



Badenerstrasse 47  
Postfach  
8021 Zürich  
www.carbura.ch

Telefon 044 217 41 11  
Telefax 044 217 41 10  
E-Mail info@carbura.ch  
MWST-Nr. CHE-105.841.616 MWST

# CARBURA–Richtlinien

## Teil B — Physikalische Eigenschaften der Produkte und Einteilung nach GHS

Vom Vorstand der CARBURA am \_\_\_\_\_ beschlossen  
und auf den \_\_\_\_\_ in Kraft gesetzt

Zirk.-Nr. 26'918 d

Stand: 2. April 2026  
Version: 7  
Status: Vernehmlassung

## **Impressum**

An diesem Teil der CARBURA-Richtlinien hat wie folgt mitgewirkt:

### **Technische Kommission der CARBURA (vorbereitende Kommission):**

Melchior Blatter	Osterwalder St. Gallen AG, 9000 St. Gallen
Mauro Forni	volenergy AG, 5034 Suhr
Stefan Illi	armasuisse Immobilien, p. A. tubus GmbH, 3608 Thun
Titus Kamermans	Tankanlage AG Mellingen, 5507 Mellingen
René Ludwig	TAMOIL SA, 1215 Genève 15 Dépôt
Sven Markmann	Varo Energy Tankstorage AG, 4127 Birsfelden
Renato Patelli	Enilive Suisse SA, 9466 Sennwald
Martina Vitelli	Socar Energy Switzerland GmbH, 8021 Zürich
Suzanne Blache	CARBURA, 8021 Zürich
Martin Rahn	CARBURA, 8021 Zürich

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Allgemeines .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Physikalische Eigenschaften der Produkte .....</b>	<b>5</b>
2.1 Definitionen von Normparametern .....	5
2.1.1 Dichte.....	5
2.1.2 Dampfdruck .....	6
2.2 Definitionen sicherheitsrelevanter Parameter.....	7
2.2.1 Zündgrenzen (Explosionsgrenzen) .....	7
2.2.2 Flammpunkt .....	8
2.2.3 Zündtemperatur .....	9
2.3 Verwirbelungen .....	9
<b>3. Einteilung der Produkte nach GHS .....</b>	<b>10</b>
3.1 Physikalische Gefahren .....	10
3.1.1 Vorbemerkung .....	10
3.1.2 Klassierung .....	10
3.2 Gesundheitsgefahren.....	11
3.3 Umweltgefahren.....	11

## **1. Allgemeines**

Der Geltungsbereich der CARBURA-Richtlinien beschränkt sich gemäss Teil A «Allgemeine Hinweise» auf Benzin, Dieselöl, Flugpetrol Jet A-1 und Heizöl EL sowie auf erneuerbare Treib- und Brennstoffe, die den fossilen Treibstoffen beigemischt werden können (z.B. Ethanol oder HVO). Dabei handelt es sich um Gefahrgutstoffe und entsprechend ist ein sicherer und sorgfältiger Umgang mit diesen Produkten von grosser Bedeutung.

In diesem Teil der Richtlinien sind die wesentlichsten physikalischen Eigenschaften aufgeführt. Zudem werden die Produkte nach dem Globally Harmonized System (GHS) gemäss ihren wichtigsten Eigenschaften charakterisiert.

Für weitergehende Informationen wird empfohlen, die entsprechenden detaillierten Sicherheitsdatenblätter der einzelnen Produkte zu konsultieren.

## 2. Physikalische Eigenschaften der Produkte

### 2.1 Definitionen von Normparametern

Den in den Geltungsbereich der CARBURA-Richtlinien fallenden Produkten liegen insbesondere folgende Normen zu Grunde:

SN EN 228:	<b>Benzin</b> Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge - Unverbleite Ottokraftstoffe - Anforderungen und Prüfverfahren
AFQRJOS & Def Stan 91-091:	<b>Flugpetrol Jet A-1</b> Aviation Fuel Quality Requirements for Jointly Operated Systems
SN EN 590:	<b>Dieselöl</b> Kraftstoffe - Dieselkraftstoff - Anforderungen und Prüfverfahren
SN 181160-2:	<b>Heizöl EL</b> Mineralölprodukte - Qualitätsrichtlinien für Heizöle - Kennzeichnung
SN EN 15376:	<b>Ethanol</b> Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge - Ethanol zur Verwendung als Blendkomponente in Ottokraftstoff - Anforderungen und Prüfverfahren
SN EN 14214:	<b>FAME</b> Flüssige Mineralölerzeugnisse - Fettsäure-Methylester (FAME) zur Verwendung in Dieselmotoren und als Heizöl - Anforderungen und Prüfverfahren
SN EN 15940:	<b>HVO</b> Kraftstoffe - Paraffinischer Dieselkraftstoff aus Synthese oder Hydrierungsverfahren - Anforderungen und Prüfverfahren

#### 2.1.1 Dichte

##### Definition

Gemäss SN EN ISO 3675 ist die Dichte wie folgt definiert:

*Masse pro Volumeneinheit bei 15 °C und 101,325 kPa, ausgedrückt in Kilogramm pro Kubikmeter oder in Gramm pro Milliliter.*

##### Eigenschaften der Produkte

In flüssiger Form sind die Mineralölprodukte leichter als Wasser. Da sie auf dem Wasser schwimmen, kann Wasser auch der Abdichtung von Schutzbauwerken dienen.

Im gasförmigen Zustand sind dieselben Produkte schwerer als Luft. Sie breiten sich somit auf dem Boden aus und können auch in die Kanalisation gelangen (→ Zündfähigkeitsgrenzen).

### Typische Werte

Produkt	Quelle	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Bemerkung
Benzin	SN EN 228	720.0 - 775.0	Dichte bei 15 °C
Flugpetrol Jet A-1	AFQRJOS	775.0 - 840.0	Dichte bei 15 °C
Dieselöl Winter Sommer	SN EN 590	800.0 - 845.0	Dichte bei 15 °C
		815.0 - 845.0	Dichte bei 15 °C
Heizöl EL Öko, Euro Bio	SN 181160-2	815 - 860	Dichte bei 15 °C
		810 - 860	Dichte bei 15 °C
Ethanol	SUVA 1469.d	789	Dichte bei 20 °C
FAME (Blendkomponente)	SN EN 14214	860 - 900	Dichte bei 15 °C
HVO (paraffinisches Dieselöl)	SN EN 15940	765.0 - 800.0	Dichte bei 15 °C, Klasse A
		780.0 - 810.0	Dichte bei 15 °C, Klasse B

### 2.1.2 Dampfdruck

#### Definitionen

Gemäss SN EN 13016-1 ist der **luftgesättigte Dampfdruck** wie folgt definiert:

*Der luftgesättigte Dampfdruck ASVP (air saturated vapour pressure) ist der beobachtete Druck, im Vakuum, bestehend aus den Partialdrücken von Mineralölerzeugnissen, Komponenten und Einsatzprodukten, in Abwesenheit von freiem Wasser, und dem Partialdruck der gelösten Luft.*

Gemäss SN EN 13016-1 ist der **trockene Dampfdruck** wie folgt definiert:

*Der dem trockenen Dampfdruck DVPE (dry vapour pressure equivalent) entsprechende Druck ist ein Wert für ein Dampfdruckäquivalent, berechnet nach einer statistischen Gleichung, die mit einem nach ASTM D4953 gemessenen trockenen Reid-Dampfdruck korreliert.*

Die Umrechnung von ASVP zu DVPE erfolgt gemäss SN EN 13016-1 nach der folgenden statistischen Gleichung:

$$DVPE = (0,965 ASVP) - 3,78$$

#### Eigenschaften der Produkte

Leichte und flüchtige Produkte haben einen höheren Dampfdruck als schwerere Produkte. Benzin ist entsprechend flüchtiger als beispielsweise Heizöl EL oder Dieselöl.

Wegen der Flüchtigkeit sind in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) einige Einschränkungen fixiert, so unter anderen:

- Für die Lagerung von Rohölen und Verarbeitungsprodukten, die bei einer Temperatur von 20 °C einen Dampfdruck von mehr als 1.3 kPa aufweisen, sind Schwimmdachtanks, Festdachtanks mit Schwimmdecke, Festdachtanks mit Anschluss an die Raffineriegasleitung oder gleichwertige Massnahmen vorzusehen. Schwimmdachtanks müssen wirksame

- Randabdichtungen aufweisen.  
 → Benzin und Flugpetrol Jet A-1
- Der Dampfdruck (DVPE) von Benzin darf im Sommer (1. Mai bis 30. September) höchstens 60.0 kPa betragen. Dies entspricht dem Wert der SN EN 228.
  - Die Zumischung von Ethanol verändert den Dampfdruck von Benzin. Die zulässigen Dampfdruck-Abweichungen in Abhängigkeit des Bioethanolgehaltes sind in der LRV, Anhang 5, Ziffer 5, Absatz 1, geregelt.
  - Der Dampfdruck verhält sich nicht linear, sobald kleinste Mengen von Benzin in Heizöl EL / Dieselöl sind. Dieselbe Problematik besteht auch bei Mischungen von Sommer- mit Winterbenzin.

**Typische Werte**

Produkt	Quelle	Dampfdruck [kPa]	Bemerkung
Benzin Winter (Kl. D/D1) Sommer (Kl. A)	SN EN 228 (DVPE)	60.0 - 90.0 45.0 - 60.0	Bei 37.8°C (SN EN 13016-1)
Flugpetrol Jet A-1	SUVA 1469.d	0.253 0.833	Bei 20 °C Bei 40 °C
Dieselöl	SUVA 1469.d	0.053 0.20	Bei 20 °C Bei 40 °C
Heizöl EL	SUVA 1469.d	0.053 0.20	Bei 20 °C Bei 40 °C
Ethanol	SUVA 1469.d	5.85 18.04	Bei 20 °C Bei 40 °C

**2.2 Definitionen sicherheitsrelevanter Parameter**

**2.2.1 Zündgrenzen (Explosionsgrenzen)**

**Definition**

Gemäss Publikation SUVA 1469.d ist der Zündbereich wie folgt definiert:

*Der Zündbereich in Vol.-% oder g/m<sup>3</sup> ist das Konzentrationsintervall, in dem ein Gas- bzw. Dampf-Luft-Gemisch zündfähig ist. Kleinste und grösste Konzentration des Zündbereiches werden als untere bzw. obere Zündgrenze (oft auch als untere bzw. obere Explosionsgrenze) bezeichnet.*

**Eigenschaften der Produkte**

Unterhalb der unteren Zündgrenze ist die Konzentration an brennbaren Gasen und Dämpfen in der Luft - angegeben in Vol.-% oder g/m<sup>3</sup> - zu klein, das heisst zu arm an Brennstoff, um eine Zündung zu ermöglichen.

Über der oberen Zündgrenze ist das Gemisch zu reich an Brennstoff, das heisst, es enthält zu wenig Sauerstoff und kann auch nicht gezündet werden.

Für weitere wichtige Angaben zu den elektrischen Eigenschaften, wie z.B. zur Zündenergie oder zur statischen Aufladung, wird auf das Explosionsschutzdokument der CARBURA verwiesen.

**Typische Werte**

Produkt	Quelle	Explosionsgrenzen	Bemerkung
Benzin	SUVA 1469.d	0.7 - 8.7 Vol.-% 32 - 348 g/m <sup>3</sup>	1013 mbar, 20 °C
Flugpetrol Jet A-1	SUVA 1469.d	0.8 - 2.5 Vol.-% 64 - 200 g/m <sup>3</sup>	1013 mbar, 20 °C
Dieselöl	SUVA 1469.d	0.9 - 2.2 Vol.-% 100 - 246 g/m <sup>3</sup>	1013 mbar, 20 °C
Heizöl EL	SUVA 1469.d	0.72 - 7.8 Vol.-% 95 - 261 g/m <sup>3</sup>	1013 mbar, 20 °C
Ethanol	SUVA 1469.d	3.5 - 15.0 Vol.-% 67 - 290 g/m <sup>3</sup>	1013 mbar, 20 °C

**2.2.2 Flammpunkt**

**Definition**

Gemäss SN EN ISO 2719 ist der Flammpunkt wie folgt definiert:

*Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur der Prüfmenge, korrigiert auf einen Standard-Luftdruck von 101.3 kPa, bei der unter den festgelegten Prüfbedingungen die Anwendung einer Zündquelle dazu führt, dass sich die Dämpfe der Prüfmenge entzünden und die Flamme sich über die Oberfläche der Flüssigkeit ausbreitet.*

**Eigenschaften der Produkte**

Bereits kleinste Mengen von Benzin in Heizöl EL / Dieselöl führen zu einer massiven Absenkung des Flammpunktes und die eher schwer brennbare Flüssigkeit kommt in einen gefährlichen Bereich zu liegen (Flammpunkt unter 30 °C).

**Typische Werte**

Produkt	Quelle	Flammpunkt [°C]	Bemerkung
Benzin	SUVA 1469.d	- 40	
Flugpetrol Jet A-1	SUVA 1469.d	40	
Dieselöl	SN EN 590	über 55.0	
Heizöl EL	SN 181160-2	über 55.0	

Produkt	Quelle	Flammpunkt [°C]	Bemerkung
Ethanol	SUVA 1469.d	12	
FAME (Blendkomponente)	SN EN 14214	101	Minimumwert
HVO (paraffinisches Dieselöl)	SN EN 15940	über 55.0	

### 2.2.3 Zündtemperatur

#### Definition

Gemäss Publikation SUVA 1469.d ist die Zündtemperatur wie folgt definiert:

*Die Zündtemperatur (Selbstentzündungstemperatur) ist die nach einer bestimmten Prüfvorschrift ermittelte tiefste Temperatur, bei welcher sich ein zündfähiges Dampf- bzw. Gas-Luft-Gemisch von selbst entzündet.*

#### Eigenschaften der Produkte

Mit Ausnahme von Ethanol haben alle Produkte in etwa dieselbe Zündtemperatur (220 °C).

#### Typische Werte

Produkt	Quelle	Zündtemp. [°C]	Bemerkung
Benzin	SUVA 1469.d	220	
Flugpetrol Jet A-1	SUVA 1469.d	220	
Dieselöl	SUVA 1469.d	220	
Heizöl EL	SUVA 1469.d	220	
Ethanol	SUVA 1469.d	425	

### 2.3 Verwirbelungen

Benzin, Flugpetrol Jet A-1, Dieselöl und Heizöl EL bilden im Wasser schwimmende Schichten und sind nicht löslich. Deshalb gibt es keine Emulsionen.

Unter Umständen können jedoch Verwirbelungen problematisch sein. Eine Mischung aus Wasser und Produkt trennt sich nach einer gewissen Zeit wieder sauber in Schichten. Es ist deshalb darauf zu achten, dass Verwirbelungen möglichst verhindert werden können, speziell im Bereich des Ölabscheiders.

Verwirbelungen treten vorwiegend bei Pumpvorgängen auf, zum Beispiel bei der Bassinentwässerung oder in Zuleitungen zum Ölabscheider. Mit der Wahl einer geeigneten Pumpe können Verwirbelungen minimiert werden.

### 3. Einteilung der Produkte nach GHS

Die Einteilung der Produkte erfolgt nach dem GHS (Globally Harmonized System) und beruht zudem auf der CLP-Verordnung 1272/2008 (Classification, Labelling, Packaging).

Das GHS ist unterteilt in Physikalische Gefahren, Gesundheitsgefahren und Umweltgefahren.

Die relevanten Informationen zu GHS finden sich im jeweiligen Sicherheitsdatenblatt.

#### 3.1 Physikalische Gefahren

##### 3.1.1 Vorbemerkung

Die in den Geltungsbereich der CARBURA-Richtlinien fallenden Produkte gehören der Gefahrenklasse GHS02 «Entzündbare Gase, Flüssigkeiten, Aerosole und Feststoffe, chemisch instabile Gase» an. Das GHS unterscheidet für die Einteilung der Produkte betreffend Entzündbarkeit Produkte mit einem Flammpunkt  $\leq 60$  °C [H226; Flüssigkeit und Dampf entzündbar] und Produkte mit einem Flammpunkt  $> 60$  °C [Brennbar, ohne Klassierung]. Dies bedeutet, dass für Dieselöl, Heizöl EL und HVO der Gefahrenhinweis H226 gilt.

Gemäss EN/SN-Norm haben Dieselöl und Heizöl EL einen Flammpunkt von  $> 55$  °C. Diese Grenze hat auch die Vereinigung der Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) in ihren Brandschutzrichtlinien aufgenommen und festgelegt, dass Dieselöl und Heizöl EL in den VKF-Richtlinien als «Brennbar, ohne Klassierung» gelten. Die CARBURA-Richtlinien halten sich an die Klassierung gemäss VKF-Richtlinien.

##### 3.1.2 Klassierung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Klassierung gemäss GHS bzw. gemäss VKF / CARBURA-Richtlinien:

Produkt	GHS	VKF und CARBURA-Richtlinien
Benzin	H224 «Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar» Flammpunkt $< 23$ °C und Siedepunkt $\leq 35$ °C	
Flugpetrol Jet A-1	H226 «Flüssigkeit und Dampf entzündbar» Flammpunkt $23$ °C - $60$ °C	
Dieselöl	H226 «Flüssigkeit und Dampf entzündbar» Flammpunkt $23$ °C - $60$ °C	Brennbar, ohne Klassierung
Heizöl EL	H226 «Flüssigkeit und Dampf entzündbar» Flammpunkt $23$ °C - $60$ °C	Brennbar, ohne Klassierung
Ethanol	H225 «Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar» Flammpunkt $< 23$ °C und Siedepunkt $> 35$ °C	

Produkt	GHS	VKF und CARBURA-Richtlinien
FAME	Keine Klassierung	
HVO	H226 «Flüssigkeit und Dampf entzündbar» Flammpunkt 23 °C - 60 °C	Brennbar, ohne Klassierung

### 3.2 Gesundheitsgefahren

Die flüssigen Treib- und Brennstoffe können die Gesundheit gefährden. Insbesondere sind die folgenden akuten Gesundheitsgefahren zu berücksichtigen:

- H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.
- H332: Gesundheitsschädlich beim Einatmen.
- H315: Verursacht Hautreizungen.

Weitere Gesundheitsgefahren sowie Massnahmen sind detailliert in den jeweiligen Sicherheitsdatenblättern dargestellt.

### 3.3 Umweltgefahren

Für die in den Geltungsbereich der CARBURA-Richtlinien fallenden Produkte ist die Gefahr GHS09 «Stoffe und Gemische, die akute und / oder längerfristige Schädwirkungen gegenüber Wasserorganismen hervorrufen» massgebend. Dabei wird weiter unterschieden in

- akut gewässergefährdend [H400]
- chronisch gewässergefährdend [H410, H411].

Benzin, Flugpetrol Jet A-1, Dieselöl und Heizöl EL sind im H411 «Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung» eingeteilt.

Ethanol, FAME und HVO sind gemäss GHS in Bezug auf Umweltgefahren nicht klassiert.