die dadurch gebildeten Korrosionsprodukte werden bei der Reinigung der Feuerstätte beseitigt.

Bei Einsatz von HEL schwefelfrei werden - bedingt durch den Schwefelgehalt von <10 mg/kg (10 ppm) - so gut wie keine derartigen Korrosionsprodukte gebildet.

Die Viskosität ist ein Merkmal für die Strömungseigenschaften des Heizöles in Rohrleitungen und bestimmt auch die Zerstäubungsgüte in der Öldüse. Mögliche Nachteile höherer Viskosität im Hinblick auf die Zerstäubung können durch die üblicherweise in Druckzerstäuberbrennern kleinerer Leistung eingebaute Ölvorwärmung kompensiert werden. Aufgrund der durch die Vorwärmung geringeren Viskosität kann bei gleichem Öldruck entsprechend des geforderten Durchsatzes eine größere Öldüse verwendet werden.

Die Kälteeigenschaften von HEL sind von den bei der Herstellung verwendeten Komponenten abhängig und werden im Labor durch festgeschriebene Analyseverfahren charakterisiert. Mit abnehmender Temperatur des Heizöles stellt sich der sogenannte Cloud Point (CP - Trübungspunkt) ein und es kommt dabei zu ersten Paraffinausscheidungen. Diese beeinflussen erheblich das anwendungstechnische Verhalten und die Filtrierbarkeit des Heizöles. Die Grenze der Filtrierbarkeit wird durch den Cold Filter Plugging Point (CFPP) definiert und in einer standardisierten Normmethode bestimmt.

Der CFPP beschreibt den Temperaturgrenzwert der Filtrierbarkeit in Abhängigkeit vom Cloudpoint, das heißt die Temperatur, bei der ein Prüffilter unter Laborbedingungen durch ausgefallene Paraffine verstopft. Bestimmt wird dieser nach ÖNORM EN 116.

In der ÖNORM C1109 ist als Mindestanforderung für den CFPP  $-8\text{ °C}$  vorgegeben. Durch die Beigabe eines Fließverbessers wird sichergestellt, dass diese normative Anforderung eingehalten wird, die bereits bei einer höheren Temperatur - dem CP - ausgefallenen Paraffine nicht zusammenpacken und daraus resultierende Betriebsstörungen an den Ölanlagen verhindert werden.

*Anmerkung: Bei HEL Qualitäten mit einem bereits ab Raffinerie beigemischten hohen Anteil an Fließverbesserer ist durch eine weitere Zugabe keine Verbesserung des Kälteverhaltens möglich.*

Für HEL schwefelfrei gibt es eine zusätzliche normative Anforderung, nämlich die Schmierfähigkeit, welche auch durch den Brennstoffhersteller eingehalten werden muss. Aufgrund der bisher vorliegenden Erfahrungen kann von einer ausreichenden Schmierfähigkeit ausgegangen werden, wenn für die Schmierfähigkeit nach ÖNORM EN ISO 12156-1 ein Grenzwert von  $460\text{ }\mu\text{m}$  nicht überschritten wird.

### **Heizöl extra leicht – Premiumqualität**

Neben schwefelfreiem Heizöl extra leicht in Standardqualität werden im Handel auch Premiumheizöle (schwefelfreies Heizöl in Premiumqualität) angeboten. Dabei handelt es sich um Markenprodukte mit einer gegenüber der Standardqualität hochwertigeren Additivierung zur Produktoptimierung.

Additive werden grundsätzlich jedem Heizöl beigemischt, um gezielt die normativen Anforderungen zu erfüllen.

Premiumheizöle versprechen unter anderem geringere Ablagerungen im Kessel und damit eine höhere Servicefreundlichkeit sowie bessere Lagerfähigkeit und eine Geruchsreduktion.

Viele Kesselhersteller empfehlen neben schwefelfreiem Heizöl in Standardqualität vorzugsweise die Verwendung von Premiumheizöl.

### **Heizöl extra leicht mit biogenen Komponenten**

Die normativen Anforderungen für Heizöl extra leicht mit biogenen Komponenten sind in der ONR 31115 festgelegt.

HEL mit biogenen Komponenten ist ein flüssiger, standardisierter Brennstoff, der zusätzlich zur konventionellen mineralölstämmigen Komponente weitere biogene Komponenten enthält. Der Gehalt der jeweiligen biogenen Komponente ist einzeln in Volumenanteilen [% (V/V)] durch den Hersteller anzugeben. Zur Qualitätsoptimierung und zur Kennzeichnung ist die Verwendung von geeigneten kohlenwasserstofflöslichen, aschefreien Zusätzen ohne bekannte schädliche Nebenwirkungen im Ausmaß von insgesamt höchstens 1 % Masse zulässig.

HEL mit biogenen Komponenten hat gemäß ONR 31115 einen maximal zulässigen Schwefelgehalt von 10 mg/kg (10 ppm) Brennstoff.

Für derartige HEL Qualitäten ist ein Brennwert  $H_s$  von mindestens 42,0 MJ/kg vorgeschrieben. Für Berechnungen ist für die jeweilige Brennstoffqualität der Brennwert  $H_s$  analytisch zu ermitteln.

Anmerkung: Für HEL mit 10 % Volumenanteil an FAME kann näherungsweise ein Brennwert  $H_s$  von 45,3 MJ/kg und ein Heizwert  $H_i$  von 42,3 MJ/kg eingesetzt werden. Bei einem alternativen Einsatz von HEL mit biogenen Komponenten dürfen sich die Emissionseigenschaften im Vergleich zum Betrieb mit einem Heizöl extra leicht nach ÖNORM C 1109 nicht verschlechtern, und es muss eine Freigabe der Gerätehersteller für die Verwendung in diesen Ölanlagen vorliegen.

Abweichend zu den Anforderungen für HEL nach ÖNORM C 1109 sind in der ONR 31115 u.a. auch andere normative Vorgaben für das Kälteverhalten definiert. Für HEL mit biogenen Komponenten wird für den Cold Filter Plugging Point (CFPP - Filtrierbarkeitsgrenze) ein höchster zulässiger Wert von  $-10\text{ °C}$  und für den Cloud Point (CP - Trübungspunkt) eine Temperatur  $\leq 1\text{ °C}$  vorgeschrieben.

Da eine Heizölqualität nach ONR 31115 einen maximal zulässigen Schwefelgehalt von 10 mg/kg aufweisen darf, ist analog zu einem rein fossilen HEL schwefelfrei eine ausreichende Schmierfähigkeit sicherzustellen.

Aufgrund der bisher vorliegenden Erfahrungen kann von einer ausreichenden Schmierfähigkeit ausgegangen werden, wenn für die Schmierfähigkeit nach ÖNORM EN ISO 12156-1 ein Grenzwert von 460  $\mu\text{m}$  nicht überschritten wird.

### **Zusätzliche Anforderungen an Ölanlagen bei Einsatz biogener Komponenten**

Für derzeit verwendete Bauteile der Ölanlage ist für den Betrieb mit flüssigen fossilen Brennstoffen eine ausreichende Betriebserfahrung nachgewiesen.

## Flüssige Brennstoffe

Die Verwendung von Heizöl extra leicht mit biogener Komponente oder flüssiger biogener Brennstoffe in Ölanlagen ist nur nach Vorlage eines Eignungsnachweises oder Freigabe durch den Bauteilhersteller zulässig.

Normen für Prüfverfahren zum Eignungsnachweis von Bauteilen von Ölanlagen bezüglich einer Verwendung von biogenen Komponenten sind bereits bei CEN in Erarbeitung - z.B. prEN 12514-1 bis -4.

Im Zweifelsfall ist bei den Bauteilherstellern bezüglich der Eignung und eines eventuellen Materialaustausches (z.B. Dichtungen, Brennerschlauchleitung) anzufragen.

### **Heizöle/Komponenten biogenen Ursprungs**

#### **Fettsäure–Methylester (FAME)**

Die normativen Anforderungen für Fettsäure-Methylester sind in der ÖNORM EN 14214 festgelegt.

Als Rohstoffbasis für die Herstellung von Fettsäure-Methylester (FAME) werden primär Raps-, Sonnenblumen-, Sojabohnen- und Palmöl bzw. Gemische von diesen verwendet. Je nach prozentuellem Anteil des jeweiligen Öls am Basisprodukt verändert sich auch die Qualität des FAME, ins besonders die Oxidationsstabilität und damit die Lagereigenschaft.

Ein Einsatz von FAME als alleiniger Brennstoff (100% FAME) ist nur in Heizungsanlagen zulässig, die für den Betrieb mit diesem flüssigen Brennstoff entwickelt oder nachträglich ausgerüstet wurden.

FAME entsprechend der angeführten EN Norm hat einen maximal zulässigen Schwefelgehalt von 10 mg/kg (10 ppm) Brennstoff. Der Heizwert ( $H_i$ ) ist mit mind. 35 MJ/kg deutlich niedriger als bei rein mineralölstämmigem Heizöl extra leicht und ist daher bei der Berechnung der einem Ölgerät zugeführten Brennstoffwärmeleistung zu berücksichtigen.

Bei Mischungen von Heizöl extra leicht mit FAME reduziert sich gegenüber 100% HEL je nach FAME Anteil der Heizwert ( $H_i$ ) und der Brennwert ( $H_s$ ).

Bei einer alleinigen Verwendung von FAME als Brennstoff ist neben den Verbrennungseigenschaften auch das unterschiedliche Kälteverhalten gegenüber HEL nach ÖNORM C 1109 zu berücksichtigen.