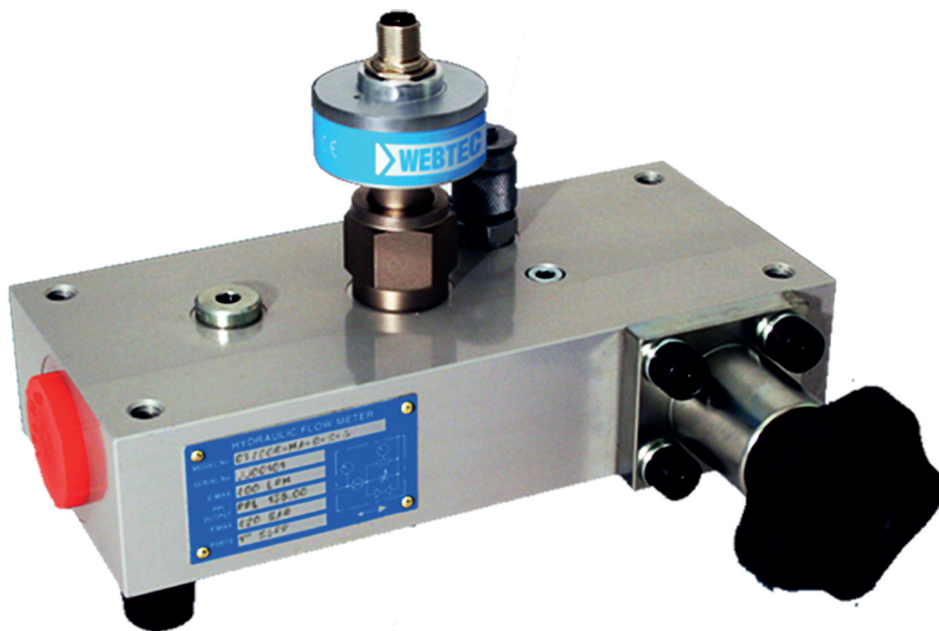


## Durchflussturbine HPM 4020, 6216

## Turbine de débit HPM 4020, 6216

(496101)



## CTR-Reihe

### Durchflussturbinen mit konditioniertem Ausgang und eingebautem Belastungsventil

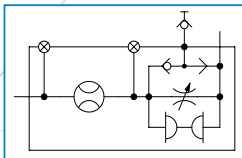
Die CTR-Durchflussturbinen mit eingebautem Belastungsventil bieten eine Komplettlösung für die Durchflussmessung auf Testständen, an Maschinenwerkzeugen und anderen festen oder beweglichen Anwendungen an. Der Durchflussmesser kann zur Produktionsüberprüfung, für Inbetriebnahmen oder Entwicklungsprüfungen sowie für Überwachungssysteme an einem beliebigen Punkt im Hydraulikkreis installiert werden. Die kompakte Bauweise ermöglicht die Montage der Durchflussmesser der CTR-Reihe an Orten mit begrenzten Platzverhältnissen.

Das integrierte Belastungsventil bietet eine gleichmäßige, progressive Drucksteuerung in beide Strömungsrichtungen, sodass Zylinder und Motoren ohne Umbau der Messanschlüsse geprüft werden können.

Die CTR-Durchflussturbine verfügt über einen eingebauten Mikroprozessor, der das Signal vom Durchflussmesser so verarbeitet, dass ein genaues, lineares, analoges Ausgangssignal geliefert werden kann. Dies ermöglicht Ihnen, den Durchflussmesser direkt an Ihre digitale Anzeige, PLC oder Ihr Datenerfassungssystem anzuschließen.

#### Technische Daten

<b>Maximaler Nenndruck:</b>	480 bar (7000 psi)
<b>Maximaler Nenndurchfluss:</b>	800 L/min, 210 US-gal/min
<b>Umgebungstemperaturbereich:</b>	5–40 °C (41–104 °F)
<b>Fluidtemperaturbereich:</b>	5 bis 90 °C, 41 bis 194 °F
<b>Kompatible Flüssigkeiten:</b>	Mineralöl nach ISO 11158. Wenden Sie sich bezüglich anderer Flüssigkeiten bitte an unser Vertriebsbüro.
<b>Anschlüsse:</b>	BSPP, SAE
<b>Material:</b>	Aluminium
<b>Gehäusematerial:</b>	Aluminium, Stahl, Edelstahl
<b>Materialien innen:</b>	Aluminium, Stahl, Edelstahl
<b>Dichtungen:</b>	FKM
<b>IP-Schutzklasse:</b>	IP66
<b>Spannungsversorgung:</b>	12–32 VDC
<b>ISO-Symbol:</b>	



#### Merkmale

- Belastungsventil mit Durchfluss in beide Strömungsrichtungen und Druckbelastung möglich.
- Umfangreiches Zubehör erhältlich, einschließlich Druckwandlern und Temperaturentnehmern sowie Schalttafelmessgeräte und Kabel. Weitere Informationen erhalten Sie von unserem Vertriebsbüro.
- Ausgangsoptionen 4-20 mA oder 0-5 V.
- Interpass™-Sicherheits-system mit Berstscheiben leitet das Öl intern zurück in den Tank, falls der Höchstdruck des Ventils überschritten wird.

## Bestellnummer

Wenn Sie besondere Wünsche äußern möchten, wenden Sie sich bitte an unser technisches Vertriebsteam.

MODELLNUMMER	VERFÜGBARE AUSGANGS- WERTE	HAUPTANSCHLÜSSE	OBERE ANSCHLÜSSE	KALIBRIERTER DURCHFLUSS- BEREICH	MAX. NENNDRUCK
CT300R-**-B-B-6	5 V, mA	1" BSPP	1/4" BSPP	8–300 l/min	420 bar
CT300R-**-S-S-6	5 V, mA	1-5/16" -12UN Nr. 16 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	2–80 US-gal/min	6000 psi
CT400R-**-B-B-6	5 V, mA	1" BSPP	1/4" BSPP	10–400 l/min	420 bar
CT400R-**-S-S-6	5 V, mA	1-5/16" -12UN Nr. 16 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	2,5–100 US-gal/min	6000 psi
CT600R-**-F-B-3	5 V, mA	1-1/2" #24 SAE-Code 61 Flansch mit 4 Bolzen	1/4" BSPP	20–600 l/min	210 bar
CT600R-**-F-S-3	5 V, mA	1-1/2" #24 SAE-Code 61 Flansch mit 4 Bolzen	7/16" -20UN #4 SAE ORB	5–160 US-gal/min	3000 psi
CT600R-**-S-B-7	5 V, mA	1-7/8" -12UN Nr. 24 SAE ORB	1/4" BSPP	20–600 l/min	480 bar
CT600R-**-S-S-7	5 V, mA	1-7/8" -12UN Nr. 24 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	5–160 US-gal/min	7000 psi
CT800R-**-F-B-3	5 V, mA	1-1/2" #24 SAE-Code 61 Flansch mit 4 Bolzen	1/4" BSPP	20–800 l/min	210 bar
CT800R-**-S-B-7	5 V, mA	1-7/8" -12UN Nr. 24 SAE ORB	1/4" BSPP	20–800 l/min	480 bar
CT800R-**-F-S-3	5 V, mA	1-1/2" #24 SAE-Code 61 Flansch mit 4 Bolzen	7/16" -20UN #4 SAE ORB	5–210 US-gal/min	3000 psi
CT800R-**-S-S-7	5 V, mA	1-7/8" -12UN Nr. 24 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	5–210 US-gal/min	7000 psi

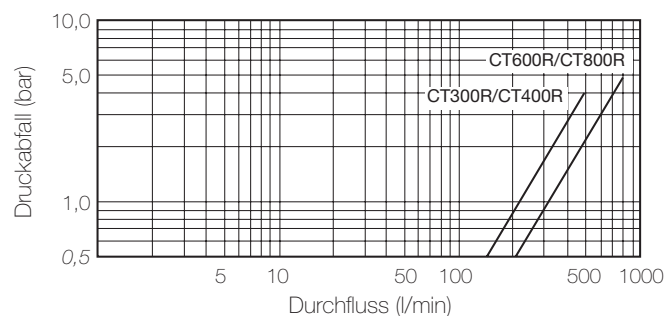
Hinweis: Ersetzen Sie \*\* durch den verfügbaren Code der Ausgänge, um die vollständige Modellnummer anzugeben.

Die Modelle CT600R und CT800R können unterhalb von 86 l/min. (23 US-gal/min.) den Druck nur begrenzt regulieren.

Der maximale regelbare Druck in diesem Bereich wird wie folgt berechnet: max. Druck (in bar) = 5 x Durchfluss (l/min.) + 30

## Druckabfalldiagramm des Durchflussmessers mit Belastungsventil

Hydrauliköl-Viskosität 21 cSt (Centistoke)



Hinweis

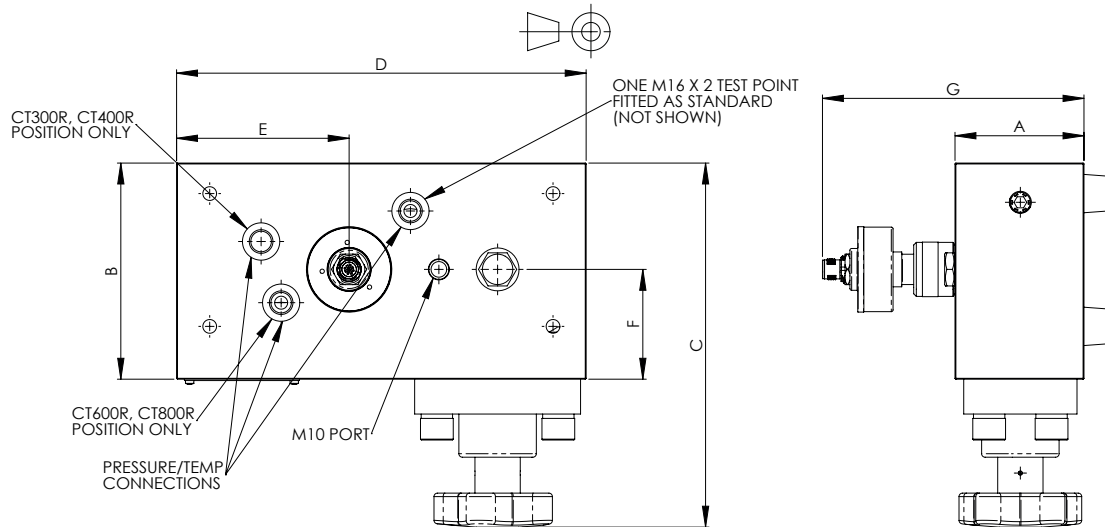
1 UK-Gallone = 4,546 Liter

1 US-Gallone = 3,785 Liter

## Installationschema

MODELL- NUMMER	A		B		C		D		E		F		G		GEWICHT	
	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	kg	lb
CT300	49	2	100	4	182	7-1/8	222	8-3/4	102,5	4	47,6	1-7/8	138	5-1/2	3,7	8,1
CT400	49	2	100	4	182	7-1/8	222	8-3/4	102,5	4	47,6	1-7/8	138	5-1/2	3,7	8,1
CT600	75	3	125	5	211	8-3/8	235	9-3/4	99	3-7/8	63	2-1/2	157	6-1/8	7,5	16,5
CT800	75	3	125	5	211	8-3/8	235	9-3/4	99	3-7/8	63	2 1/2	157	6-1/8	7,5	16,5

Rechnen Sie 20 mm (3/4") zu G für die Gesamthöhe mit Füßen hinzu.



## Anschlussbelegung

5V	4-20 mA
<p><b>Stifte</b></p> <p>1 = +In 2 = N/C 3 = 0-5 V Aus 4 = N/C 5 = MASSE</p>	<p><b>Stifte</b></p> <p>1 = +In 2 = N/C 3 = 4-20 mA Aus 4 = N/C 5 = MASSE</p>
<small>Hinweis N/C – Nicht anschließen</small>	
<b>Verbindungskabel (5 m)</b>	FT10228-05
<b>Verlängerungskabel (5 m)</b>	FT10229-05
<b>Stecker (M12x1, 5-polig)</b>	FT9880

## Funktionsbeschreibung

Genauigkeit:	Messung 15 bis 100 % des Durchflussbereichs – 1 % des angezeigten Werts. Messung unter 15 % des Durchflusses bei Skalenendwert – konstante Genauigkeit von 0,15 % des Skalenendwerts.
Wiederholgenauigkeit:	Besser als $\pm 0,2 \%$
Reaktionszeit:	50 m/s + 1 Phase (Turbinenfrequenz)
Schutzklasse:	CTR-mA, CTR-5V– IP66 (EN60529) mit angeschlossenem Kabel.

## Elektrische Daten

Speisespannung (VS):	mA und 5 V = 12–32 V DC
Stromausgang:	4–20 mA, 3-Draht-Schleife, max. Schleifenwiderstand = (Speisespannung x 50) - 200 Ohm
Spannungsausgang:	0–5 VDC, Stromverbrauch = 10 mA, min. Last: 20 kOhm
Null und Skalenausschlag:	4 mA und 0 V = Nullfluss 20 mA, 5 V = Skalenausschlag
Überschreitung:	+5 % Skalenausschlag (20,8 mA, 5,25 V)

## Konstruktionsmaterial

Durchflussgehäuse:	600/800 Hochzugfestes Aluminium 2014A T6 300/400 Hochzugfestes Aluminium 2011 T6
Wandler:	Körper und Überwurfmutter – Stahl 212A42 chemisch vernickelt Gehäuse und Deckel – Aluminium 2011 T3 chemisch vernickelt

## Betätigung

Schlüsselemente für den Betrieb sind die Turbine und das Belastungsventil. Beim Durchfluss von Fluiden durch den Fluidblock wird ein Präzisionsturbinenrad angetrieben. Die Strömungsberuhiger und die Turbine sind so ausgelegt, dass die Auswirkungen von Turbulenzen und Wirbeln minimiert werden. Die Turbinenblätter werden von einem magnetischen Widerstandswandler erfasst, der bei jedem Durchgang einen elektrischen Impuls abgibt. Der Durchflussblock ist mit Anschlüssen für Druck- und Temperatursensoren versehen, die optional verfügbar sind.

Das einzigartige Belastungsventil ist als Tellerventil ausgelegt, das unabhängig von der Strömungsrichtung neben einer ausgezeichneten taktilen Rückführung dafür sorgt, dass in allen Durchflussvolumen- und Druckbereichen nur geringe Stellkräfte erforderlich sind. Durch Einstellen des Ventils im Uhrzeigersinn wird die Begrenzung und damit die Last auf den Kreislauf erhöht. Bei Überdruck brechen die austauschbaren (im Tellerventil angeordneten) Berstscheiben, sodass das Öl bei niedrigerem Druck zurückgeführt werden kann. Das Sortiment umfasst Berstscheiben für verschiedene Druckbereiche von bis zu 480 bar. Setzen Sie sich bitte mit dem Vertriebsbüro in Verbindung.

## Gegenstrom

Der Durchflussblock kann den Durchfluss in beide Richtungen steuern und messen. Das Wechselventil ermöglicht, dass der Druckanschluss die Hochdruckseite des Belastungsventils misst. Zum Erreichen der genannten Messgenauigkeit muss die Strömung in die bevorzugte Richtung fließen - erst durch die Turbine und dann durch das Belastungsventil.

## Kalibrierung

Alle CTR-Durchflussturbinen werden bei einer mittleren Viskosität von 21 cSt mit ISO32-Hydraulikmineralöl nach ISO11158, Kategorie HM kalibriert. Die Kalibrationszertifikate können gegen Aufpreis angefordert werden. Es sind auch andere Kalibrationen auf Anfrage erhältlich, bitte setzen Sie sich hierzu mit unserem Vertriebsbüro in Verbindung.

## Installation

Der Durchflussblock ist mit eingebauten Strömungsberuhigern ausgestattet, sodass die normale empfohlene Länge bei begrenzten Platzverhältnissen von 10 Ø geradem Schlauch auf 8 Ø reduziert werden kann. Der Durchmesser der Bohrungen an Ein- und Auslassverbindungen sollte zur Vermeidung von Venturi- oder Verengungseffekten dem Durchmesser des Durchflussblocks ähneln. Unsere Durchflussmesser eignen sich hervorragend zur punktuellen Überprüfung oder kontinuierlichen Überwachung der Durchflussrate in beide Strömungsrichtungen. Der Durchflussblock kann in beliebiger Ausrichtung montiert werden. Für weitere Informationen über Anwendungen unter erschwerten Einsatzbedingungen, wo der Durchflussblock ständig wiederholten Druckspitzen ausgesetzt ist, setzen Sie sich bitte mit unserem Vertriebsbüro in Verbindung, um Ihre konkrete Anwendung zu analysieren.

## Filter

Muss besser sein als DIN ISO 4406: 21/19/16 oder NAS 10 (lässt sich in der Regel mit 20-20u Filtern erreichen).

## Obere Anschlüsse

Die meisten Durchflussmesser sind auf der Oberseite für den optionalen Anschluss eines Temperatur- und eines Drucksensors mit zwei zusätzlichen Anschlüssen (Konfiguration siehe Tabelle) versehen. Standardmäßig sind alle Durchflussmesser mit einem M16 x 2 Prüfanschluss ausgestattet.

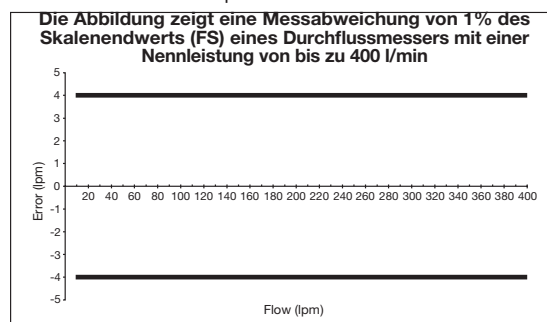
## Durchflussturbinen

### Messgenauigkeit

Die Messgenauigkeit lässt sich am besten durch die Abweichung der abgelesenen Durchflussrate im Vergleich zu einem bekannten Referenzwert beschreiben. Alle Durchflussmessungen weisen eine Messabweichung auf, die durch die Kombination vieler den Betrieb des Durchflussmessers beeinflussenden Faktoren verursacht wird. Hierzu gehören Lagerreibung, Temperatur, Viskosität, magnetischer Widerstand und die Signalstärke, um nur einige wenige Faktoren zu nennen. Unsere Durchflussmesser sind 10 Punkte über dem Durchflussmessbereich kalibriert und die Leistung wird mit einem nach internationalen Normen nachvollziehbaren Referenzdurchfluss verglichen. Die Genauigkeit wird normalerweise durch eine der beiden folgenden Definitionen angegeben: als Prozentsatz des Skalenendwertes (kalibrierter maximaler Durchflusswert) oder als Prozentsatz eines gegebenen Ablesewerts (tatsächliche Durchflussrate).

### Skalenendwert (FS) oder Skalenausschlag (FSD).

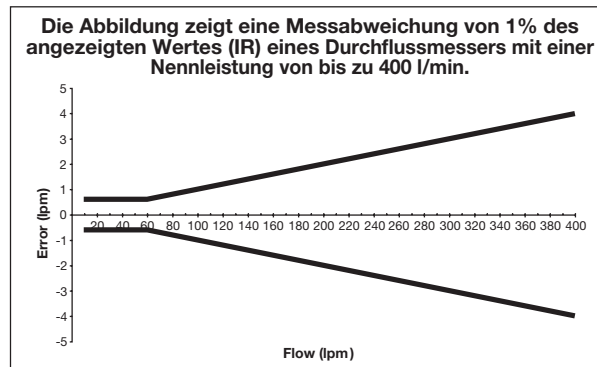
Dieser Begriff wurde ursprünglich für analoge Anzeigen verwendet, bei denen eine Nadel auf einen Wert der Skala zeigte - der sog. Skalenausschlag (FSD). Die Durchflussmessgenauigkeit ist ein unveränderlicher Wert und unabhängig von dem gemessenen Durchflussvolumen. Zum Beispiel entspricht 1% FS (Skalenendwert) bei einem Durchflussmesser mit einem maximalen kalibrierten Durchfluss von 400 l/min.  $\pm 4$  l/min., unabhängig davon, ob der gemessene Wert 40, 200 oder 400 l/min. beträgt (siehe Abbildung unten). Wenn Sie Durchflussraten von 40 und 400 l/min. mit dem gleichen Durchflussmesser messen müssen, ist es wichtig, die zulässige Messabweichung für alle Durchflussraten zu überprüfen.



### Abgelesener Wert (IR)

Die Messabweichung wird als Prozentsatz des tatsächlich abgelesenen Messwerts angegeben. Wenn also die Messabweichung eines Durchflussmessers für 400 l/min. mit 1 % IR beziffert ist, beträgt die Messabweichung bei 400 l/min.  $\pm 4$  l/min. Die Abweichung in l/min sinkt im gleichen Maß wie die tatsächliche Durchflussrate. Beim Messen einer Durchflussrate von 60 l/min. mit einer Messabweichung von 1 % IR beträgt die mögliche Abweichung  $\pm 0,6$  l/min. Bei sehr niedrigen Durchflussraten bleibt die mögliche Messabweichung

nicht proportional zur Durchflussrate. In diesem Messbereich beträgt sie einen unveränderlichen Wert in l/min. (siehe Abbildung unten). Wenn die Messabweichung bei einem Durchflussmesser mit einem Messbereich von 10–400 l/min. zum Beispiel mit 1 % IR angegeben wird (>60 l/min.), beträgt die Messabweichung im Messbereich von 60 bis 400 l/min 1 % der abgelesenen Durchflussrate, während sie im Messbereich von 10 bis <60 l/min. einer unveränderlichen Durchflussabweichung entspricht.



## Wiederholbarkeit

Die Wiederholbarkeit ist die Leistungsschwankung des Durchflussmessers bei Einsatz unter den gleichen Bedingungen. Unser Angebot an Durchflussmessern bietet eine ausgezeichnete Wiederholgenauigkeit von mindestens  $\pm 0,2\%$ . Dies ist nahezu ebenso wichtig wie die Präzision an sich, da bei zahlreichen Anwendungen die abgelesenen Durchflussraten des gleichen Durchflussmessers in regelmäßigen Zeitabständen verglichen werden, um das System auf mögliche Veränderungen in der Leistung zu überwachen.

## Durchflussmessbereich (Dynamik)

Eine Durchflussturbine hat eine minimale und eine maximale kalibrierte Durchflussrate, die gemeinsam den Messbereich definieren, in dem die Durchflussrate exakt gemessen werden kann. Der Messbereich unserer Durchflussmesser konnte im Vergleich zu anderen Modellen auf dem Markt durch den Einsatz von entweder auf den Durchflussmesser montierten oder direkt in den Ableser eingebauten Signalverarbeitungskomponenten deutlich erweitert werden. Das Verhältnis der minimalen zur maximalen kalibrierten Durchflussrate (Dynamik) beträgt bei allen Modellen zwischen 15 und 40. Wir haben insbesondere daran gearbeitet, den unteren kalibrierten Messbereich zu erweitern, sodass jetzt ein einziger statt der vorher zwei Durchflussmesser ausreicht. Das macht den Durchflussmesser zu einer preisgünstigeren Lösung, die außerdem mit weniger Aufwand einzubauen ist.

## Flüssigkeitsviskosität

Die Leistung eines Turbinen-Durchflussmessers kann durch die Viskosität der gemessenen Flüssigkeit beeinträchtigt werden. Unsere Turbinen-Durchflussmesser sind standardmäßig auf 18 bis 26 cSt kalibriert (mittlere Viskosität = 21 cSt), was der typischen kinematischen Viskosität eines Hydrauliköls beim Betrieb mit 50 °C entspricht. Die kinematische Viskosität aller Hydrauliköle ist auf die Fluidtemperatur bezogen, und die Tabelle weiter unten zeigt die Auswirkungen der Temperatur auf die kinematische Viskosität eines Bereichs typischer Hydraulikölsorten.

Der schattierte Bereich der Tabelle gibt die Viskositäten an, die ein Durchflussmesser mit Standardkalibrierung bei minimaler Auswirkung auf die Genauigkeit (weniger als  $\pm 1\%$  FS) messen kann.

Durchflussmesser können individuell für eine vom Standard abweichende Viskosität kalibriert werden. Ansonsten geben wir gerne Auskunft zu den Abweichungen, die auftreten können, wenn der Durchflussmesser für eine andere Viskosität genutzt wird. Weitere Informationen erhalten Sie von unserer Vertriebsabteilung.

**Tabelle der kinematischen Viskosität (cSt) verschiedener Mineralöle bei bestimmten Temperaturen**

TEMP °C	FLÜSSIGKEITSTYP					
	ISO15	ISO22	ISO32	ISO37	ISO46	ISO68
0	85,9	165,6	309,3	449,6	527,6	894,3
10	49,0	87,0	150,8	204,7	244,9	393,3
20	30,4	50,5	82,2	105,5	127,9	196,1
30	20,1	31,6	48,8	59,8	73,1	107,7
40	14,0	21,0	31,0	36,6	44,9	63,9
50	10,2	14,7	20,8	23,9	29,4	40,5
60	7,7	10,7	14,7	16,5	20,2	27,2
70	6,0	8,1	10,9	12,0	14,6	19,2
80	4,8	6,4	8,4	9,1	11,1	14,3
90	4,0	5,2	6,6	7,2	8,7	11,1
100	3,3	4,3	5,5	6,0	7,1	8,9