


# Q

- Messung Durchfluss von Flüssigkeiten
- Optimal geeignet für KV-Systeme
- Konzipiert für die HLK-Technik mit MP-Bus-Technologie von Belimo 
- Zusätzliche Anschaltung eines passiven oder aktiven Fühlers oder Sensors möglich
- Entwickelt und Produziert in der Schweiz durch Walter Müller AG
- Robuste und bewährte Sensortechnik von Grundfos



**Elektronik-Interface**

**Sensor**

## Messgrößen

Durchfluss	60...24'000 l/h je nach Ausführung	Auflösung 1,0 l/h
Spannung oder Widerstand	0 V...10,0 V	Auflösung 0,001 V
oder Schaltkontakt	0 $\Omega$ ...2000 $\Omega$	Auflösung 0,1 $\Omega$
	offen / geschlossen	Binärsignal 0 / 1

## Kommunikation

Mittels MP-Bus-Protokoll von Belimo

## Betriebsspannung

Über MP-Bus von Belimo mit 24VDC oder 24VAC

# Aufbau des Q-Fühlers

Der Q-Fühler besteht aus dem Messrohr, dem Sensorelement und dem Interface.

## Messrohr

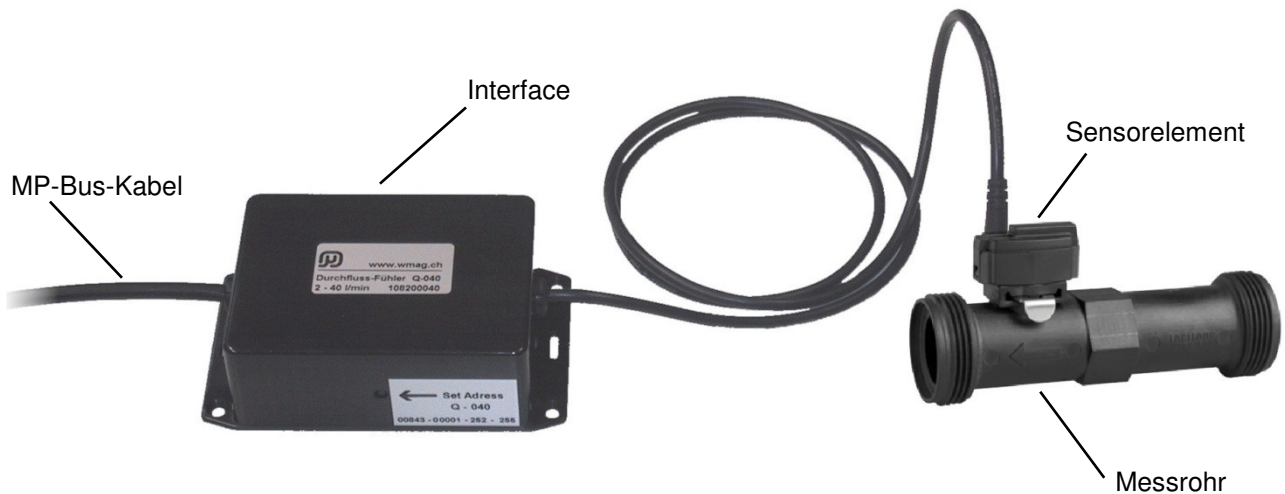
Das Messrohr besitzt je nach Messbereich andere Abmessungen. Bei den zwei kleinsten Ausführungen dem Q-020 und Q-040 werden je zwei aufsteckbare Messingadapter mit Aussengewinde mitgeliefert. Bei den anderen Ausführungen Q100 bis Q400 werden je ein Paar Anschlussnippel und Überwurfmutter aus Messing mitgeliefert.

## Sensorelement

Das Sensorelement ist am Messrohr draufgesteckt. Der aktive Messteil des Sensorelementes ragt in das Messrohr hinein. Im Messrohr drin sind keine beweglichen Teile vorhanden. Am Sensorelement führt eine 1,1m lange Kabelverbindung zum Interface.

## Interface

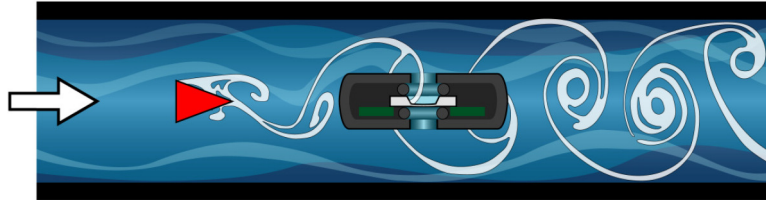
Im Interface werden die Sensorsignale aufbereitet und digitalisiert. Als Schnittstelle steht der MP-Bus von Belimo zur Verfügung. Über diesen Bus-Anschluss wird der Q-Fühler auch gleich mit 24VAC oder DC gespeisen.



# Messprinzip

## Messsystem

Theodore von Karman (ungarischer Ingenieur und Mathematiker, 1881-1963) erforschte 1912 die Strömungsverhältnisse, die hinter einem durch flüssige oder gasförmige Medien angeströmten Körper (z.B. zylindrischer Stab) entstehen. Dabei entdeckte er ein Phänomen, das seither als Karmansche Wirbelstrasse oder Vortexstreet benannt wird. Die Wirbelstrasse besteht aus zwei Reihen von Wirbeln mit entgegengesetztem Drehsinn, die sich abwechselnd links und rechts am Körper ablösen. Bei steigender Strömungsgeschwindigkeit erhöht sich die Frequenz der Verwirbelungen, damit ist die Frequenz der aus den Verwirbelungen entstehenden Druckpulsationen ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit.



Der Vortex Durchflusssensor von Grundfos besteht aus Messstrecke, Messelement (Sensor) und einem dreieckförmigen Verwirbelungselement, an dem sich beidseitig die Wirbel ablösen. Der Sensor erfasst die feinen Druckpulsationen, die sich aus den Verwirbelungen ergeben und formt diese in ein elektrisches Messsignal um. Die Frequenz der Druckpulsationen ist ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit und ergibt mit dem definierten Querschnitt der Messstrecke ein durchflussproportionales Messsignal.

Vorteile:

- keine bewegten Teile im Medium
- kein Verschleiß und keine Abnutzung des Messsystems
- kein mit der Einsatzdauer ansteigender Messfehler

## Sensorchip

Eine patentierte, hochwertige Silicoat Sensorchipbeschichtung ermöglicht den direkten Kontakt des Sensors mit dem Medium. Selbst bei aggressiven Medien ist ein Einsatz des Sensorchips über lange Zeit gewährleistet. Der direkte Kontakt des Sensors mit dem Medium ermöglicht eine Ansprechgeschwindigkeit von nur 0,5 Sekunden für die Durchflusserfassung bei einem Temperatureinsatzbereich bis 100 °C.

Vorteile:

- Silicoat Sensorbeschichtung ermöglicht den Einsatz bei aggressiven Medien
- direkter Kontakt des Sensors mit dem Medium - damit schnelle Ansprechgeschwindigkeit
- Temperaturbereich 0-100 °C (kurzzeitig bis -25 °C bzw. +120 °C)

## Sensoraufbau

Die verarbeiteten Werkstoffe haben Zulassungen für den Einsatz im Bereich Trinkwasser, damit können die Sensoren ohne Probleme auch in allen Anwendungen der Trinkwassertechnik eingesetzt werden. Der konstruktive Aufbau des Sensors ermöglicht ein hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis. Ein Druckverlust von ca. 10kPa (bei 50% des Durchflussmessbereichs) wird durch das Messsystem mit dem integrierten Verwirbelungselement erzeugt. Dies ist bei der Projektierung ev. zu berücksichtigen.

Vorteile:

- Trinkwasserzulassungen liegen vor
- hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis
- geringer Druckverlust

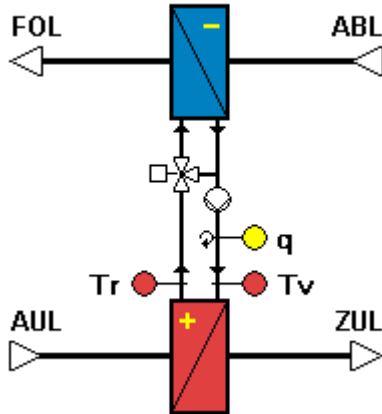
## Sensorvarianten

Unterschiedliche Sensorversionen in Kunststoff, mit Edelstahlmessrohr oder in Komponentenbauweise (zur Integration in einen Verteilerblock, Armatur o.ä.) stehen zur Verfügung.

# Anwendungsbeispiele HLK

## KVS

In KV-Systemen wird der Durchflussfühler Q einerseits für die Regulierung der Pumpe benötigt und andererseits auch gleichzeitig für die Berechnung der zurückgewonnenen Wärmeleistung. Aus der Temperaturdifferenz beim Zuluftregister von Vor- und Rücklauf, dem Sole-Durchfluss, der spez. Wärmekapazität und der Dichte der Sole kann die zurückgewonnene Wärmeleistung berechnet werden.

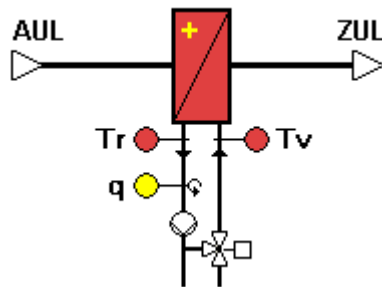


$$P = \frac{q \cdot \rho \cdot c \cdot (T_v - T_r)}{1000 \cdot 3600s}$$

- $P$  = zurückgewonnene Wärmeleistung in kW
- $q$  = Durchfluss in l/h
- $\rho$  = Dichte der Sole in kg/dm<sup>3</sup>
- $c$  = spez. Wärmekapazität der Sole in kJ/kgK
- $T_v$  = Vorlauftemperatur
- $T_r$  = Rücklauftemperatur

## Heiz- oder Kühlregister

In Lüftungssystemen kann die der Luft zugeführte Wärmeleistung soleseitig exakt erfasst werden. Die Berechnung erfolgt ebenfalls gemäss obiger Formel.



# Technische Daten

## Durchfluss-Sensor

Messbereich

60-24'000 l/h aufgeteilt in 5 verschiedene Messbereichstypen

Typ	Messbereich	Auflösung
Q-020	60 - 1'200 l/h	3 l/h
Q-040	120 - 2'400 l/h	6 l/h
Q-100	300 - 6'000 l/h	15 l/h
Q-200	600 - 12'000 l/h	60 l/h
Q-400	1'200 - 24'000 l/h	120 l/h

Messgenauigkeit

±1,5% vom Messbereichsende @ 0°C bis 100°C

Reaktionszeit

3 s @ 63% v.E.

Messprinzip

Karmansche Wirbelstrasse bzw. Vortexstreet

Medium

Wasser, Glykollösung und andere aggressive Flüssigkeiten

Zulassung für Trinkwasser: WRAS, NSF, KTW, W270, ACS

Mediumtemperatur

0°C bis 100°C kurzzeitig auch -25°C bis 120°C

Druckverlust

ca. 10kPa @ 50% des Durchflussmessbereichs

Sensorelement

Halbleiterchip mit Silicoat-Beschichtung ohne bewegliche Teile

Dichtungsmaterial

EPDM

Mat. mit Medienkontakt

Grivory, PPS, EPDM

EMV nur Sensor

EN61326-1

Anschlusskabel

1,1m

Betriebsdruck

max. 10 bar, kurzzeitig @ 5min. <15Bar

Berstdruck

>16 bar



## Sensor-Gehäuse

Material

PPS, PA66

Schutzklasse

IP44

Temperaturwechsellast

IEC 68-2-14

Vibration (zerstörungsfrei)

20 - 2000 Hz, 10G, 4h

Abmessungen

47 x 40 x 20mm

## Messrohr

Material

PPA 40-GF

Auskleidungswerkstoffe

EPDM, PPS, PPA 40-GF, korrosionsfest

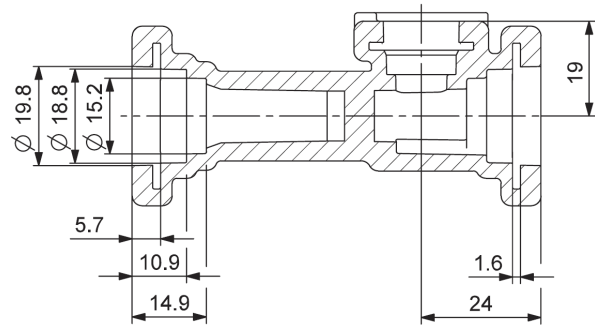
Abmessungen

Je nach Messbereich sind die Abmessungen und die Anschlüsse des Messrohres unterschiedlich.

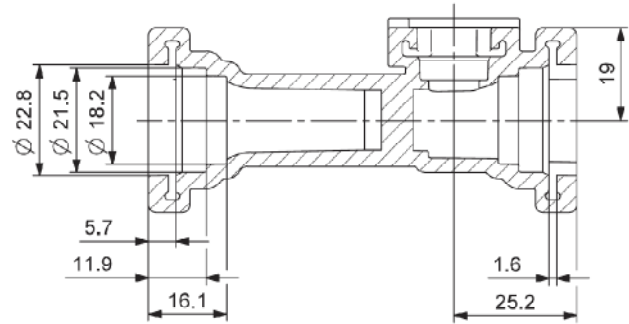
Typ	Messrohr l x b x h	Messrohr Ø innen	Anschlussfitting
Q-020	82 x 39 x 25mm	10mm	inkl. 2 Stk. G 1/2"
Q-040	88 x 39 x 25mm	12mm	inkl. 2 Stk. G 3/4"
Q-100	129 x 37 x 32mm	18mm	inkl. 2 Stk. G 3/4"
Q-200	137 x 45 x 41mm	25mm	inkl. 2 Stk. G 1"
Q-400			inkl. 2 Stk. G ?"

Auf der folgenden Seite sind die mach. Abmessungen der verschiedenen Messrohre aufgeführt.

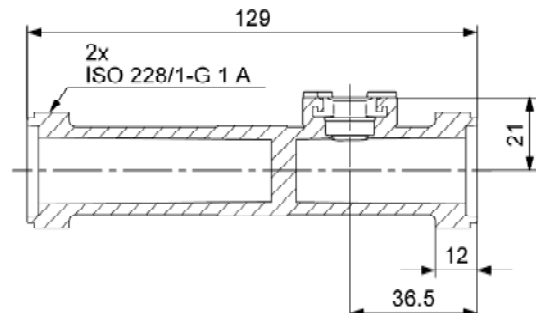
**Q-020**



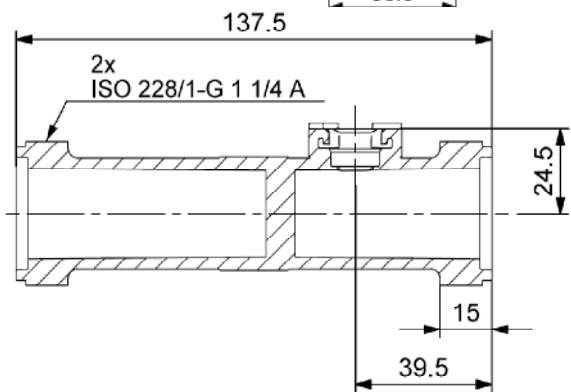
**Q-040**



**Q-100**



**Q-200**



**Q-400**

Bild Q-400 und Masszeichnung erst Anfang 2009 verfügbar

### Spannungsmessung am Y-Eingang

Messprinzip	selbstkalibrierender 16-Bit $\Delta\Sigma$ -AD-Wandler, $\pm 0.05\%$ , Drift 5ppm/ $^{\circ}\text{C}$
Messbereich	0 V... 10,00 V
Auflösung	0,001 V
Genauigkeit	$\pm 0,25\%$
Impedanz	12,5 k $\Omega$
Reaktionszeit	5 s @ 63% v.E.
Überlastbarkeit	dauerhaft +30 VDC
ESD-Schutz	RC-Tiefpass und Zenerdiode

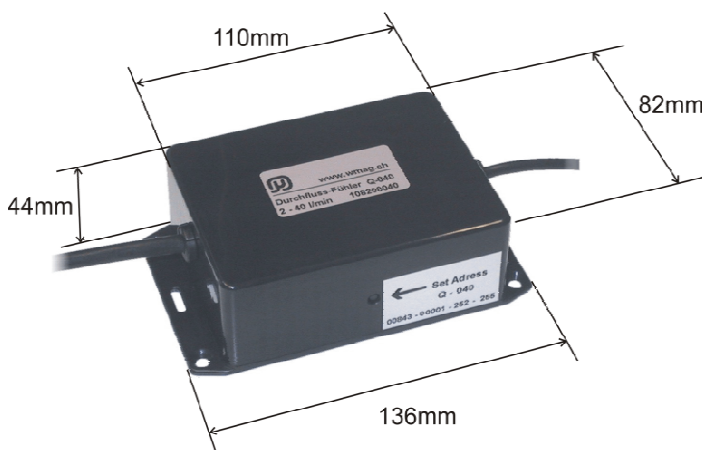
### Widerstandsmessung am Y-Eingang

Messprinzip	Stromquelle mit ca. 1,0mA mit Spannungsmessung über Messobjekt selbstkalibrierender 16-Bit $\Delta\Sigma$ -AD-Wandler, $\pm 0.05\%$ , Drift 5ppm/ $^{\circ}\text{C}$
Messbereich	0 $\Omega$ ...2000 $\Omega$
Auflösung	0,1 $\Omega$
Genauigkeit	$\pm 0,4\%$ @ > 500 $\Omega$
Reaktionszeit	5 s @ 63% v.E.
Überlastbarkeit	dauerhaft +30 VDC
ESD-Schutz	RC-Tiefpass und Zenerdiode

### Allgemeine Daten

Messintervall	Alle Messwerte werden pro Sekunde einmal erneuert.
Anlaufzeit	Nach PowerUp ca. 2,5 s
Betriebsspannung	24 VDC $\pm 20\%$ oder 24 VAC $\pm 20\%$ 50/60 Hz über MP-Bus
Betriebsstrom	17 mA ... 25 mA @24 VDC
Leistungsaufnahme	Typ. 0,5 W @ 24VDC
Signal-Anschluss	digital mittels MP-Bus von Belimo
Anschlusskabel	90cm lang, schwarz, halogenfrei, 4 x 0.75 mm <sup>2</sup>
Schutzklasse	III (Sicherheits-Kleinspannung)
EMV Interface	EN 50081-1, EN 50082-1, EN 50082-2
Betriebstemperatur	-25 $^{\circ}\text{C}$ ...+60 $^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur	-40 $^{\circ}\text{C}$ ...+85 $^{\circ}\text{C}$
Betriebsfeuchte	< 95 %RH, nicht kondensierend
Gehäuse Interface	ABS, RAL 9002
Befestigung	Befestigungsflansch mit Löcher und Schlitz
Schutzklasse	IP44
Abmessungen	136 x 82 x 44mm
Einbaulage Interface	beliebig
Gewicht Interface	280g inkl. Anschlusskabel

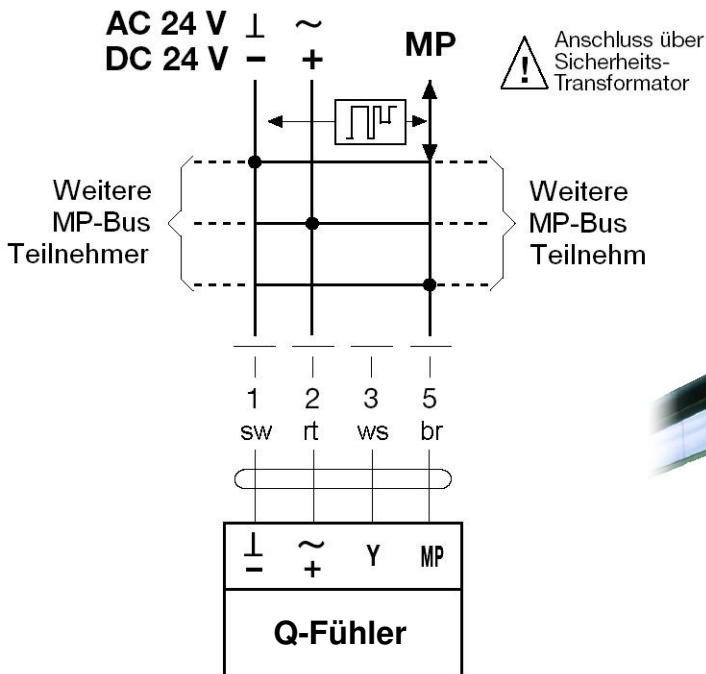
### Abmessungen Interface



# Elektrischer Anschluss

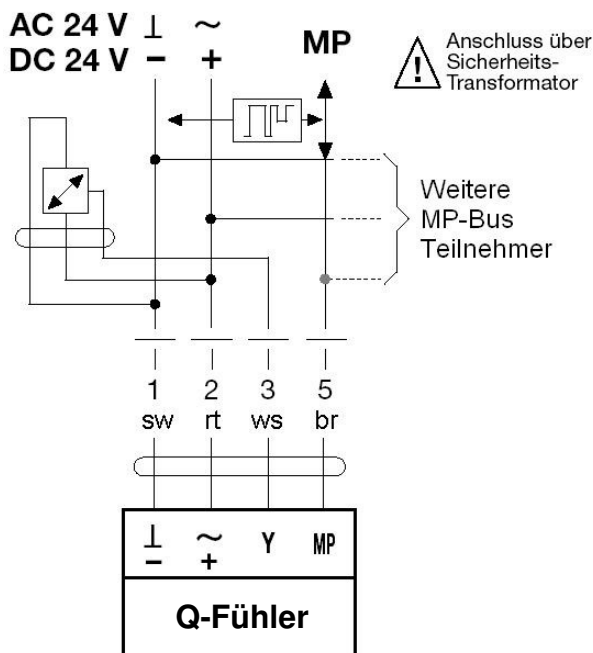
## Elektrischer Anschluss am MP-Bus

Die Q-Fühler kommunizieren mit einem übergeordneten Bus-Master über den MP-Bus von Belimo. Bis zu 16 Fühler können auf einem Belimo MP-Bus zusammengeschaltet werden. Jedem MP-Bus-Teilnehmer wird bei der Inbetriebnahme eine Adresse zugewiesen werden. Details dazu siehe Adressierung. Eine MP-Bus Verbindung kann mit herkömmlichen Installationskabeln aufgebaut werden. Jedoch sind für die vereinfachte Verdrahtung spezielle Flachbandkabel mit Adapterstück von der Firma Woertz erhältlich.



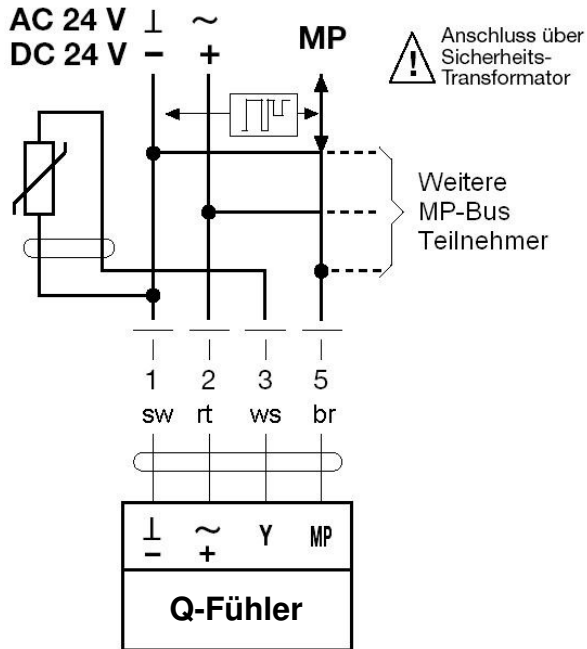
## Anbindung eines aktiven Sensors

Es besteht die Anschlussmöglichkeit für einen aktiven oder passiven Sensor pro Q-Fühler. Der Q-Fühler dient als Analog/Digital-Wandler für die Übermittlung des Sensorsignals via MP-Bus ins übergeordnete System. Das übergeordnete System muss in der Lage sein, das entsprechende Sensorsignal zu interpretieren. Es können aktive Sensoren jeder Art angeschlossen werden, welche ein Ausgangssignal von 0...10 V zur Verfügung stellen. Die Speisung des Sensors kann ebenfalls vom MP-Bus erfolgen, wenn diese identisch sind.



## Anbindung eines passiven Fühlers

Es besteht die Anschlussmöglichkeit für einen aktiven oder passiven Sensor pro Q-Fühler. Der Q-Fühler dient als Analog/Digital-Wandler für die Übermittlung des Fühlersignals via MP-Bus ins übergeordnete System. Das übergeordnete System muss in der Lage sein, das entsprechende Fühlersignal zu interpretieren. Es können passive Fühler jeder Art angeschlossen werden, welche einen Widerstand zwischen 0...2000  $\Omega$  aufweisen. Für den Anschluss des passiven Fühlers ist ein möglichst grosser Leitungsquerschnitt (0,75 mm<sup>2</sup>) zu wählen, da der ohmsche Leitungswiderstand die Messgenauigkeit beeinflusst.



## Beispiele einiger passive Fühler

Fühlertyp	Messbereich	Messbarere Temp.- Bereiche	$\Delta R / ^\circ C$ @ 0 $^\circ C$	Messtoleranz @ 0 $^\circ C$	Auflösung @ 0 $^\circ C$
Ni-1000	0...2000 $\Omega$	< -40 $^\circ C$ ... > +200 $^\circ C$	4,4 $\Omega$	$\pm 0,4 \% \approx \pm 4 \Omega \approx \pm 0,91 \text{ } ^\circ C$	0,023 $^\circ C$ @ 0,1 $\Omega$
PT-1000	0...2000 $\Omega$	< -60 $^\circ C$ ...+266 $^\circ C$	3,9 $\Omega$	$\pm 0,4 \% \approx \pm 4 \Omega \approx \pm 1,03 \text{ } ^\circ C$	0,026 $^\circ C$ @ 0,1 $\Omega$
PT-100	0...2000 $\Omega$	< -100 $^\circ C$ ...> +550 $^\circ C$	0,4 $\Omega$	$\pm 1,0 \% \approx \pm 1,0 \Omega \approx \pm 2,0 \text{ } ^\circ C$	0,250 $^\circ C$ @ 0,1 $\Omega$

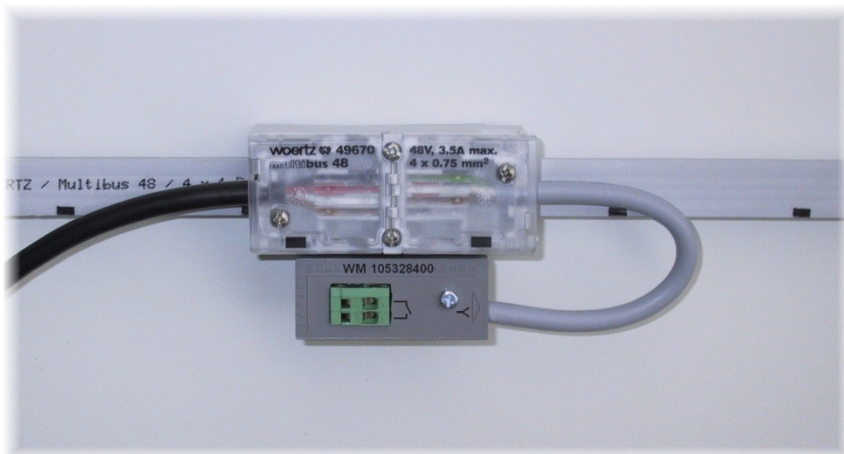
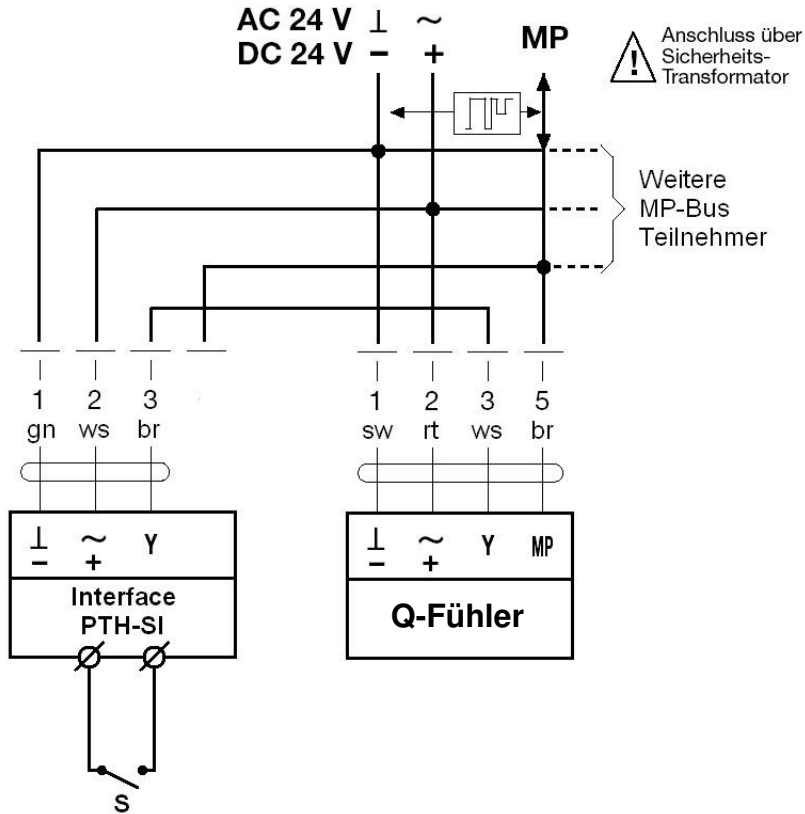
Wir empfehlen die Verwendung von Ni-1000 oder PT-1000 Fühlern, da diese die grössere Widerstandsänderung pro  $^\circ C$  aufweisen als PT-100 Fühler und somit eine grössere Auflösung von bis zu 0,023  $^\circ C$  (bei Verwendung der Messresultate mit 0,1  $\Omega$  Auflösung) erhält. Zudem ist der Leitungswiderstand zum Ni-1000 und PT-1000 Fühler gegenüber dem PT-100 Fühler nicht so kritisch.

### Anbindung eines Schaltkontaktes

Es besteht die Anschlussmöglichkeit für einen Schaltkontakt pro Q-Fühler. Der Q-Fühler dient als Schwellwertschalter für die Übermittlung des Schaltkontaktes via MP-Bus ins übergeordnete System. Das übergeordnete System muss in der Lage sein, das entsprechende Y-Signal zu interpretieren.

Um den Schaltkontakt zuverlässig zu detektieren, muss ein gewisser Schaltstrom über den Schaltkontakt geführt werden. Dies wird erreicht, indem ein zusätzliches Interface (PTH-SI), am selben MP-Anschlussknoten angeschlossen wird.

Am Interface PTH-SI steht eine 2-polige Anschlussklemme zur Verfügung, an welchem der Schaltkontakt angeschlossen wird.



# MP-Bus Spezifikationen

## MP-Bus Variablen

Bei 2-Byte-Werten gilt die angegebene Adresse für das High-Byte.

Lesen mit PEEK (Adresse, Anzahl Parameter 1..7)

Schreiben mit POKE (nur Adresse 0x0009, Anzahl Parameter genau 1)

Adresse	Name	Beschreibung	Bytes	Read	Write
0x0000	Error	Ganzes Byte = 0: Fühler ok Bit 0 Wartungsmeldung (nicht aktiviert) Bit 1 Störmeldung (Fühler defekt) Bit 2 - Bit 3 - Bit 4 Sensor (Temp/Feuchte) defekt Bit 5 - Bit 6 AD-Wandler Y (Y-Eingang) defekt Bit 7 -	1	X	
0x0003	Durchfluss	Durchfluss bei allen Typen immer in 1 l/h	2	X	
0x0007	Y-Eingang	Wert des Y-Eingang als Spannung oder Widerstandswert: Spannung 0...10,00 V (in 0,001 V) Widerstand 0...2000 $\Omega$ (in 1,0 $\Omega$ )	2	X	
0x0009	Config-Register *	Konfiguration des Y-Eingangs: 0 Y-Eingang misst Spannung (in 0,001V) 1 Y-Eingang misst Widerstand (in 1,0 $\Omega$ u. 0,1 $\Omega$ ) 2 Y-Eingang für Option Schaltkontakt	1	X	X
0x000A	Hardware-Typ	HW-Typ: 16	1	X	
0x000B	Software-Version	SW-Version 1...255	1	X	
0x000C	Software-Revision	SW-Revision 1...255	1	X	
0x000D	Y-R10	Widerstandsmessung am Y-Eingang in 0,1 $\Omega$ Wert nur bei entsprechendem Config-Register aktiv. Gleicher Wert wie Y-Eingang nur mit der besseren Auflösung in 0,1 $\Omega$	2	X	

### \* Umschaltung des Config-Registers

Nach einer Veränderung des Config-Registers 0x0009, wird der Sensor für 300 ms in den Anlauf-Modus versetzt. Dies garantiert, dass die nächste Abfrage des umgeschalteten Y-Wertes bereits gültig ist.

Als Folge dieser notwendigen Aktion, wird die Reaktionszeit auf eine MP-Bus-Anfrage unmittelbar nach dem Write-Befehl etwas länger (max. 300ms) als gewohnt.

## MP-Befehle des BELIMO-MP-Bus

Für die folgenden Funktionen werden die von BELIMO spezifizierten MP-Befehle angewendet:

Funktion	BELIMO-Spezifikation	Read	Write
Serie-Nummer	siehe BELIMO-File "Seriennummer_e"	X	
MP-Adresse	siehe BELIMO-File "MP Adresse_e"	X	X

Nebst den MP-Adressen 1...16 werden auch die Startcodes PP, Broadcast und OnEvent unterstützt.

# Diverse Infos

## Adressierung

Über den MP-Bus kann ein Bus-Master (z.B. DDC-Regler) mit bis zu 16 Slaves (Q-Fühler) bzw. max. 8 Slaves (Klappen/Ventil-Antriebe von Belimo) kommunizieren. Im Bussystem muss jeder Teilnehmer eindeutig identifizierbar sein. Jeder Slave braucht deshalb zwingend eine eigene Adresse.

### 1. MP-Adressierung halbautomatisch mit Quittierung

Vorgehen

1. Am Bus-Master (DDC-Regler) die gewünschte MP-Adresse 1...16 einstellen.
2. Adressvergabe beim Bus-Master auslösen.
3. Entsprechende Quittierung durch Tastendruck am Q-Fühler bestätigen.

Dem Q-Fühler ist nun die auf dem Bus-Master voreingestellte MP-Adresse zugeordnet.

### 2. MP-Adressierung durch Seriennummer

Jeder Q-Fühler trägt bei Auslieferung eine Etikette mit der individuellen Seriennummer.

Beispiel: 00843-10012-252-255

Bei der Inbetriebnahme kann dann der Q-Fühler direkt über seine Seriennummer angesprochen werden, so dass sich die MP-Adresse (1...16) zuweisen lässt.

## Bestellinformationen

Den Q-Fühler gibt es in fünf Ausführungen die sich nur durch den Messbereich unterscheiden.

Q-20	Durchflussfühler	60 – 1'200 l/h	Best.-Nr. 108 200 020
Q-40	Durchflussfühler	120 – 2'400 l/h	Best.-Nr. 108 200 040
Q-100	Durchflussfühler	300 – 6'000 l/h	Best.-Nr. 108 200 100
Q-200	Durchflussfühler	600 – 12'000 l/h	Best.-Nr. 108 200 200
Q-400	Durchflussfühler	1'200 – 24'000 l/h	Best.-Nr. 108 200 400 (ab Juni 2009 erhältlich)
PTH-SI	Interface für Schaltkontakt		Best.-Nr. 105 080 100

Herstellung und Vertrieb:

Walter Müller AG  
Russikerstrasse 37  
CH - 8320 Fehraltorf  
+41 44 956 26 26  
[www.wmag.ch](http://www.wmag.ch)  
[info@wmag.ch](mailto:info@wmag.ch)

## Quellennachweis

Bilder, Grafiken und Text stammen teilweise aus der technischen Dokumentation vom MPBus der Fa. Belimo AG [www.belimo.ch](http://www.belimo.ch) und über Directsensoren der Fa. Grundfos [www.grundfos.com](http://www.grundfos.com)