

# LT-Reihe

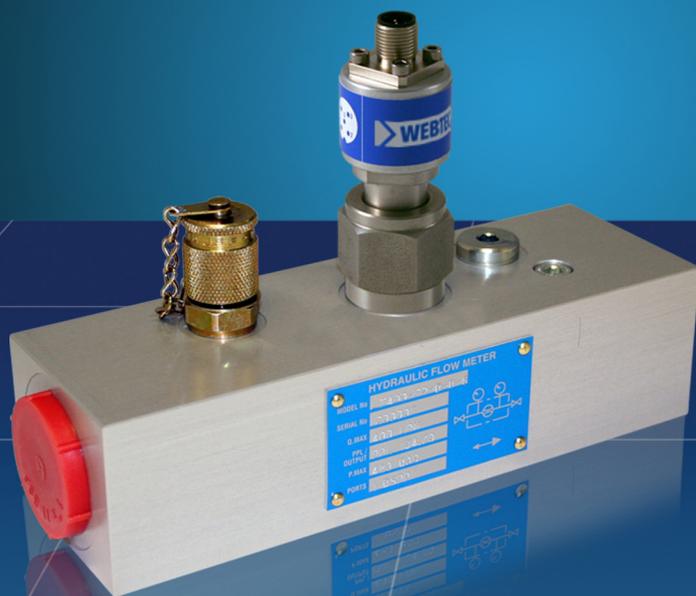
## Durchflussturbinen mit Frequenzgang

bis zu

- 1500 l/min, 400 US-Gallonen/min
- 480 bar, 7000 psi

Die LT-Durchflussturbine mit Frequenzgang bietet eine Präzisionslösung für die Durchflussmessung von Hydrauliksystemen auf Testständen, an Maschinenwerkzeugen und anderen festen oder beweglichen Anwendungen. Der Durchflussmesser kann zur Produktionsüberprüfung, für Inbetriebnahmen oder Entwicklungsprüfungen des Durchflussmessers und für die Analyse von Überwachungssystemen an einem beliebigen Punkt im Hydraulikkreis installiert werden. Die kompakte Bauweise ermöglicht die Montage des Durchflussmessers der LT-Reihe an Orten mit begrenzten Platzverhältnissen.

Die LT-Durchflussturbine hat einen Frequenzgang und ist das ideale Werkzeug zur Überwachung der Leistung von Pumpen, Motoren, Ventilen und hydrostatischen Getrieben.



Hydraulik - Mess- und Regeltechnik



44227 Dortmund, Deutschland

Tel: +49 (0)231-9759-747

vertrieb-de@webtec.com

[www.webtec.com](http://www.webtec.com)

### Technische Daten

- **DURCHFLUSS:**  
1 - 1500 l/min, 0,25 - 400 US-Gallonen/min
- **DRUCK:** Bis zu 480 bar, 7000 psi
- **GENAUIGKEIT:** Bis zu 1 % des abgelesenen Wertes
- **FREQUENZAUSGANG**
- **Bidirektionaler Betrieb**
- **TEMPERATUR:** Sensor eingebaut
- **FLUIDARTEN:**  
Unterschiedlichste Hydrauliköle, Schmieröle und Kraftstoffe
- **KALIBRIERUNG:** 21 cSt standardmäßig; Sonderkalibrierungen auf Wunsch möglich.



LT-BU-GER-1205.pdf  
(Issue 6)

07/16

## Technische Daten

Modellnummer	Hauptanschlüsse	Obere Anschlüsse	Durchflussbereich	Maximaldruck
LT15-FM-B-B-6	1/2" BSPP	1/4" BSPP*	1 - 15 l/min	420 bar
LT15-FM-S-S-6	3/4" -16UN #8 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB*	0.25 - 4 US gpm	6000 psi
LT60-FM-B-B-6	3/4" BSPP	1/4" BSPP	3 - 60 l/min	420 bar
LT60-FM-S-S-6	1-1/16" -12UN #12 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	0.8 - 16 US gpm	6000 psi
LT150-FM-B-B-6	3/4" BSPP	1/4" BSPP	5 - 150 l/min	420 bar
LT150-FM-S-S-6	1-1/16" -12UN #12 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	1.3 - 40 US gpm	6000 psi
LT300-FM-B-B-6	1" BSPP	1/4" BSPP	8 - 300 l/min	420 bar
LT300-FM-S-S-6	1-5/16" -12UN #16 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	2 - 80 US gpm	6000 psi
LT400-FM-B-B-6	1" BSPP	1/4" BSPP	10 - 400 l/min	420 bar
LT400-FM-S-S-6	1-5/16" -12UN #16 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	2.5 - 100 US gpm	6000 psi
LT600-FM-B-B-5	1 1/4" BSPP	1/4" BSPP	15 - 600 l/min	350 bar
LT600-FM-S-S-5	1-5/8" -12UN #20 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	4 - 160 US gpm	5000 psi
LT600-FM-F-S-3	1-1/2" #24 SAE Code 61 Flansch mit 4 Bolzen	7/16" -20UN #4 SAE ORB	5 - 160 US gpm	3000 psi
LT800-FM-S-B-7	1-7/8" -12UN #24 SAE ORB	1/4" BSPP	20 - 800 l/min	480 bar
LT800-FM-S-S-7	1-7/8" -12UN #24 SAE ORB	7/16" -20UN #4 SAE ORB	5 - 210 US gpm	7000 psi
LT800-FM-F-B-3	1-1/2" #24 SAE Code 61 Flansch mit 4 Bolzen	1/4" BSPP	20 - 800 l/min	210 bar
LT800-FM-F-S-3	1-1/2" #24 SAE Code 61 Flansch mit 4 Bolzen	7/16" -20UN #4 SAE ORB	5 - 210 US gpm	3000 psi
LT1500-FM-F-S-6	2" #32 SAE Code 62 Flansch mit 4 Bolzen	7/16" -20UN #4 SAE ORB	12.5 - 400 US gpm	420 bar

\* Nur ein Prüfanschluss

### Betriebsdaten

**Umgebungstemperatur:** 5 bis 40 °C

**Fluidarten:** Öle, Kraftstoffe, Wasser-Glykol-Gemische, Wasser-Öl-Emulsionen

**Fluidtemperatur:** 5 bis 90 °C bei Dauerbetrieb

**Genauigkeit:** 1% des abgelesenen Werts über 15 - 100% des Bereichs

Unterhalb von 15%: feste Abweichung von 1% von 15% des Skalenendwerts  
Für 1 % des abgelesenen Werts ist ein Webtec DHCR zu verwenden. Genauigkeit bei anderen Ableseern 1 % des Skalenendwerts.

LT15 entspricht 1 % des Skalenendwerts (über den Gesamtbereich).

### Ausgang:

Frequenz: 20 bis 2000 Hz

Impedanz: 3700 Ohm

Induktivität (bei 1 kHz): 1,55 H

### Bauweise

**Durchflussblock:** 600/800/1500 Hochzugfestes Aluminium 2014A T6

15/60/150/300/400 Hochzugfestes Aluminium 2011 T6

**Innenkomponenten:** Aluminium, Stahl, rostfreier Stahl

**Wandlergehäuse:** Aluminium, Stahl (chem. vernickelt), Edelstahl

**Dichtungen:** Viton-Dichtungen standardmäßig, EPDM auf Anfrage erhältlich - bitte setzen Sie sich mit dem Vertriebsbüro in Verbindung.

### Betrieb

Beim Fließen von Fluiden durch den Fluidblock wird ein Präzisionsturbine 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 geliefert werden können.

### Durchflussmessung in beide Richtungen

Der Durchflussblock kann das Durchflussvolumen in beide Richtungen messen.

### Kalibration

Alle Geräte werden standardmäßig bei 21 cSt kalibriert und inklusive Kalibrierungszertifikat geliefert. Die Kalibration des LT1500 wird bestätigt durch eine Überprüfung im Bereich von 50 - 750 l/min und nur durch das Design über 750 l/min. Es sind auch andere Kalibrierungen auf Anfrage erhältlich, bitte setzen Sie sich hierzu mit unserem Vertriebsbüro in Verbindung.

### Anlage

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 Durchflussmessers 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 Durchflussmesser ständig wiederholten Druckspitzen ausgesetzt ist, setzen Sie sich bitte mit unserem Vertriebsbüro in Verbindung, um Ihre konkrete Anwendung zu analysieren.

### Filter

Wir empfehlen im Hydraulikkreislauf vor dem Durchflussblock die Installation eines 25-Mikron-Filters (10 Mikron für Modell LT15).

### Obere Anschlüsse

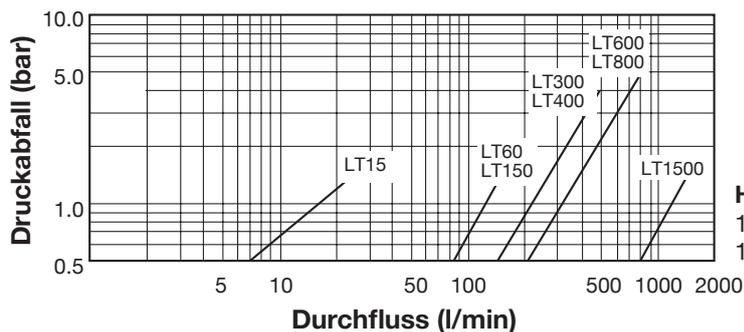
Die Durchflussmesser sind in der Regel mit zwei zusätzlichen Anschlüssen (Konfiguration siehe Tabelle) auf der Oberseite für den optionalen Anschluss eines Temperatur- und eines Drucksensors versehen. Das Modell LT15 ist mit nur einem Anschluss auf der Oberseite versehen. Standardmäßig sind alle Durchflussmesser mit einem M16 x 2 Prüfanschluss ausgestattet.

### Bestellung

Geben Sie zur Bestellung einer LT-Durchflussturbine bitte die Modellnummer aus der obigen Tabelle an. Beispiel: LT15-FM-B-B-6. Alle LT-Durchflussmesser (außer LT15) können gleichzeitig mit einem Temperatur- und einem Drucksensor ausgerüstet werden.

## Druckabfall-Kennlinien

Hydrauliköl, Viskosität 21 Centistokes



### Hinweis:

1 UK-Gallone = 4,546 Liter  
1 US-Gallone = 3,785 Liter

## Anschlüsse



### Pins

- 1 - Freq +ve
- 2 - Freq -ve
- 3 - Temp
- 4 - Temp
- 5 - N/C

### Beschreibung

Verbindungskabel (5m)  
Verbindungskabel (10m)  
Anschluss M12

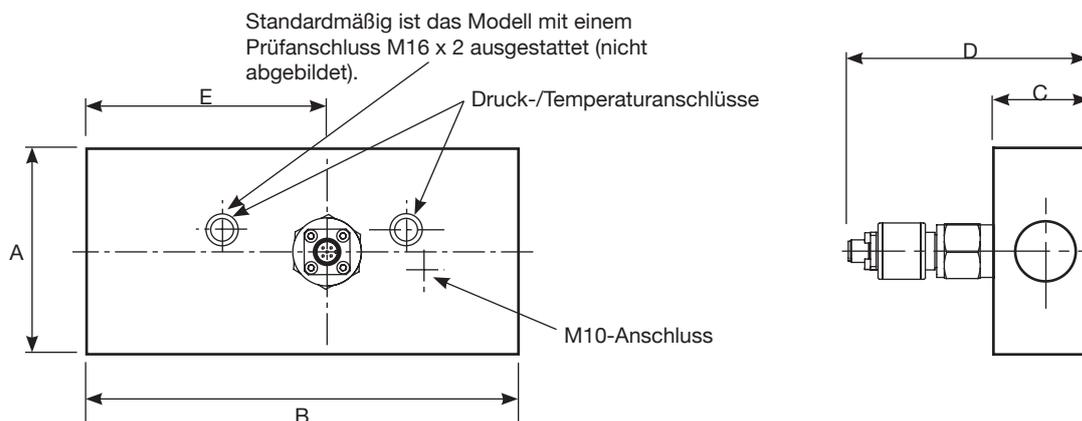
### Artikelnummer

FT10228-05  
FT10228-10  
FT9880

Maße in mm (Inch)

Modell-Nr.	A	B	C	D	E	Gewicht kg (lbs)
LT15	37 (1-1/2")	136 (5-3/8")	37 (1-1/2")	115 (4-1/2")	69.5 (2-3/4")	0.7 (1.5)
LT60	62 (2-1/2")	190 (7-1/2")	50 (2")	121 (4-13/16")	103 (4")	1.6 (3.5)
LT150	62 (2-1/2")	190 (7-1/2")	50 (2")	121 (4-13/16")	103 (4")	1.6 (3.5)
LT300	62 (2-1/2")	190 (7-1/2")	50 (2")	122 (4-13/16")	103 (4")	1.7 (3.7)
LT400	62 (2-1/2")	190 (7-1/2")	50 (2")	122 (4-13/16")	103 (4")	1.7 (3.7)
LT600	62 (2-1/2")	212 (8-3/8")	75 (3")	139 (5-1/2")	127 (5")	2.7 (6)
(LT600-FR-F-**-*)	100 (4")	212 (8-3/8")	75 (3")	139 (5-1/2")	126 (5")	5.0 (11)
LT800	100 (4")	212 (8-3/8")	75 (3")	139 (5-1/2")	126 (5")	5.0 (11)
LT1500	140 (5-1/2")	260 (10-1/4")	100 (4")	161 (6-3/8")*	130 (5-1/8")	10.0 (22)

\* LT1500 ist an der Unterseite mit vier Füßen versehen. Rechnen Sie für die Gesamthöhe 20 mm (3/4") zu D hinzu.  
LT1500 ist mit Tragegriffen (nicht abgebildet) ausgestattet.



Hinweis: LT15 ist nur mit einem Druck- bzw. Temperatursensoranschluss ausgestattet.

## Durchflussturbinen

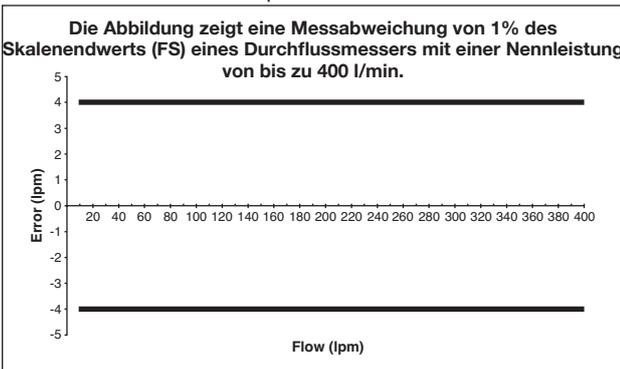
### Messgenauigkeit

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 Durchflusssbereich 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).

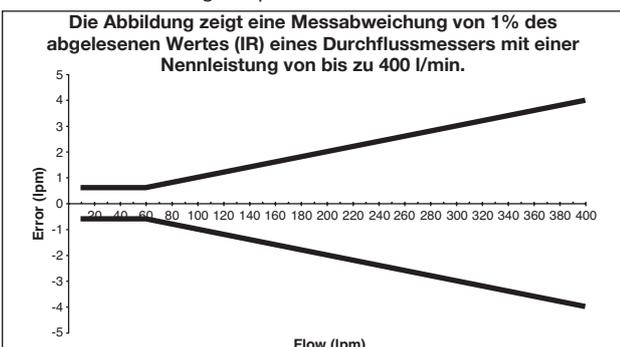
### Skalenendwert (FS) oder Skalenausschlag (FSD).

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. Im gleichen Maß wie die tatsächliche Durchflussrate sinkt, sinkt auch die Abweichung in l/min. 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.

### Durchflusssbereich (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.

### Viskosität

Die Leistung einer Durchflussturbine kann durch die Viskosität der gemessenen Flüssigkeit beeinflusst werden. Unsere Durchflussturbinen sind standardmäßig bei zwischen 18 und 26 cSt kalibriert (durchschnittlich 21 cSt). Das entspricht der normalen kinematischen Viskosität von Hydraulikflüssigkeiten bei einer Betriebstemperatur von 50 C. Die kinematische Viskosität aller Hydraulikflüssigkeiten hängt von der Fluidtemperatur ab. Die unten abgebildete Tabelle zeigt die Auswirkung der Temperatur auf die kinematische Viskosität einer Reihe von typischen Hydraulikölen an.

Der schattierte Bereich der Tabelle gibt die Viskositäten an, die mit Durchflussmessern mit Standardkalibrierung mit minimaler Auswirkung auf die Genauigkeit (unterhalb von  $\pm 1$ % FS) gemessen werden können.

Durchflussmesser können auf Anfrage auch auf andere Viskositätswerte als auf den Standardwert kalibriert werden. Andernfalls können wir die zu erwartenden Messabweichungen angeben, wenn der Durchflussmesser bei anderen Viskositäten eingesetzt werden soll. Setzen Sie sich für weitere Informationen bitte mit dem Vertriebsbüro in Verbindung.

Tabelle der kinematischen Viskosität (cSt) von verschiedenen Mineralölen bei bestimmten Temperaturen

Temp °C	Fluid-Typ					
	ISO15	ISO22	ISO32	ISO37	ISO46	ISO68
0	85.9	165.6	309.3	449.9	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

ISO 15, 22, 32, 46 und 68 basierend auf typischen Werten für die Esso Nuto Reihe von HM Ölen. ISO 37 basierend auf Shell Tellus HM Öl.