

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin

Arbeitsgruppe 3.32 „Flüssigkeitseigenschaften“

Newtonsche Referenzflüssigkeiten der Viskosität

sind Proben newtonscher Flüssigkeiten, die rückverfolgbar an das Nationale Normal der Einheit der Viskosität¹ angeschlossen sind und zur Kalibrierung oder Prüfung von Viskositätsmessgeräten angewendet werden (früher als „Normalöle“ bezeichnet). Die mit ihnen nach gerätespezifisch festgelegten Verfahren kalibrierten oder geprüften Viskositätsmessgeräte sind für Messungen der Viskosität newtonscher Flüssigkeiten² auf das Nationale Normal der Einheit der Viskosität rückgeführt und entsprechen diesbezüglich den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17 025.

Die für Referenzflüssigkeiten verwendeten Flüssigkeiten genügen besonderen Anforderungen, z. B. an das Fließverhalten und die Langzeitkonstanz der Viskosität. Sie sind bezüglich gelöster Gase im Gleichgewicht mit der Atmosphäre.

Die relative Unsicherheit der Viskosität der Referenzflüssigkeiten der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt beträgt 0,2 % bis 1 % ihres Wertes. Die Referenzflüssigkeiten dienen vorwiegend zur Kalibrierung oder Prüfung von Viskosimetern hoher Genauigkeit, z. B. von Kapillar- oder Kugelfallviskosimetern, die als betriebliche Normale zur Prüfung anderer Viskosimeter oder zur Durchführung von Messungen hoher Genauigkeit benutzt werden.

Newtonsche Referenzflüssigkeiten der Viskosität werden seit 1994 auch durch den Deutschen Kalibrierdienst (derzeit ausschließlich Kalibrierlaboratorium DKD-K-06901, Zentrum für Messen und Kalibrieren GmbH (ZMK)³) bereitgestellt.

Die in Kalibrierscheinen des DKD für Referenzflüssigkeiten der Viskosität angegebene Messunsicherheit unterscheidet sich inzwischen nur noch geringfügig von den Messunsicherheitsangaben der PTB. Weiterhin ist das Angebot des DKD an Referenzflüssigkeiten im Hinblick auf Viskositäts- und Temperaturbereiche mit dem der PTB identisch.

¹ Das Nationale Normal der Einheit der Viskosität wird nach dem Gesetz über Einheiten im Messwesen von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig bewahrt.

² Bei der Messung der Viskosität nicht-newtonscher Flüssigkeiten sind zusätzliche Kalibrierungen erforderlich, bei Rotationsviskosimetern z. B. des Drehzahl- und des Drehmomentmesssystems.

³ Zentrum für Messen und Kalibrieren GmbH, P-D ChemiePark Bitterfeld-Wolfen, Areal A Filmstraße 7, 06766 Wolfen, Tel.: 03494 6973-0, Fax: 03494 6973-34, E-Mail: info@zmk-wolfen.de, Internet: <http://www.zmk-wolfen.de>

Kalibrierscheine des DKD dokumentieren die Rückführung auf (von der PTB realisierte) nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Deshalb beschränkt die PTB die Abgabe von Viskositäts-Referenzflüssigkeiten für industrielle Anwendungen auf Sonderfälle. Für Kalibrierungen auf höchstem Niveau bleibt auch weiterhin die PTB zuständig.

Den Messbereichen der gebräuchlichen Viskosimeter entsprechend steht ein umfangreiches Sortiment von Referenzflüssigkeiten mit Viskositäten im Bereich von $1,2 \text{ mm}^2/\text{s}$ bis $775\,000 \text{ mm}^2/\text{s}$ zur Verfügung.

Ihre kinematische Viskosität wird durch direkten Anschluss an die Kapillarviskosimeter des Nationalen Normals der Einheit der Viskosität bestimmt und ist auf die kinematische Viskosität des Wassers bei 20 °C von $\nu = 1,0034 \text{ mm}^2/\text{s}$ bezogen (international vereinbarter Wert nach ISO/TR 3666-1998 unter Berücksichtigung der ITS-90). Die dynamische Viskosität wird mit Hilfe der Dichte berechnet, die mit Referenznormalen der Flüssigkeitsdichte bestimmt wird, die auf das Nationale Normal der Einheit der Dichte rückgeführt sind.

Zu den Referenzflüssigkeiten wird ein Kalibrierschein der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt mitgeliefert. Auf diesem werden die kinematische und die dynamische Viskosität und der Viskositäts-Temperaturkoeffizient bei der gewünschten Messtemperatur angegeben, in der Regel bei 20 °C . Auf Anfrage können diese Werte auch für andere Temperaturen im Bereich von 20 °C bis 100 °C bestimmt werden, vorzugsweise für $23, 25, 40$ und 100 °C . Sie gelten für einen Zeitraum von 6 Monaten unter der Voraussetzung, dass die Flasche mit der Normalprobe ungeöffnet, im Dunkeln und bei Raumtemperatur aufbewahrt wird.

Zusätzlich zu den in den Tabellen 1a,b angegebenen Referenzflüssigkeiten der PTB steht die sekundäre Basisflüssigkeit SN 01 zur Verfügung, deren Viskosität bei 20 °C durch direkten Vergleich mit Wasser bestimmt und mit einer Unsicherheit von $0,05 \%$ auf dem Kalibrierschein angegeben wird. Der Richtwert für die kinematische Viskosität beträgt $0,989 \text{ mm}^2/\text{s}$ und das Verhältnis Oberflächenspannung zu Dichte $31,9 \text{ cm}^3/\text{s}^2$. SN 01 kann mit Vorteil anstelle von Wasser zur Kalibrierung von Normalviskosimetern höchster Genauigkeit oder zur Bestimmung von Oberflächenspannungs-Korrekturfaktoren angewendet werden. Weitere Informationen hierzu auf der Seite „Sekundäre Basisflüssigkeit SN 01“.

Anfragen richten Sie bitte an:

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Arbeitsgruppe 3.32 „Flüssigkeitseigenschaften“
Postfach 33 45
38023 Braunschweig

Telefon: 0531 592-3320 (Dr. Henning Wolf)

Telefax: 0531 592-693320 oder 0531 592-3305

E-Mail: Henning.Wolf@PTB.DE

Die Kosten werden nach der Kostenverordnung für Nutzleistungen der PTB erhoben und entsprechend dem durchschnittlichen Arbeitsaufwand berechnet, der für die Bereitstellung, die Viskositäts- und Dichtebestimmung und die Abgabe der Referenzflüssigkeiten notwendig ist. Sie sind abhängig von der Viskosität und der Liefermenge. Für jeweils eine Messtemperatur gelten vorbehaltlich einer Änderung der Kostenverordnung die in folgender Tabelle angegebenen Kosten. Für jede weitere Messtemperatur der gleichen Normalprobe erfolgt ein Aufschlag. Zusätzlich wird eine Versandkostenpauschale erhoben. Diese beträgt für die erste Flüssigkeit 10 € bei Versendung innerhalb Deutschlands, 25 € bei Versendung innerhalb der EU, 40 € sonst, für jede weitere Flüssigkeit erhöht sich die Pauschale um 5 €. Auf Wunsch des Auftraggebers kann die Versendung auch unfrei mit dem vom Auftraggeber gewünschten Paketdienst erfolgen. Sendungen, die n-Nonan enthalten, erfolgen nur unfrei mit dem vom Auftraggeber gewünschten Paketdienst.

Referenzflüssigkeiten	Kosten in € für			Aufschlag in € für jede zusätzliche Temperatur
	100 ml	250 ml	500 ml	
bis 20000A	738,-	861,-	984,-	123,-
ab 50000A	984,-	1107,-	1230,-	246,-

Tabelle 1a: Richtwerte der dynamischen Viskosität für die angebotenen Referenzflüssigkeiten

Referenz- flüssigkeit	dynamische Viskosität in mPa s bei					Unsicherheit (%)
	20 °C	23 °C	25 °C	40 °C	100 °C	
2A	1,5	1,4	1,3	1,0	-	0,2
4A	2,9	2,7	2,6	1,9	-	0,2
10A	9,6	8,7	8,1	5,2	-	0,2
20A	20	17	16	9,1	2,2	0,2
50B	57	48	43	22	3,8	0,25
100A	87	75	68	35	6,3	0,25
500A	380	320	280	130	15	0,28
1000A	1100	890	780	330	32	0,28
2000A	1700	1400	1200	490	44	0,28
5000A	3800	3100	2700	1000	78	0,35
10000A	7900	6000	5000	1500	59	0,38
20000A	19000	14000	12000	3800	150	0,45
50000A	45000	37000	32000	13000	1100	0,5
100000A	95000	68000	57000	15000	390	0,7
200000A	230000	170000	140000	38000	950	0,8
500000B	700000	520000	430000	120000	2700	1,0

Änderungen behalten wir uns vor.

Tabelle 1b: Richtwerte der kinematischen Viskosität für die angebotenen Referenzflüssigkeiten

Referenz- flüssigkeit	kinematische Viskosität in mm ² /s bei					Unsicherheit (%)
	20 °C	23 °C	25 °C	40 °C	100 °C	
2A	1,9	1,8	1,7	1,4	-	0,2
4A	3,7	3,5	3,3	2,5	-	0,2
10A	12	11	10	6,5	-	0,2
20A	23	20	19	11	2,7	0,2
50B	66	56	50	25	4,7	0,25
100A	106	91	83	44	8,1	0,25
500A	450	380	340	150	19	0,28
1000A	1300	1100	930	390	40	0,28
2000A	2000	1600	1400	590	55	0,28
5000A	4500	3600	3200	1200	97	0,35
10000A	9000	6900	5700	1700	71	0,38
20000A	21000	16000	14000	4300	180	0,45
50000A	53000	44000	38000	15000	1300	0,5
100000A	106000	76000	64000	17000	460	0,7
200000A	250000	190000	160000	42000	1100	0,8
500000B	780000	580000	480000	130000	3200	1,0

Änderungen behalten wir uns vor.