

## **Umwälzpumpen in Kälteanlagen mit viskosen Medien**

**Wilo SE – Dortmund, Thorsten Wallbrecht**

# Grundlagen der Kälte-, Klima- und Kühltechnik

## Einleitung

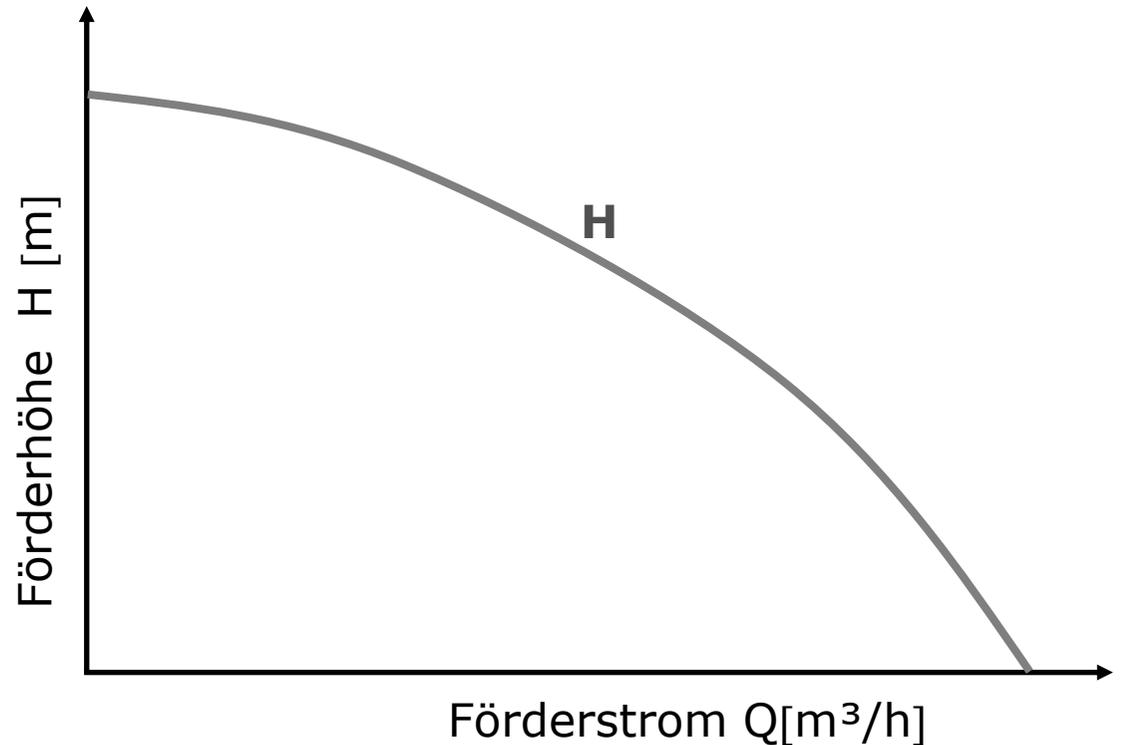
Innerhalb von Gebäuden spielt der Transport von Kalt-, Klima- und Kühlflüssigkeit eine wichtige Rolle. So wird Kaltwasser zum Kühlen von Arbeitsmaschinen in der Industrie und zum Verdampfer in der Gebäudetechnik mit Pumpen gefördert. Klimaanlageanlagen benötigen Fördermedien zum Wärmetransport und nutzen die Umtriebskraft von Umwälzpumpen zum schnelleren Austausch und kurzen Regelzeiten. In Rückkühlwerken werden Flüssigkeiten mit und ohne Aufbereitung des Mediums zur Bewältigung der Aufgaben umgepumpt. Flüssige Wärmeträger benötigen zum Transport Pumpen und Anlagen, die für die unterschiedlichen chemischen, physikalischen, mechanischen und finanziellen Anforderungen geeignet sind.



## Pumpenkennlinie

Die Förderleistung einer Kreiselpumpe wird durch eine Kennlinie im Q-H-Diagramm angegeben.

Darin sind aufgezeichnet der Förderstrom  $Q$  in z. B.  $\text{m}^3/\text{h}$  und die Förderhöhe  $H$  in m der Pumpe.

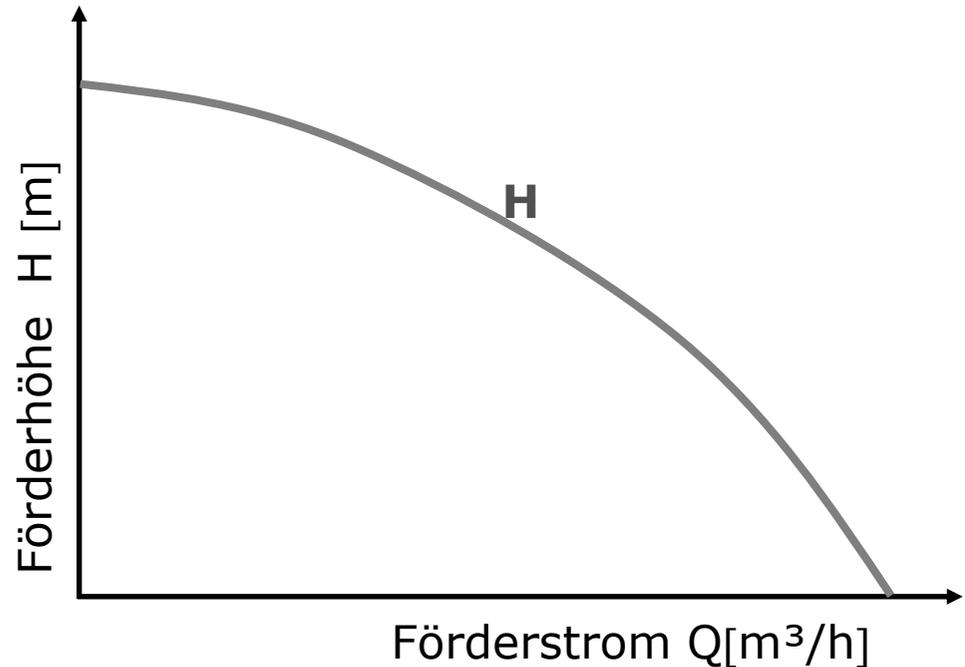


## Pumpenkennlinie

Der Verlauf der Pumpenkennlinie ist gekrümmt und fällt im Diagramm von links nach rechts mit zunehmendem Förderstrom ab.

Die Neigung der Kennlinie wird durch die Konstruktion der Pumpe und insbesondere auch durch die Bauform des Laufrades bestimmt.

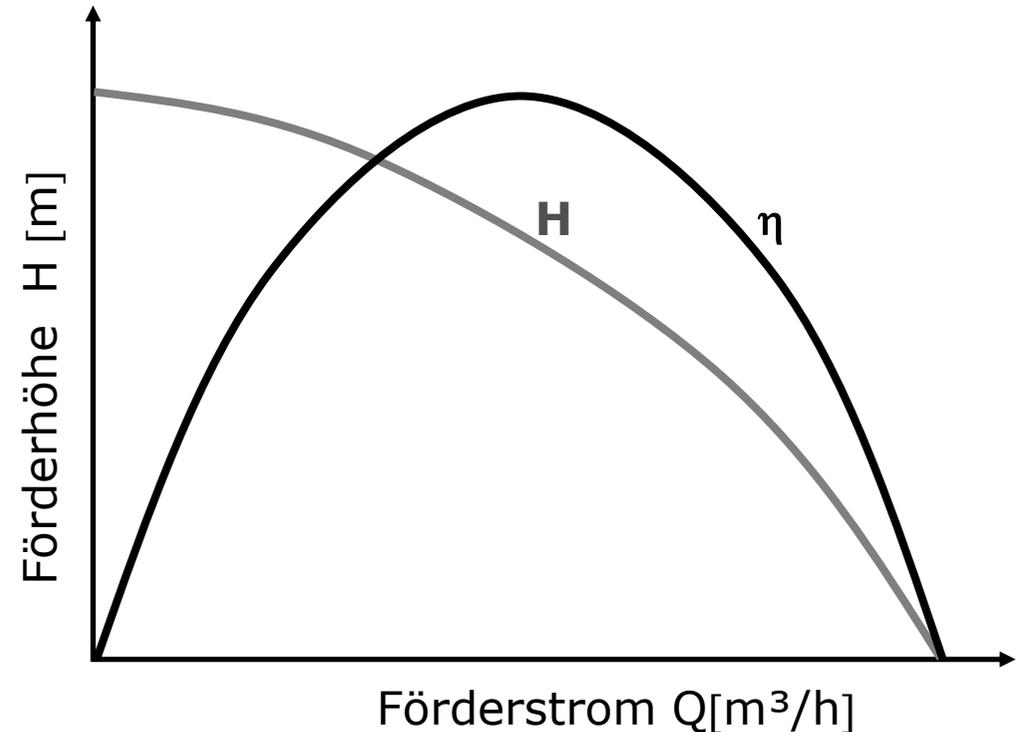
Jede Änderung der Förderhöhe hat stets auch eine Änderung des Förderstromes zur Folge.



## Wirkungsgrad der Pumpe

Das Verhältnis von abgegebener Leistung – hydraulische Pumpenleistung (Förderstrom x Förderhöhe) – zu aufgenommener Leistung (Antriebsleistung) wird angegeben durch den Pumpenwirkungsgrad.

$$\eta_p = \frac{Q \cdot H \cdot \rho \cdot g}{P}$$



# Grundlagen der Kälte-, Klima- und Kühltechnik

## Wirkungsgrad der Pumpe

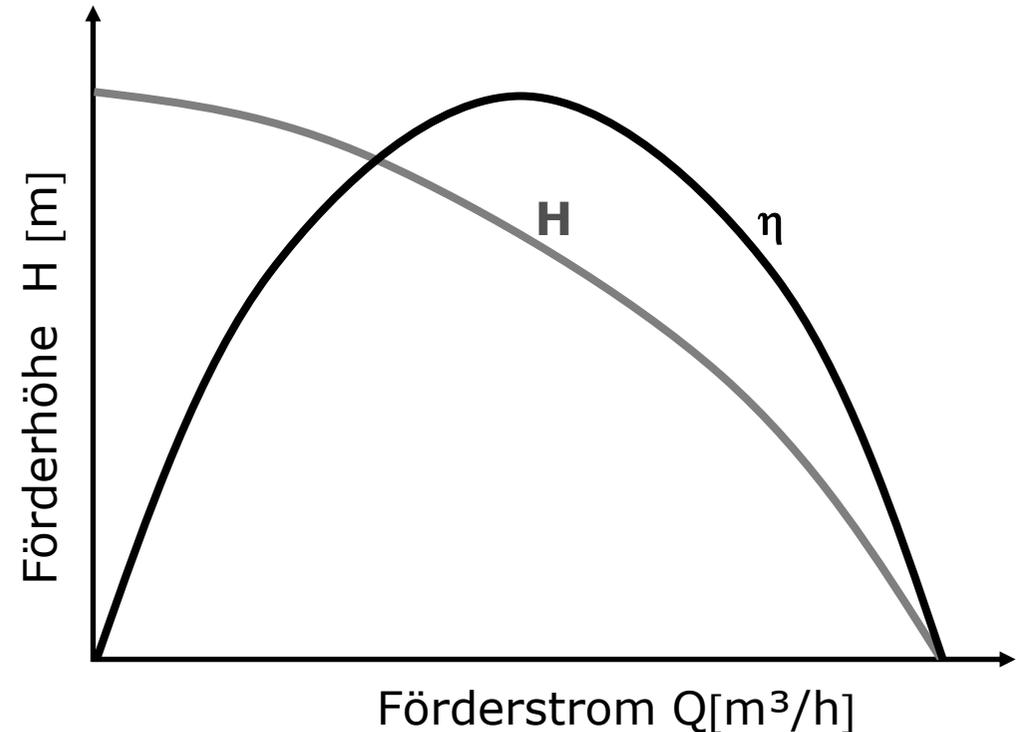
Bei Wasserförderung im für die Gebäudetechnik üblichen Temperaturbereich kann auch folgende abgewandelte Gleichung benutzt werden.

$$\eta_P = \frac{Q \cdot H}{367 \cdot P}$$

Abkürzung	Beschreibung	Einheit
$\eta_P$	Pumpenwirkungsgrad	
Q	Förderstrom	m <sup>3</sup> /s
H	Förderhöhe	m
$\rho$	Dichte des Fördermediums g [m/s <sup>2</sup> ]	kg/m <sup>3</sup>
P	Leistung des Motors (Wellenleistung)	W
g	örtliche Fallbeschleunigung	m/s <sup>2</sup>
367	3600 sec geteilt durch 9,8665 = örtliche Fallbeschleunigung	

## Wirkungsgrad der Pumpe

Der Wirkungsgrad verändert sich über den Verlauf der Pumpenkennlinie. In der Gebäudetechnik findet der Pumpenwirkungsgrad bei der Beurteilung der Pumpe nur als indirekte Größe Beachtung. Aus diesem Grund wird in Dokumentationen oftmals auf die Angabe verzichtet. Ausschlaggebend ist die Leistungsaufnahme der Pumpe.



# Grundlagen der Pumpentechnik

## Proportionalgesetz – Änderung der Drehzahl

Bei einer Verdoppelung der Drehzahl:

- Förderstrom  $Q \Rightarrow$  zweifacher Wert



# Grundlagen der Pumpentechnik

## Proportionalgesetz – Änderung der Drehzahl

Bei einer Verdoppelung der Drehzahl:

- Förderstrom  $Q \Rightarrow$  zweifacher Wert
- Förderhöhe  $H \Rightarrow$  vierfacher Wert



# Grundlagen der Pumpentechnik

## Proportionalgesetz – Änderung der Drehzahl

Bei einer Verdoppelung der Drehzahl:

- Förderstrom  $Q \Rightarrow$  zweifacher Wert
- Förderhöhe  $H \Rightarrow$  vierfacher Wert
- Leistungsbedarf  $P \Rightarrow$  achtfacher Wert



# Grundlagen der Pumpentechnik

## Volumenstrom konstant

### Bereich I (linkes Drittel)

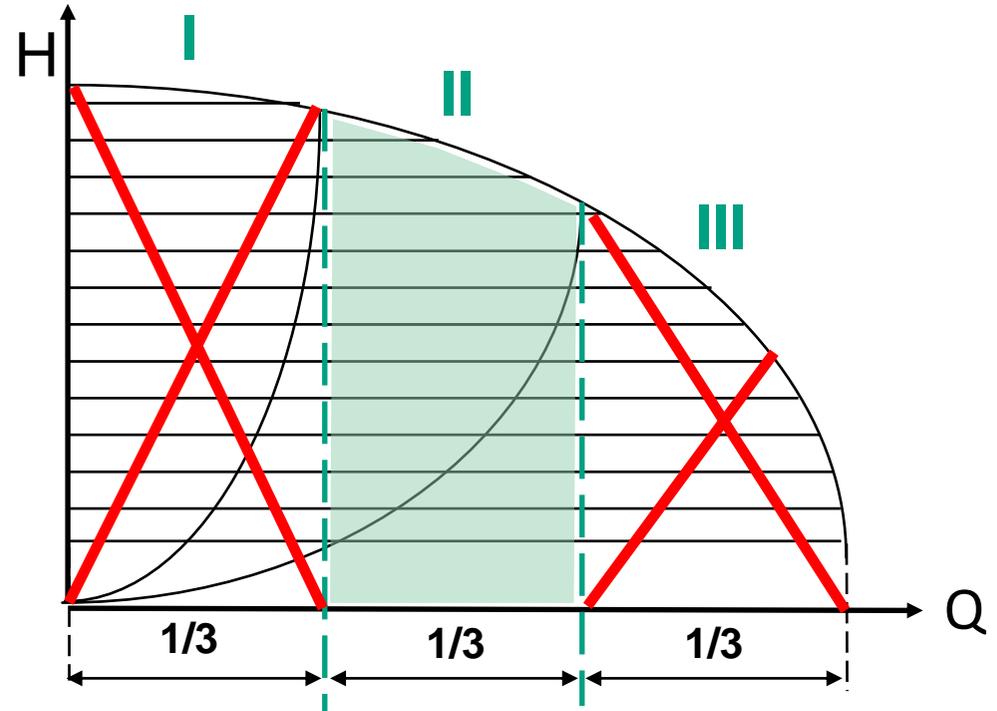
- Eine kleinere Pumpe wählen, wenn der Betriebspunkt in diesem Bereich liegt.

### Bereich II (mittleres Drittel)

- Die Pumpe wird im optimalen Betriebsbereich betrieben.

### Bereich III (rechtes Drittel)

- Diesen Betriebsbereich vermeiden, nächst größere Pumpe wählen.



Bei Anlagen mit **konstantem** Volumenstrom

# Grundlagen der Pumpentechnik

## Volumenstrom variabel

### Bereich I (linkes Drittel)

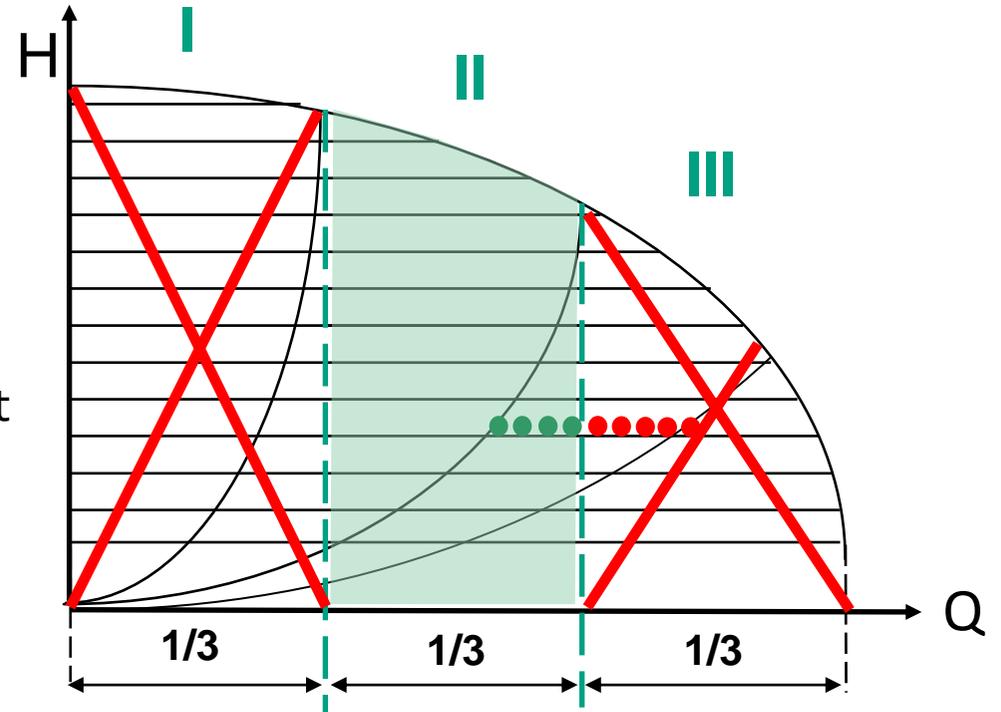
- Eine kleinere Pumpe wählen, wenn der Betriebspunkt in diesem Bereich liegt.

### Bereich II (mittleres Drittel)

- Die Pumpe wird zu ca. 98% ihrer Betriebszeit im optimalen Betriebsbereich betrieben.

### Bereich III (rechtes Drittel)

- Die geregelte Pumpe wird nur im Auslegungspunkt (d.h. wärmster Tag des Jahres) im ungünstigen Bereich betrieben, d.h. ca. 2% - 5% ihrer Betriebszeit



Bei Anlagen mit **variablen** Volumenstrom

# Energiebedarf für Pumpen



20% des elektrischen Energiebedarfs von Gebäuden geht auf das Konto der Pumpen  
[Dänische Technische Hochschule.]

Pumpensysteme sind verantwortlich für etwa 20% des elektrischen Energiebedarfs weltweit  
[worldpumps. 01/2004]

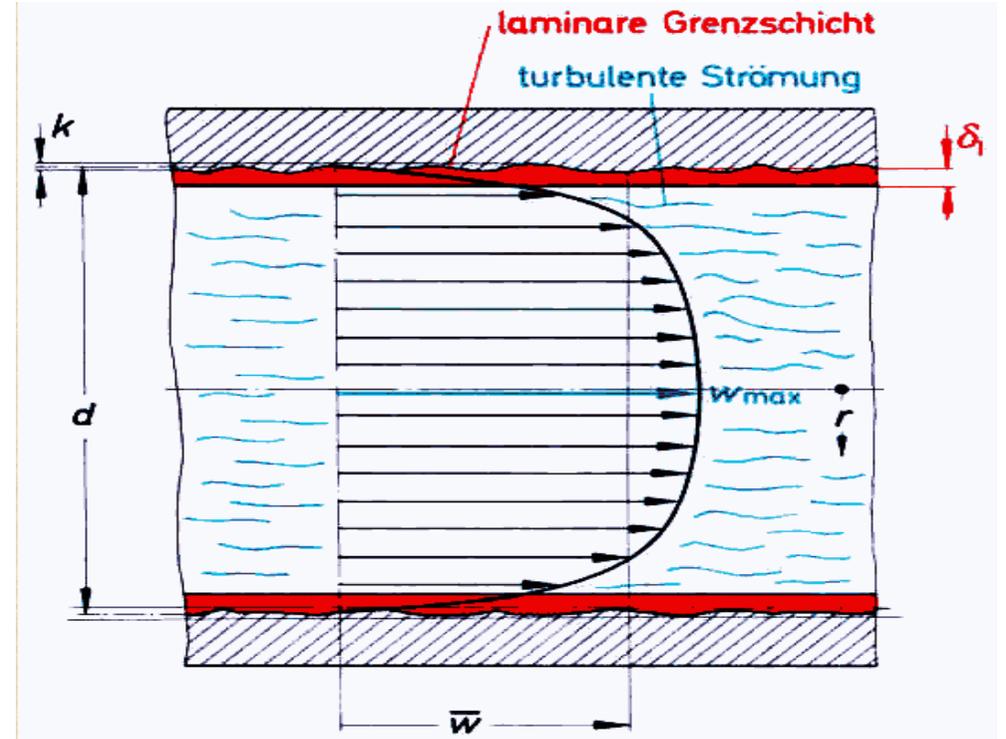
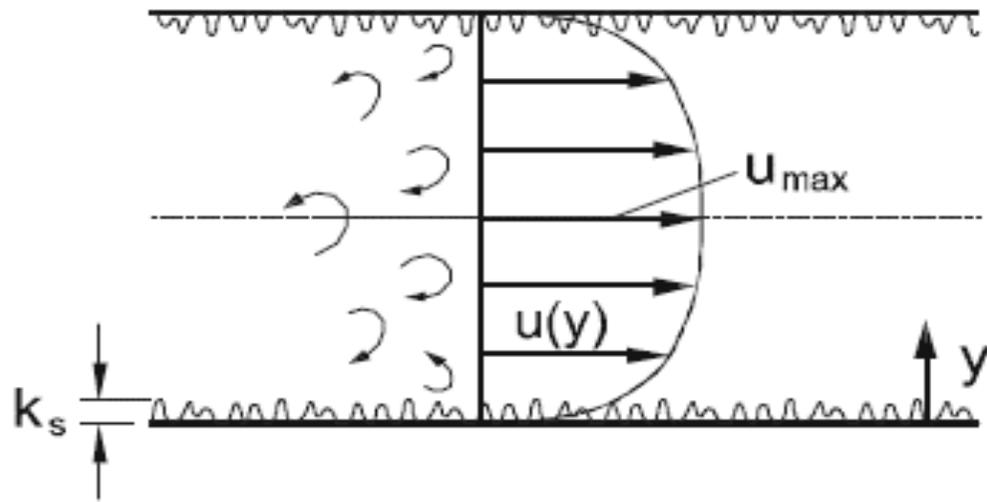
120 Millionen Heizungspumpen europaweit, jährlicher Verbrauch ca. 60.000 GWh  
[IEA, international Energy Agency]

Der Energieaufwand für Pumpen in Wasserkühlsätzen liegt in der Größenordnung von 30% bis 150% der Kälteerzeugung

Politik, Gesellschaft und Industrie sind sich einig: Senkung des Energieverbrauchs und damit der Schadstoffemissionen sind die wichtigsten Ziele der Zukunft – um 20% bis 2020.

# Grundlagen der Strömungstechnik

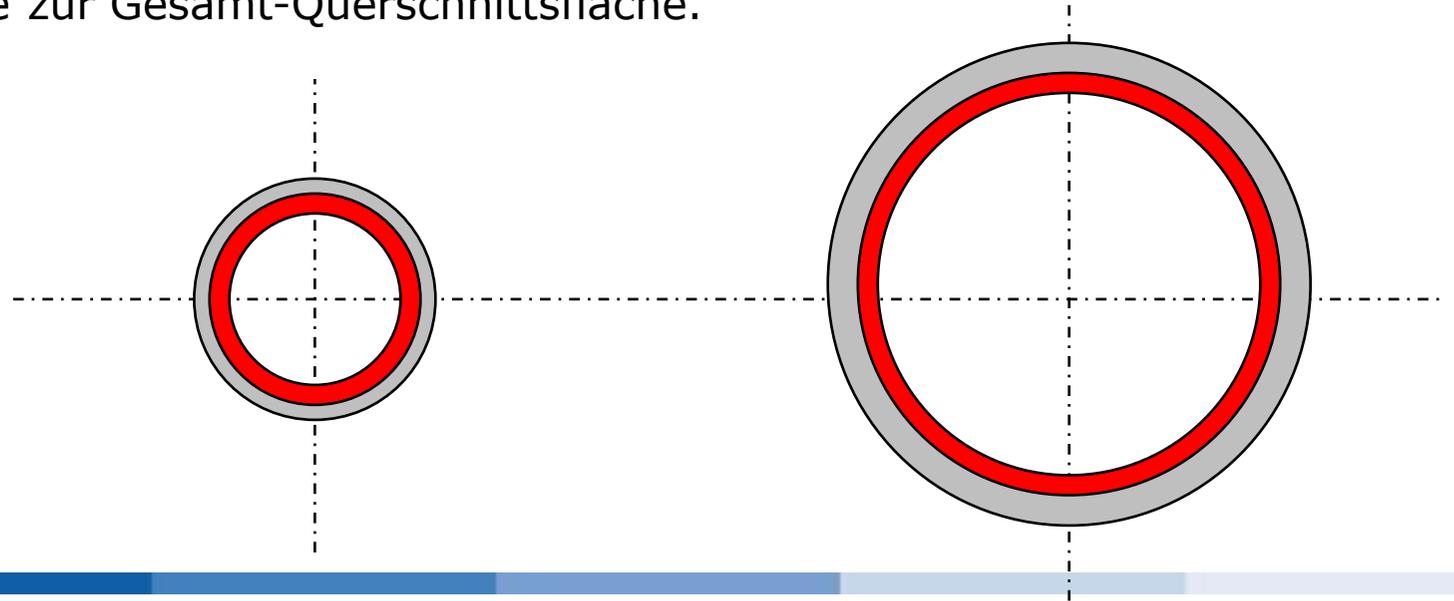
## Rauhes Rohr



# Grundlagen der Strömungstechnik

## Wandrauhigkeit

In kleinen Rohrdurchmessern ist die Querschnittsfläche der laminaren Strömung zur Gesamt-Querschnittsfläche des Rohres größer. In größeren Rohrdimensionen sinkt der Flächenanteil laminare Querschnittsfläche zur Gesamt-Querschnittsfläche.



# Sonderfördermedien

---

## Planungshinweise

Alle im Katalog enthaltenen Pumpenkennlinien gelten für die Förderung von Wasser (kinematische Viskosität =  $1\text{mm}^2/\text{s}$ ).

Bei Förderung von Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte und/oder Viskosität (z. B. Wasser-/Glykolegemische) ändern sich die hydraulischen Werte der Pumpe und des Rohrsystems!

Unterlagen zur Berechnung der Korrekturwerte für die Pumpenauswahl können von Wilo angefordert werden.

# Sonderfördermedien



## Planungshinweise

Korrekturwerte für das Rohrsystem (erhöhter Druckverlust, wärmespezifische Minderleistung) können nicht vom Pumpenhersteller gegeben werden, diese müssen vom Planer in Zusammenarbeit mit den Additiv- bzw. Armaturenhersteller ermittelt werden.

# Sonderfördermedien

---

## Viskose Medien

Senkung des Gefrierpunktes (Gefrierpunkterniedrigung) mit Zusatzstoffen:

Im Fördermedium: Gefrierschutzmittel

Im Heizungssystem: Glykole

Ab 10% Volumenanteil (Fördermedium mit andere Viskosität und Dichte als Wasser)

Veränderung von:

Anlagenkennlinie / Rohrnetzkenlinie

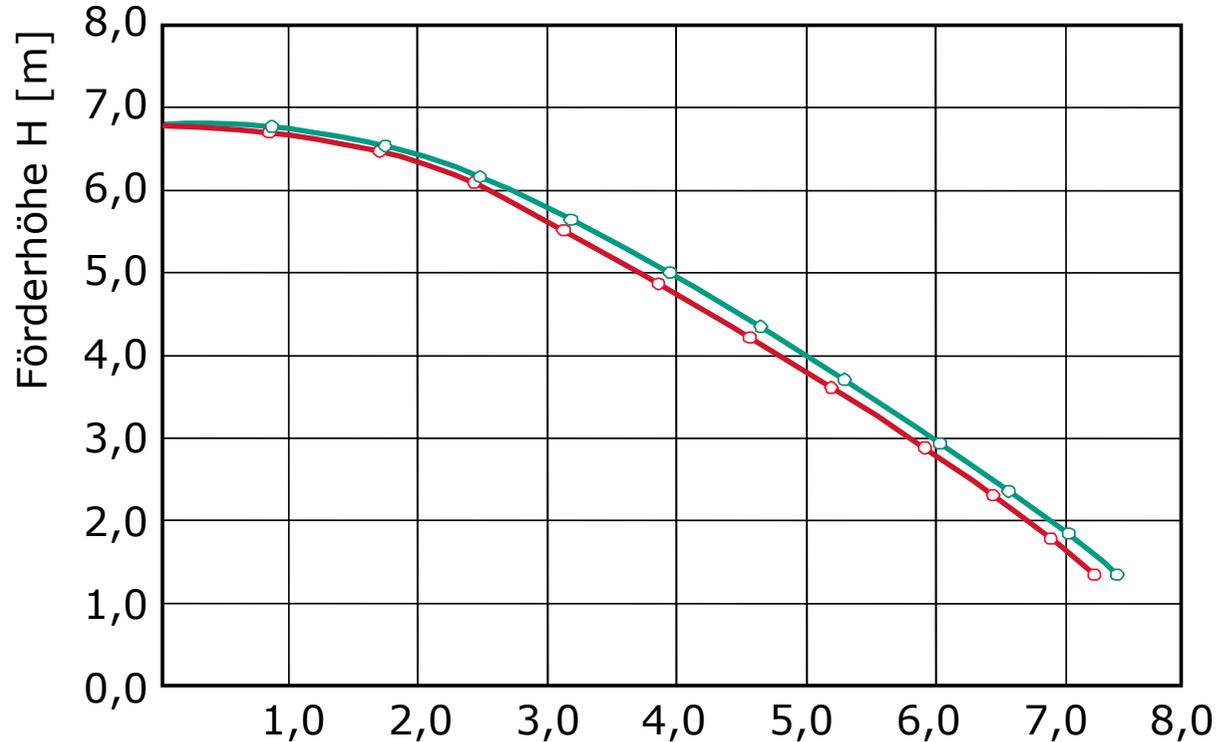
Pumpenkennlinie

Elektrische Leistungsaufnahme des Motors

---

# Sonderfördermedien

## Musterkurve für mögliche Veränderung - Pumpenkennlinie



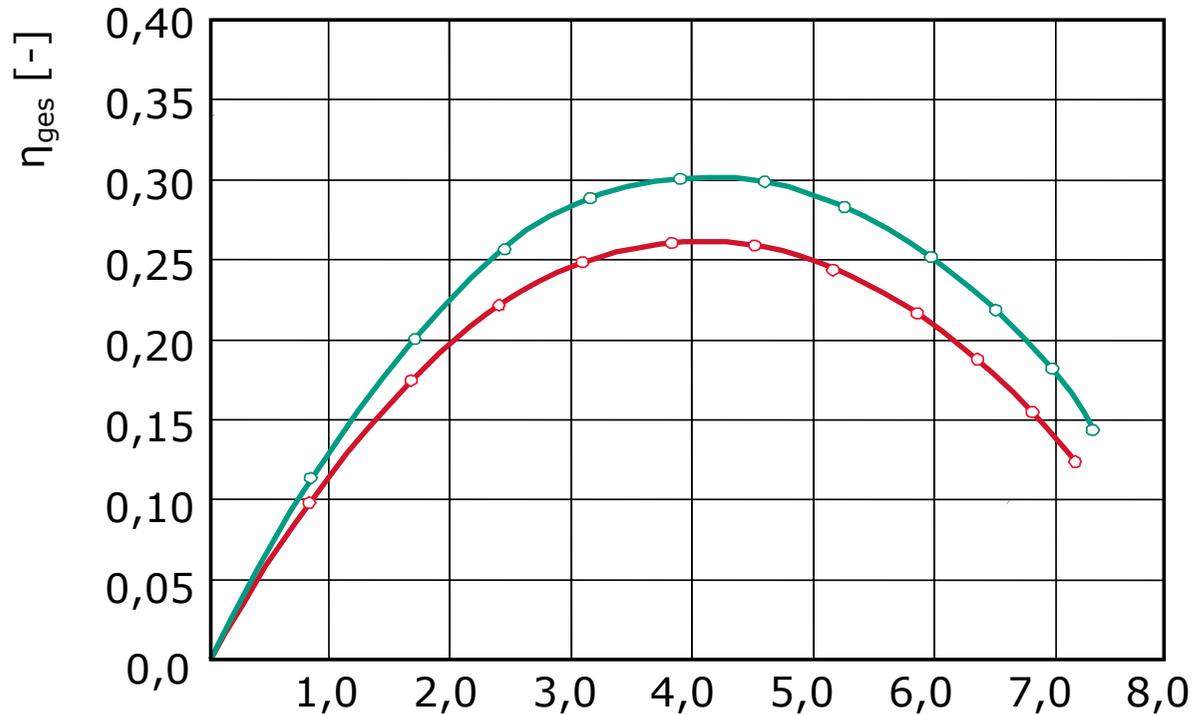
*Veränderung der Förderleistung durch höhere Medium Viskosität*

Grüne Linie = Wasser  
Rote Linie = Wasser/Glykohl x%

Förderstrom Q [m³/h]

# Sonderfördermedien

## Musterkurve für mögliche Veränderung – Wirkungsgradkennlinie

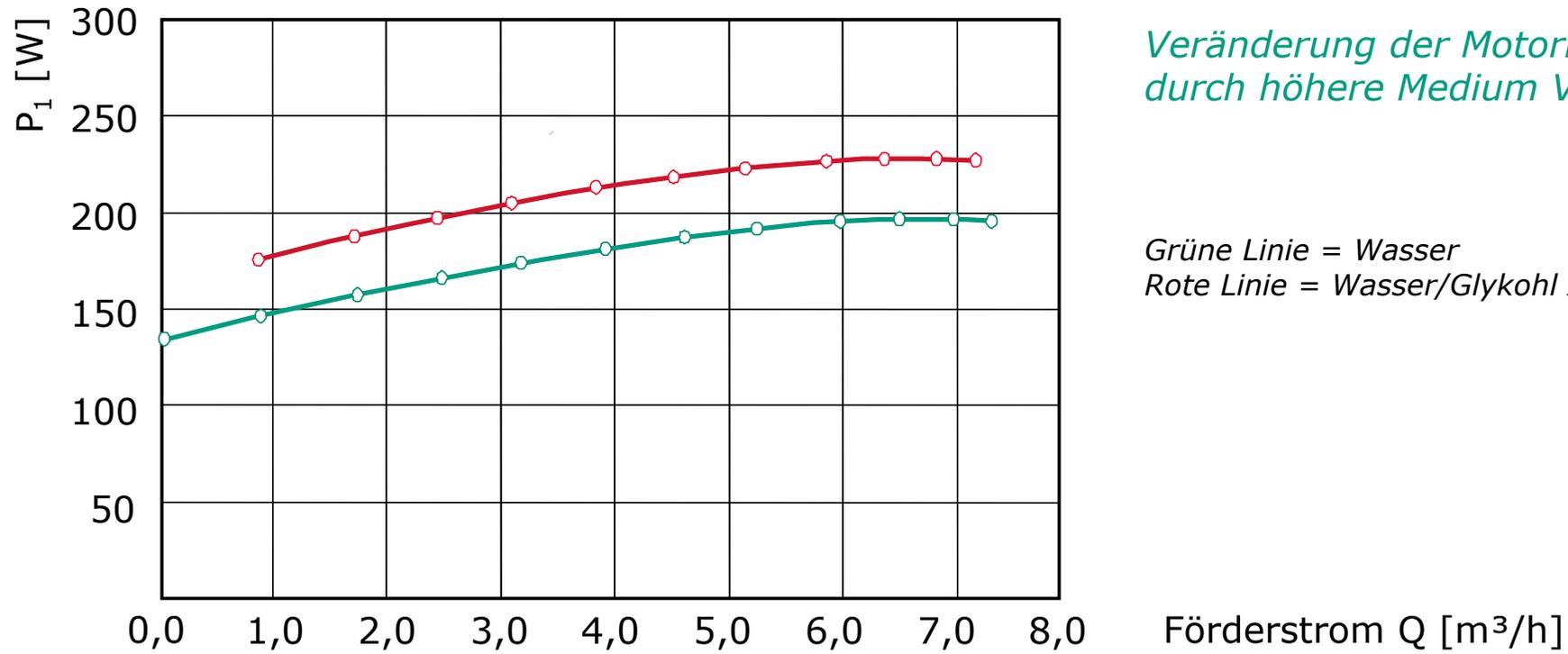


*Veränderung des Wirkungsgrades durch höhere Medium Viskosität*

*Grüne Linie = Wasser  
Rote Linie = Wasser/Glykohl x%*

# Sonderfördermedien

## Musterkurve für mögliche Veränderung - Leistungsaufnahme



# Sonderfördermedien

## Praxishinweise

Mischungsverhältnis beachten (20 – 50%)

Wasser/Glykol im sauberen Behälter mischen, nicht mit der Pumpe!!!

Altanlage: Viskose Medien lösen Rost und Ablagerungen

UV-Strahlung vermeiden

Wilo-Select zur Auslegung verwenden

Keine alten Datenschieber benutzen



# Sonderfördermedien

## Gleitringdichtung (GLRD) – Additive auswählen

Burgmann-Katalog prüfen. Beständigkeit aller medienberührten Werkstoffe (Gehäuse, Laufrad, Beschichtung Lager etc.).

Toxische Stoffe ausschließen (Wikipedia)

Können Materialabbauprodukte einen Schaden verursachen? Partikelabrieb können zu Schäden im Prozessablauf führen.

Partikeleintrag durch Sonder-GLRD z.B. S1 (hart/hart) oder S50 (verschärft)

Kurze Lebensdauer

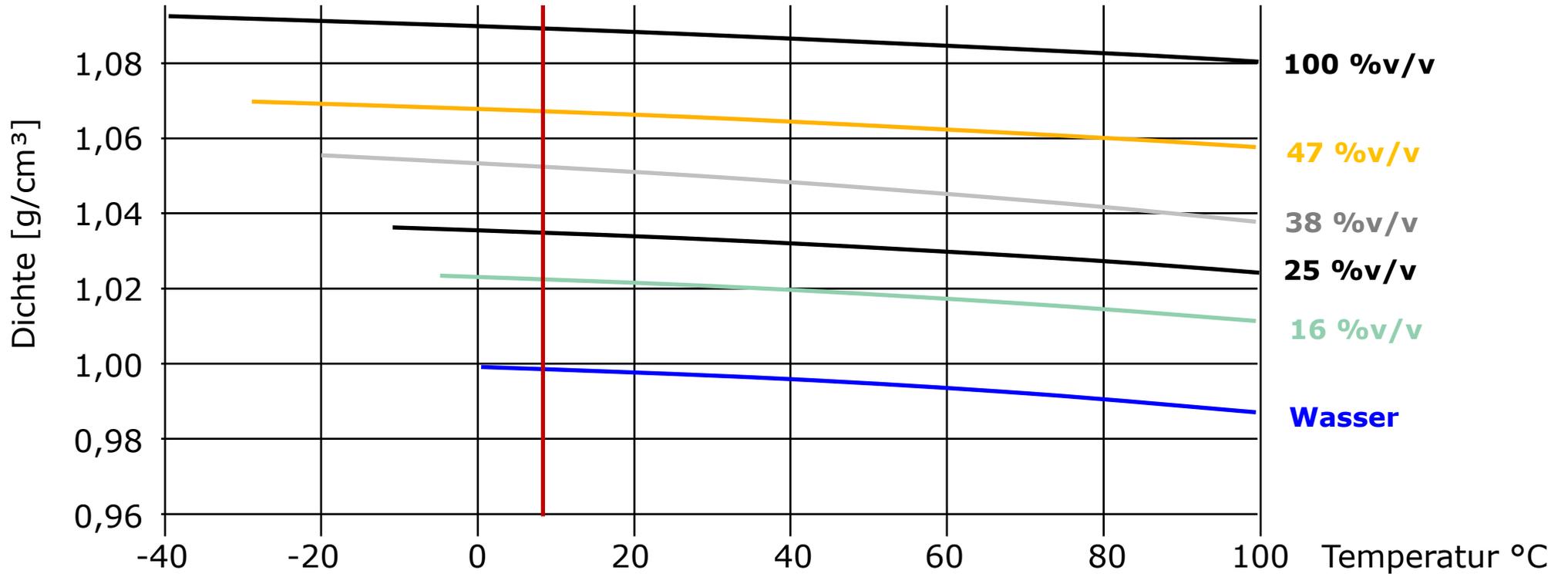


Sehr kurze Lebensdauer Glykol-  
Mischung 50% und höher



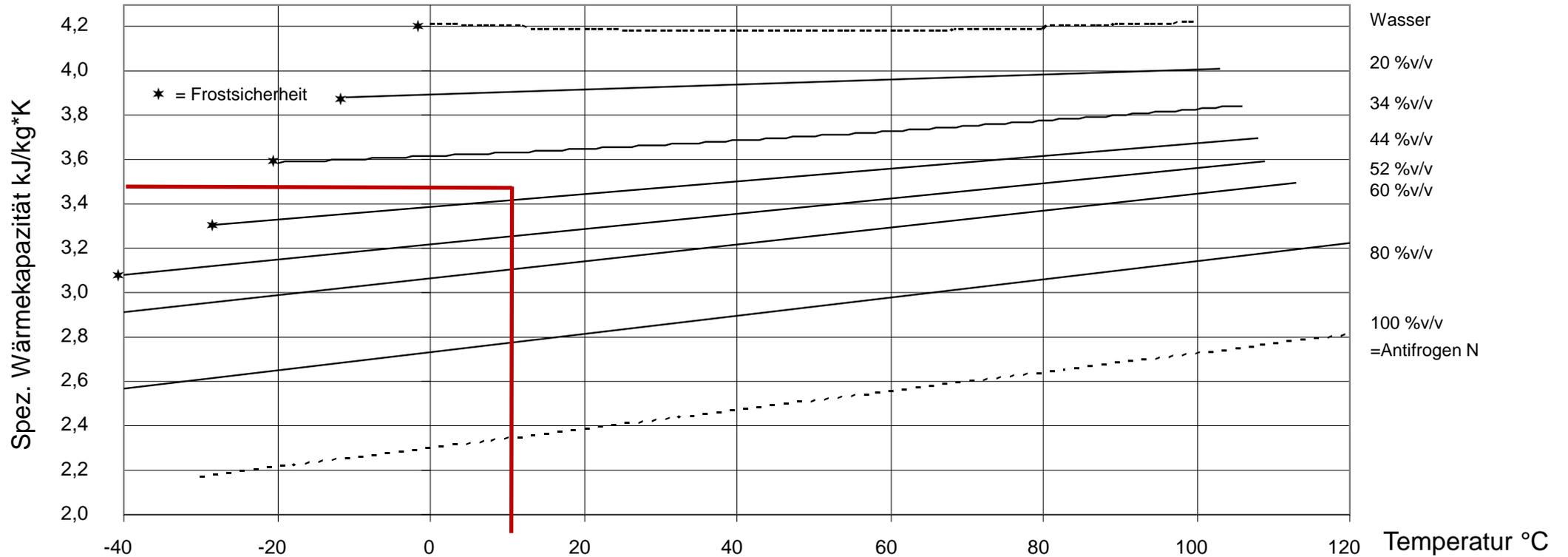
# Sonderfördermedien

## Dichte unter Zusatz von Glykol



# Sonderfördermedien

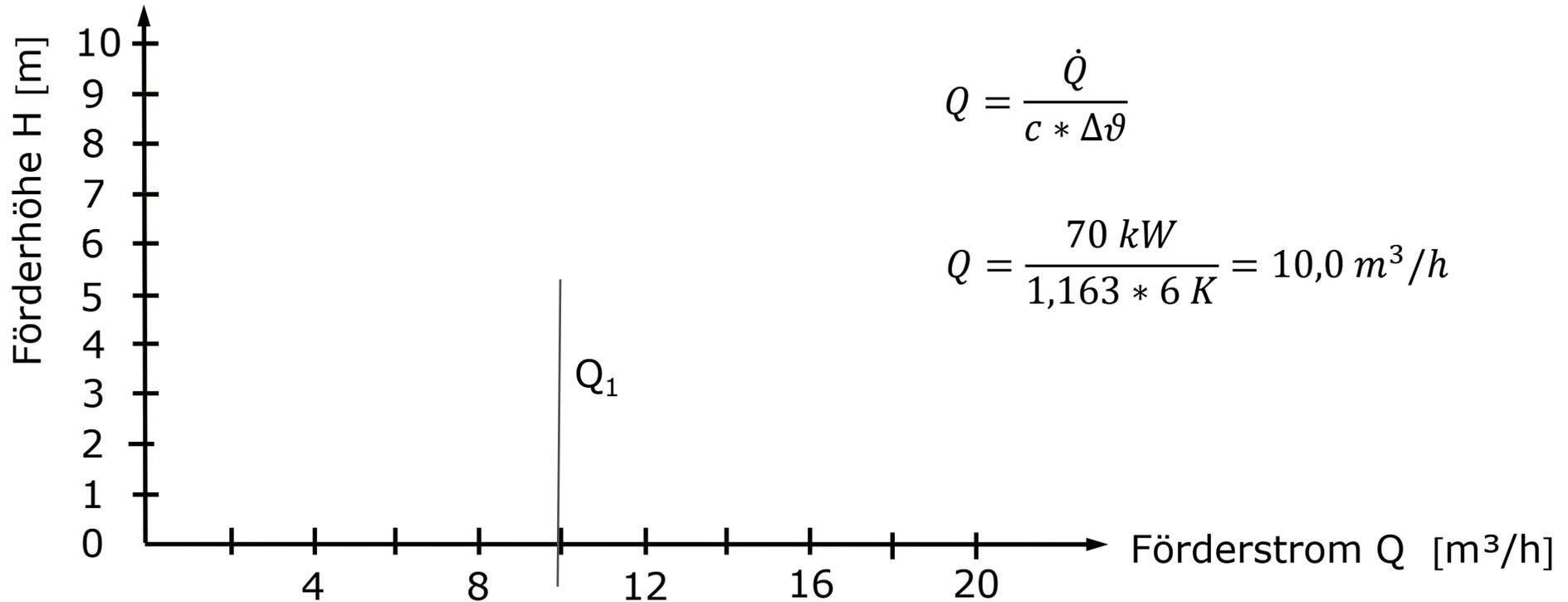
## Spezifische Wärmekapazität von Antifrogen N Wassermischungen verschiedener Konzentration





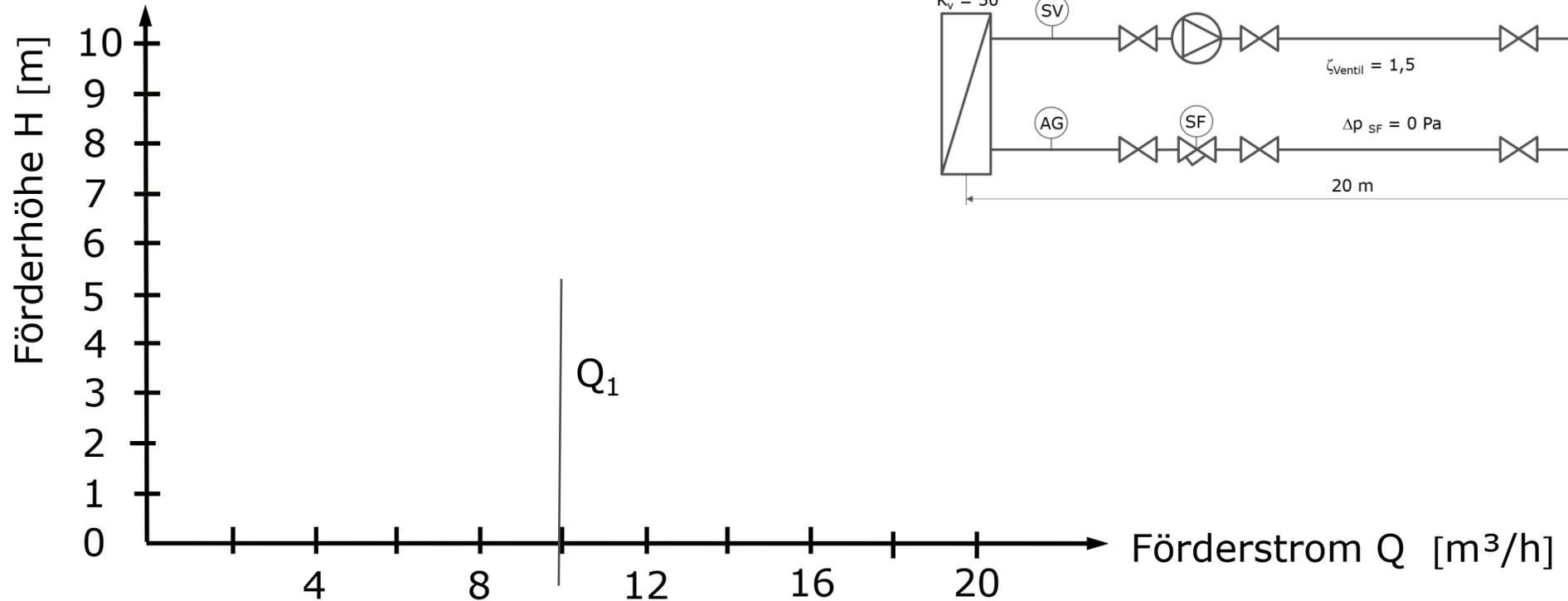
# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Volumenstrom  $Q$  Leistung mit 70 kW, 6/12 °C, Wasser



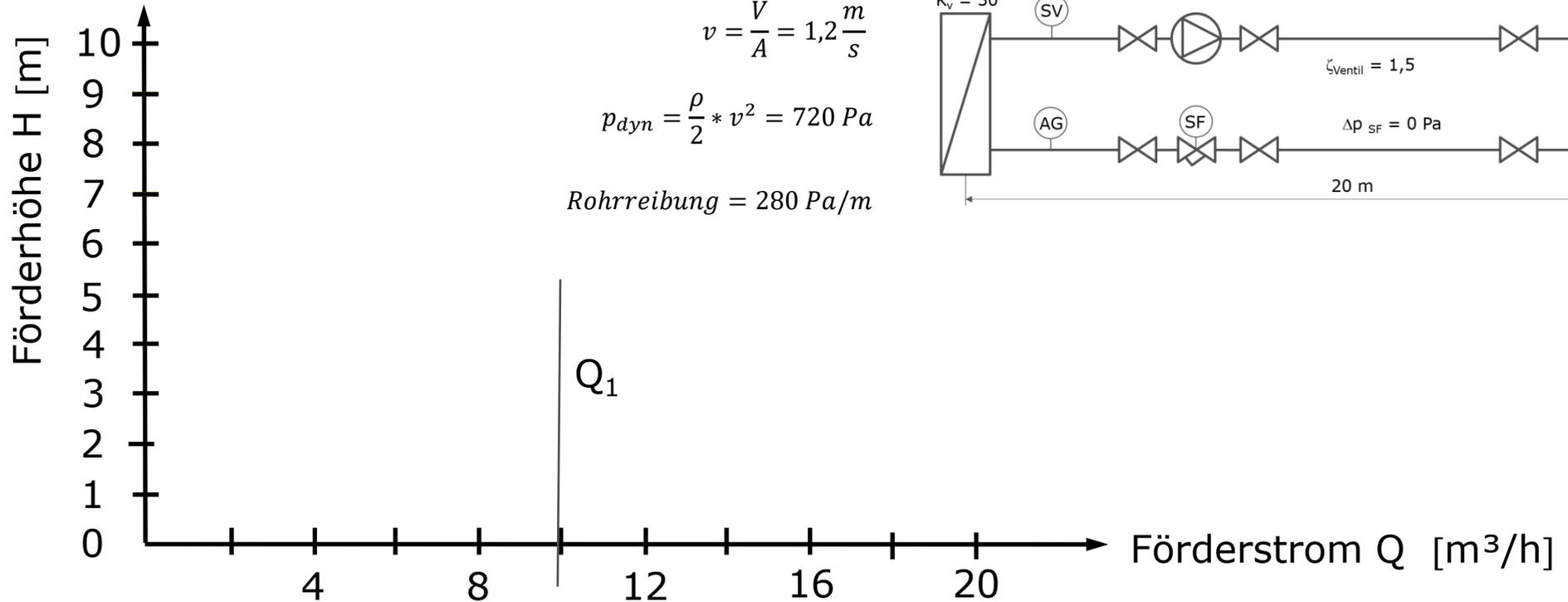
# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Förderhöhe H mit DN 50 Rohrleitung



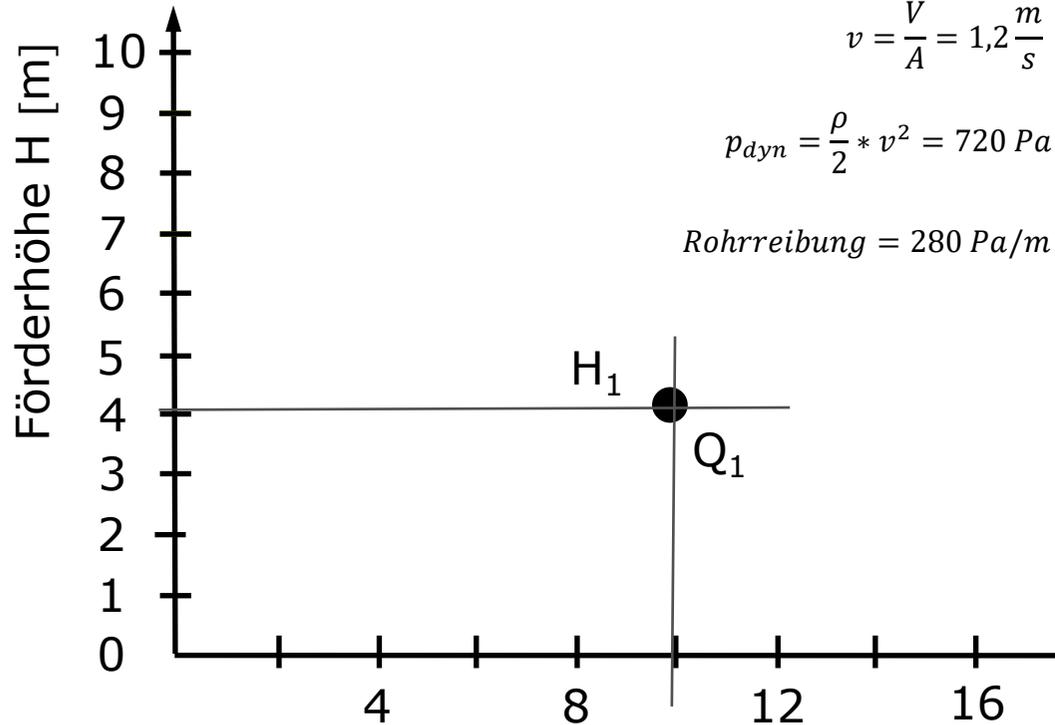
# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Förderhöhe H mit DN 50 Rohrleitung



# Sonderfördermedien

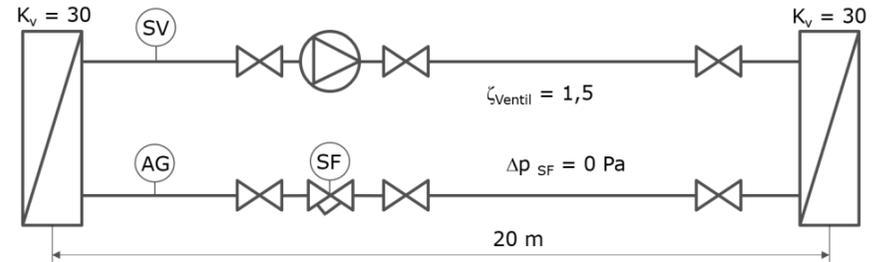
**Betriebspunkt:** Förderhöhe H mit DN 50 Rohrleitung



$$v = \frac{\dot{V}}{A} = 1,2 \frac{m}{s}$$

$$p_{dyn} = \frac{\rho}{2} * v^2 = 720 Pa$$

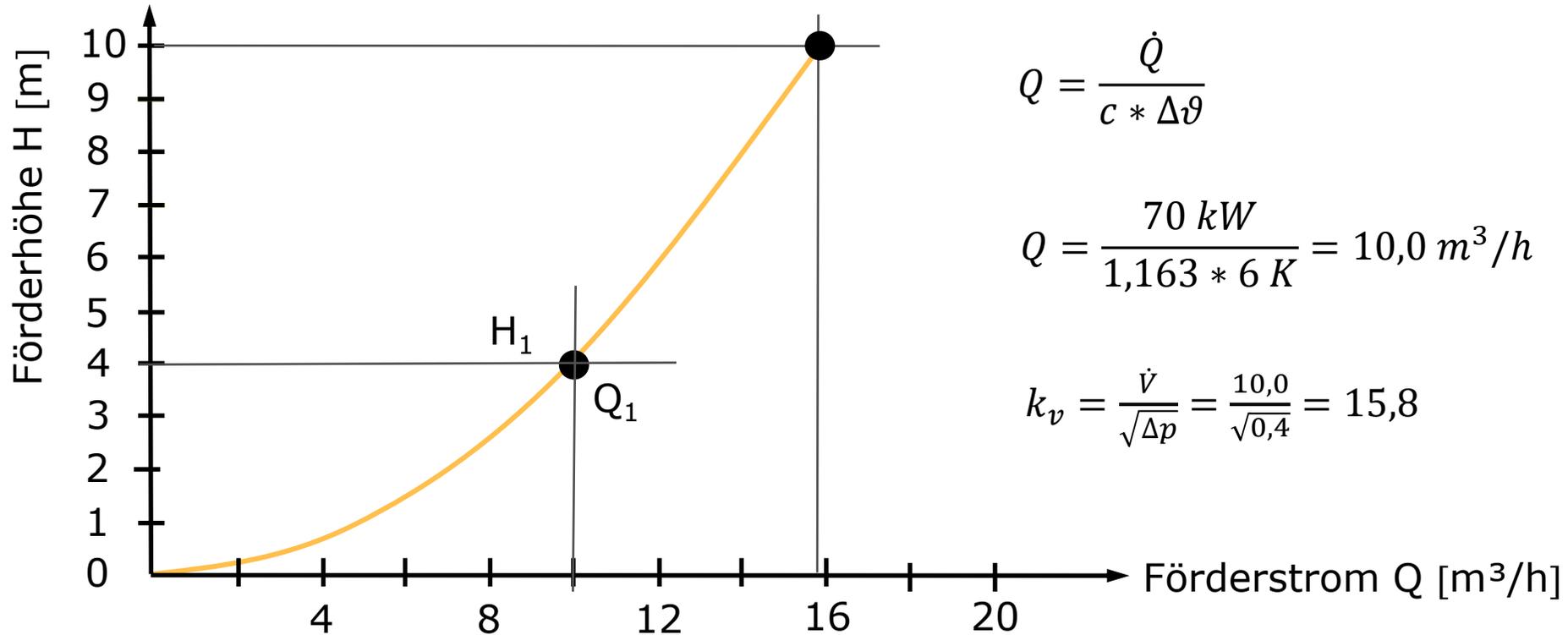
$$Rohrreibung = 280 Pa/m$$



$$\left. \begin{aligned} \Delta p_{Rohr} &= 40 m * 280 Pa/m = 11.200 Pa \\ \Delta p_{Ventil} &= 6 * 1,5 * 720 Pa = 6.480 Pa \\ \Delta p_{WÜ} &= 2 * \left( \frac{\dot{V}}{k_V} \right)^2 = 2 * \left( \frac{10}{30} \right)^2 = 22.222 Pa \end{aligned} \right\} \text{ca. 4 m}$$

# Sonderfördermedien

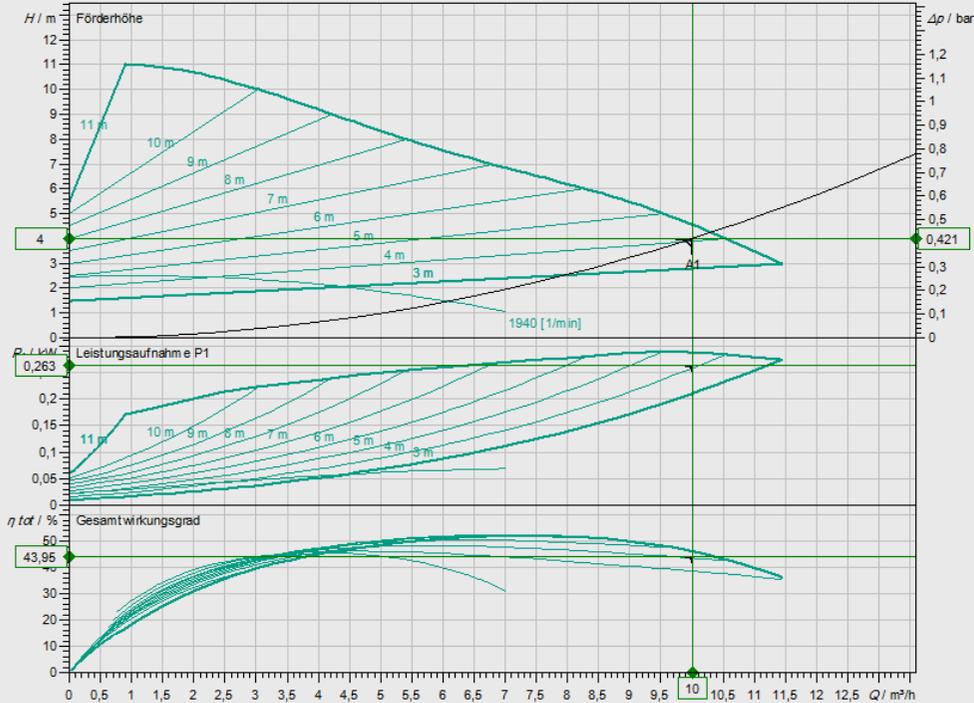
**Betriebspunkt:** Leistung 70 kW, 6/12 °C, Wasser, Förderhöhe 4 m



# Sonderfördermedien

## Stratos MAXO 25/0,5-12 PN10: Pumpenkennlinien

Bearbeiten: Diagrammlayout ▾ Diagrammeinstellungen ▾ Kennlinie ▾ Betriebspunkt ▾ Textausrichtung ▾ Export ▾



Auslegungsbetriebspkt. A1 [Q: 10m³/h / H: 4m]

▲ Weniger Optionen anzeigen

### Hydraulische Auswahl

Kennfeld	dp-v
Volumenstrom	10,00 m³/h
Förderhöhe	4,00 m
Fördermedium	Ethylenglykol 39 %
Medientemperatur	6 °C
Min. Medientemperatur	-10 °C
Max. Medientemperatur	110 °C
Maximaler Betriebsdruck	10 bar

### Motor

Motorbauart	EC-Motor
Energieeffizienzindex (EEI)	≤ 0,19
Netzanschluss	1~ 230 V/50 Hz
Leistungsaufnahme	0,007 kW ... 0,295 kW
Nennstrom	1,28 A
Max. Drehzahl	450 1/min ... 4350 1/min
Isolationsklasse	F
Schutzart	IPX4D
Motorschutz	integriert
Störaussendung	EN 61800-3;2004+A1;2012 / Wohnbereich (C1)
Störfestigkeit	EN 61800-3;2004+A1;2012 / Industriebereich (C2)
Kabelverschraubung	5 x M16x1.5

### Werkstoffkombination

Pumpengehäuse	EN-GJL-200
Laufrad	PPS-GF40
Welle	1.4122, DLC-beschichtet
Lager	Kohle, antimonimprägniert

### Rohranschlüsse

Saugseitiger Rohranschluß	G 1½, PN10
Druckseitiger Rohranschluß	G 1½, PN10
Baulänge	180 mm

### Weitere Informationen

Gewicht netto ca.	7,5 kg
Typ	Stratos MAXO 25/0,5-12 PN10

10,00 m³/h  
 4,00 m  
 Ethylenglykol 39 %  
 6,00 °C  
 1072,00 kg/m³  
 5,24 mm²/s

# Sonderfördermedien

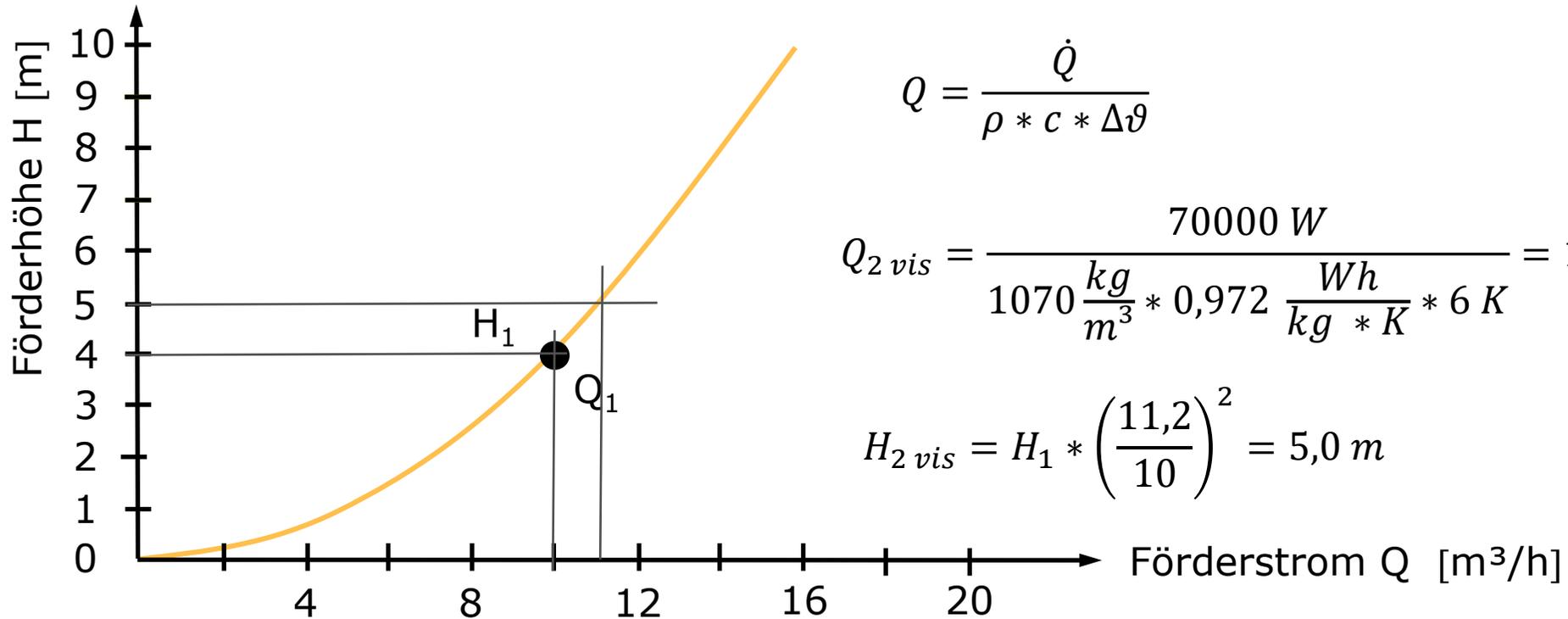
## Umstellung auf Antifrogen N, 39%ige Beimischung

Antifrogen N				
Medien- temperatur	Dichte	kinematische Viskosität	spezifische Wärme- kapazität	relativer Druck- verlust
[°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [mm <sup>2</sup> /s]	$c_p$ [kJ/kg·K]	$f_p$
-30	-	-	-	-
-25	1080	26,73	3,43	2,313
-20	1079	18,59	3,44	2,147
-15	1078	13,63	3,5	1,999
-10	1077	10,38	3,6	1,868
-5	1076	8,14	3,7	1,751
0	1074	6,52	3,8	1,646
5	1072	5,22	3,9	1,553
10	1070	4,42	3,5	1,470
15	1068	3,72	3,51	1,396
20	1066	3,16	3,53	1,330
25	1064	2,72	3,54	1,271
30	1062	2,36	3,55	1,219
35	1059	2,07	3,56	1,172

Tyfocor			
Dichte	kinematische Viskosität	spezifische Wärme- kapazität	relativer Druck- verlust
$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [mm <sup>2</sup> /s]	$c_p$ [kJ/kg·K]	$f_p$
-	-	-	-
1099	21,9	3,29	2,012
1077	17,1	3,33	1,913
1075	13,4	3,36	1,799
1073	10,6	3,40	1,689
1071	8,49	3,43	1,588
1068	6,85	3,46	1,500
1066	5,57	3,49	1,438
1064	4,58	3,52	1,375
1061	3,81	3,55	1,313
1059	3,19	3,57	1,263
1056	2,70	3,60	1,225
1054	2,31	3,62	1,175
1051	1,99	3,64	1,138

# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Leistung 70 kW, 6/12 °C, Antifrogen N 39%ige Beimischung



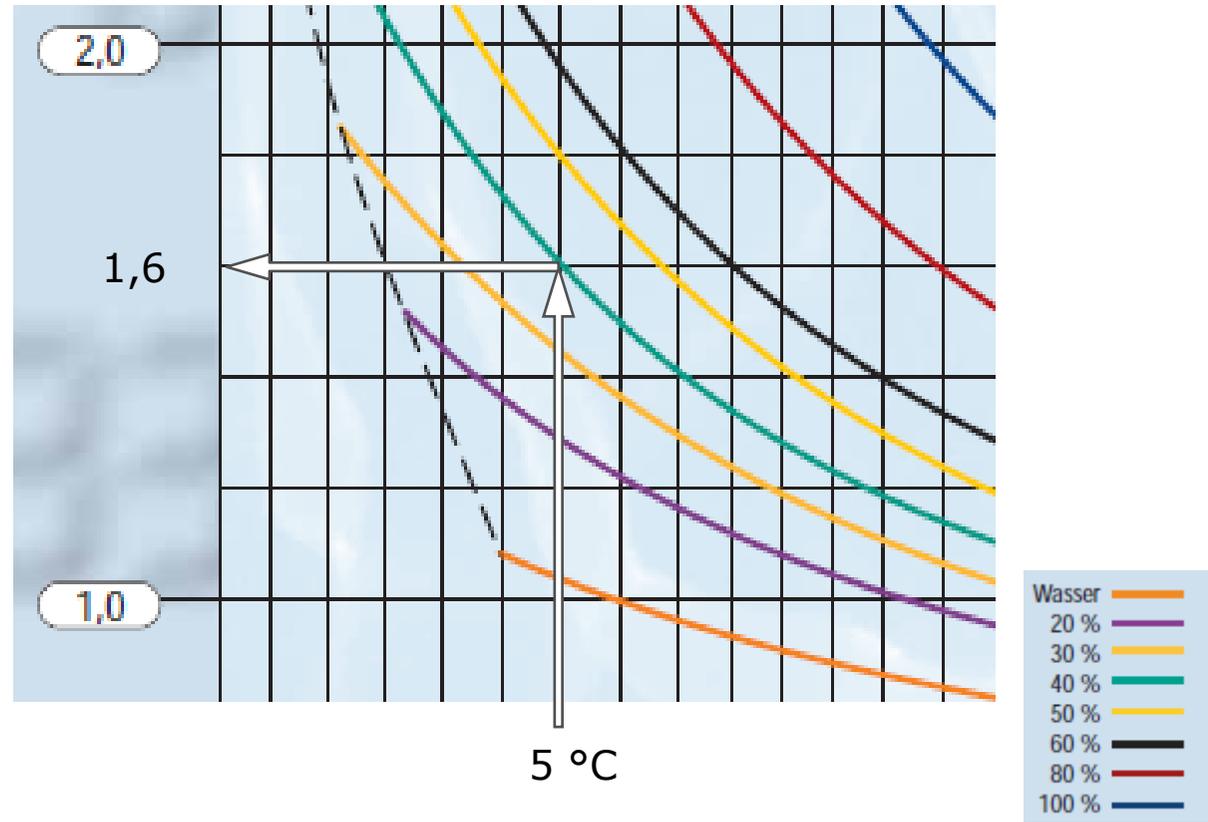
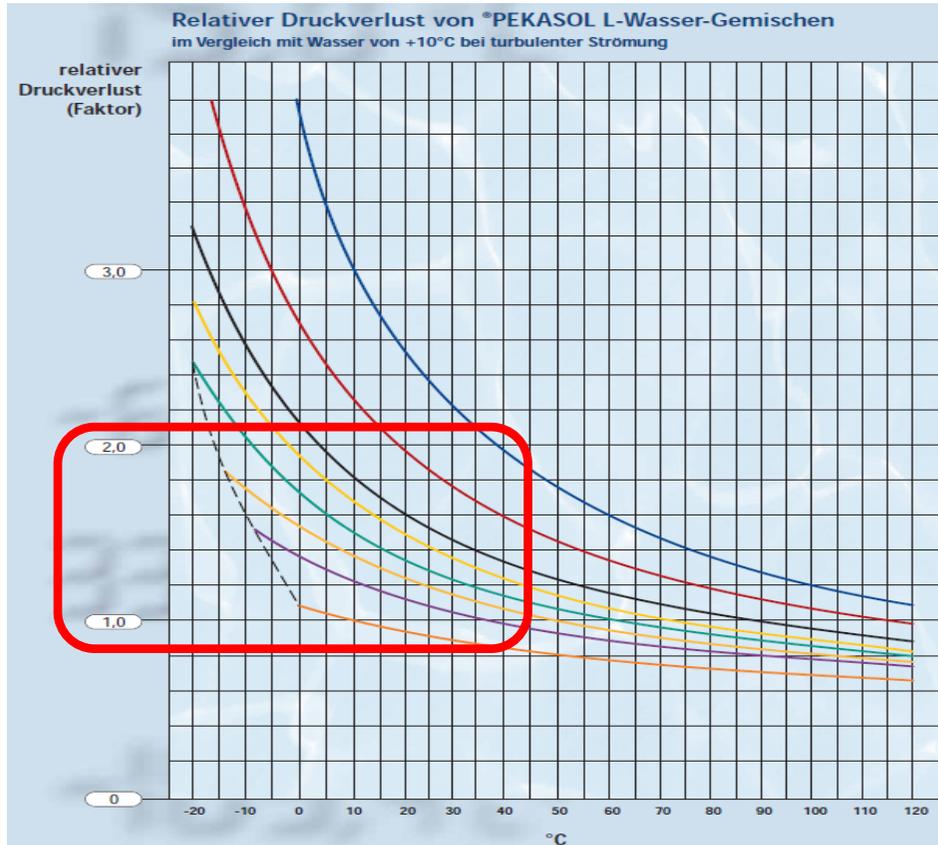
# Sonderfördermedien

## Umstellung auf Antifrogen N, 39%ige Beimischung

Antifrogen N				
Medien- temperatur	Dichte	kinematische Viskosität	spezifische Wärme- kapazität	relativer Druck- verlust
[°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [mm <sup>2</sup> /s]	$c_p$ [kJ/kg·K]	$f_p$
-30	-	-	-	-
-25	1080	26,73	3,43	2,313
-20	1079	18,59	3,44	2,147
-15	1078	13,63	3,45	1,999
-10	1077	10,38	3,46	1,868
-5	1076	8,14	3,47	1,751
0	1074	6,52	3,48	1,646
5	1072	5,33	3,49	1,553
10	1070	4,42	3,5	1,470
15	1068	3,72	3,51	1,396
20	1066	3,16	3,53	1,330
25	1064	2,72	3,54	1,271
30	1062	2,36	3,55	1,219
35	1059	2,07	3,56	1,172

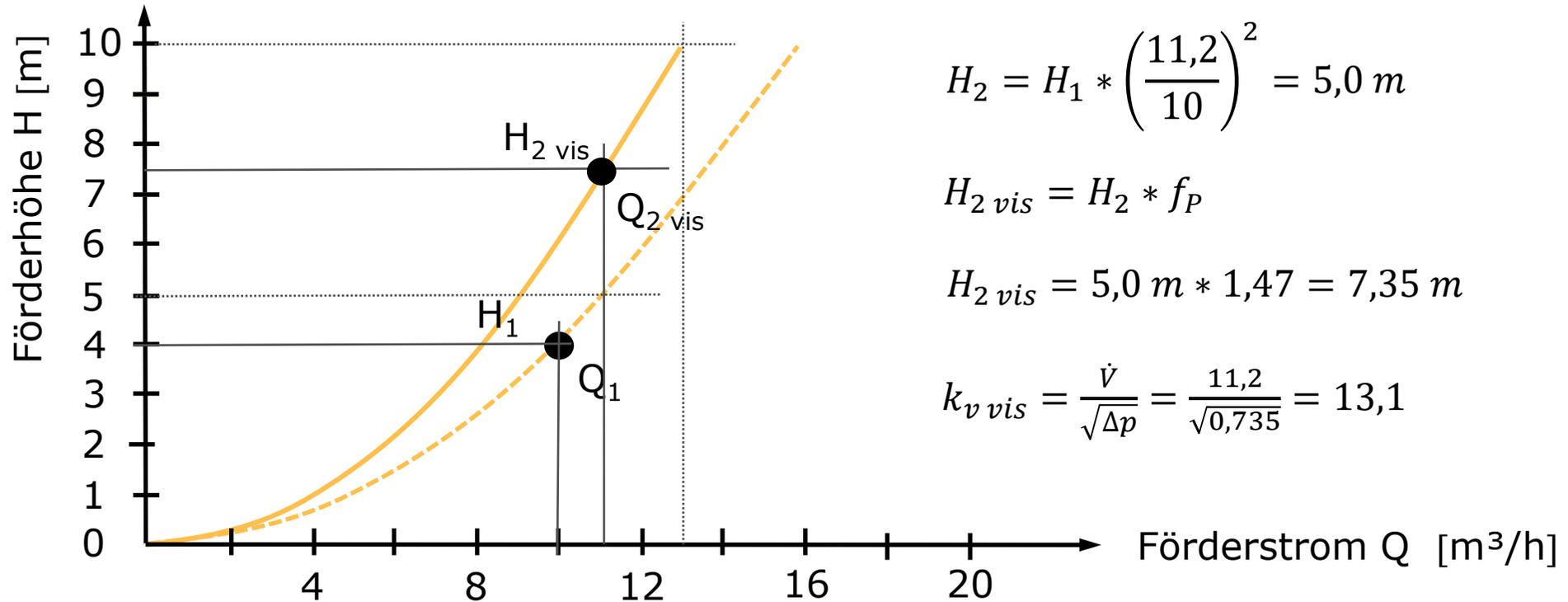
Tyfocor			
Dichte	kinematische Viskosität	spezifische Wärme- kapazität	relativer Druck- verlust
$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [mm <sup>2</sup> /s]	$c_p$ [kJ/kg·K]	$f_p$
-	-	-	-
1099	21,9	3,29	2,012
1077	17,1	3,33	1,913
1075	13,4	3,36	1,799
1073	10,6	3,40	1,689
1071	8,49	3,43	1,588
1068	6,85	3,46	1,500
1066	5,57	3,49	1,438
1064	4,58	3,52	1,375
1061	3,81	3,55	1,313
1059	3,19	3,57	1,263
1056	2,70	3,60	1,225
1054	2,31	3,62	1,175
1051	1,99	3,64	1,138

# Sonderfördermedien



# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Leistung 70 kW, 6/12 °C, Antifrogen N 39%ige Beimischung



$$H_2 = H_1 * \left(\frac{11,2}{10}\right)^2 = 5,0 \text{ m}$$

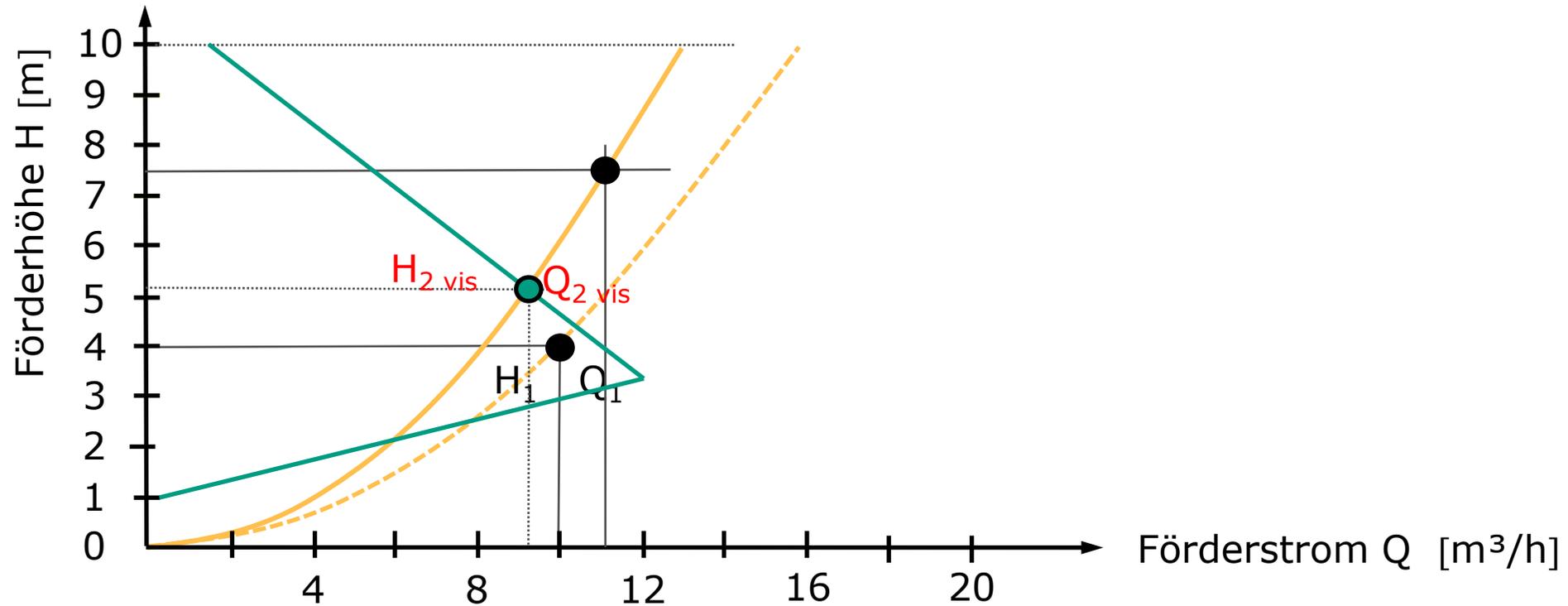
$$H_{2 \text{ vis}} = H_2 * f_P$$

$$H_{2 \text{ vis}} = 5,0 \text{ m} * 1,47 = 7,35 \text{ m}$$

$$k_{v \text{ vis}} = \frac{\dot{V}}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{11,2}{\sqrt{0,735}} = 13,1$$

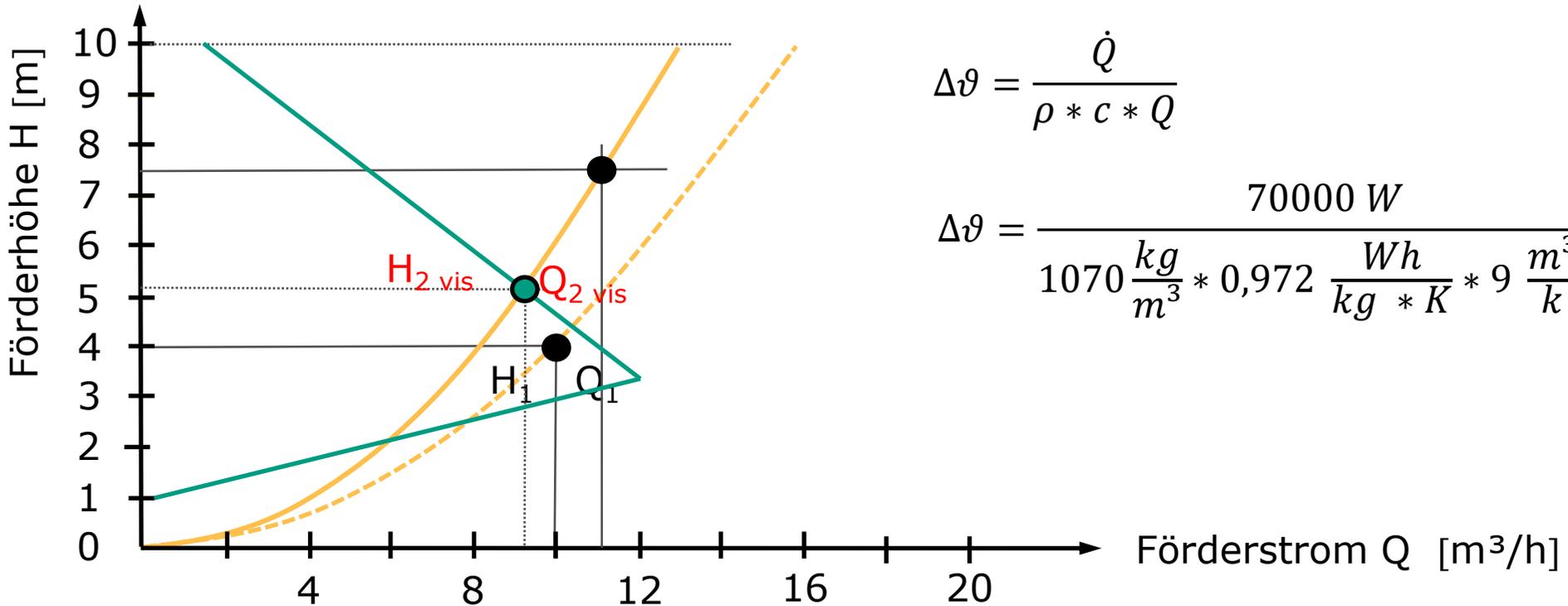
# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:**  $H_{2\text{ vis}}/Q_{2\text{ vis}}$  mit MAXO 25/0,5-12



# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:**  $H_{2\text{ vis}}/Q_{2\text{ vis}}$  mit MAXO 25/0,5-12



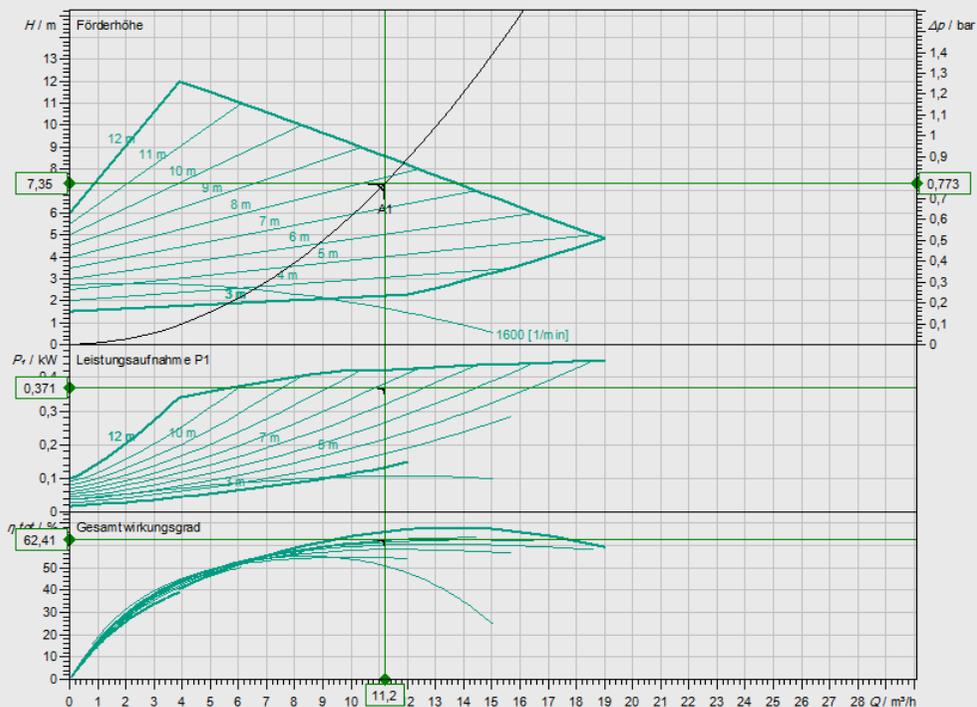
$$\Delta\vartheta = \frac{\dot{Q}}{\rho * c * Q}$$

$$\Delta\vartheta = \frac{70000 \text{ W}}{1070 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,972 \frac{\text{Wh}}{\text{kg} * \text{K}} * 9 \frac{\text{m}^3}{\text{k}} \text{K}} = 7,5 \text{ K}$$

# Sonderfördermedien

## Stratos MAXO 40/0,5-12 PN6/10: Pumpenkennlinien

Bearbeiten: Diagrammlayout ▾ Diagrammeinstellungen ▾ Kennlinie ▾ Betriebspunkt ▾ Textausrichtung ▾ Export ▾



Auslegungsbetriebspkt. A1 [Q: 11,2m<sup>3</sup>/h / H: 7,35m]

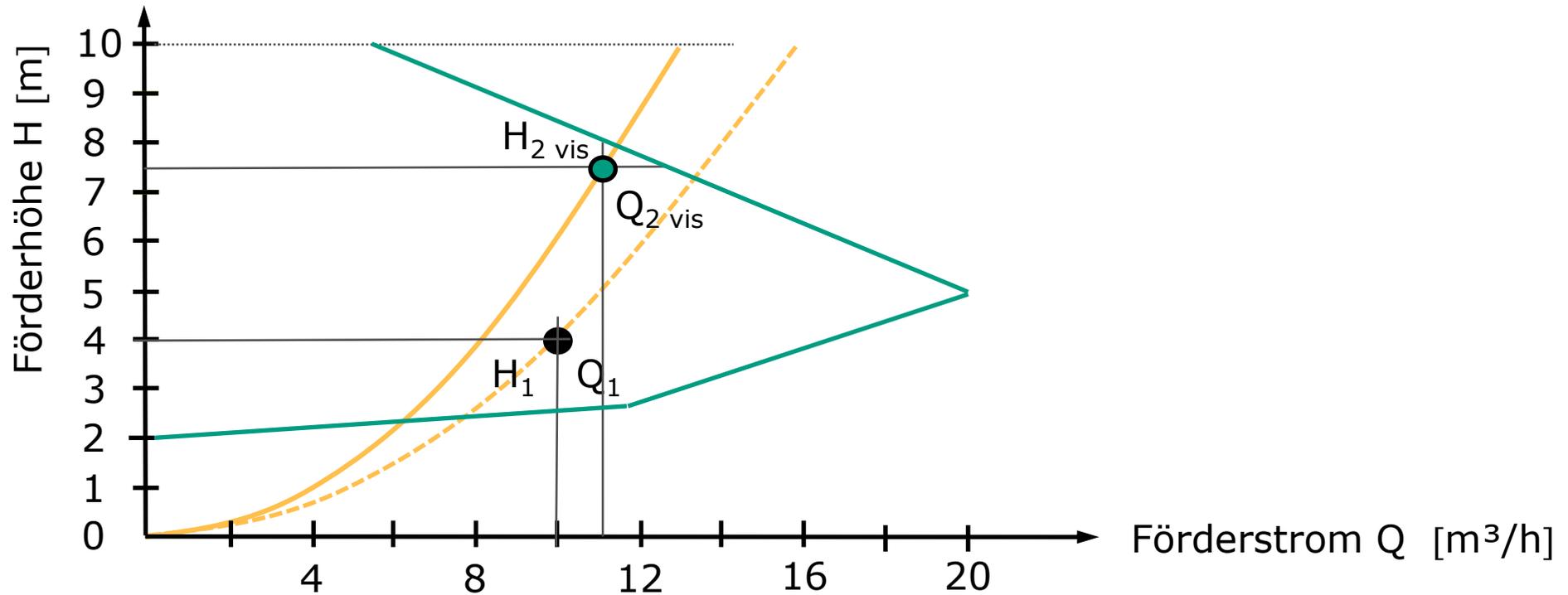
▲ Weniger Optionen anzeigen

Hydraulische Auswahl	
Kennfeld	dp-v
Volumenstrom	11,20 m <sup>3</sup> /h
Förderhöhe	7,35 m
Fördermedium	Ethylenglykol 39 %
Medientemperatur	6 °C
Min. Medientemperatur	-10 °C
Max. Medientemperatur	110 °C
Maximaler Betriebsdruck	10 bar
Motor	
Motorbauart	EC-Motor
Energieeffizienzindex (EEI)	≤ 0,17
Netzanschluss	1~ 230 V/50 Hz
Leistungsaufnahme	0,01 kW ... 0,49 kW
Nennstrom	2,15 A
Max. Drehzahl	450 1/min ... 3600 1/min
Isolationsklasse	F
Schutzart	IPX4D
Motorschutz	integriert
Störaussendung	EN 61800-3:2004+A1:2012 / Wohnbereich (C1)
Störfestigkeit	EN 61800-3:2004+A1:2012 / Industriebereich (C2)
Kabelverschraubung	5 x M16x1.5
Werkstoffkombination	
Pumpengehäuse	EN-GJL-250
Laufrad	PPS-GF40
Welle	1.4028, DLC-beschichtet
Lager	Kohle, antimonimprägniert
Rohranschlüsse	
Saugseitiger Rohranschluß	DN 40, PN6/10
Druckseitiger Rohranschluß	DN 40, PN6/10
Baulänge	250 mm
Weitere Informationen	
Gewicht netto ca.	16,4 kg
Typ	Stratos MAXO 40/0,5-12 PN6/10

11,20 m<sup>3</sup>/h  
 7,35 m  
 Ethylenglykol 39 %  
 6,00 °C  
 1072,00 kg/m<sup>3</sup>  
 5,24 mm<sup>2</sup>/s

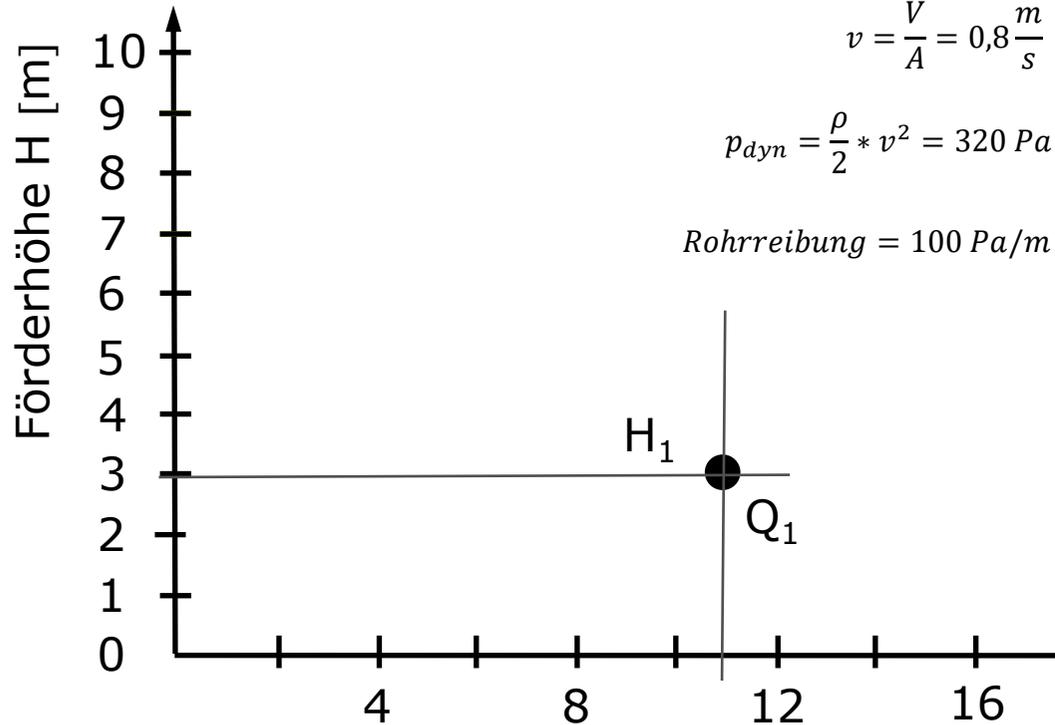
# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:**  $H_1/Q_1$  mit MAXO 40/0,5-12



# Sonderfördermedien

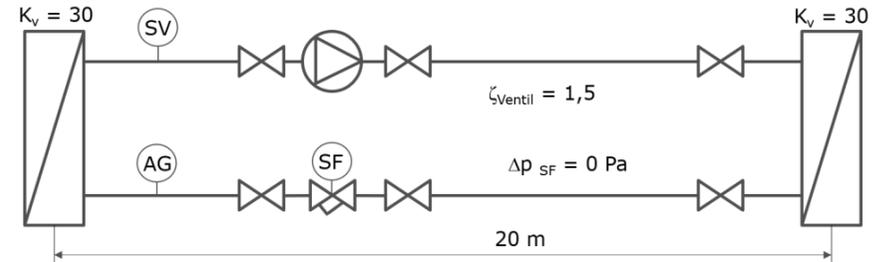
**Betriebspunkt:** Förderhöhe H mit **DN 65** Rohrleitung mit 11 m<sup>3</sup>/h



$$v = \frac{\dot{V}}{A} = 0,8 \frac{m}{s}$$

$$p_{dyn} = \frac{\rho}{2} * v^2 = 320 Pa$$

$$Rohrreibung = 100 Pa/m$$



$$\Delta p_{Rohr} = 40 m * 100 Pa/m = 4.000 Pa$$

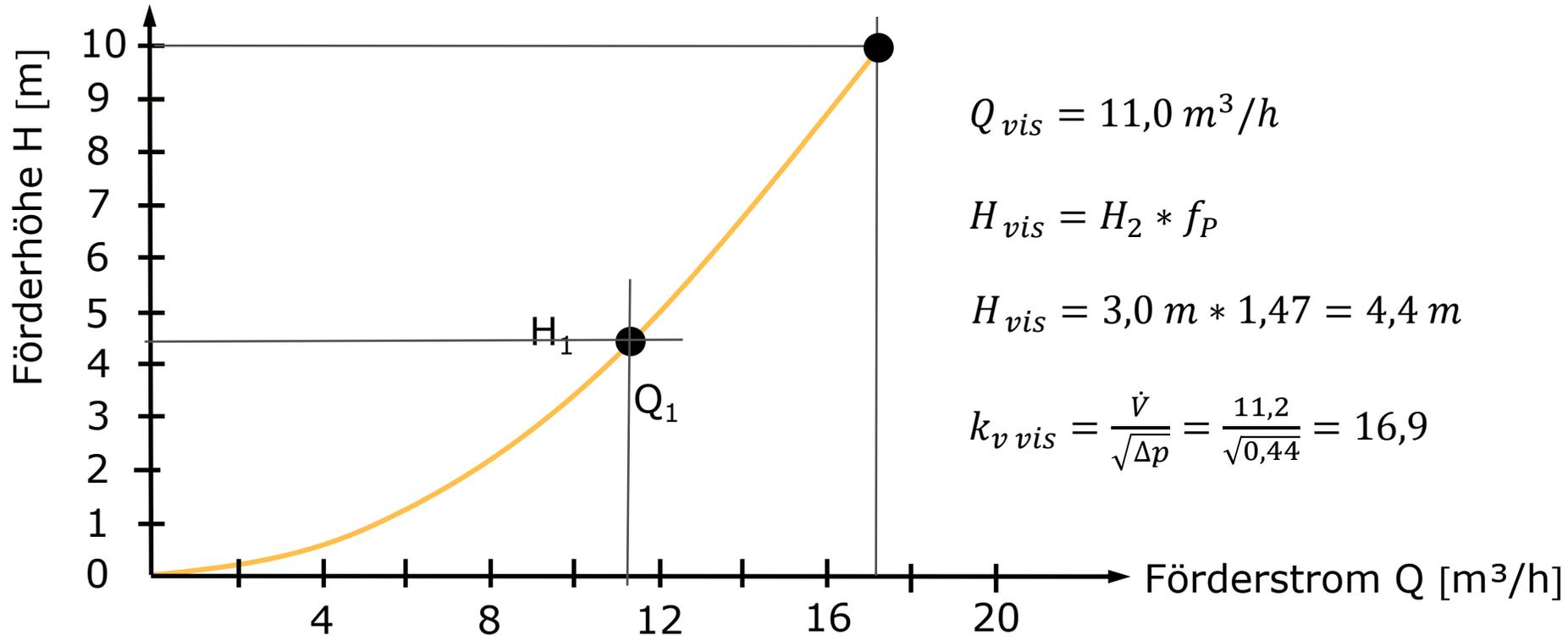
$$\Delta p_{Ventil} = 6 * 1,5 * 320 Pa = 2.880 Pa$$

$$\Delta p_{WÜ} = 2 * \left( \frac{\dot{V}}{k_V} \right)^2 = \left( \frac{10}{30} \right)^2 = 22.222 Pa$$

ca. 3 m

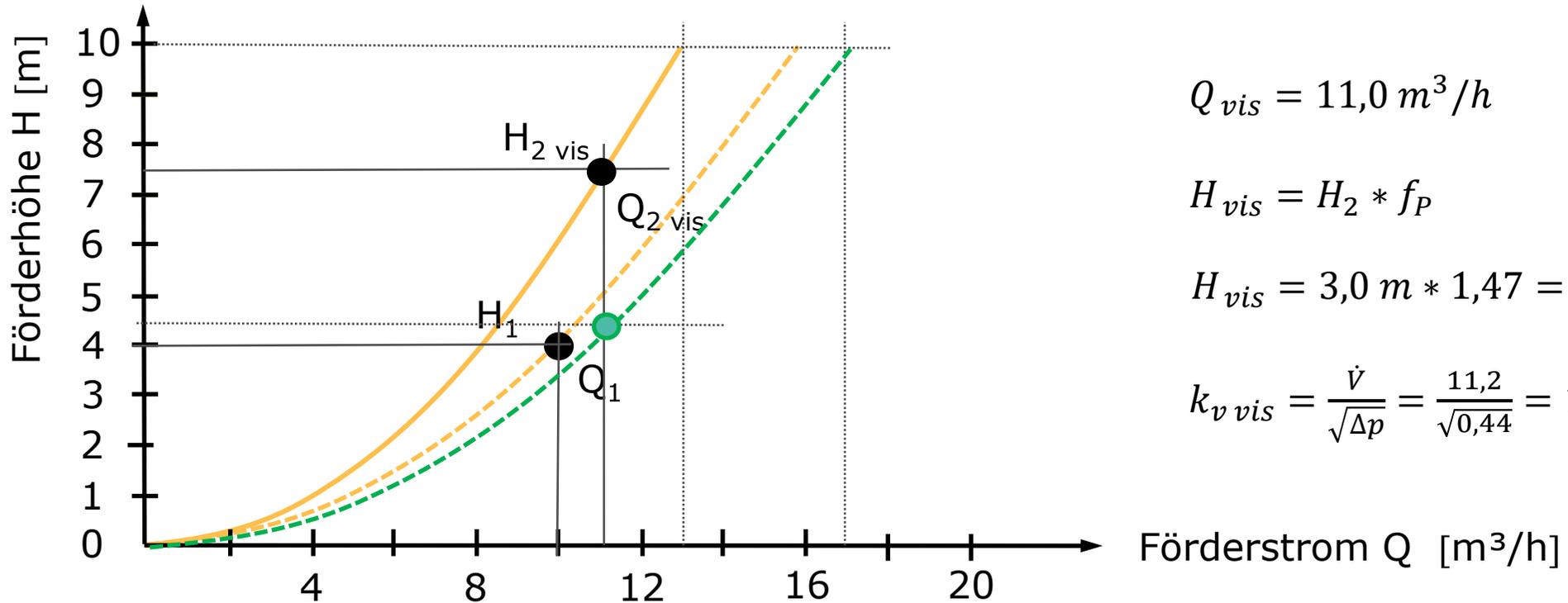
# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Leistung 70 kW, 6/12 °C, Wasser/Glykol



# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Leistung 70 kW, 6/12 °C, Antifrogen N 39%ige Beimischung



$$Q_{vis} = 11,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{vis} = H_2 * f_P$$

$$H_{vis} = 3,0 \text{ m} * 1,47 = 4,4 \text{ m}$$

$$k_{v vis} = \frac{\dot{V}}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{11,2}{\sqrt{0,44}} = 16,9$$

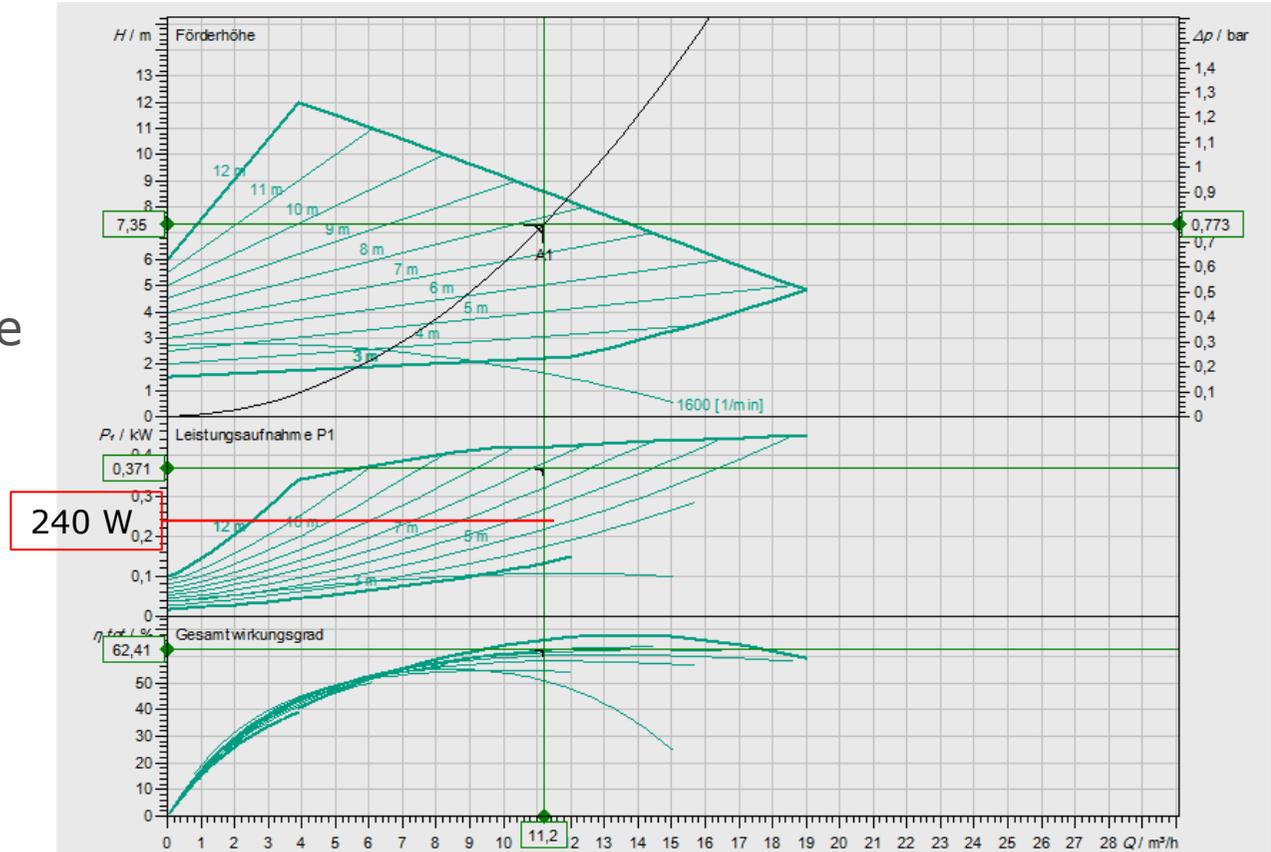
# Sonderfördermedien

## MAXO 40/0,5-12

Durchmesser von DN50 auf DN65

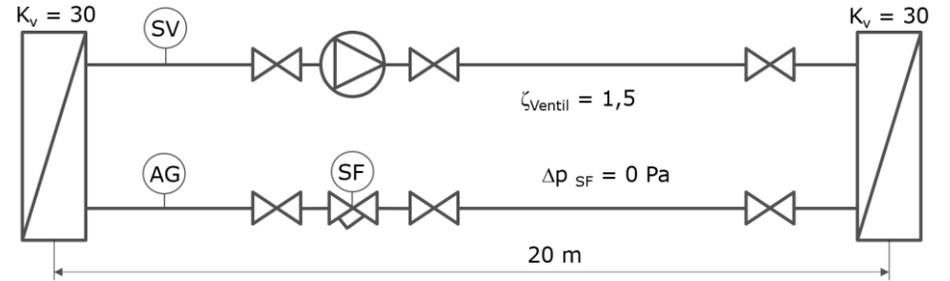
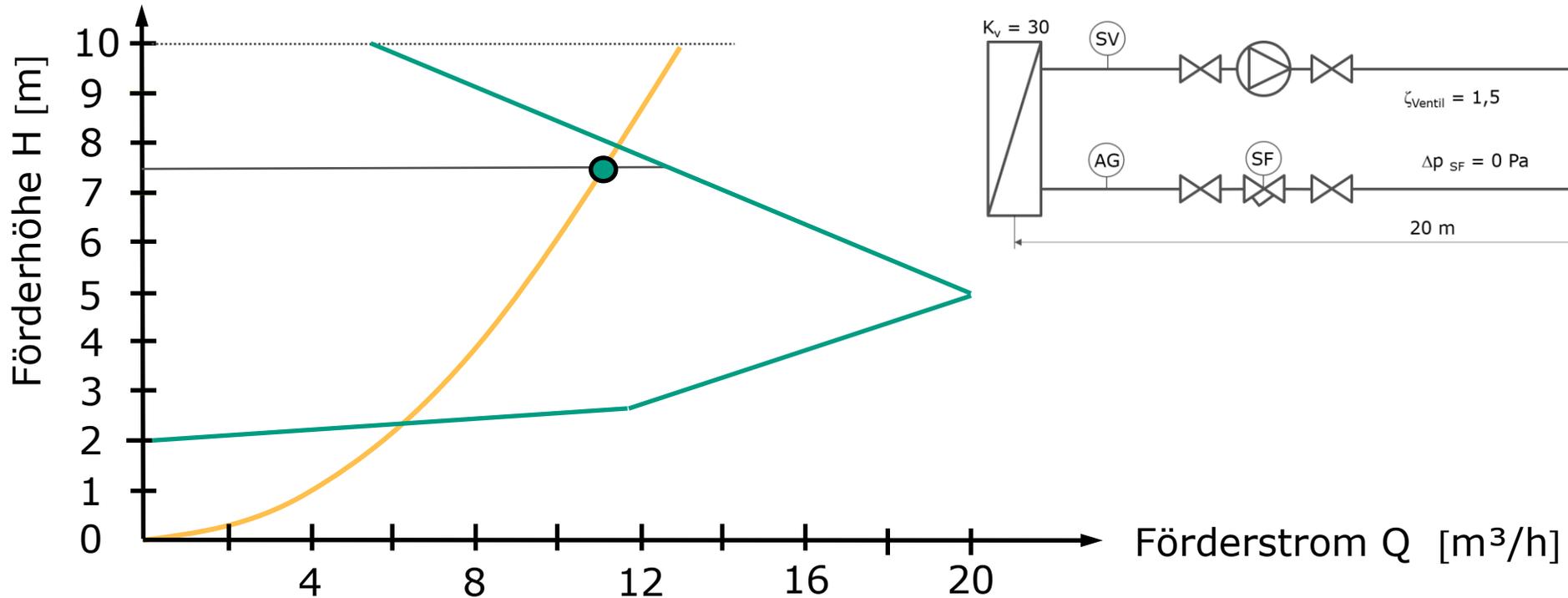
Reduzierung der Leistungsaufnahme von 370 W auf 240 W.

Bei 2000 Vollbenutzungsstunden sind das 260 kWh/a.



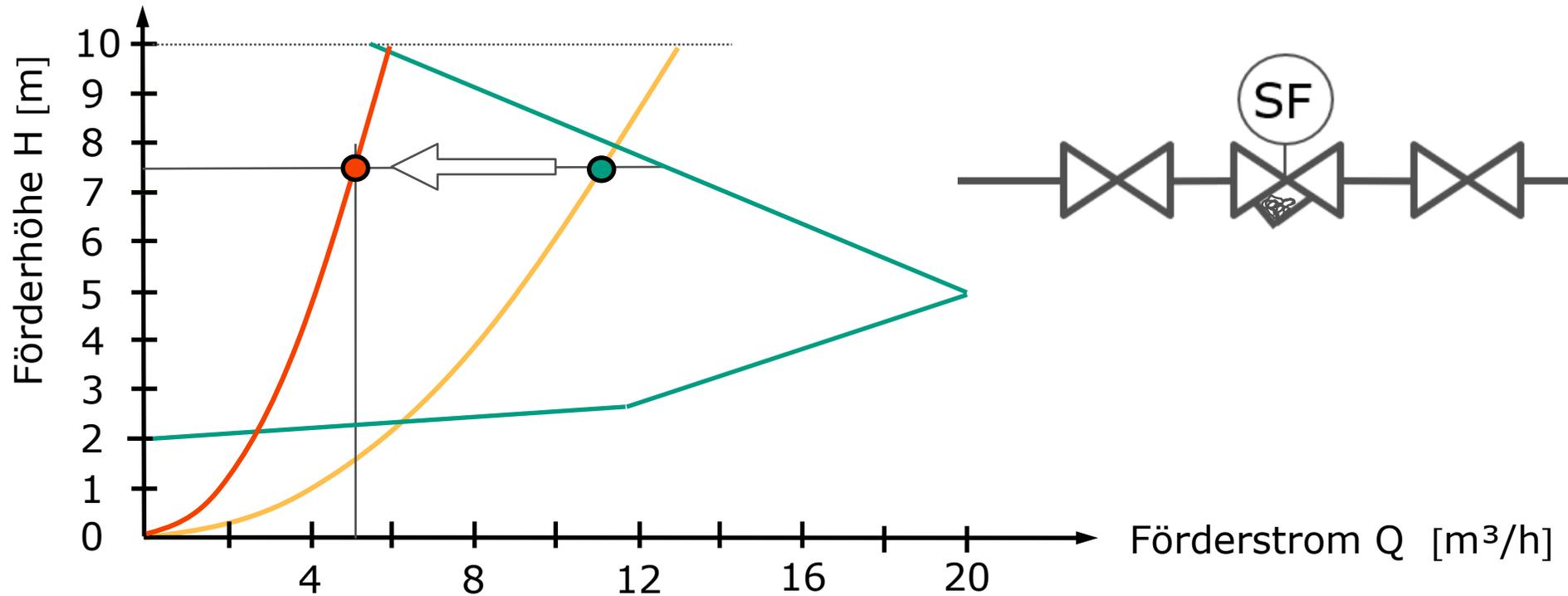
# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Störung zu hoher Widerstand, Wärmeübertrager verschmutzt



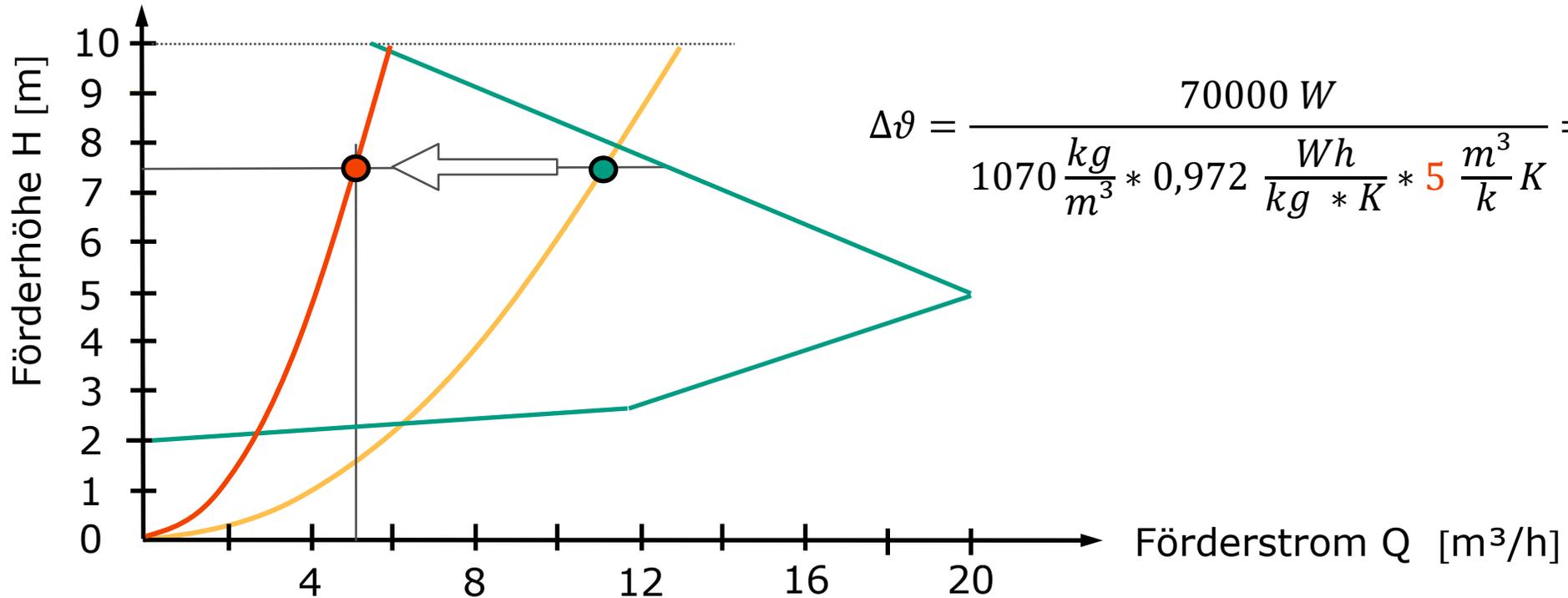
# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Störung zu hoher Widerstand, Wärmeübertrager verschmutzt



# Sonderfördermedien

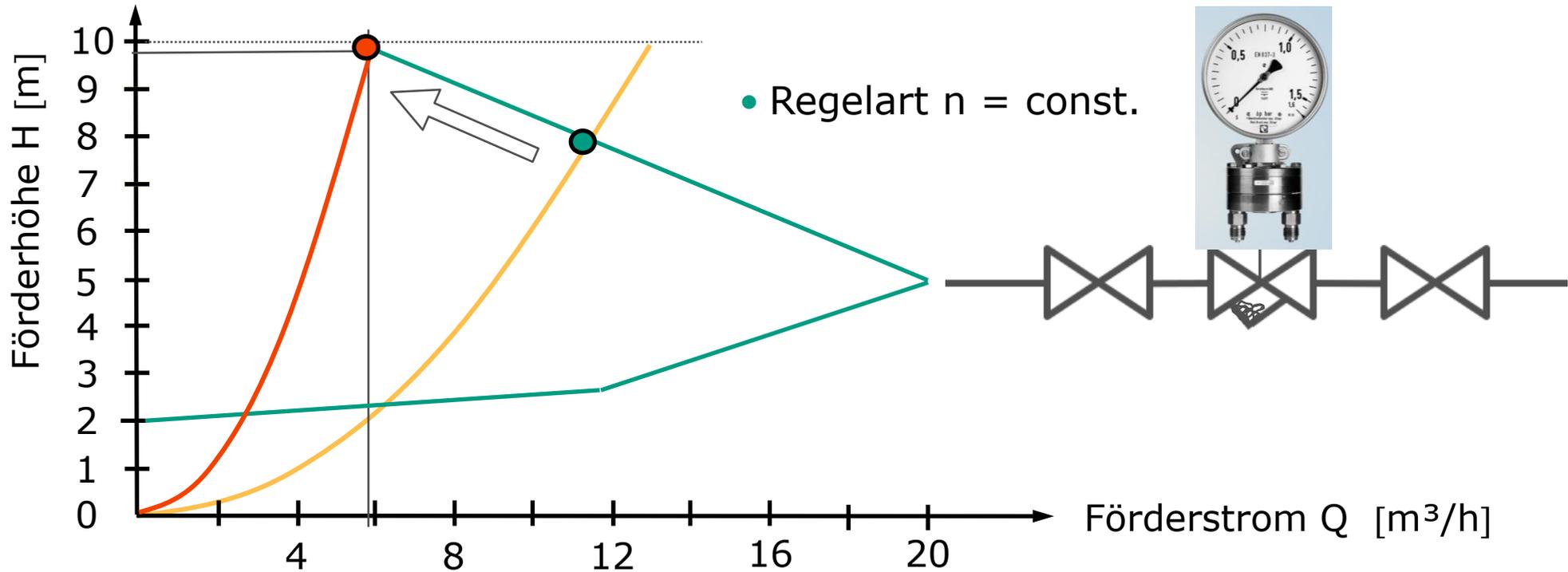
**Betriebspunkt:** Störung zu hoher Widerstand, Wärmeübertrager verschmutzt



$$\Delta\vartheta = \frac{70000 \text{ W}}{1070 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,972 \frac{\text{Wh}}{\text{kg} * \text{K}} * 5 \frac{\text{m}^3}{\text{k}} \text{ K}} = 13,5 \text{ K}$$

# Sonderfördermedien

**Betriebspunkt:** Störung zu hoher Widerstand, Wärmeübertrager verschmutzt





# Zukunft der Pumpentechnologie.



# Das hocheffizienteste Produktportfolio der Welt



Wilo-Yonos PICO plus



Wilo-Stratos PICO



Wilo-Stratos MAXO



Wilo-Stratos GIGA 2.0

# Regelungsfunktion: **Multi-Flow Adaptation**

Zubringerpumpe



**max. 20 TN**

Sekundärpumpen



Summe der **Volumenströme**  
der Sekundärpumpen

**Einsparung**  
elektrische Pumpenenergie

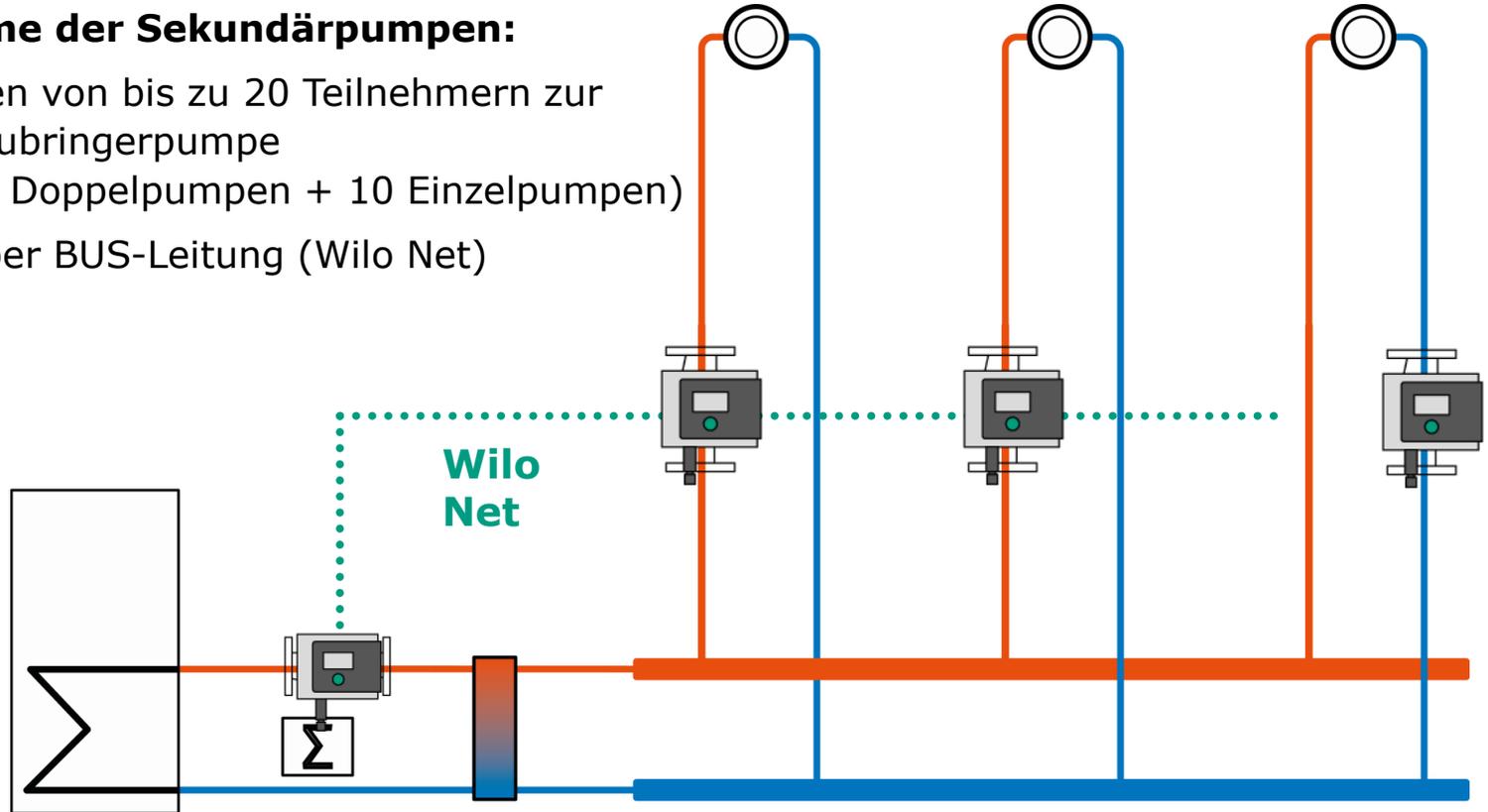


**Einsparung**  
Gebäudeprimärenergie

# Regelungsfunktion: Multi-Flow Adaptation

## Summe der Volumenströme der Sekundärpumpen:

- Summenbildung der Daten von bis zu 20 Teilnehmern zur exakten Steuerung der Zubringerpumpe (20 Einzelpumpen oder 5 Doppelpumpen + 10 Einzelpumpen)
- Einfachste Verbindung über BUS-Leitung (Wilco Net)

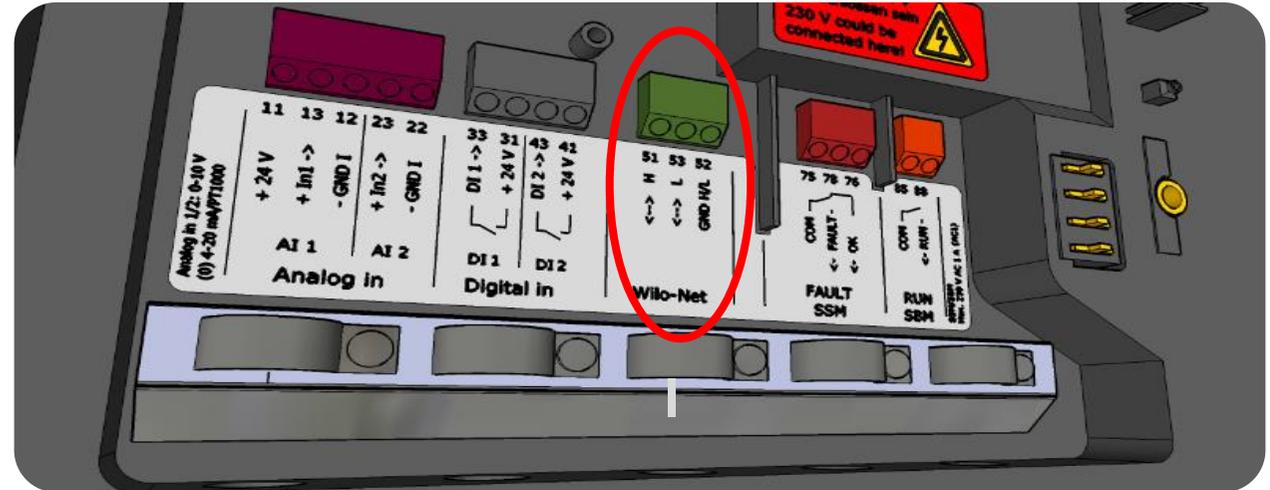


# Planungshinweise: Wilo Net

## Wilo Net - grüner Klemmenblock

Wilo-Systembus zur Kommunikation von Wilo-Produkten, z.B.

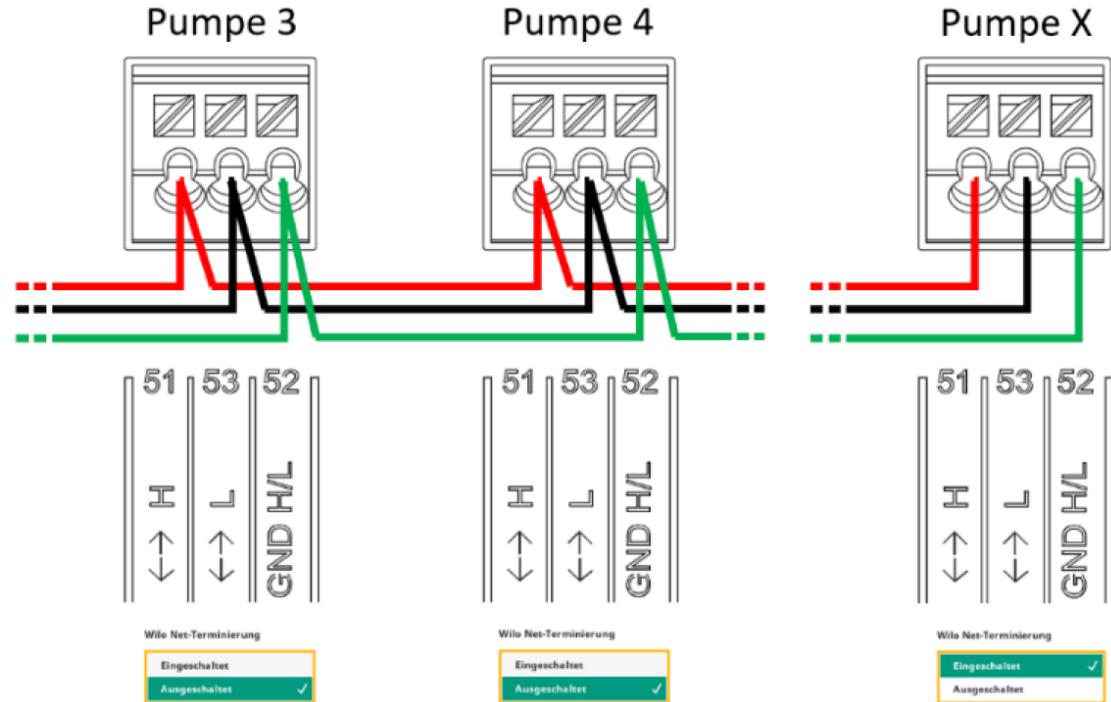
- Stratos MAXO-Doppelpumpen (gilt als 2 Teilnehmer!)
- zwei Einzelpumpen, parallel installiert mit Doppelpumpenfunktion
- max. 20 Pumpen in Verbindung mit Multi-Flow Adaptation
- Einsatz des Smart Gateways zur Fernüberwachung der Pumpen, maximal 21 Bus-Teilnehmer (20 Pumpen + 1 Gateway)



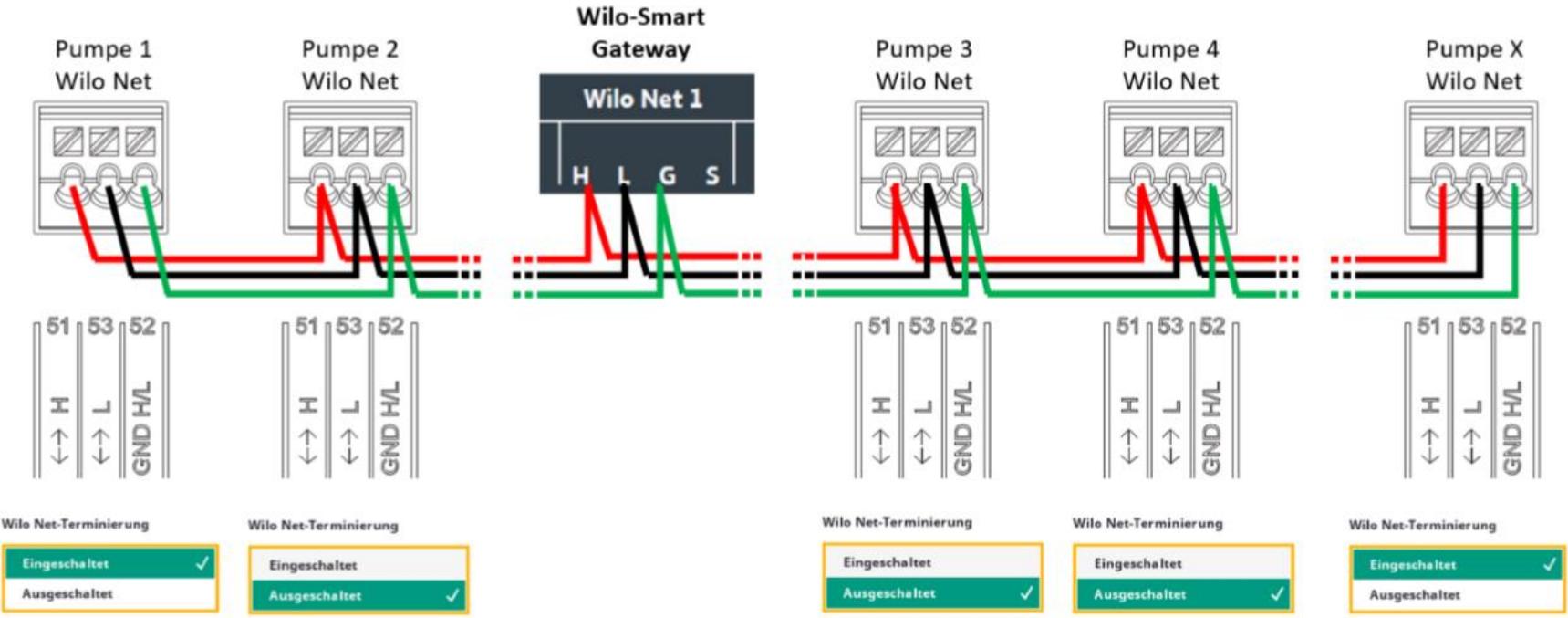
# Planungshinweise: Wilo Net

## Wilo Net - grüner Klemmenblock

- Drei-Draht-Bus
- Parallele Verdrahtung von Gerät zu Gerät
- Ein- und ausgehende Drähte in einer Klemme
- Erste und letzte Gerät terminiert (Wilo Net Terminierung eingeschaltet)
- Mögliche Datenleitung: J-Y(St)Y 2x2x0,8



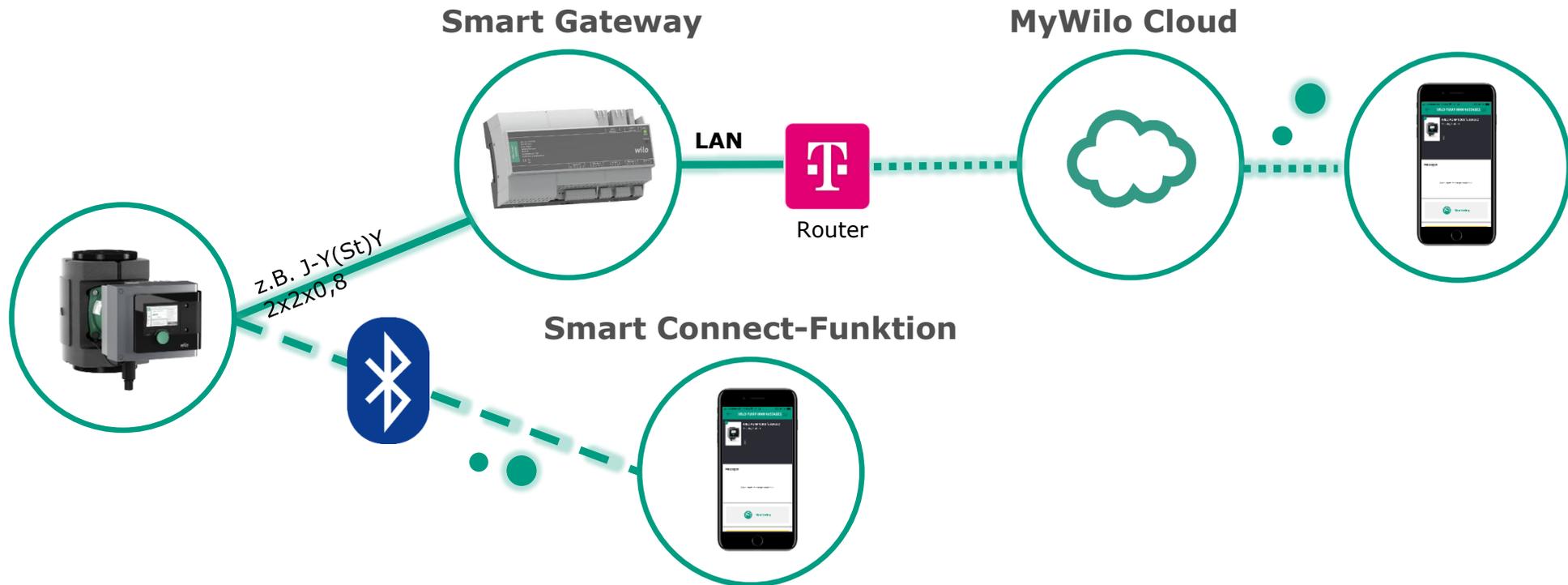
# Planungshinweise: Wilo Net



Hinweis: Wilo-Smart Gateways nicht als erstes oder letztes Gerät im Bus (kein aktivierbarer Abschlusswiderstand)

# Zukunft der Pumpentechnologie

## Wilo-Assistent / Wilo Net / Smart Gateway



# Zukunft der Pumpentechnologie

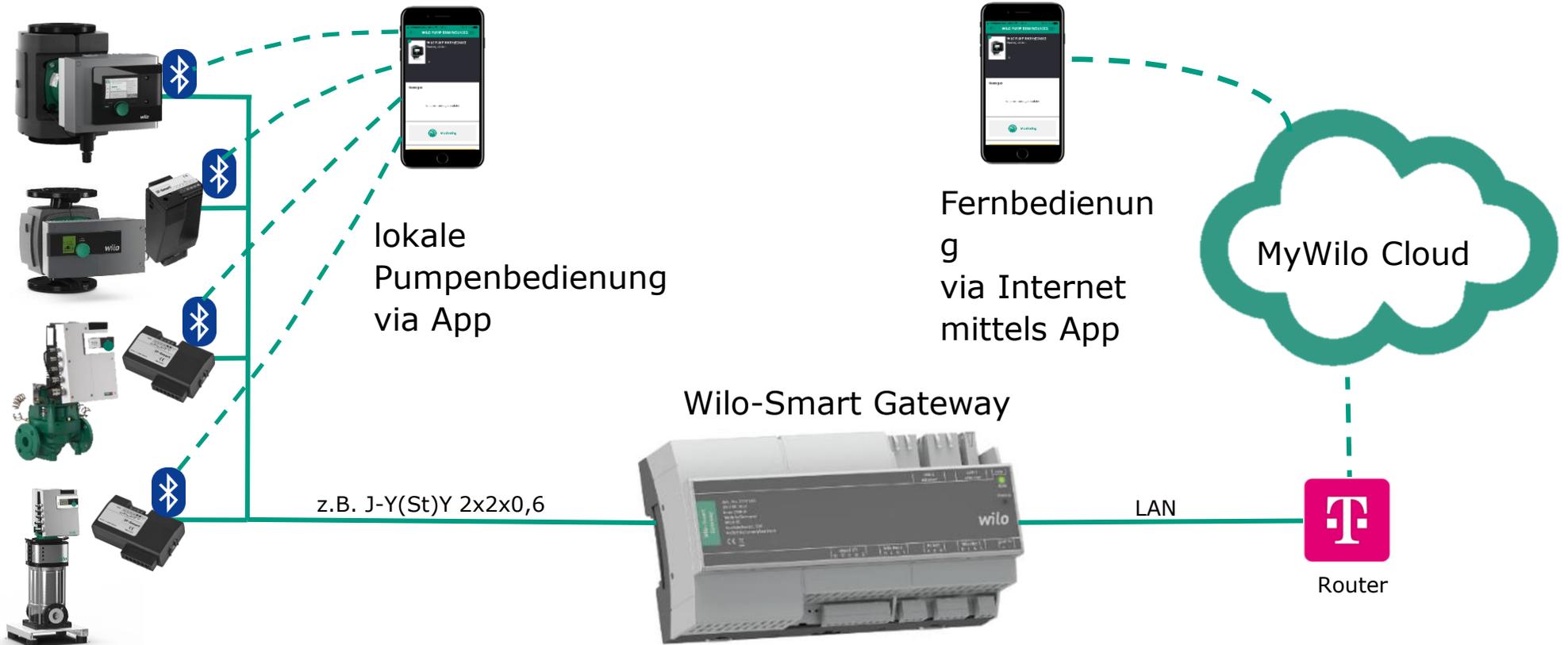
## Lokale Bedienung via App



- **Wilo-Stratos**
- **Wilo-Stratos GIGA**
- **Wilo-CronoLine-IL-E**
- **Wilo-VeroLine-IP-E**
- **Wilo-Helix EXCEL**

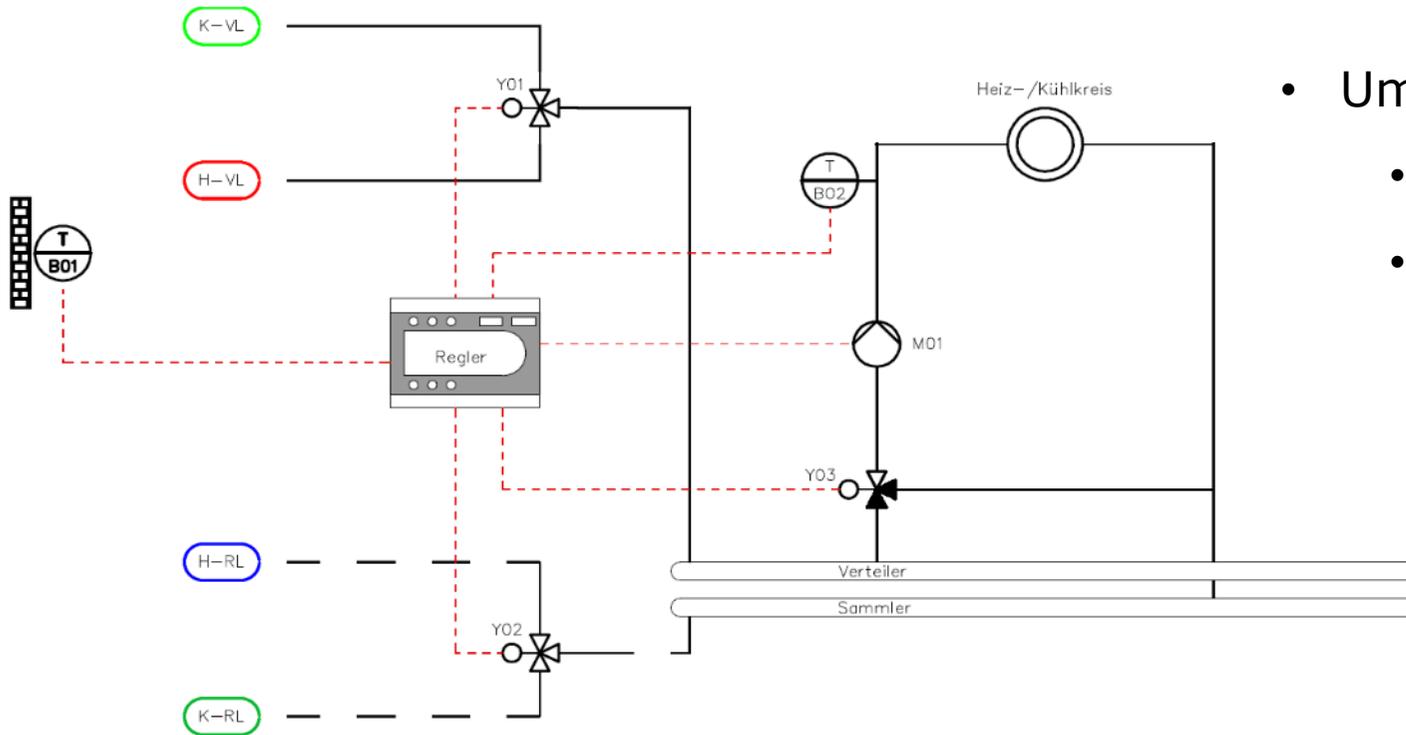


# Zukunft der Pumpentechnologie

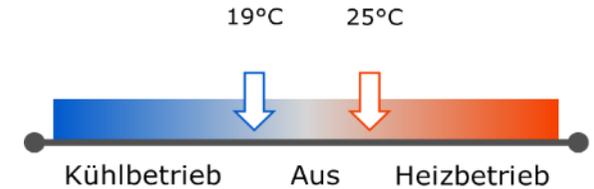


# Wilo-Stratos MAXO: Umschaltung Heizen/Kühlen

## Beispiel: Heiz-/Kühlkreis gemischt



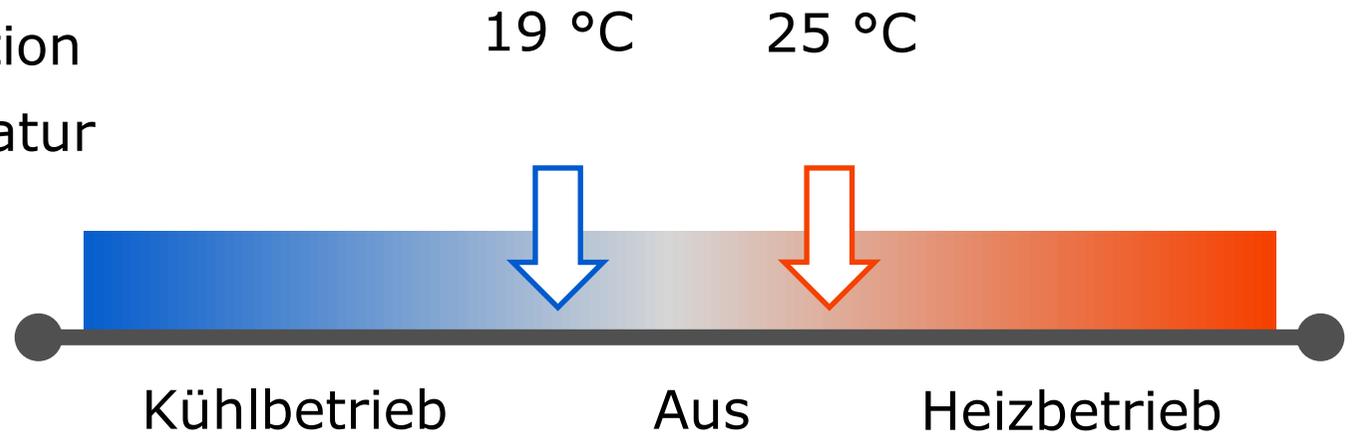
- Umschalten durch
  - Binäreingang
  - Temperaturabhängig



# Wilo-Stratos MAXO: Umschaltung Heizen/Kühlen

## Drei Möglichkeiten der Umschaltung

- digital
- über die Gebäudeautomation
- automatisch über Temperatur

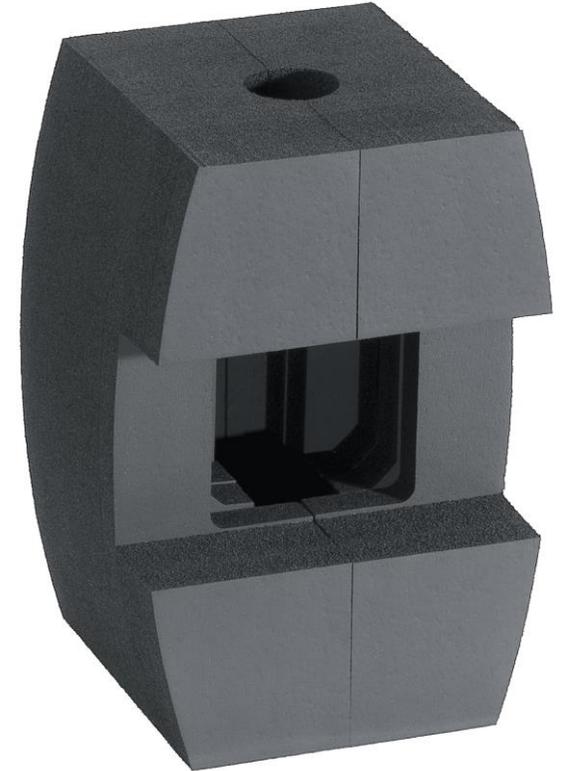


# Zukunft der Pumpentechnologie

## Praxistipp: **Kühlbetrieb ClimaForm Stratos MAXO**

### Ihre Vorteile

- Industriell vorgefertigte Standardlösung für schnelle Dämmung von Pumpengehäusen und sicheres Verbinden mit bauseits vorhandenen diffusionsdichten Rohrdämmungen des Herstellers Armacell GmbH.
- Maßgenaue Anpassung an die Gehäusegeometrie reduziert den Hohlraum zwischen Dämmung und Pumpengehäuse und somit den Luft- und Feuchtigkeitseinschluss.

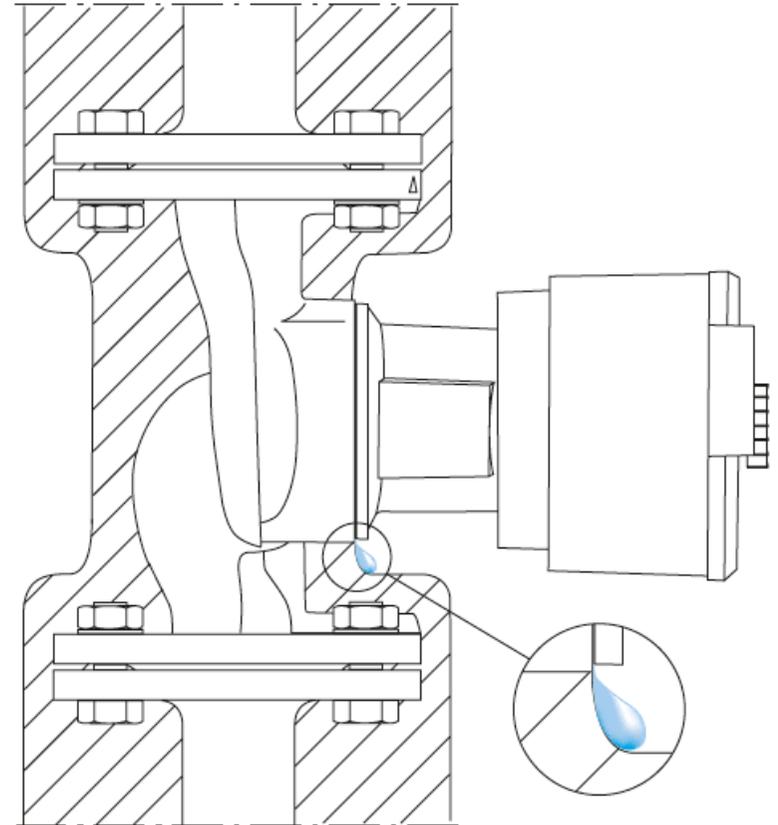


# Zukunft der Pumpentechnologie

## Praxistipp: **ClimaForm Stratos MAXO**

### Ihre Vorteile

- Industriell vorgefertigte Standardlösung für schnelle Dämmung von Pumpengehäusen und sicheres Verbinden mit bauseits vorhandenen diffusionsdichten Rohrdämmungen des Herstellers Armacell GmbH.
- Maßgenaue Anpassung an die Gehäusegeometrie reduziert den Hohlraum zwischen Dämmung und Pumpengehäuse und somit den Luft- und Feuchtigkeitseinschluss.



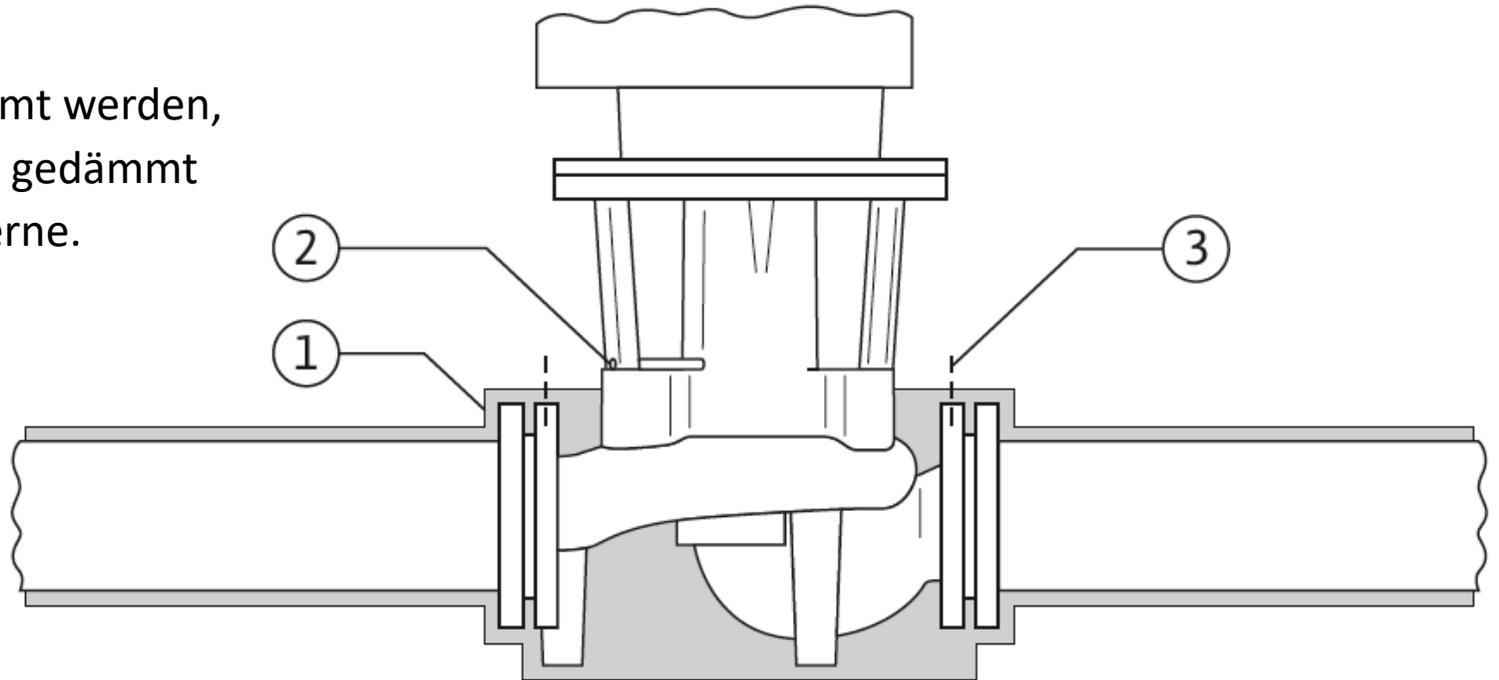
# Zukunft der Pumpentechnologie

## Praxistipp: Dämmung von Trockenläufer

### Wärmedämmung von Pumpen

- In Anlagen, die wärmegeklämt werden, darf nur das Pumpengehäuse gedämmt werden, jedoch nicht die Laterne.

- 1 = Wärmedämmung  
2 = Entlüftung  
3 = Druckmessöffnungen



# Zukunft der Pumpentechnologie

## Praxistipp: **Kühlbetrieb Kälteschelle/Rohrträger**

Technische Daten Rohrträger.  
FX-4(3)-10/12K Dämmdicke 16-19mm

1. Einteiliger Rohrträger mit Selbstklebeverschluss komplett mit 2 PUR/PIR Auflagesegmenten. Auflagerschalen aus schwarzgrauem beschichteten Aluminiumblech.
2. Alle Dimensionen sind auf das Schlauchprogramm abgestimmt.
3. Anwendungsbereich: Max. Mediumtemperatur +105°C/Min. Mediumtemperatur -50°C.



**DIE ZUKUNFT BEGINNT**

**JETZT.**

***wilo***