

DIN 51650**DIN**

ICS 75.080; 75.180.30

**Prüfung von Mineralölen und verwandten Produkten –
Mengenermittlung**

Testing of mineral oils and related products –
Determination of quantity

Essais des huiles minérales et produits connexes –
Détermination de la quantité

Gesamtumfang 22 Seiten

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

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NMP 676, Spiegelausschuss zu ISO/TC 28/SC 6 „Bulk cargo transfer, accountability, inspection and reconciliation“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) ausgearbeitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm regelt die Ermittlung der Menge von Mineralölen und verwandten Produkten und Stoffen, sofern die Mengenfeststellung oder Mengenumrechnung in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) stattfindet. Die so ermittelten Mengen sind für die Verwendung im amtlichen und geschäftlichen Verkehr geeignet, sofern die unter (4.1) genannten Basiswerte mit amtlich zugelassenen Geräten und mit den genannten genormten Prüfverfahren ermittelt wurden.

Wenn die Mengenfeststellung oder die Mengenumrechnung nicht in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) stattgefunden hat, sind die im Ausland ermittelten Mengen in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) im amtlichen und geschäftlichen Verkehr zu verwenden, sofern sie im Einklang mit den jeweiligen nationalen gesetzlichen Regelungen stehen. Falls in den im Ausland erzeugten Dokumenten Mengen, Messwerte oder Messeinheiten nicht-metrischer Art aufgeführt sind, müssen sie mit Hilfe der Tafeln XI bzw. XII aus ASTM D 1250-80 [2] in Werte des metrischen Systems umgerechnet werden.

ANMERKUNG Gleich bedeutend mit „Mineralöl und verwandte Stoffe“ werden sowohl in der Praxis als auch in dieser Norm die Bezeichnungen „Mineralöl“ oder „Produkt“ oder „Ware“ oder „Öl“ verwendet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 1305, *Masse, Wägewert, Kraft, Gewichtskraft, Gewicht, Last — Begriffe*

DIN 51757, *Prüfung von Mineralölen und verwandten Stoffen — Bestimmung der Dichte*

DIN EN ISO 8973, *Flüssiggase — Berechnungsverfahren für die Dichte und den Dampfdruck*

3 Symbole und Abkürzungen

Begriff	Formelzeichen	Einheit	Erläuterung
Masse	m	kg	siehe auch DIN 1305
Wägewert	W	kg	siehe auch DIN 1305
Volumen	V	l	Die Einheit „l“ steht für Liter
Volumen bei Warentemperatur t	V_t	l	Die Einheit „l“ steht für Liter
Warentemperatur	t	°C	
Dichte	ρ	kg/m ³	siehe auch DIN 51757
Dichte ^a bei Prüftemperatur t'	$\rho_{t'}$	kg/m ³	siehe auch DIN 51757
Prüftemperatur	t'	°C	siehe auch DIN 51757
Volumenkorrekturfaktor („VCF“) A	β_t	—	für die Umrechnung von der Warentemperatur auf 15 °C
Volumenkorrekturfaktor („VCF“) B	β_{xx}	—	für die Umrechnung von 15 °C auf die Referenztemperatur
Volumen bei Standardtemperatur (15 °C)	V_{15}	l	Die Einheit „l“ steht für Liter
Dichte bei Standardtemperatur (15 °C)	ρ_{15}	kg/m ³	auch „D15“ genannt
Referenztemperatur	t_{xx}	°C	eine für Abrechnungszwecke besonders vereinbarte, von 15 °C abweichende Warentemperatur (Format xxx,x °C)
Volumen bei Referenztemperatur	V_{xx}	l	Die Einheit „l“ steht für Liter
Dichte bei Referenztemperatur	ρ_{xx}	kg/m ³	auch „Dxx“ genannt
Standarddruck	p_s	kPa	ist der auf 101,3 kPa festgelegte lokale Luftdruck (vgl. auch DIN EN ISO 8973)
Dampfdruck	p_v	kPa	absoluter Dampfdruck der Ware (entspricht Manometerdampfdruck plus lokaler Luftdruck, siehe auch DIN EN ISO 8973)
Molmasse	M	g/mol oder kg/kmol	Berechnet aus den Atomgewichten und der Summenformel (vgl. auch DIN EN ISO 8973 sowie Tabelle D.1)
Volumen Flüssigphase (LPG)	V_{liq}	l	Die Einheit „l“ steht für Liter
Volumen Gasphase (LPG)	V_v	l	Die Einheit „l“ steht für Liter
Tankvolumen	V_{Tank}	l	Nennvolumen, also 100 % des Tankvolumens gemäß Behälterinhalts-tabelle. Die Einheit „l“ steht für Liter.
Temperatur der Gasphase (LPG)	t_v	K	Temperaturmesswert der Gasphase in Kelvin (°C plus 273,15)

^a Wird die Dichte mit einem Aräometer bestimmt, wird sie auch „Spindelwert“ genannt.

4 Allgemeines

4.1 Die Mengenermittlung von Mineralölen und verwandten Produkten und Stoffen beginnt zunächst durch Heranziehung der nachstehenden Basiswerte, die nach den Vorgaben entsprechender Normen oder gesetzlicher Vorschriften bzw. Regelungen ermittelt wurden.

4.2 Diese Basiswerte sind überwiegend Masse, Wägewert, Volumen bei Warentemperatur, die Warentemperatur und die Dichte bei Standardtemperatur. Als Standardtemperatur gilt im Geltungsbereich dieser Norm die Temperatur 15 °C (15 °C entsprechen 288,15 K).

4.3 Falls diese Basiswerte für Abrechnungszwecke nicht ausreichen, muss eine Umrechnung auf die gewünschte, vereinbarte oder vorgeschriebene Menge nach den Regeln dieser Norm erfolgen.

5 Ermittlung der Basiswerte durch Messungen

5.1 Messung der Masse m

Die Masse m wird durch spezielle, dafür geeignete Messverfahren bestimmt. Das Messergebnis ist — abgesehen von Kleinmengen nach (5.7) — in Kilogramm auf 1 kg gerundet anzugeben.

ANMERKUNG Der Messwert der Masse ist im Regelfall für nachfolgende Abrechnungsvorgänge nicht unmittelbar geeignet.

5.2 Messung des Wägewertes W

Der Wägewert W wird durch Wägung ohne Korrektur des Luftauftriebes nach DIN 1305 bzw. DIN 51757 bestimmt. Bei rechnerischer Ermittlung muss hingegen diese Korrektur durchgeführt werden (siehe z. B. (6.4)). Das Ergebnis ist — abgesehen von Kleinmengen nach (5.7) — in Kilogramm auf 1 kg gerundet anzugeben.

ANMERKUNG In der Bundesrepublik Deutschland (BRD) ist der Wägewert W die maßgebliche Größe für die Abrechnung in kg. Bei Flüssiggasen in Druckgasbehältern kann allerdings aufgrund der in (5.8) und (6.4) erläuterten Besonderheiten die nach (6.5.12) ermittelte Masse als Wägewert angenommen werden.

5.3 Messung des Volumens V_t bei Warentemperatur t

Das Volumen V_t wird

- a) durch Messen des Inhaltes eines Behälters („statisch“) oder
- b) durch Messen der Durchflussmenge mittels eines Durchflussmessgerätes („dynamisch“)

bei gleichzeitiger Messung der Warentemperatur t nach (5.4) bestimmt. Das Messergebnis ist — abgesehen von Kleinmengen nach (5.7) — in Litern auf 1 Liter gerundet anzugeben.

5.4 Messung der Warentemperatur t

Die Warentemperatur t wird so bestimmt, dass sie repräsentativ für die gesamte Menge ist. Das Messergebnis ist in °C, mindestens auf 0,5 °C gerundet, sofern möglich jedoch auf 0,1 °C gerundet anzugeben.

5.5 Messung der Dichte ρ

Die Dichte ρ wird bei der Prüftemperatur t' oder bei der Standardtemperatur (15 °C) bestimmt. Das Messergebnis ist in kg/m³, mindestens auf 0,5 kg/m³ gerundet, sofern möglich jedoch auf 0,1 kg/m³ gerundet anzugeben. Die Messung und Ermittlung der Dichte bei Standardtemperatur (ρ_{15}) ist nach den in DIN 51757 genannten Verfahren vorzunehmen.

5.6 Möglicher Verzicht auf Messungen

In besonders gelagerten Fällen kann auf Messungen verzichtet werden, sofern auf Messergebnisse zurückgegriffen werden kann, die vorher normgerecht oder nach anderen anerkannten Regeln ermittelt wurden. Besonders gelagerte Fälle können z. B. dann vorliegen, wenn Messungen nicht erneut durchgeführt werden können (Beladung im Ausland, Reihengeschäfte, Kleinmengen in Fertigpackungen).

5.7 Kleinmengen

Bei in Kleingebinden abgefüllter Ware (z. B. in Kanistern, Dosen) ist die Angabe des Messergebnisses in Teilen eines Liters bzw. eines Kilogramms mit 1, 2 oder 3 Dezimalstellen zulässig. In diesen Fällen muss die Rundung für die Angabe der Menge feiner als in (5.1), (5.2) und (5.3) entsprechend auf 1, 2 oder 3 Dezimalstellen erfolgen.

5.8 Besonderheiten bei reinen Flüssiggasen in Druckgasbehältern

5.8.1 Allgemeines

Abweichend von (5.3) und (5.4) gelten für die Messung von reinen Flüssiggasen in Druckgasbehältern die nachfolgend aufgeführten Regeln. Für tiefkalte Flüssiggase und für Gemische aus verschiedenen Flüssiggasen gelten besondere Verfahren, für welche die dafür gültigen Normen heranzuziehen sind.

5.8.2 Ermittlung des Volumens Gasphase (LPG) V_v

Das Volumen der Gasphase (LPG), V_v , muss zusätzlich zum Volumen der Flüssigphase (LPG), V_{liq} , (siehe Abschnitt 3) wie folgt nach Gleichung (1) ermittelt werden: Tankvolumen, V_{Tank} , in Litern, abzüglich Volumen Flüssigphase (LPG), V_{liq} , in Litern

$$V_v = V_{Tank} - V_{liq} \quad (1)$$

5.8.3 Messung der Temperatur der Gasphase (LPG) t_v

Zusätzlich zur Warentemperatur t (in der Flüssigphase) muss die Temperatur der Gasphase (LPG), t_v , ermittelt werden. Ist keine Temperaturmessung in der Gasphase möglich, so kann stellvertretend dafür die Warentemperatur t (in der Flüssigphase), angegeben in K, verwendet werden.

5.8.4 Messung des Dampfdrucks p_v

Zu ermitteln ist der absolute Dampfdruck p_v in kPa. Bei nicht absolut anzeigenden Druckmessgeräten sind deshalb zu der Anzeige 101,3 kPa zu addieren.

6 Berechnungen

6.1 Ermittlung der Mineralölgruppe

Die für eine anstehende Mengenberechnung zutreffende und anzuwendende Mineralölgruppe (auch als „Stoffgruppe“ oder „Produktgruppe“ bezeichnet) ergibt sich aus den Vorgaben in DIN 51757 (siehe hierzu auch Anhang E). Die in DIN 51757 getroffenen Zuordnungen sind auch für diese Norm verbindlich und dürfen nicht eigenmächtig geändert werden, da die Anwendung einer unzutreffenden Stoffgruppe im Regelfall zu falschen Ergebnissen führt.

6.2 Ermittlung der Dichte

Die Dichte bei Standardtemperatur, ρ_{15} , bzw. bei Referenztemperatur, ρ_{xx} , ist nach den in DIN 51757 genannten Bestimmungsverfahren zu ermitteln.

6.3 Ermittlung der Volumenkorrekturfaktoren („VCF“) β_t und β_{xx}

Der Volumenkorrekturfaktor für 15 °C bzw. für die Referenztemperatur t_{xx} ist nach DIN 51757 zu ermitteln.

6.4 Korrektur für den Luftauftrieb

Gemäß internationaler Vereinbarung ist der Wert der Korrektur für den Luftauftrieb 1,1 kg/m³ bei 15 °C (siehe auch DIN 51757).

Die Anwendung dieser Korrektur ist bei der rechnerischen Ermittlung des Wägewertes W erforderlich, um das Rechenergebnis dem Resultat einer Wägung (in Luft) gleichzustellen. Diese Korrektur ist in den entsprechenden Gleichungen von (6.5) berücksichtigt.

ANMERKUNG Für Produkte in Druckgasbehältern, insbesondere für Flüssiggas (LPG), gelten bezüglich dieser Korrektur Besonderheiten, weil der Luftauftrieb von geschlossenen Behältern bei der Brutto- und Tara-Messung annähernd gleich ist. Wenn genauer gerechnet werden soll, müsste deshalb für solche Produkte in den Gleichungen von (6.5) der Korrekturwert 1,1 entsprechend angepasst werden. Als Näherungswert für diese Norm kann dafür anstelle des Wertes 1,1 der Wert 0,0 verwendet werden.

6.5 Rechnerische Mengenermittlung für alle Mineralölgruppen (A, B, C, D, X, Y)

6.5.1 Allgemeines

Die rechnerische Mengenermittlung erfolgt für alle Mineralölgruppen (A, B, C, D, X, Y) anhand der nachfolgenden Gleichungen. Bestimmte für die Berechnung benötigte Standardwerte sind dem Anhang D zu entnehmen.

6.5.2 Volumen V_{15} : Volumen bei Standardtemperatur aus Volumen bei beliebiger Temperatur V_t

$$V_{15} = V_t \times \beta_t \quad (2)$$

6.5.3 Volumen V_{xx} : Volumen bei Referenztemperatur aus Volumen bei beliebiger Temperatur V_t

$$\text{Schritt 1: } V_{15} = V_t \times \beta_t \quad (\text{wie Gleichung (2)})$$

$$\text{Schritt 2: } V_{xx} = \frac{V_{15}}{\beta_{xx}} \quad (3)$$

6.5.4 Wägewert W : Wägewert aus Volumen V_{15} und ρ_{15}

$$W = \frac{V_{15} \times (\rho_{15} - 1,1)}{1\,000} \quad (4)$$

6.5.5 Masse m : Masse aus Volumen V_{15} und ρ_{15}

$$m = \frac{V_{15} \times \rho_{15}}{1\,000} \quad (5)$$

6.5.6 Volumen V_{15} : Volumen bei Standardtemperatur aus Wägewert W und ρ_{15}

$$V_{15} = \frac{W \times 1\,000}{\rho_{15} - 1,1} \quad (6)$$

6.5.7 Volumen V_{xx} : Volumen bei Referenztemperatur aus Wägewert W und ρ_{15}

$$\text{Schritt 1: } V_{15} = \frac{W \times 1000}{\rho_{15} - 1,1} \quad (\text{wie Gleichung (6)})$$

$$\text{Schritt 2: } V_{xx} = \frac{V_{15}}{\beta_{xx}} \quad (\text{wie Gleichung (3)})$$

ANMERKUNG Schritt 2 (Gleichung (3)) kann auch verwendet werden zur Ermittlung des Volumens V_t bei beliebiger Temperatur (Warentemperatur); in diesem Fall ist dann β_{xx} durch β_t zu ersetzen.

6.5.8 Volumen V_{15} : Volumen bei Standardtemperatur aus Masse m und ρ_{15}

$$V_{15} = \frac{m \times 1000}{\rho_{15}} \quad (7)$$

6.5.9 Volumen V_{xx} : Volumen bei Referenztemperatur aus Masse m und ρ_{15}

$$\text{Schritt 1: } V_{15} = \frac{m \times 1000}{\rho_{15}} \quad (\text{wie Gleichung (7)})$$

$$\text{Schritt 2: } V_{xx} = \frac{V_{15}}{\beta_{xx}} \quad (\text{wie Gleichung (3)})$$

ANMERKUNG Schritt 2 (Gleichung (3)) kann auch verwendet werden zur Ermittlung des Volumens V_t bei beliebiger Temperatur (Warentemperatur); in diesem Fall ist dann β_{xx} durch β_t zu ersetzen.

6.5.10 Wägewert W : Wägewert aus Masse m und ρ_{15}

$$\text{Schritt 1: } V_{15} = \frac{m \times 1000}{\rho_{15}} \quad (\text{wie Gleichung (7)})$$

$$\text{Schritt 2: } W = \frac{V_{15} \times (\rho_{15} - 1,1)}{1000} \quad (\text{wie Gleichung (4)})$$

6.5.11 Masse m : Masse aus Wägewert W und ρ_{15}

$$\text{Schritt 1: } V_{15} = \frac{W \times 1000}{\rho_{15} - 1,1} \quad (\text{wie Gleichung (6)})$$

$$\text{Schritt 2: } m = \frac{V_{15} \times \rho_{15}}{1000} \quad (\text{wie Gleichung (5)})$$