



## Viscosity Cups - Ford, DIN, ISO

Operating Manual

Bedienungsanleitung



# Table of Contents

English .....	4
Deutsch.....	8

# 1 Description

Viscosity cups have been produced by BYK Gardner for over forty years. The product range comprises cups for following standards:

- DIN 53211\* (was withdrawn in October 1996)
- DIN EN ISO 2431, ASTM D 5125
- ASTM D 333, D 365, D 1200

For many applications it is not necessary to know the absolute viscosity of a paint or varnish. A parameter permitting a relative classification and estimation is considered sufficient. The efflux time, measured in seconds, is such a reliable parameter. It is determined using flow cups of various designs. These cups hold a defined volume of liquid which flows through an orifice.

The reproducibility of such measurements depends on:

- The accuracy of the size of the cup,
- a constant temperature during measurement,
- the Newtonian flow of the liquid.

BYK-Gardner guarantees the accuracy of the size of its flow cups by using NC machines for the manufacturing process, surface refinement, quality control of raw materials through the manufacturing process until shipment, and by examining every single piece using test oil in a climatic chamber. Sufficiently long tempering of the cup and test sample produces a constant test temperature. For measurement at temperatures differing from room temperature, the cup is put into a temperature control jacket, which contains a liquid that is heated up or cooled down by means of a thermostat. The liquid under test flows over a thermometer, thus allowing the actual test temperature to be determined.

For efflux time measurement it is important to note that a cup can only produce satisfying and reproducible results when used within its defined viscosity range.



## **NOTICE**

Flow cups cannot measure high viscosity liquids, pastes etc.

## 2 Operation

Viscosity cups are used to determine the viscosity of a sample by measuring the efflux time of the test material.




### Measurement Procedure

Perform following steps to determine the efflux time:

1. Temper the cup and test liquid to e.g. 20 °C ± 0.5 °C (68 °F ± 1.0 °F).
2. Put flow cup in a precisely horizontal position into the ring stand or temperature control jacket.
3. Close orifice.
4. Pour in test liquid.
5. Draw clean glass plate over the rim of the cup, thus removing superfluous liquid into overflow reservoir and closing the cup.
6. Open orifice.
7. Remove glass plate horizontally and start stopwatch.
8. Stop the watch with the first break in the efflux stream.
9. Repeat three times each with a new sample of the same material.

### Conversion Table

The efflux time in seconds corresponds to the kinematic viscosity in centistokes. For this a BYK-Gardner provides a "Viscosity Cup Conversion Chart".

7201 0172	0175 0173	0176 0174	0115 0115	0213 0213	0214 0214	0215 0215	0216 0216	Part No. with cert
Ford Cups			DIN Cup 4mm	ISO Cups				
2	3	4	4mm	3mm	4mm	5mm	6mm	
Drain Time in sec			Drain Time in sec	Drain Time in Sec				Viscosity In Centistokes (mm <sup>2</sup> /s)
								
				35.3				2.0
				36.2				2.5
				37.0				3.0
				37.9				3.5
				38.7				4.0
				39.6				4.5
				40.5				5.0
				41.4				5.5
								6.0
								6.5
								7.0
								7.5
								8.0
								8.5
								9.0
								9.5
								10.0
								10.5
								11.0
								11.5
								12.0
								12.5
								13.0
								13.5

Select the viscosity cup used, search for the efflux time in seconds and depict the viscosity in centistokes on the right side.



#### NOTICE

The conversion table is provided as separate document. It can be downloaded along with the operation manual. The document number is "199 023 029 - 1207".

### 3 Cup Details



#### Ford Cup in accordance with ASTM D 1200, D 333, D 365

Each Ford cup produced has been in conformance with viscosity cup flow characteristics as initially listed in ASTM Bulletin No. 169 of October 1950. The Ford cups produced by BYK-Gardner comply with the requirements listed in ASTM D 1200.

The ASTM D 1200, D 333, D 365 standard prescribes 3 cups with different orifices:

- Ford Cup No. 2 > 2,53 mm vis. at 25 °C = 25 - 120 mm/s
- Ford Cup No. 3 > 3,40 mm vis. at 25 °C = 40 - 220 mm/s
- Ford Cup No. 4 > 4,12 mm vis. at 25 °C = 70 - 370 mm/s

For measuring procedure see description of DIN cup. The efflux times measured should not fall below 20 s or exceed 100 s.



#### Flow Cup in Accordance with DIN 53211 \*

This cup holds 100 ml ± 1 ml and has an integrated orifice with an orifice diameter of 4 mm ± 0.02 mm. The cup is made of anodized aluminum while the orifice is made of stainless steel, with the interior polished.

Generally, this DIN cup is used for liquids of viscosities ranging from approx. 100 - 500 cSt (mm<sup>2</sup>/s), which corresponds to an efflux time of 20 - 110 s.



#### Flow Cup in Accordance with DIN EN ISO 2431, ASTM D 5125

The international standard describes a process to determine the efflux time using a 4 mm cup with dimensions differing from the DIN 53211\* cup. A longer orifice, less tapered body and slightly different inner dimensions provide efflux times different from those of DIN 53211\* cups, thus extending the measurement range and making the DIN EN ISO cup a useful supplement to the DIN cup. For measuring procedure see description of DIN cup. DIN EN ISO cups are primarily recommended for international use.

In addition to the 4 mm orifice, the DIN EN ISO standard describes 3-, 5- and 6-mm orifices. The most favorable measuring range for each cup is:

- DIN EN ISO Cup 3 mm > viscosity 10 - 40 mm/s = 30 - 100 s
- DIN EN ISO Cup 4 mm > viscosity 25 - 130 mm/s = 25 - 100 s
- DIN EN ISO Cup 5 mm > viscosity 70 - 360 mm/s = 25 - 100 s
- DIN EN ISO Cup 6 mm > viscosity 130 - 700 mm/s = 25 - 100 s

\* DIN 53211 was withdrawn in October 1996.

## 4 Maintenance

### Recalibration

The cups are milled from solid aluminum bar stock and are fitted with a stainless-steel orifice. Each cup is tested with a viscous fluid referenced to National Bureau of Standards certified oils. The orifice is honed to ensure that the assembly complies to the applicable "time viscosity" flow formula. If the orifice of the cup becomes damaged or worn and the original calibration is questioned, the cup should be returned to BYK-Gardner, to be checked, fitted with a new orifice (if necessary) and recalibrated.

### Care and Maintenance

Clean the cup by use of a suitable solvent and a cleaning swab or soft brush following each use. In cleaning the orifice, take special care to avoid leaving any film deposits on the inside wall. Under no condition should cleaning tools made of metal be brought into contact with the orifice.

# 1 Beschreibung

Viskositätsbecher werden von BYK Gardner seit über vierzig Jahren hergestellt. Die Produktpalette umfasst Becher für folgende Normen:

- DIN 53211\* (wurde im Oktober 1996 zurückgenommen)
- DIN EN ISO 2431, ASTM D 5125
- ASTM D 333, D 365, D 1200

Für viele Anwendungsfälle der Praxis ist es nicht notwendig, die absolute Viskosität eines Anstrichstoffes zu kennen. Hier begnügt man sich mit einer Kennzahl, die eine relative Einstufung und Abschätzung gestattet. Als solche Kennzahl hat sich die Auslaufzeit in Sekunden bewährt. Sie wird mit Auslaufbechern verschiedener Bauart ermittelt. Diese Becher fassen ein bestimmtes Flüssigkeitsvolumen, das man durch Düsen ausfließen lässt.

Die Reproduzierbarkeit solcher Messungen ist abhängig:

- Von der Maßhaltigkeit des Bechers,
- von der konstanten Temperatur während der Messung,
- vom Newtonschen Fließverhalten der Flüssigkeit.

Die Maßhaltigkeit der Auslaufbecher garantiert BYK-Gardner durch Fertigungsverfahren mit numerisch gesteuerten Maschinen, durch Oberflächenveredelung, durch Qualitätskontrollen vom Rohmaterial bis zur Auslieferung und Einzelstückprüfung mit Prüffölen in der Klimakammer. Die Konstanz der Prüftemperatur wird durch genügend langes Temperieren des Bechers und des Prüfgutes erreicht. Für Messungen, die nicht bei Raumtemperatur durchgeführt werden, wird der Becher in ein Temperiergefäß gehängt, das von einer Heiz- oder Kühlflüssigkeit eines Thermostaten durchspült wird. Die Bestimmung der tatsächlichen Prüftemperatur erfolgt so, dass die Messflüssigkeit über ein Thermometer fließt.

Bei der Messung der Auslaufzeit ist darauf zu achten, dass die Ergebnisse nur dann reproduzierbar sind, wenn die für den jeweiligen Viskositätsbereich genannten Becher eingesetzt werden. Das bedeutet, dass man mit einem Becher jeweils nur innerhalb bestimmter Viskositätsbereiche gut messen kann.



## HINWEIS

Hochviskose Flüssigkeiten, Pasten usw. können mit Auslaufbechern nicht gemessen werden.



## 2 Messverfahren

Mit einem Auslaufbecher wird die Viskosität einer Probe durch Messung der Auslaufzeit des Testmaterials ermittelt.

### Messprozedur

Folgende Schritte durchführeb, um die Auslaufzeit zu bestimmen:

1. Becher und Prüfflüssigkeit z.B. auf 20 °C ± 0,5 °C temperieren.
2. Auslaufbecher genau waagrecht in das Ringstativ oder Temperiergefäß hängen.
3. Düse verschließen
4. Material einfüllen.
5. Glasplatte aufschieben; dabei wird überschüssiges Material in den äußeren Becher-  
rand befördert und der Becher geschlossen.
6. Düse freigeben.
7. Glasplatte waagrecht abziehen und gleichzeitig Stoppuhr betätigen.
8. Sobald der Flüssigkeitsstrahl zum ersten Mal abreißt, Zeit stoppen.
9. Messung mit jeweils neuer Probe desselben Materials dreimal wiederholen.

### Conversion Table

Die Auslaufzeit in Sekunden entspricht der kinematischen Viskosität in Zentistokes. BYK-Gardner stellt hierfür eine "Viscosity Cup Conversion Chart" zur Verfügung.

7201 0172	0175 0173	0176 0174	0115 0115	0213 0213	0214 0214	0215 0215	0216 0216	Part No. with cert
Ford Cups			DIN Cup 4mm	ISO Cups				
2	3	4	4mm	3mm	4mm	5mm	6mm	
Drain Time in sec			Drain Time in sec	Drain Time In Sec				Viscosity In Centistokes (mm <sup>2</sup> /s)
								2.0
								2.5
								3.0
								3.5
								4.0
								4.5
								5.0
								5.5
								6.0
								6.5
								7.0
								7.5
								8.0
								8.5
								9.0
								9.5
				35.3				10.0
				36.2				10.5
				37.0				11.0
				37.9				11.5
				38.7				12.0
				39.6				12.5
				40.5				13.0
				41.4				13.5

Verwendeten Viskositätsbecher wählen, die gemessene Auslaufzeit in Sekunden suchen und die Viskosität in Centistokes auf der rechten Seite ablesen.



#### HINWEIS

Die Umrechnungstabelle wird als separates Dokument bereitgestellt. Sie kann zusammen mit der Betriebsanleitung heruntergeladen werden. Die Dokumentennummer lautet "199 023 029 - 1207".

### 3 Details pro Auslaufbecher



#### Ford-Auslaufbecher nach ASTM D 1200, D 333, D 365

In der Norm ASTM D 1200, D 333, D 365 werden 3 Becher mit verschiedenen Düsen vorgeschrieben:

- Ford-Becher Nr. 2 > 2,53 mm Vis. bei 25 °C = 25 - 120 mm/s
- Ford-Becher Nr. 3 > 3,40 mm Vis. bei 25 °C = 40 - 220 mm/s
- Ford-Becher Nr. 4 > 4,12 mm Vis. bei 25 °C = 70 - 370 mm/s

Das Messverfahren ist dasselbe wie beim DIN-Becher. Die gemessenen Auslaufzeiten sollen nicht unter 20 Sekunden und nicht über 100 Sekunden liegen.



#### Auslaufbecher nach DIN 53211\*

Dieser Becher hat einen Inhalt von 100 ml ± 1 ml und eine festeingebaute Auslaufdüse, deren Durchmesser 4 mm ± 0,02 mm beträgt. Der Becher ist aus eloxiertem Aluminium. Die Düse ist aus rostfreiem Stahl und von innen poliert.

Dieser DIN-Becher wird in der Regel für Flüssigkeiten im Viskositätsbereich von etwa 100 - 500 cSt (mm<sup>2</sup>/s) benutzt. Das entspricht Auslaufzeiten von 20 - 110 Sekunden.



#### Auslaufbecher nach DIN EN ISO 2431, ASTM D 5125

Die internationale Norm beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der Auslaufzeit mit einem 4 mm-Becher, dessen Abmessungen vom DIN 53211\*-Becher abweichen. Durch eine längere Düse, einen größeren Einlaufkegel und etwas andere Innenmaße erhält man andere Auslaufzeiten als mit Bechern nach DIN 53211\*. Dadurch wird auch der Messbereich erweitert, so dass der DIN EN ISO-Becher eine sinnvolle Ergänzung zum DIN-Becher darstellt.

Das Messverfahren ist dasselbe wie beim DIN-Becher. Die Verwendung des DIN EN ISO-Bechers empfiehlt sich in erster Linie für den internationalen Gebrauch.

Zusätzlich zur 4 mm Düse werden noch 3, 5 und 6 mm Düsen in der DIN EN ISO-Norm beschrieben. Die günstigsten Messbereiche der einzelnen DIN EN ISO-Becher sind wie folgt:

- 3 mm Viskosität > 10 - 40 mm/s = 30 - 100 Sek.
- 4 mm Viskosität > 25 - 130 mm/s = 25 - 100 Sek.
- 5 mm Viskosität > 70 - 360 mm/s = 25 - 100 Sek.
- 6 mm Viskosität > 130 - 700 mm/s = 25 - 100 Sek.

\* DIN 53211 wurde im Oktober 1996 zurückgenommen.

## 4 Maintenance

### Recalibration

The cups are milled from solid aluminum bar stock and are fitted with a stainless-steel orifice. Each cup is tested with a viscous fluid referenced to National Bureau of Standards certified oils. The orifice is honed to ensure that the assembly complies to the applicable "time viscosity" flow formula. If the orifice of the cup becomes damaged or worn and the original calibration is questioned, the cup should be returned to BYK-Gardner, to be checked, fitted with a new orifice (if necessary) and recalibrated.

### Care and Maintenance

Clean the cup by use of a suitable solvent and a cleaning swab or soft brush following each use. In cleaning the orifice, take special care to avoid leaving any film deposits on the inside wall. Under no condition should cleaning tools made of metal be brought into contact with the orifice.

A member of  **ALTANA**

Download your manuals from:  
<https://www.byk-instruments.com/p/0115>

**BYK-Gardner GmbH**

Lausitzer Strasse 8  
82538 Geretsried  
Germany

Tel +49 08171 3493-0  
Fax +49 08171 3493-140

[info.byk.gardner@altana.com](mailto:info.byk.gardner@altana.com)  
[www.byk-instruments.com](http://www.byk-instruments.com)



300 003 291 ED 2307