



Umwälzpumpen in Kälteanlagen mit viskosen Medien

Wilo SE – Dortmund, Thorsten Wallbrecht

Grundlagen der Kälte-, Klima- und Kühltechnik

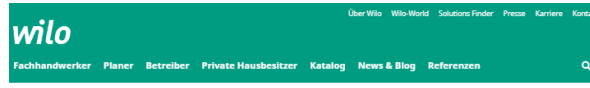
Einleitung

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.

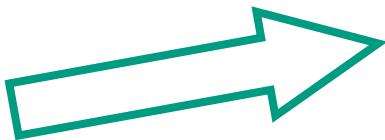


Grundlagen der Kälte-, Klima- und Kühltechnik

Schulungsunterlagen auf www.wilo.de



wilo / Schulungen / Schulungsunterlagen



wilo / Schulungen / Schulungsunterlagen / Weitere Schulungsthemen

Schulungsunterlagen

Hydraulik
Hier finden Sie die komplette Präsentation zum Web-Seminar "Hydraulik"
PDF (1,3 MB)
[Download](#)

Pumpentechnik
Hier finden Sie die komplette Präsentation zum Web-Seminar "Pumpentechnik"
PDF (1,1 MB)
[Download](#)

wilo
Umwälzpumpen in Kälteanlagen mit viskosen Medien
wilo.de - Content, Ihr Partner Webinare

Grundlagen Kältetechnik & viskose Medien

Hier finden Sie die komplette Präsentation zum Web-Seminar „Umwälzpumpen in Kälteanlagen mit viskosen Medien“

PDF (2,7 MB)

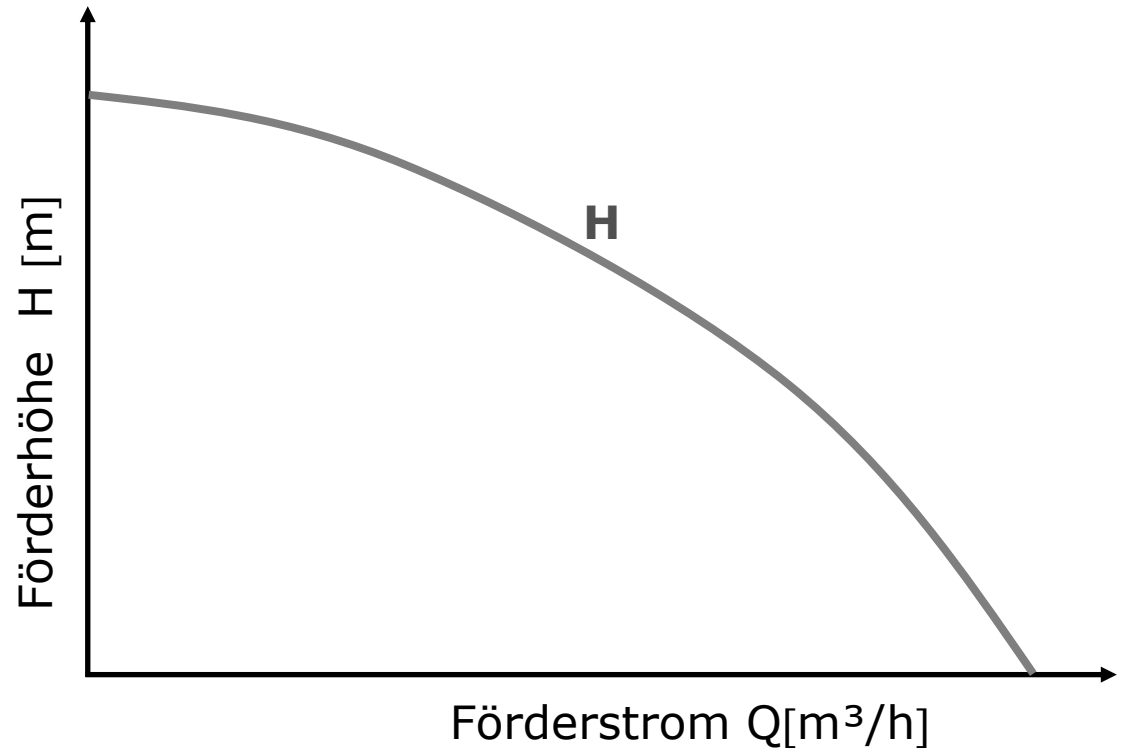
[Download](#)

wilo
Hocheffizienzpumpen als Regelorgane
Hier finden Sie die komplette Präsentation zum Web-Seminar „Hocheffizienzpumpen als Regelorgane“
PDF (3,8 MB)
[Download](#)

Pumpenkennlinie

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

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

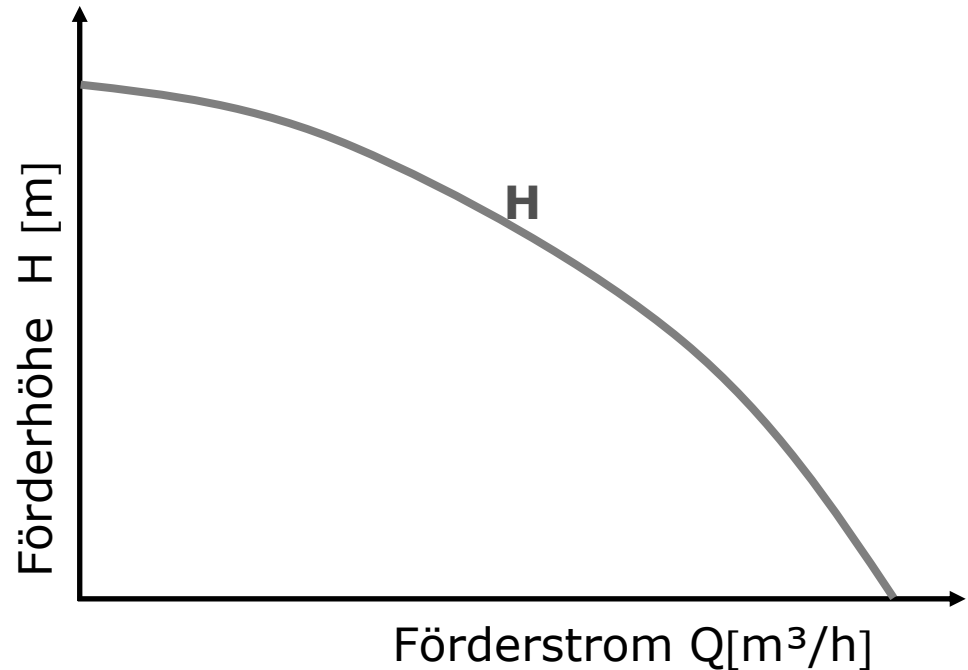


Pumpenkennlinie

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.

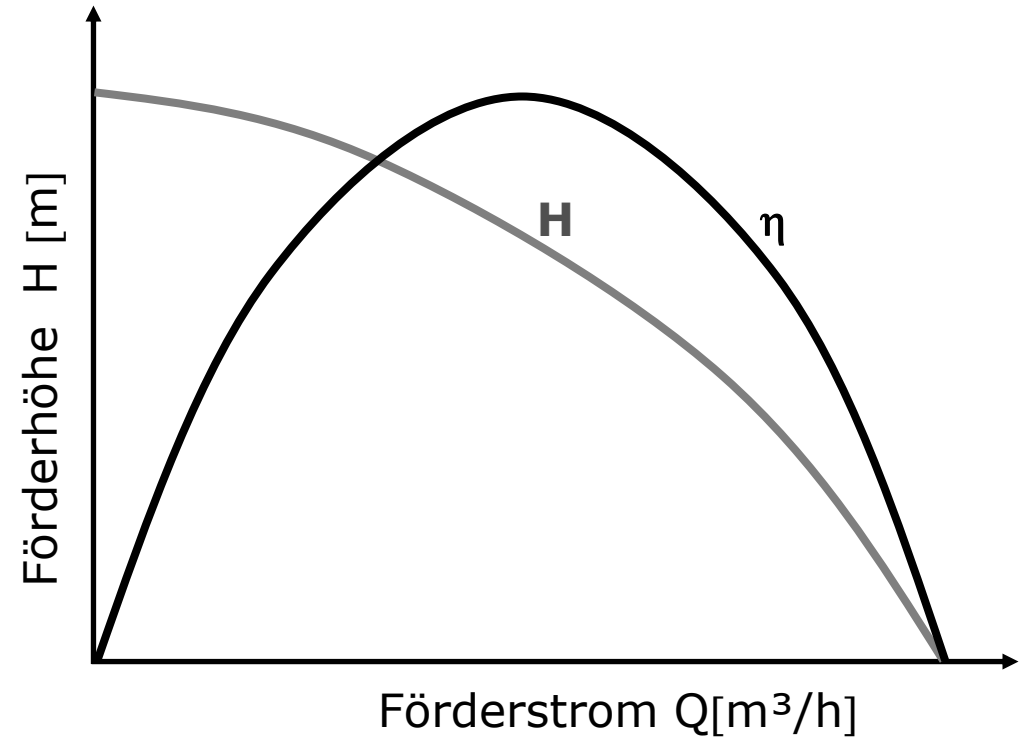
Jede Änderung der Förderhöhe hat stets auch eine Änderung des Förderstromes zur Folge.



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

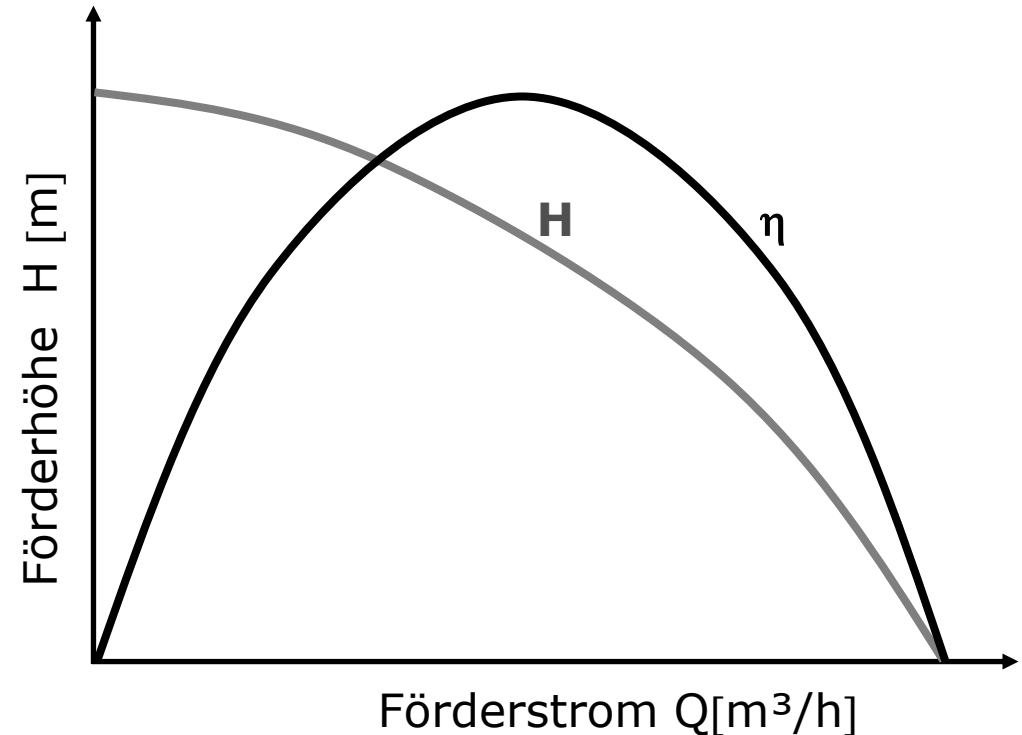
Bei Wasserförderung im für die Gebäudetechnik üblichen Temperaturbereich kann auch folgende abgewandelte Gleichung benutzt werden.

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

Abkürzung	Beschreibung	Einheit
η_P	Pumpenwirkungsgrad	
Q	Förderstrom	m ³ /s
H	Förderhöhe	m
ρ	Dichte des Fördermediums g [m/s ²]	kg/m ³
P	Leistung des Motors (Wellenleistung)	W
g	örtliche Fallbeschleunigung	m/s ²
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)

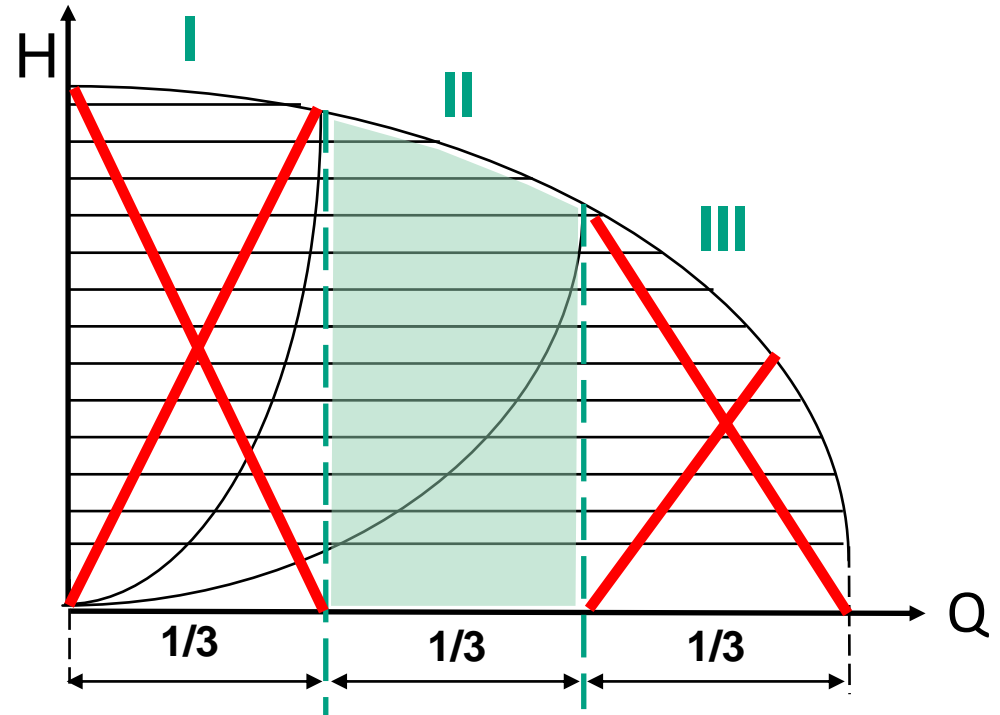
- Eine kleinere Pumpe wählen, wenn der Betriebspunkt in diesem Bereich liegt.

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)

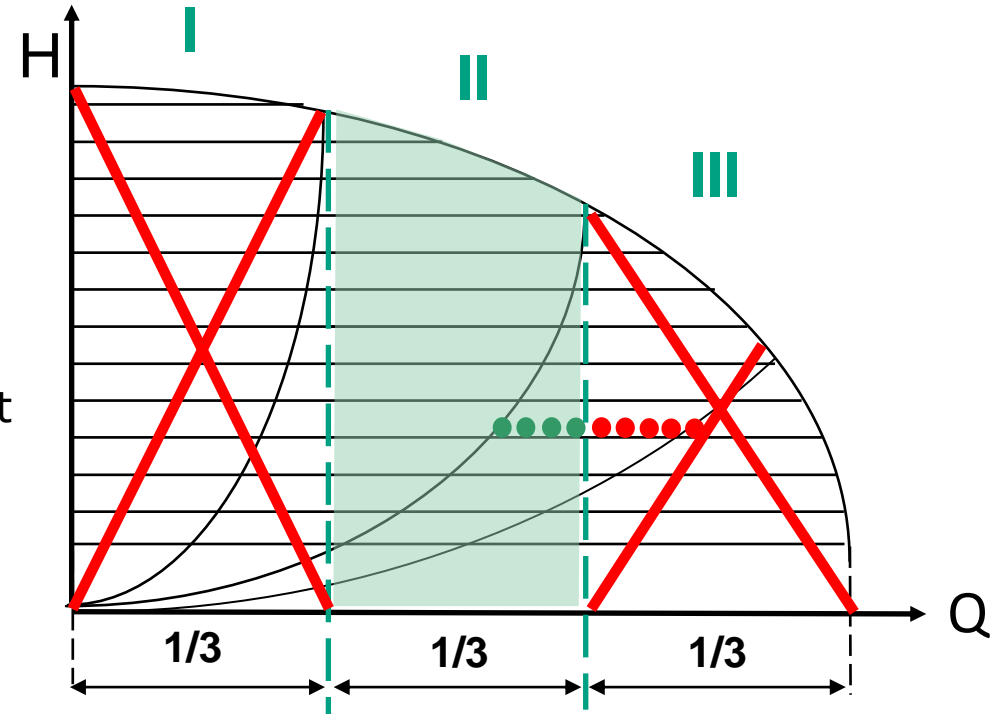
- Eine kleinere Pumpe wählen, wenn der Betriebspunkt in diesem Bereich liegt.

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]

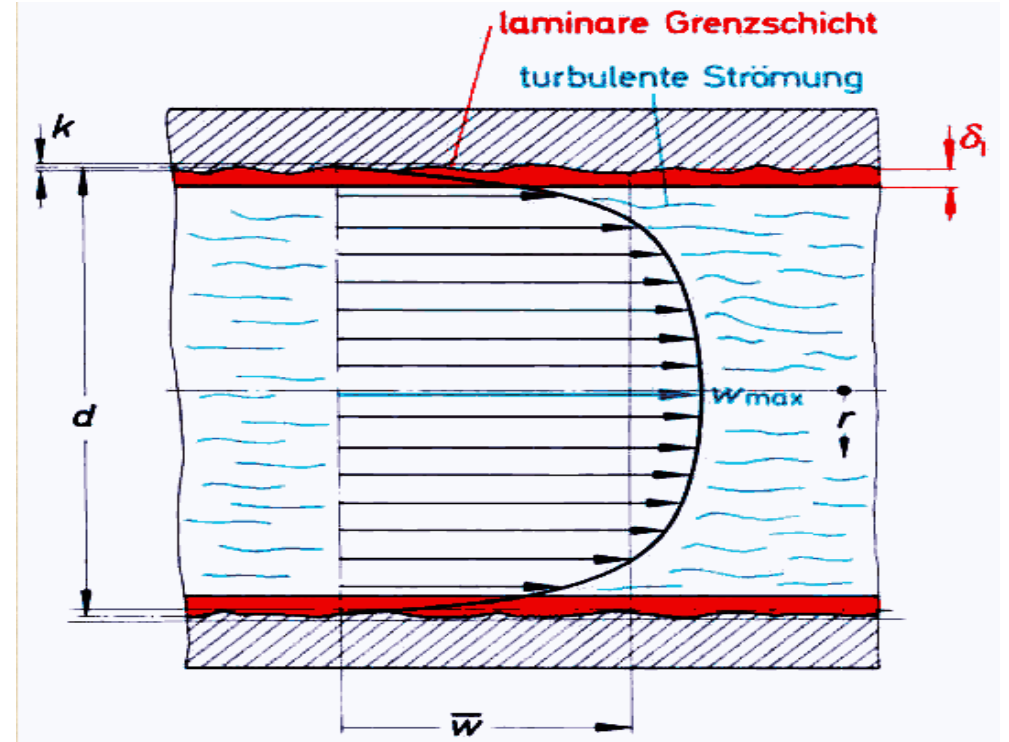
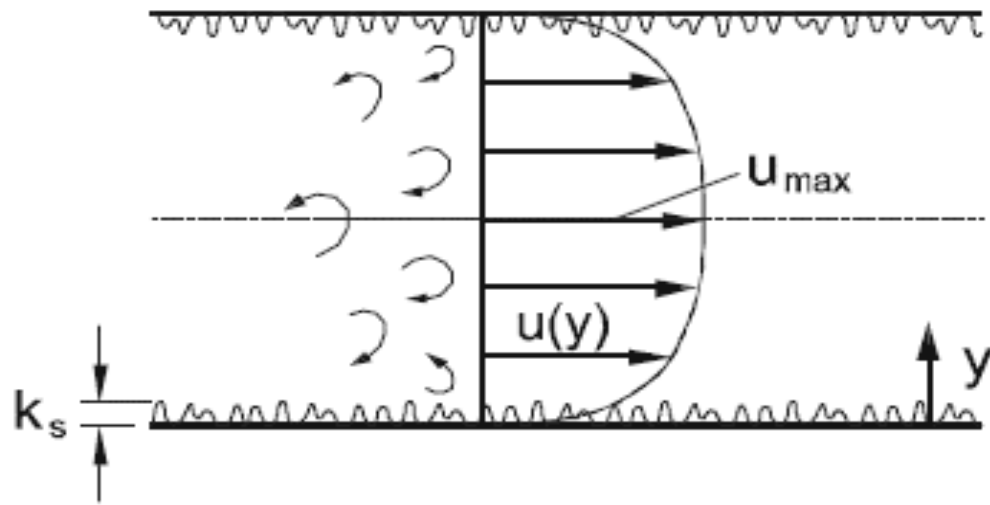
120 Millionen Heizungspumpen europaweit, jährlicher Verbrauch ca. 60.000 GWh
[IEA, international Energy Agency]

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.

Grundlagen der Strömungstechnik

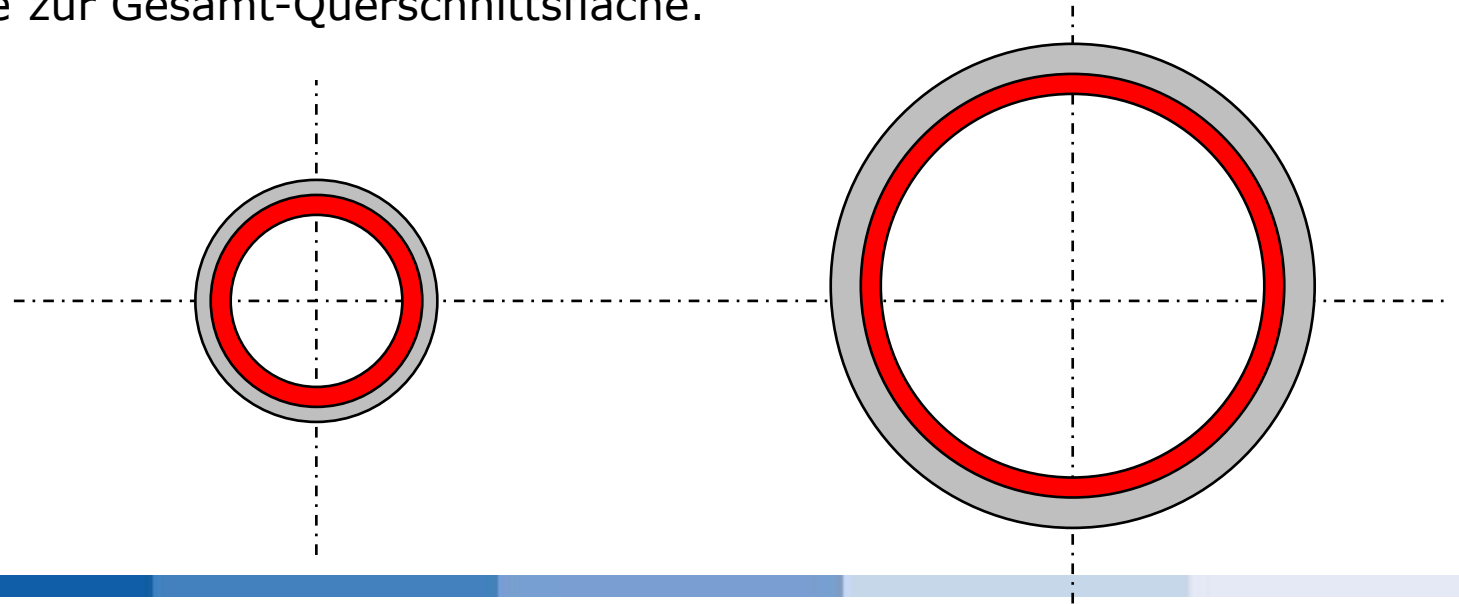
Rauhes Rohr



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:

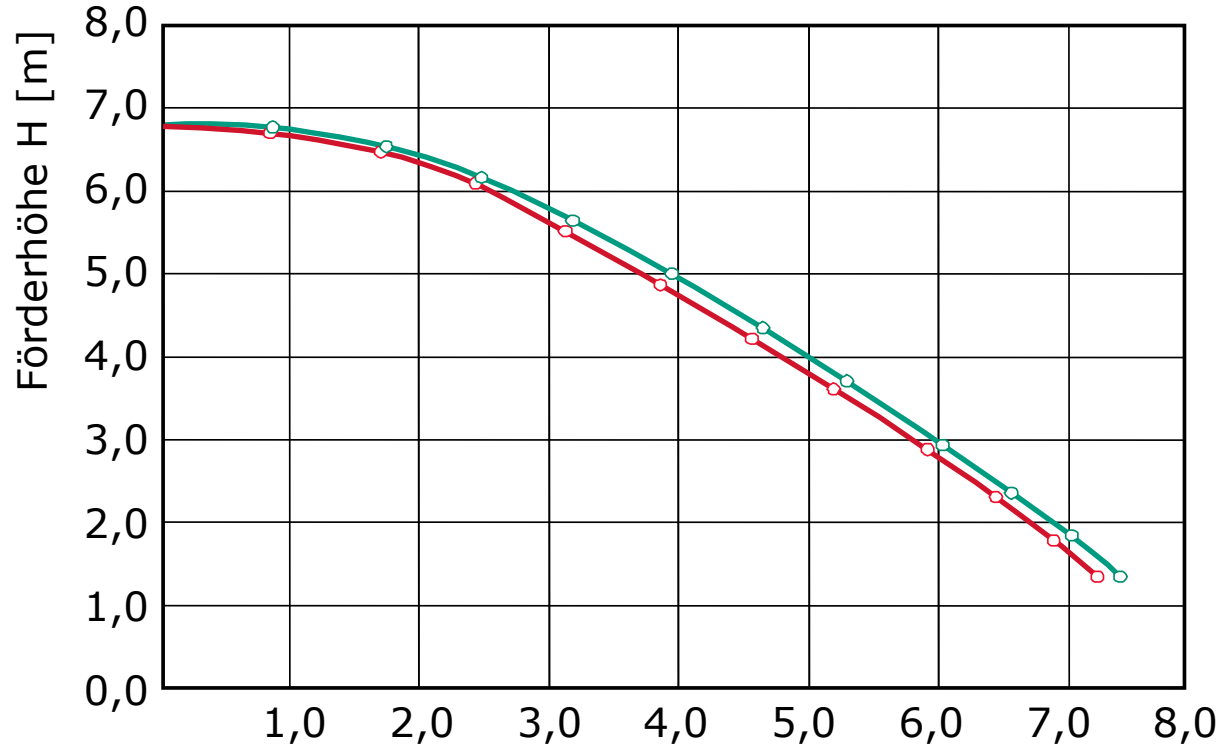
Anlagenkennlinie / Rohrnetzkenlinie

Pumpenkennlinie

Elektrische Leistungsaufnahme des Motors

Sonderfördermedien

Musterkurve für mögliche Veränderung - Pumpenkennlinie



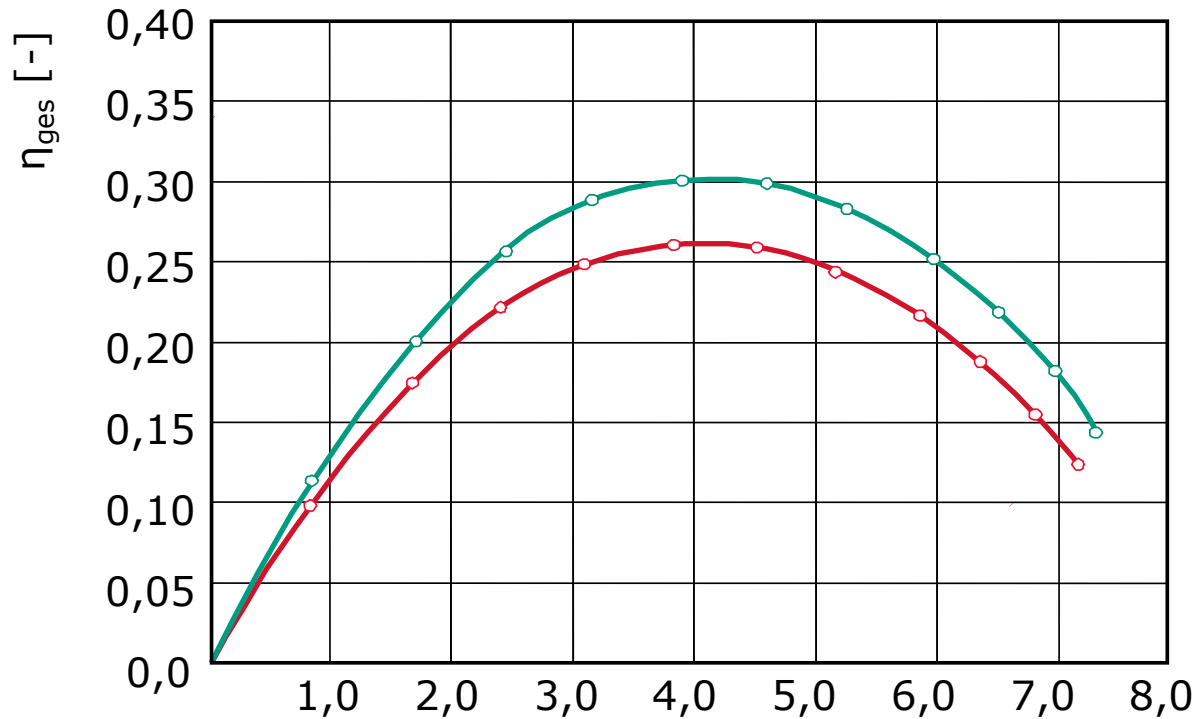
Veränderung der Förderleistung durch höhere Medium Viskosität

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

Förderstrom Q [m³/h]

Sonderfördermedien

Musterkurve für mögliche Veränderung – Wirkungsgradkennlinie

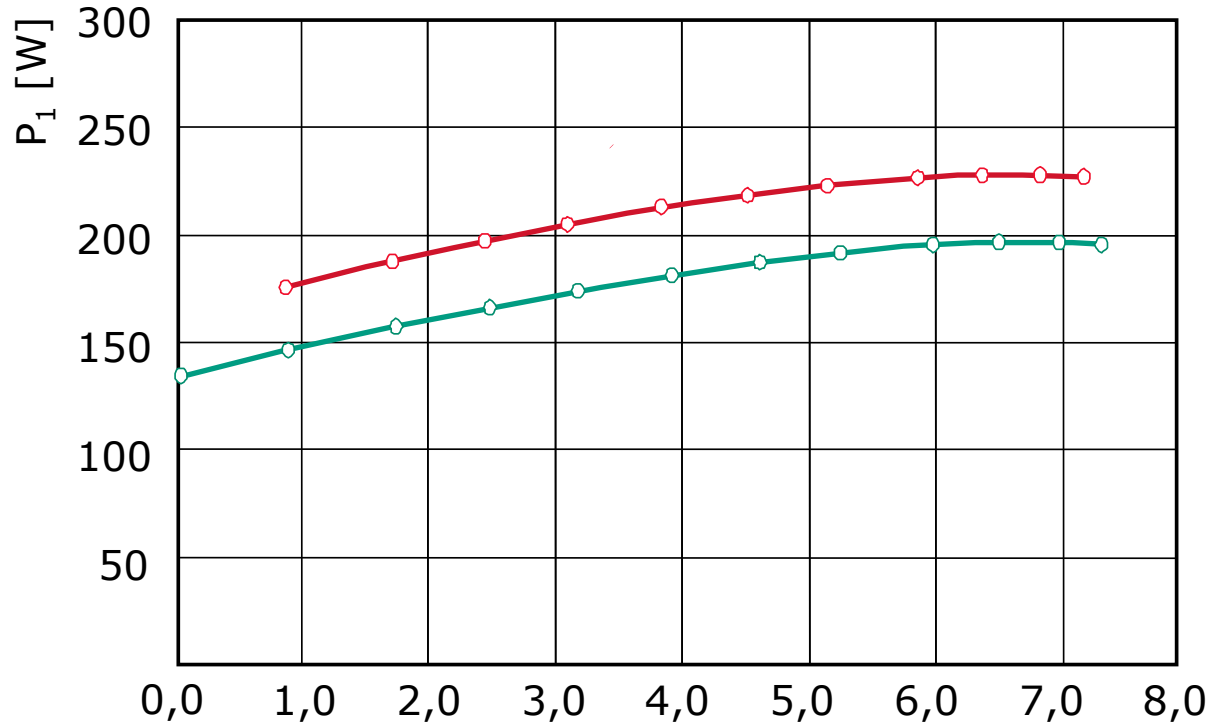


Veränderung des Wirkungsgrades durch höhere Medium Viskosität

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

Sonderfördermedien

Musterkurve für mögliche Veränderung - Leistungsaufnahme



Veränderung der Motorleistung durch höhere Medium Viskosität

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

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

S1 hart

S1 hart

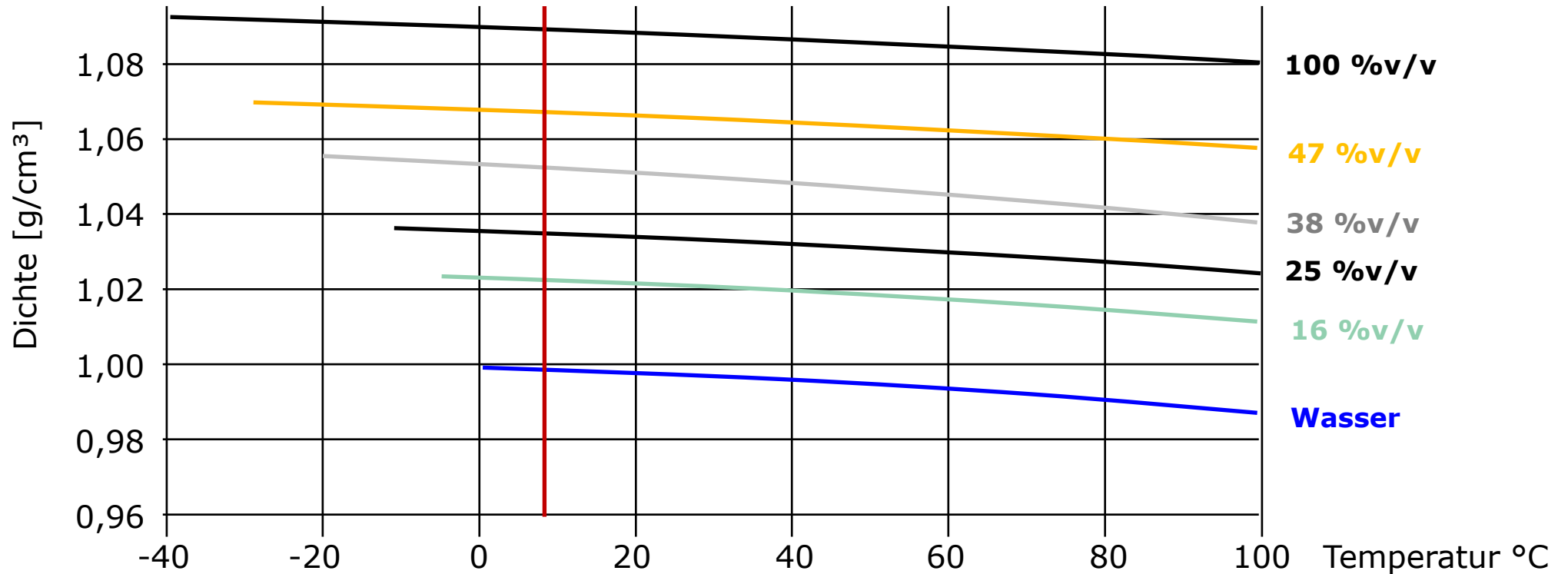
Sehr kurze Lebensdauer Glykol-
Mischung 50% und höher

S50 hart

Messer-Schneide

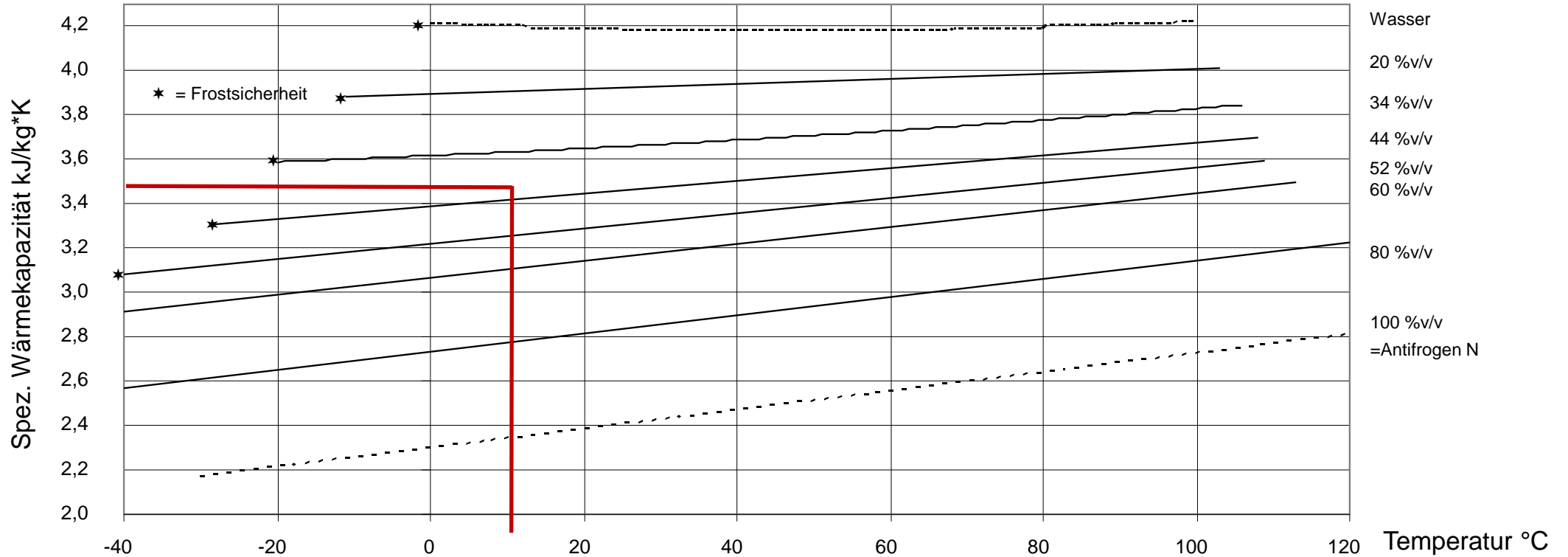
Sonderfördermedien

Dichte unter Zusatz von Glykol



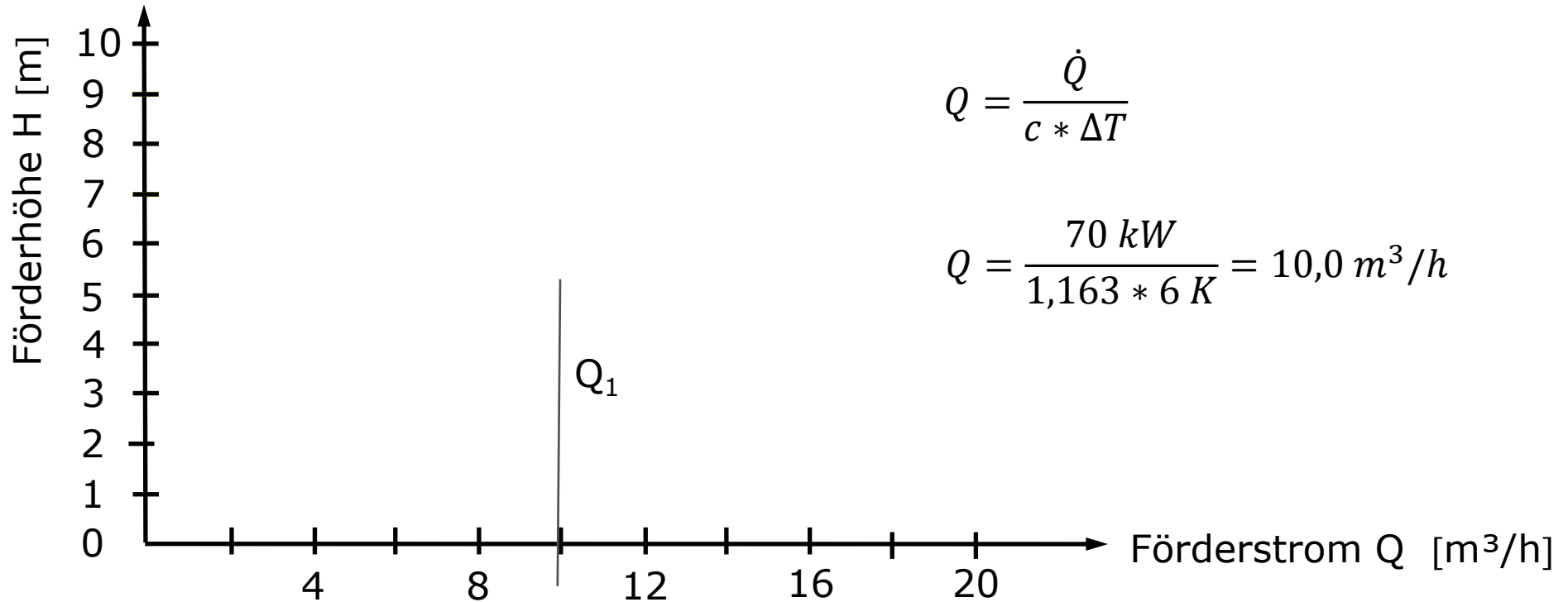
Sonderfördermedien

Spezifische Wärmekapazität von Antifrogen N Wassermischungen verschiedener Konzentration



Sonderfördermedien

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

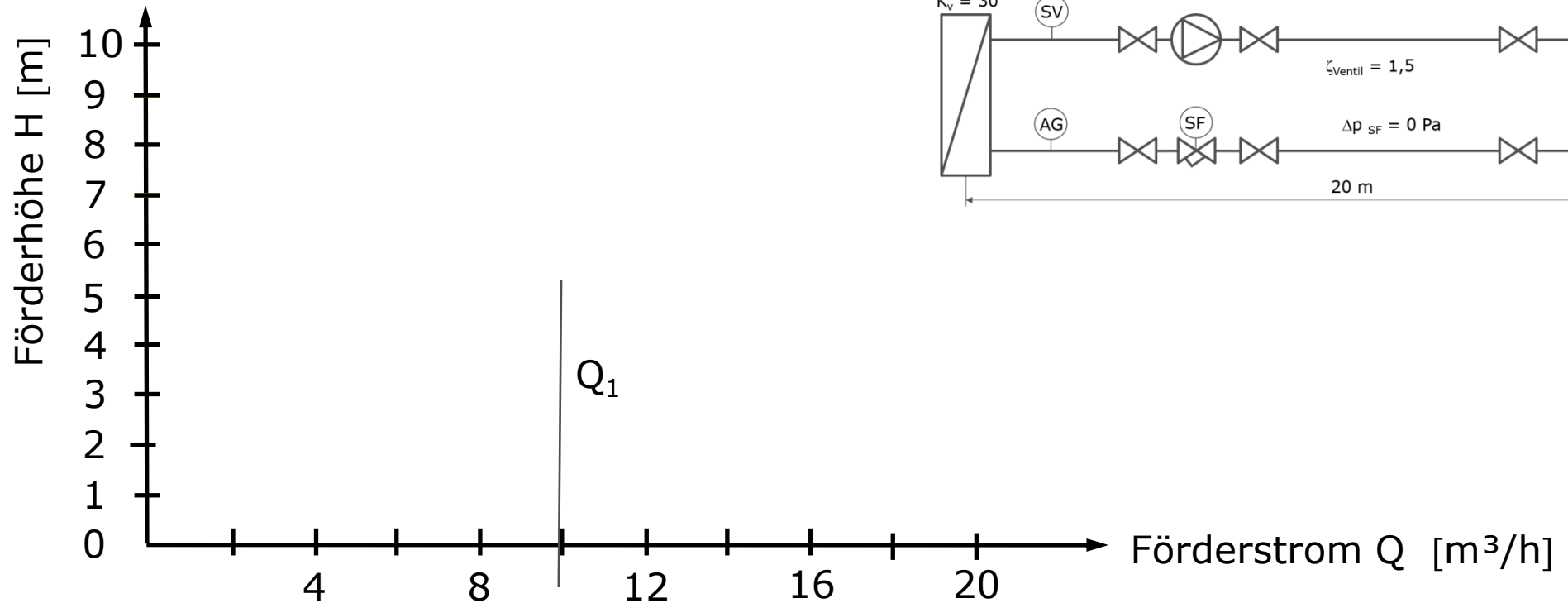


$$Q = \frac{\dot{Q}}{c * \Delta T}$$

$$Q = \frac{70 \text{ kW}}{1,163 * 6 \text{ K}} = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

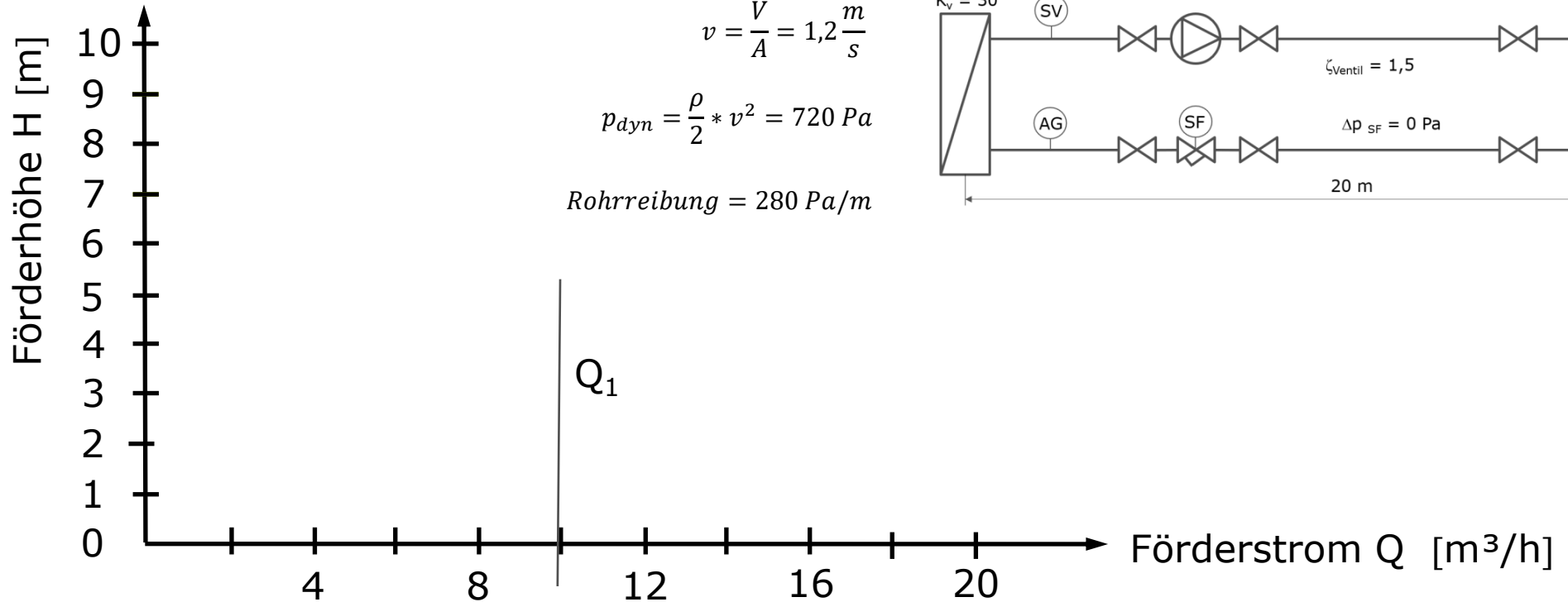
Sonderfördermedien

Betriebspunkt: Förderhöhe H mit DN 50 Rohrleitung



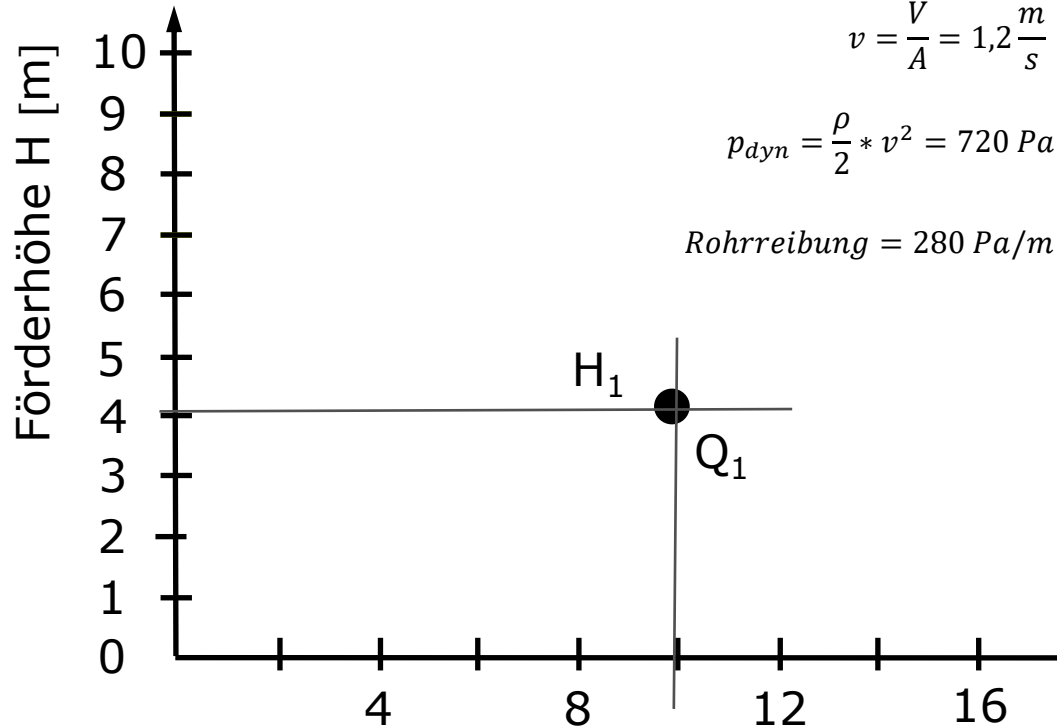
Sonderfördermedien

Betriebspunkt: Förderhöhe H mit DN 50 Rohrleitung



Sonderfördermedien

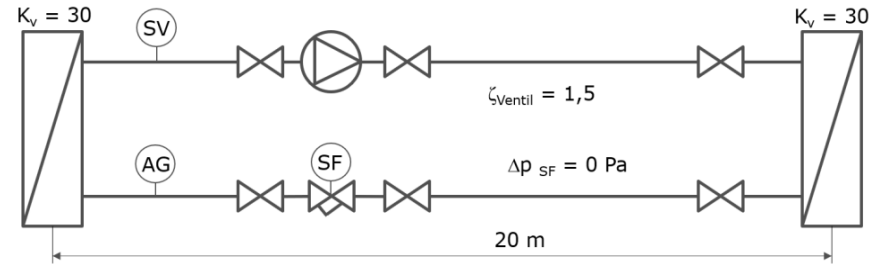
Betriebspunkt: Förderhöhe H mit DN 50 Rohrleitung



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

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

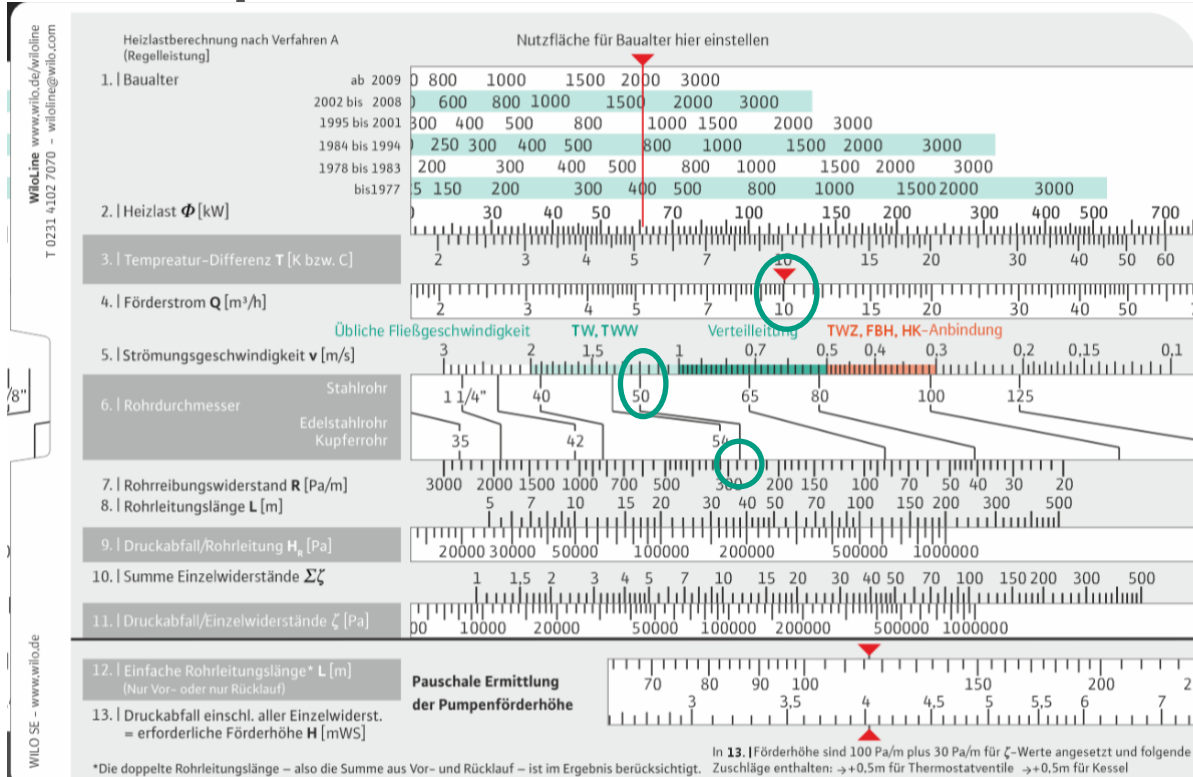
$$Rohrreibung = 280 Pa/m$$



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

Sonderfördermedien

Betriebspunkt: Förderhöhe H mit DN 50 Rohrleitung



Pioneering for You



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

Pumpenrechner

Im Rechner verwendete Stahlrohre

Zoll*	Inhalt [l/m]	d _e x s [mm]	DN**	Inhalt [l/m]	d _e x s [mm]
3/8"	0.12	17,2 x 2,35	40	1,46	48,3 x 2,6
1/2"	0.20	21,3 x 2,65	50	2,33	60,3 x 2,9
3/4"	0.37	26,9 x 2,65	65	3,88	76,1 x 2,9
1"	0.59	33,7 x 3,25	80	5,35	88,9 x 3,2
1 1/4"	1.02	42,4 x 3,25	100	9,01	114,3 x 3,6
			125	13,62	139,7 x 4

*Nach DIN EN 10255 (ehemals DIN 2440)

**Nach DIN EN 10220 (ehemals DIN 2448)

Werte von Einzelwiderständen	3/8" bis 1/2"	3/4" bis 1"	1 1/4" bis DN 40	DN 50 & mehr
T-Abzweig	1,5	1,0	0,5	0,5
T-Gegenlauf	3,0			
T-Stück, Durchg.	0,5			
Hosenstück	1,5			
Strangschieber	1,0	0,5	0,3	0,3
Geradesitzventil	10,0	7,0	5,0	4,0
Schrägsitzventil	3,5	3,0	2,5	2,0

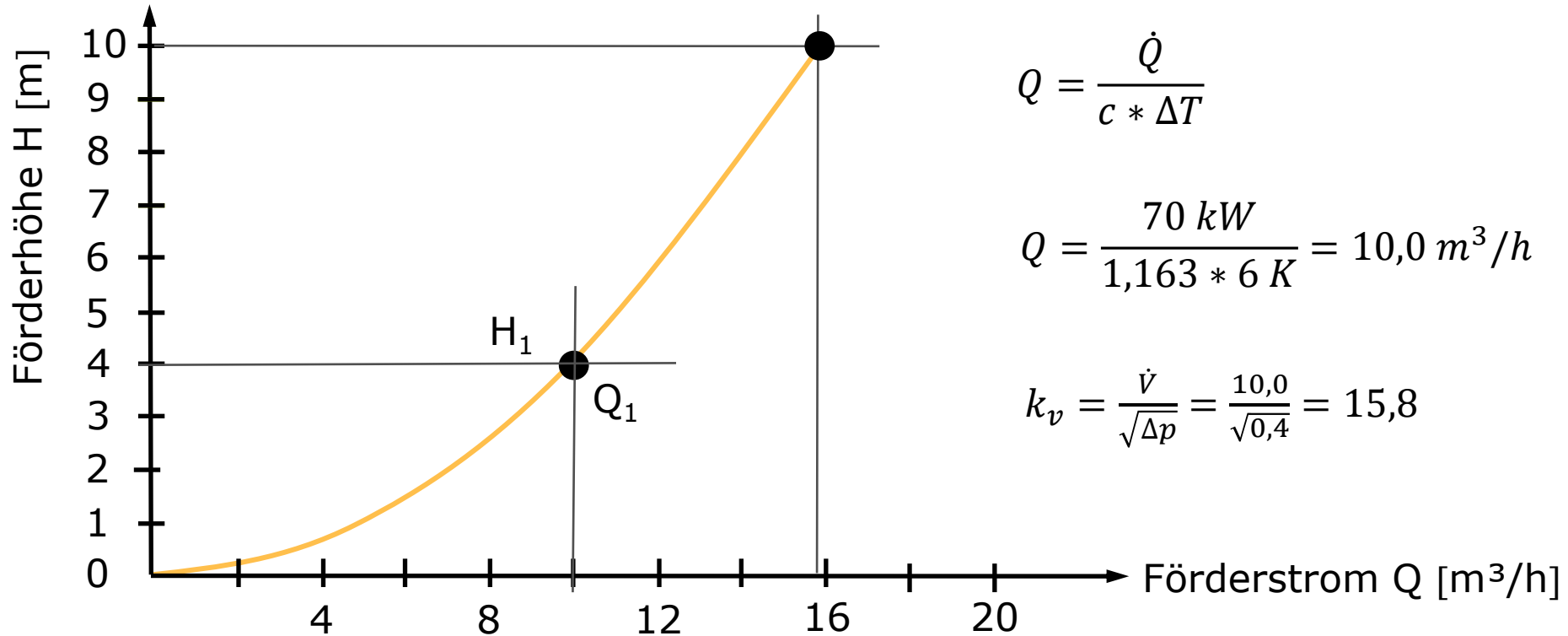
Thermostatventile nach Herstellerangaben

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

$$Rohrreibung = 280 Pa/m$$

Sonderfördermedien

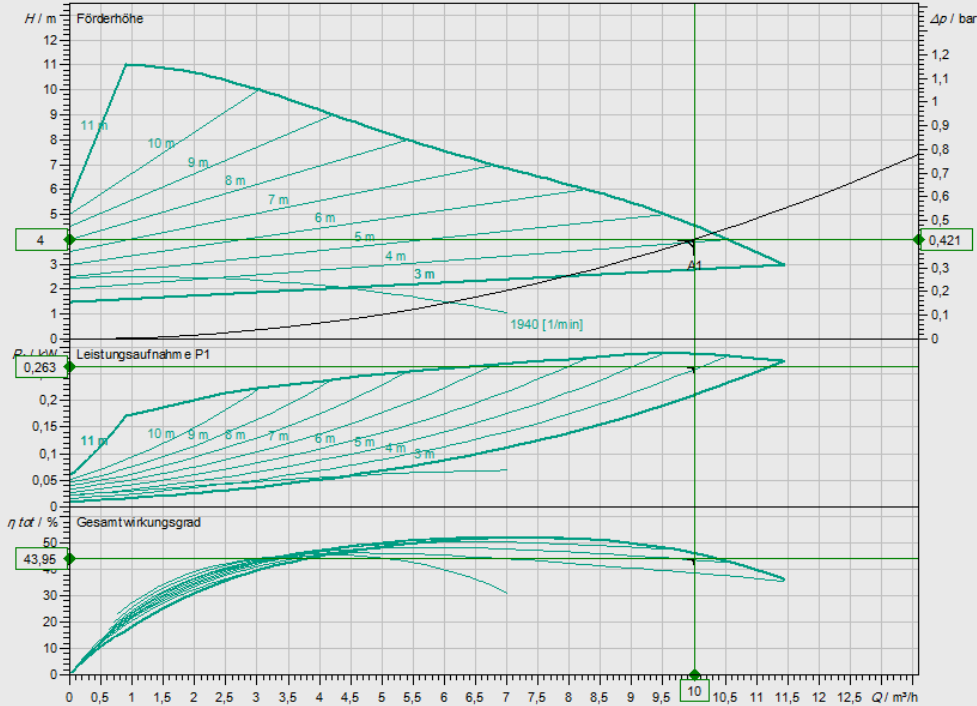
Betriebspunkt: Leistung 70 kW, 6/12 °C, Wasser, Förderhöhe 4 m



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

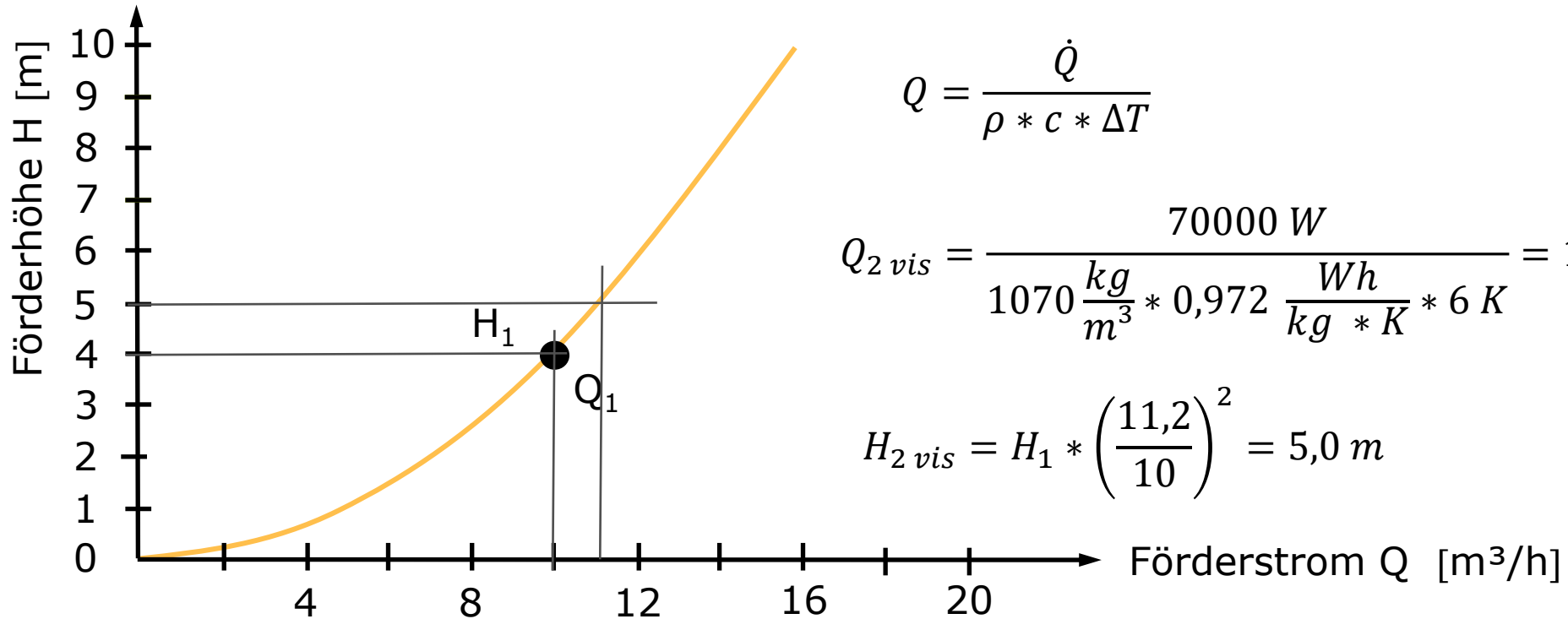
Umstellung auf Antifrogen N, 39%ige Beimischung

Antifrogen N				
Medien- temperatur	Dichte	kinematische Viskosität	spezifische Wärme- kapazität	relativer Druck- verlust
[°C]	ρ [kg/m ³]	ν [mm ² /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
ρ [kg/m ³]	ν [mm ² /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



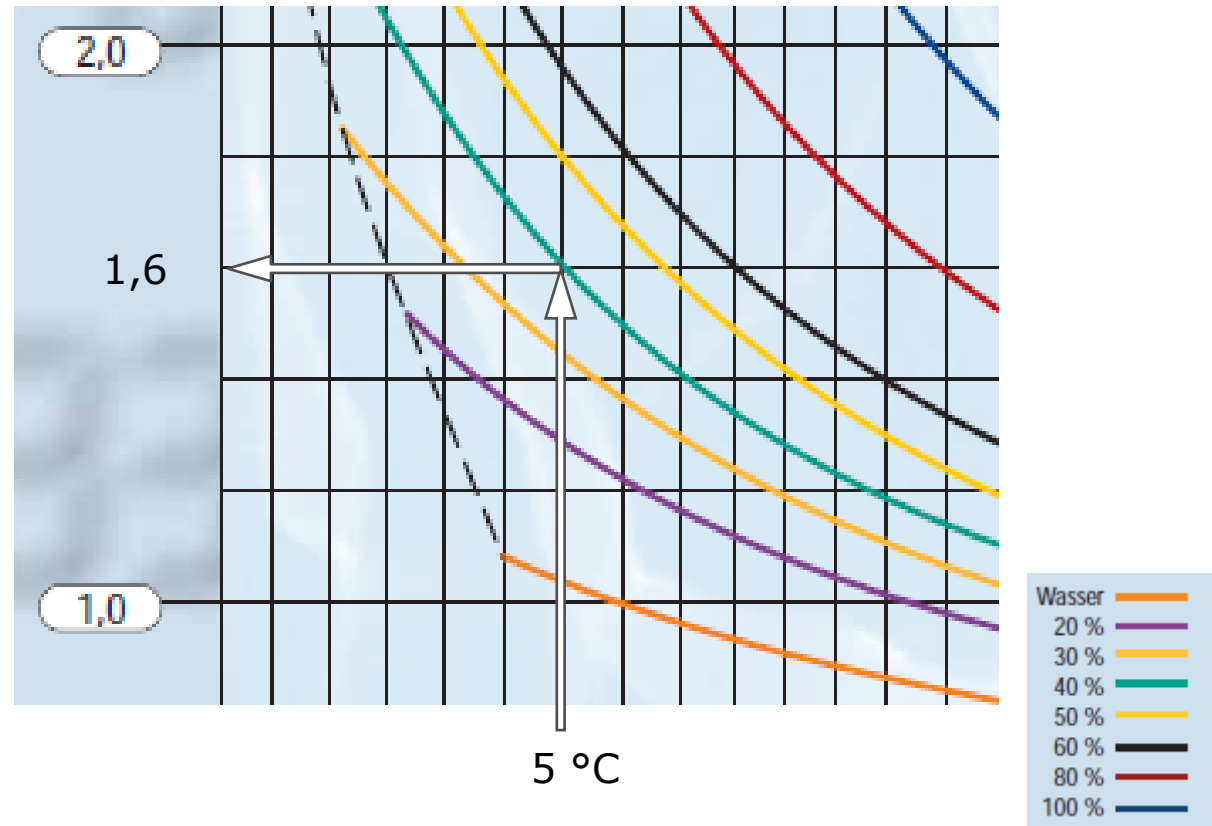
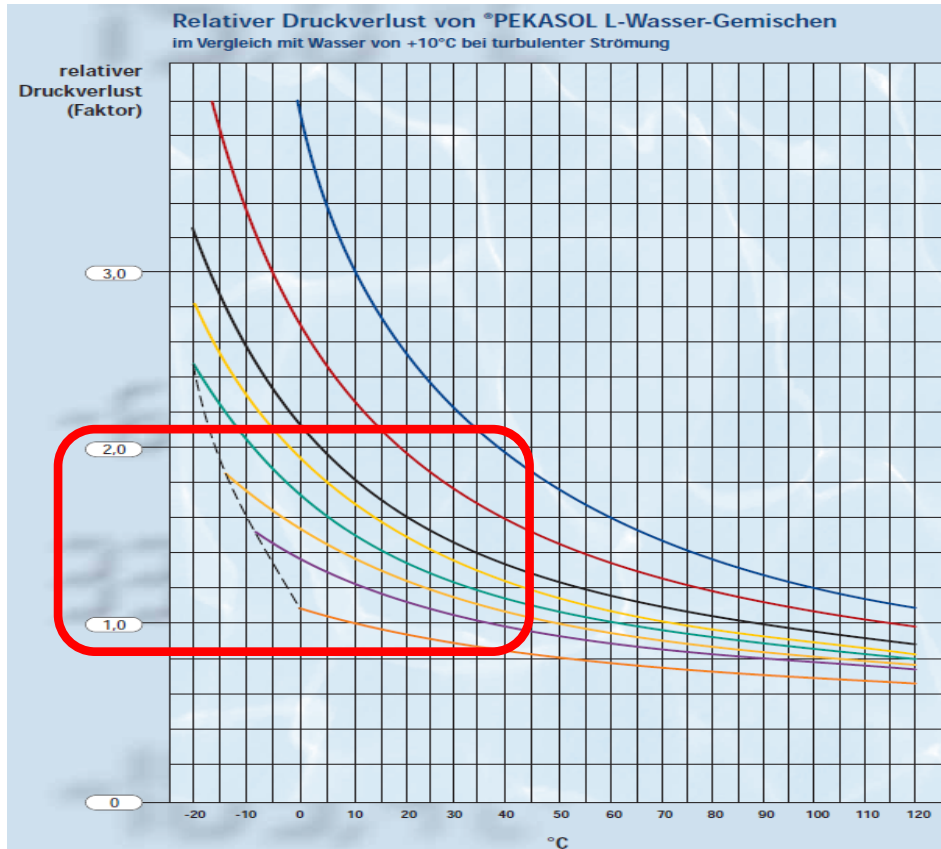
Sonderfördermedien

Umstellung auf Antifrogen N, 39%ige Beimischung

Antifrogen N				
Medien- temperatur	Dichte	kinematische Viskosität	spezifische Wärme- kapazität	relativer Druck- verlust
[°C]	ρ [kg/m ³]	ν [mm ² /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

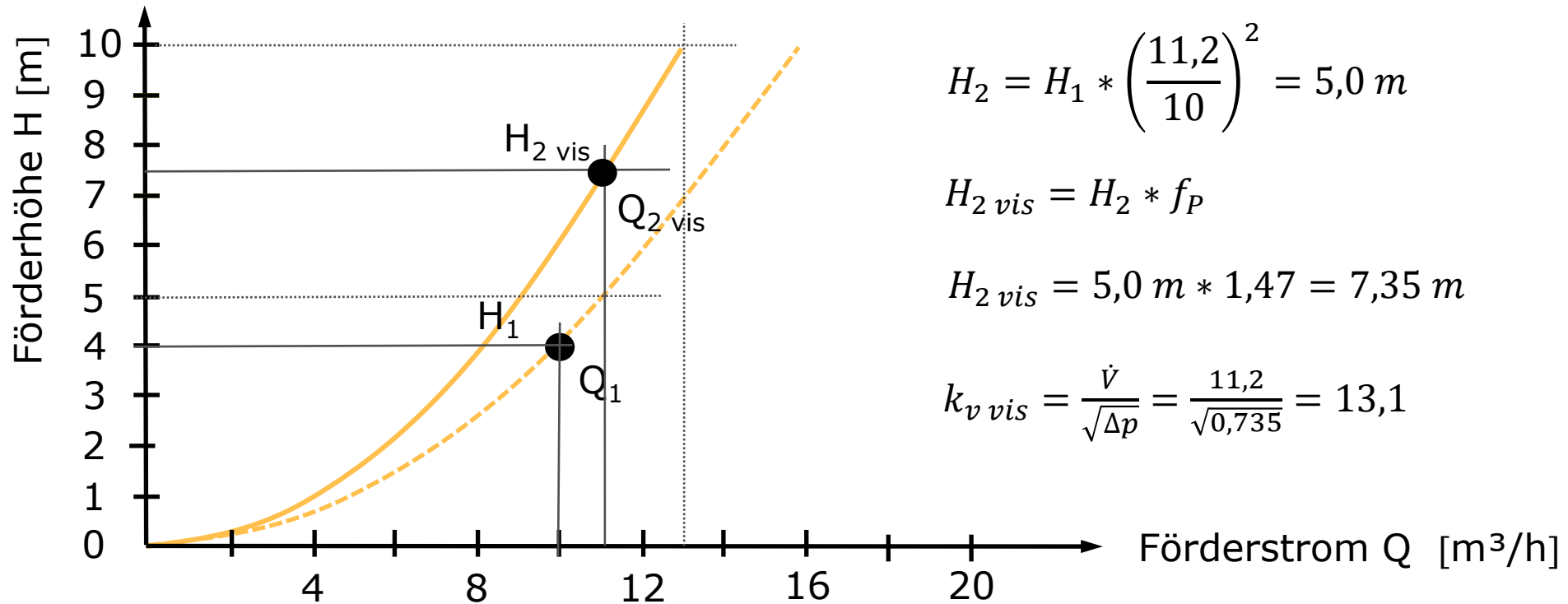
Tyfocor			
Dichte	kinematische Viskosität	spezifische Wärme- kapazität	relativer Druck- verlust
ρ [kg/m ³]	ν [mm ² /s]	c_p [kJ/kg·K]	f_p
-	-	-	-
1099	21,9	3,29	2,012
1077	17,1	3,33	1,913
1075	13,4	3,36	1,799
1073	10,6	3,40	1,689
1071	8,49	3,43	1,588
1068	6,85	3,46	1,500
1066	5,57	3,49	1,438
1064	4,58	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



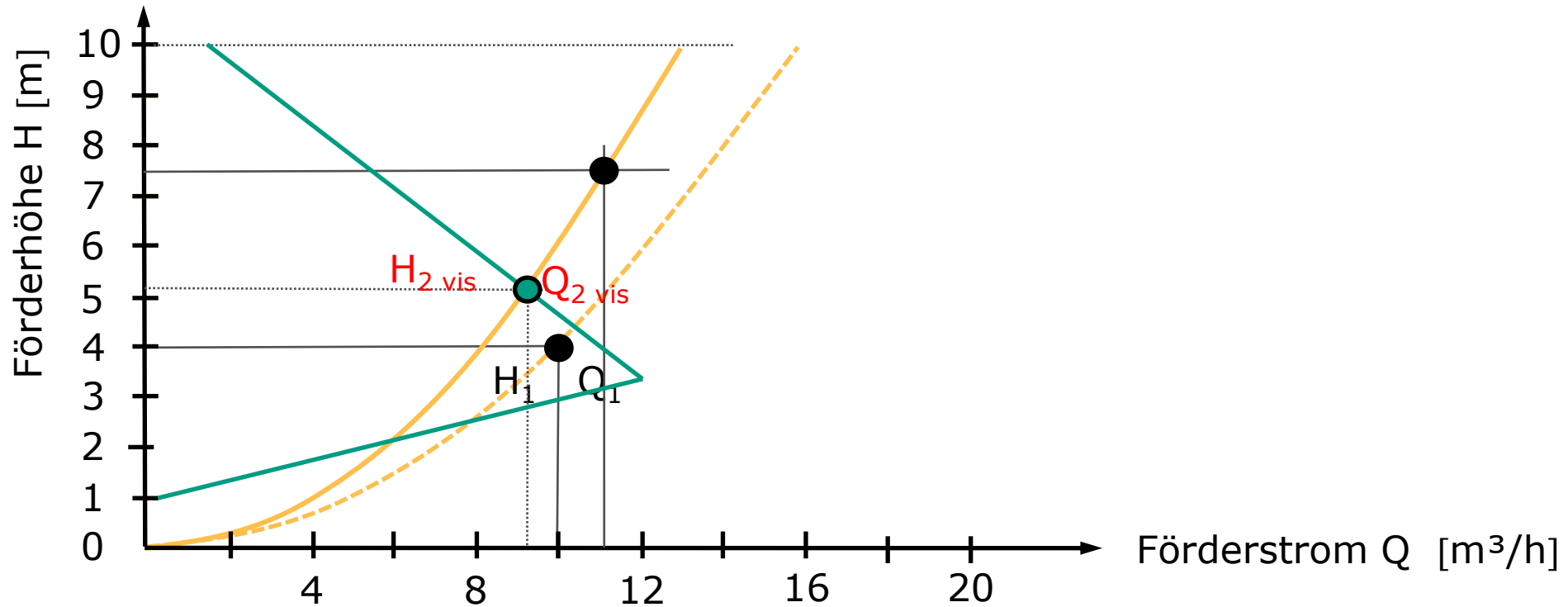
Sonderfördermedien

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



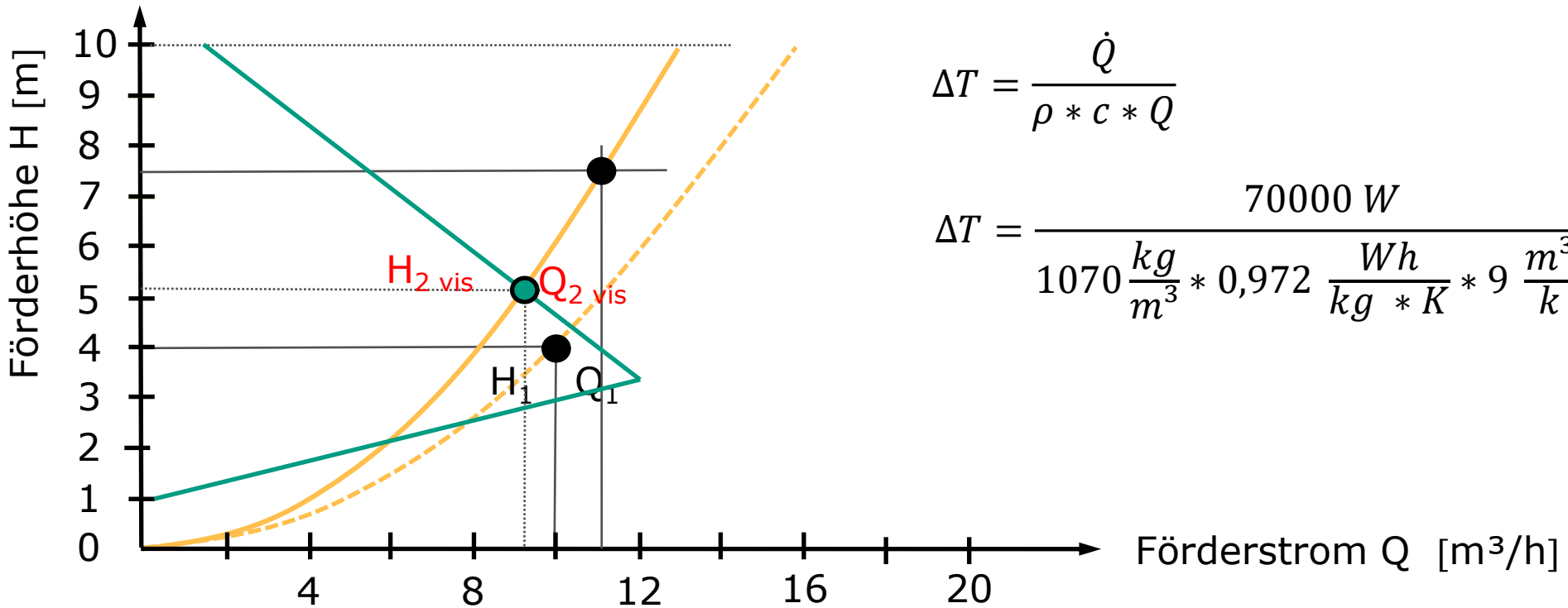
Sonderfördermedien

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



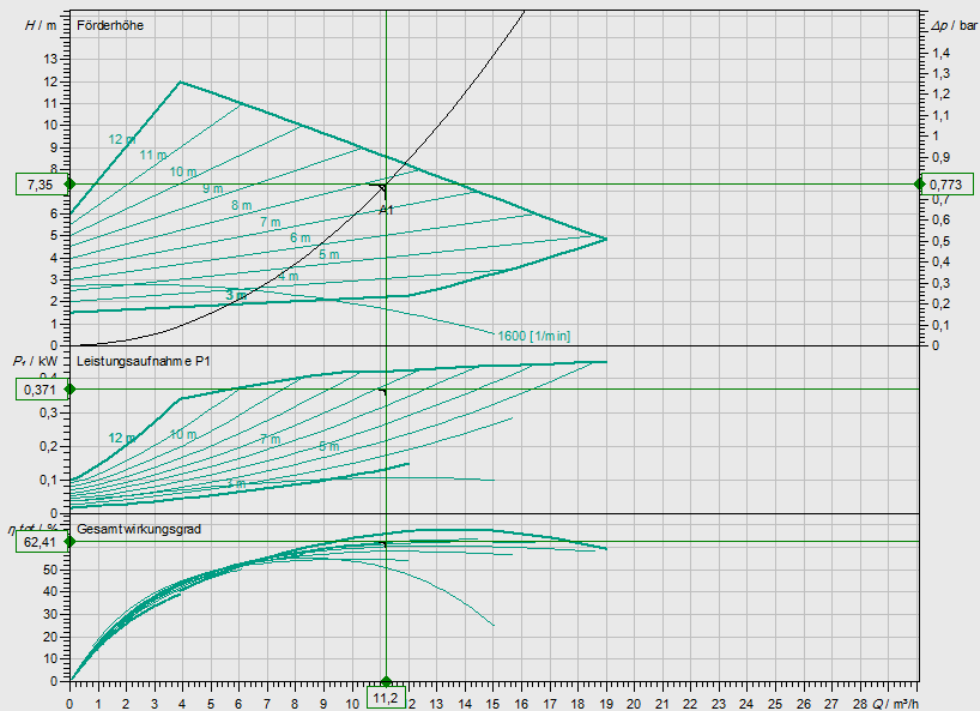
$$\Delta T = \frac{\dot{Q}}{\rho * c * Q}$$

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

Sonderfördermedien

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

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



Auslegungsbetriebspkt. A1 [Q: 11,2m³/h / H: 7,35m]

▲ Weniger Optionen anzeigen

Hydraulische Auswahl

Kennfeld	dp-v
Volumenstrom	11,20 m ³ /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

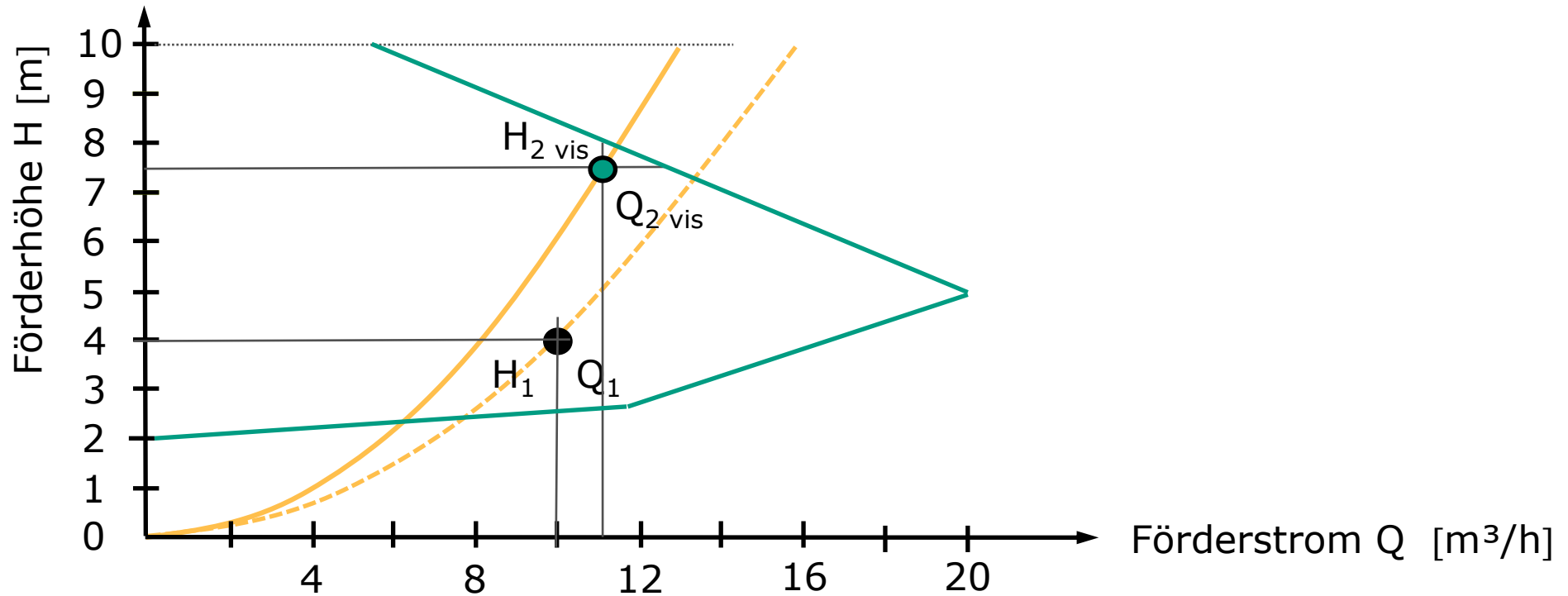
Weitere Informationen

Gewicht netto ca.	16,4 kg
Typ	Stratos MAXO 40/0,5-12 PN6/10

11,20 m³/h
 7,35 m
 Ethylenglykol 39 %
 6,00 °C
 1072,00 kg/m³
 5,24 mm²/s

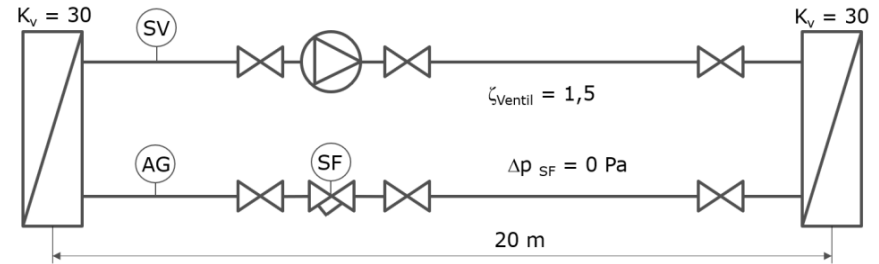
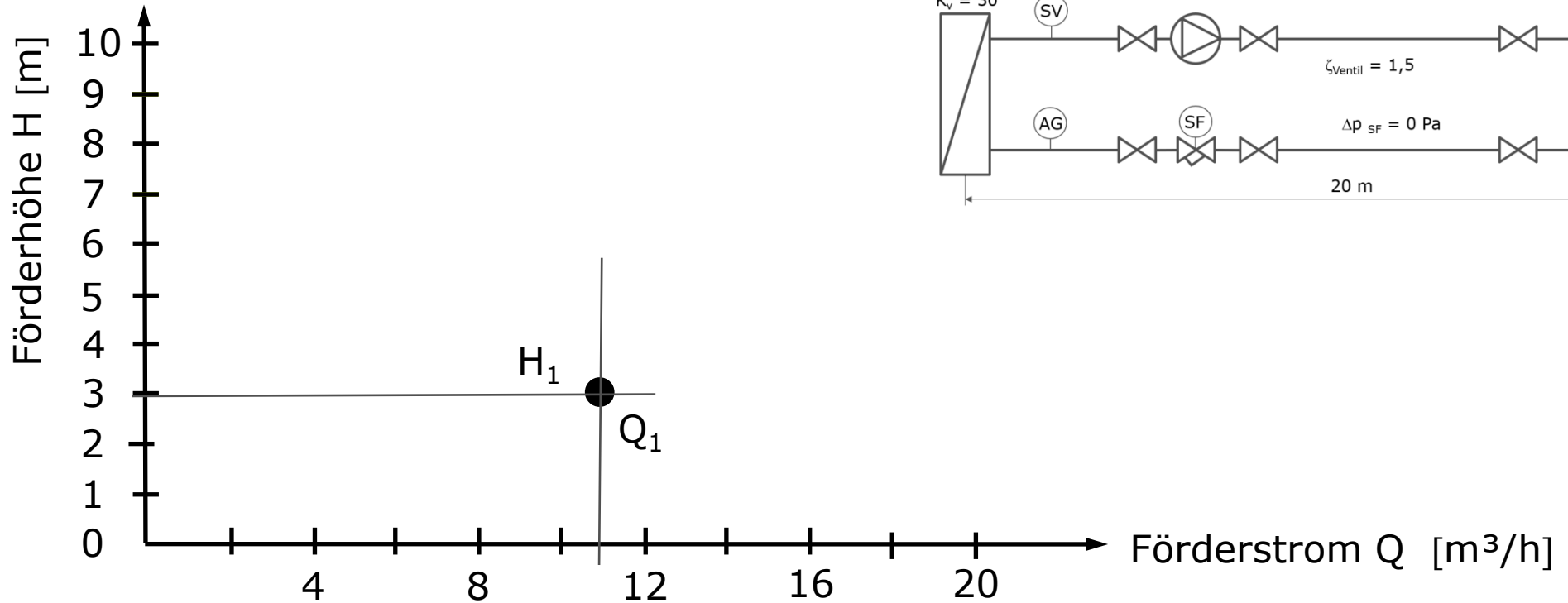
Sonderfördermedien

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



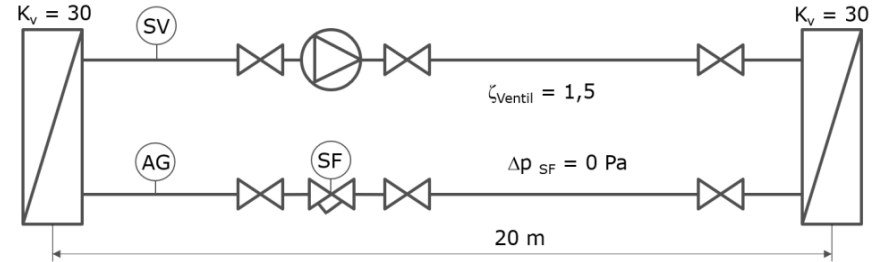
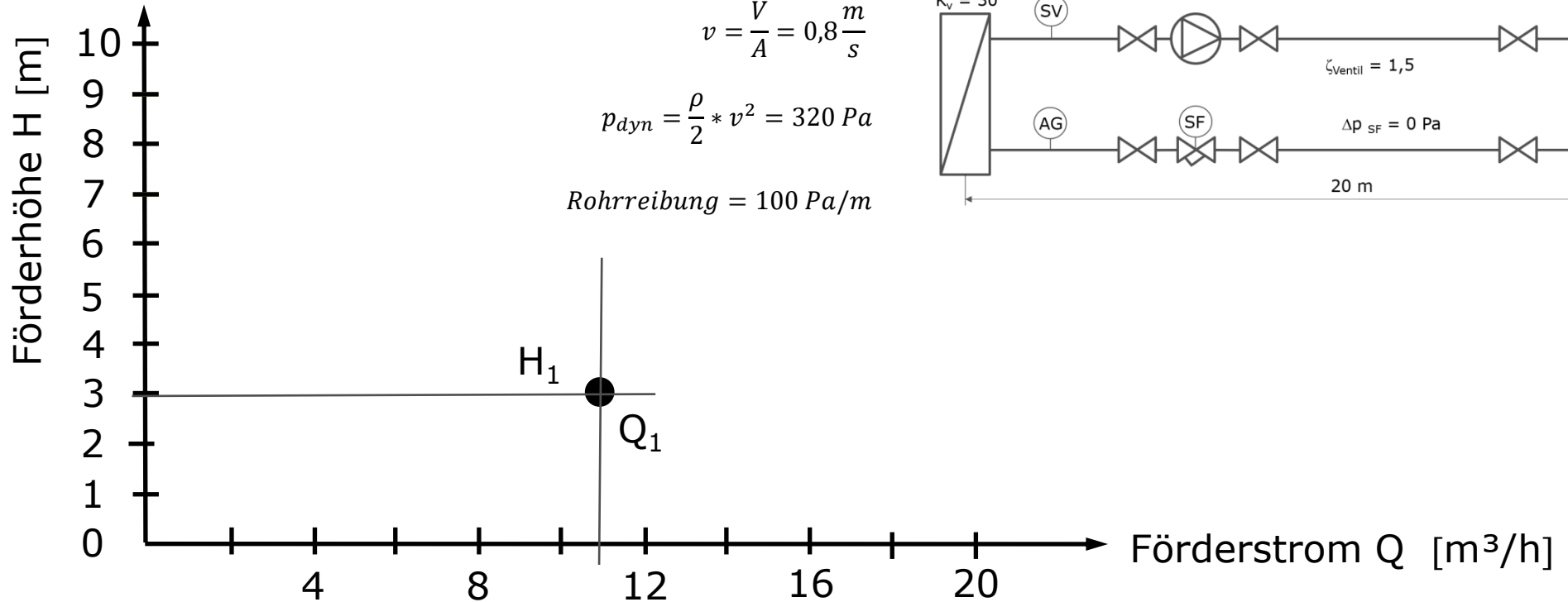
Sonderfördermedien

Betriebspunkt: Förderhöhe H mit **DN 65** Rohrleitung mit $11 \text{ m}^3/\text{h}$



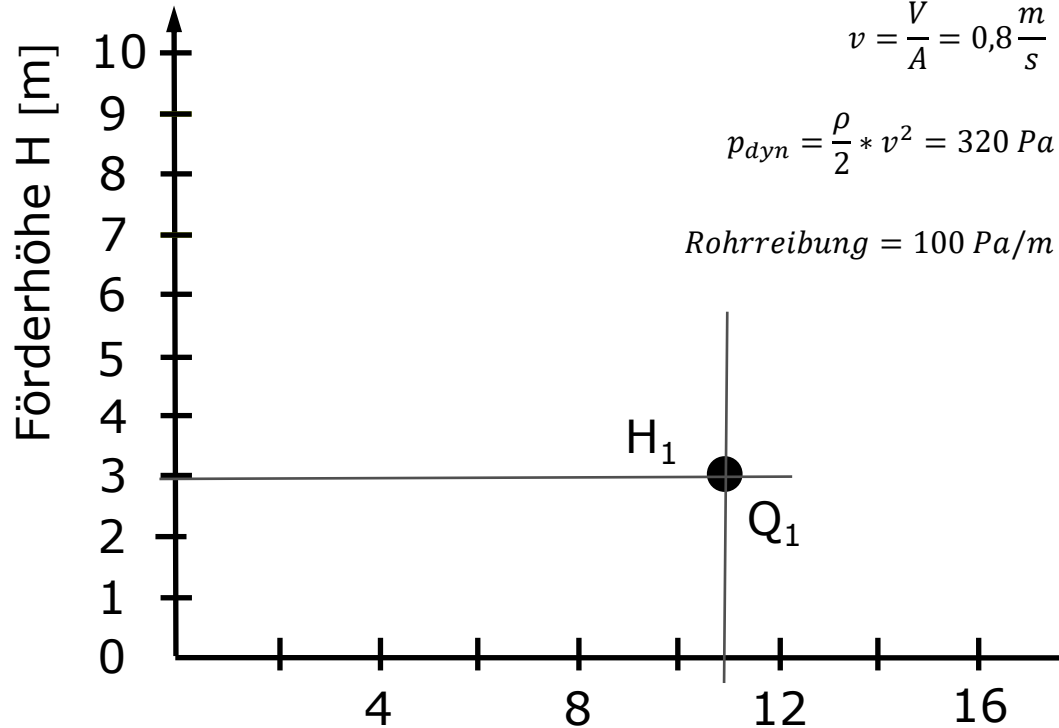
Sonderfördermedien

Betriebspunkt: Förderhöhe H mit **DN 65** Rohrleitung mit 11 m³/h



Sonderfördermedien

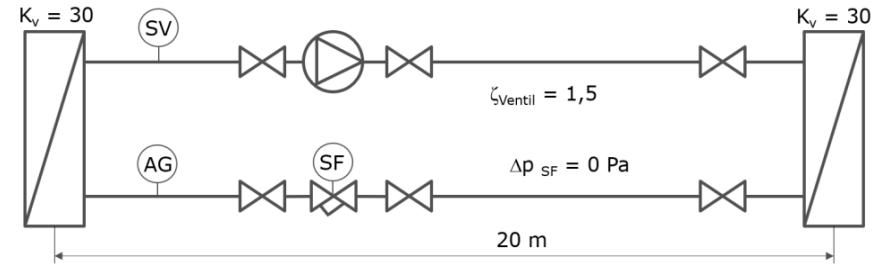
Betriebspunkt: Förderhöhe H mit **DN 65** Rohrleitung mit 11 m³/h



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

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

$$Rohrreibung = 100 Pa/m$$



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

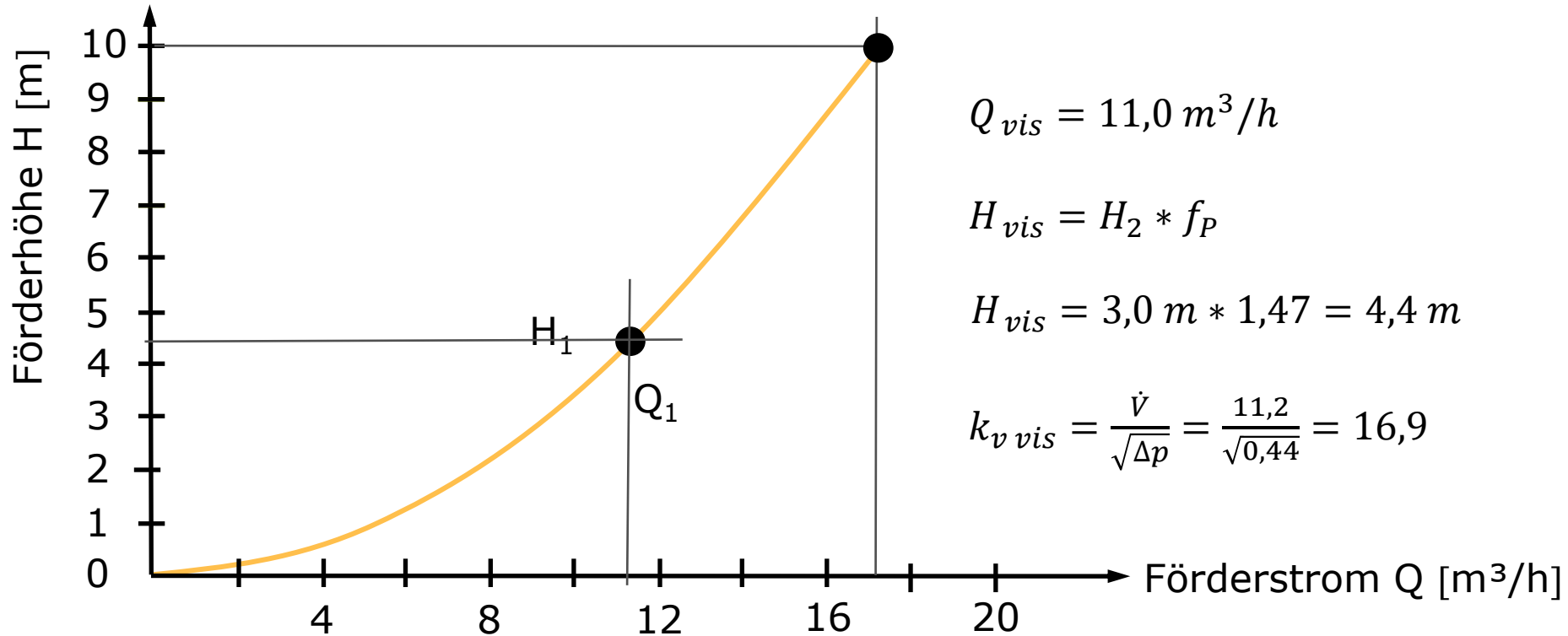
$$\Delta p_{Ventil} = 6 * 1,5 * 320 Pa = 2.880 Pa$$

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

} ca. 3 m

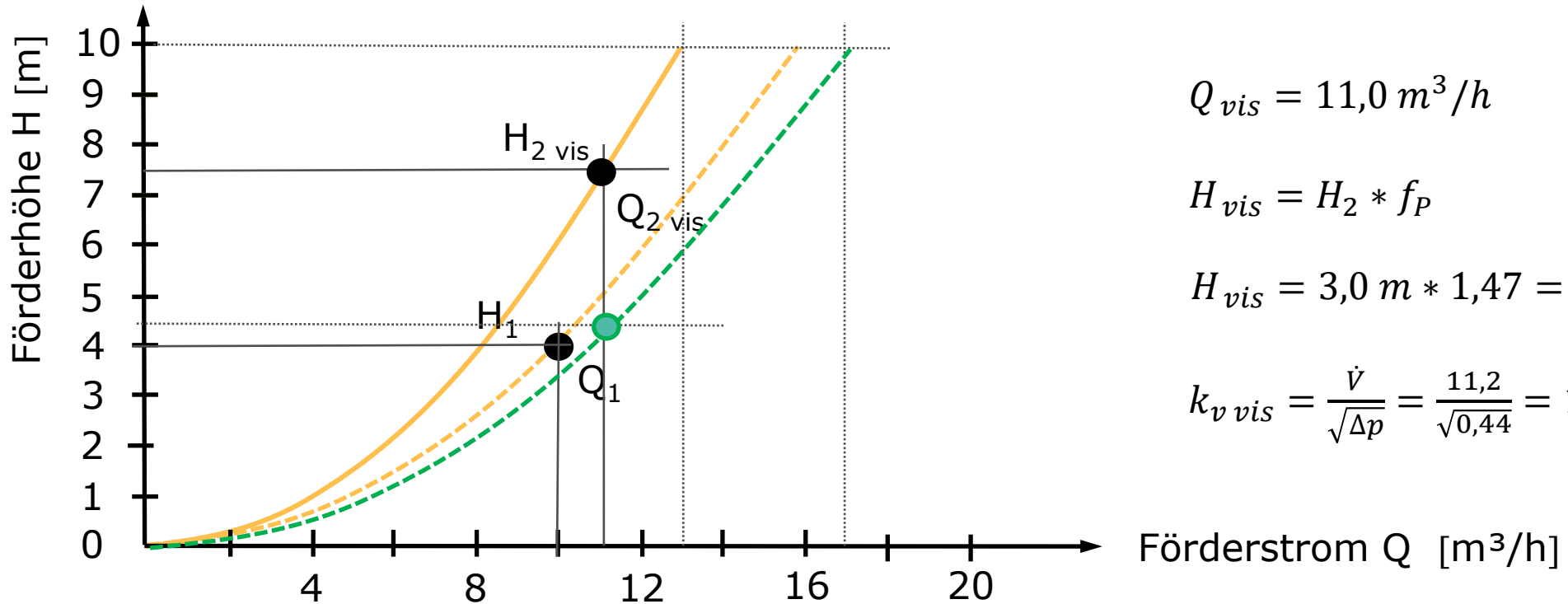
Sonderfördermedien

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



Sonderfördermedien

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



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

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

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

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

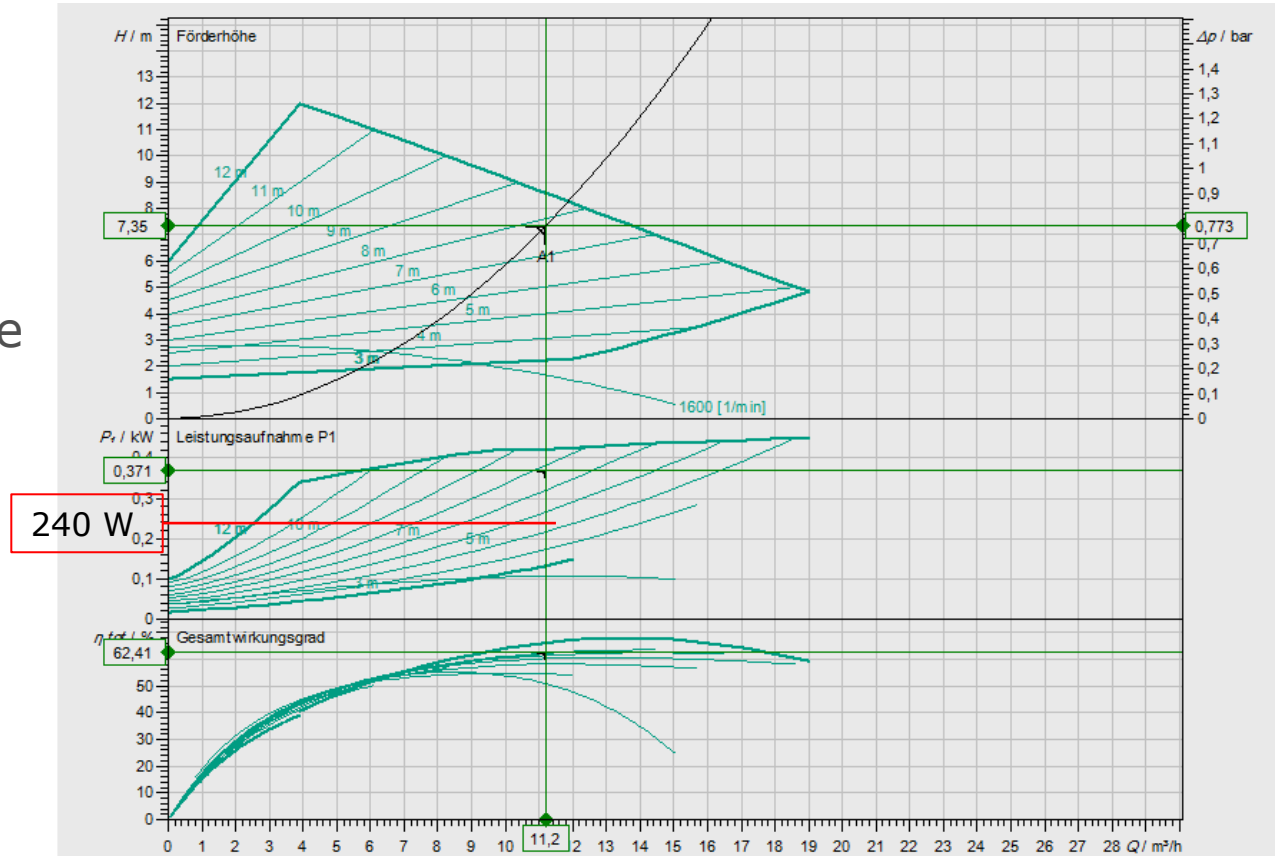
Sonderfördermedien

MAXO 40/0,5-12

Durchmesser von DN50 auf DN65

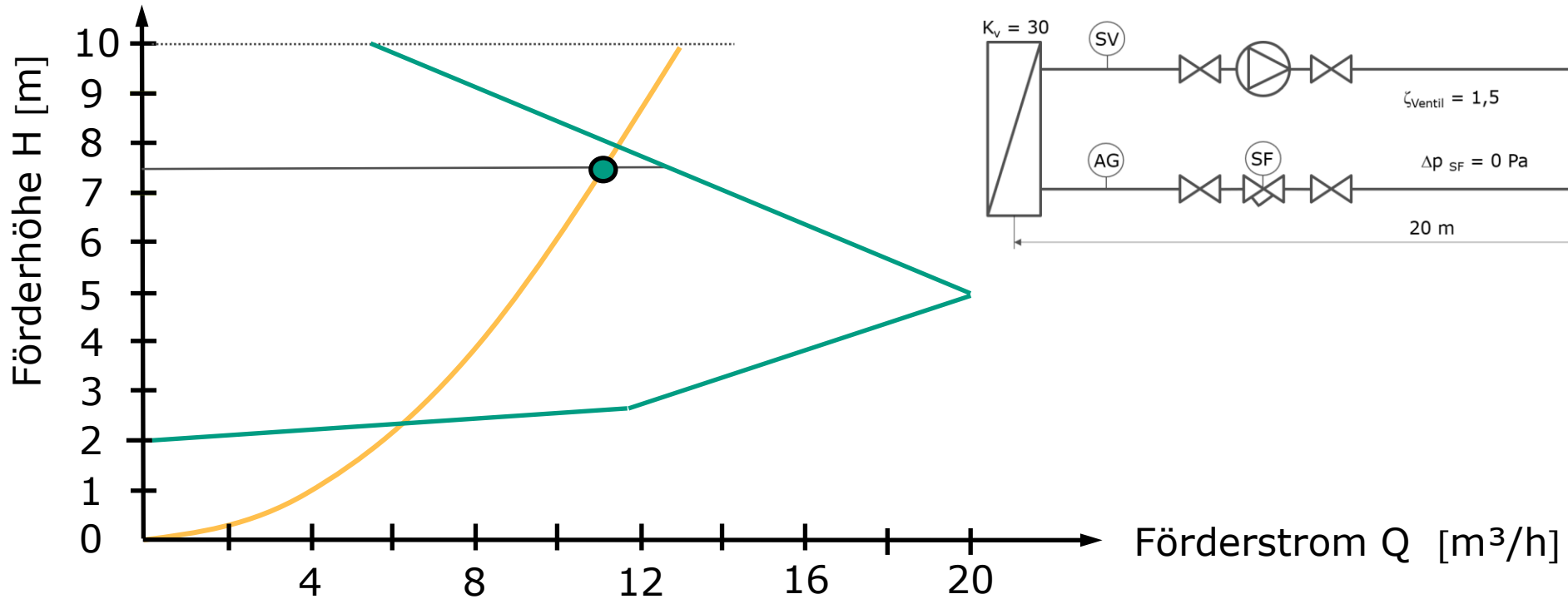
Reduzierung der Leistungsaufnahme von 370 W auf 240 W.

Bei 2000 Vollbenutzungsstunden sind das 260 kWh/a.



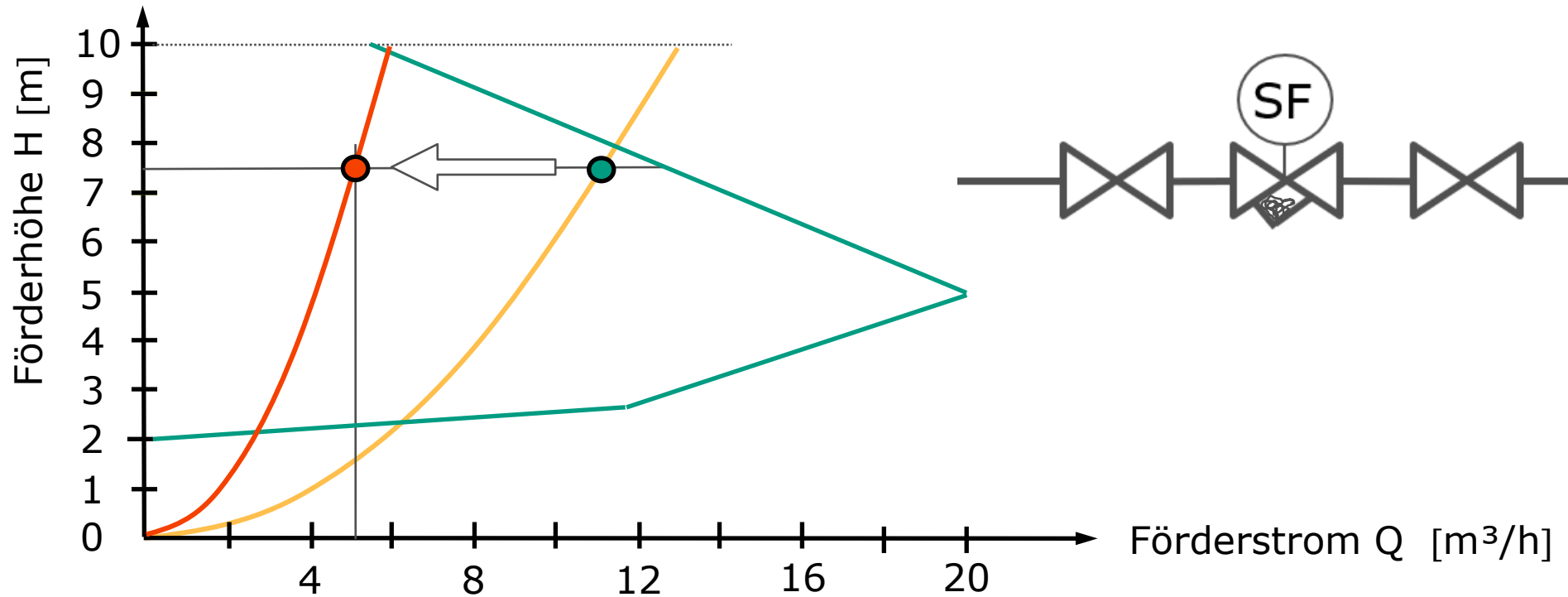
Sonderfördermedien

Betriebspunkt: Störung zu hoher Widerstand, Verschmutzung



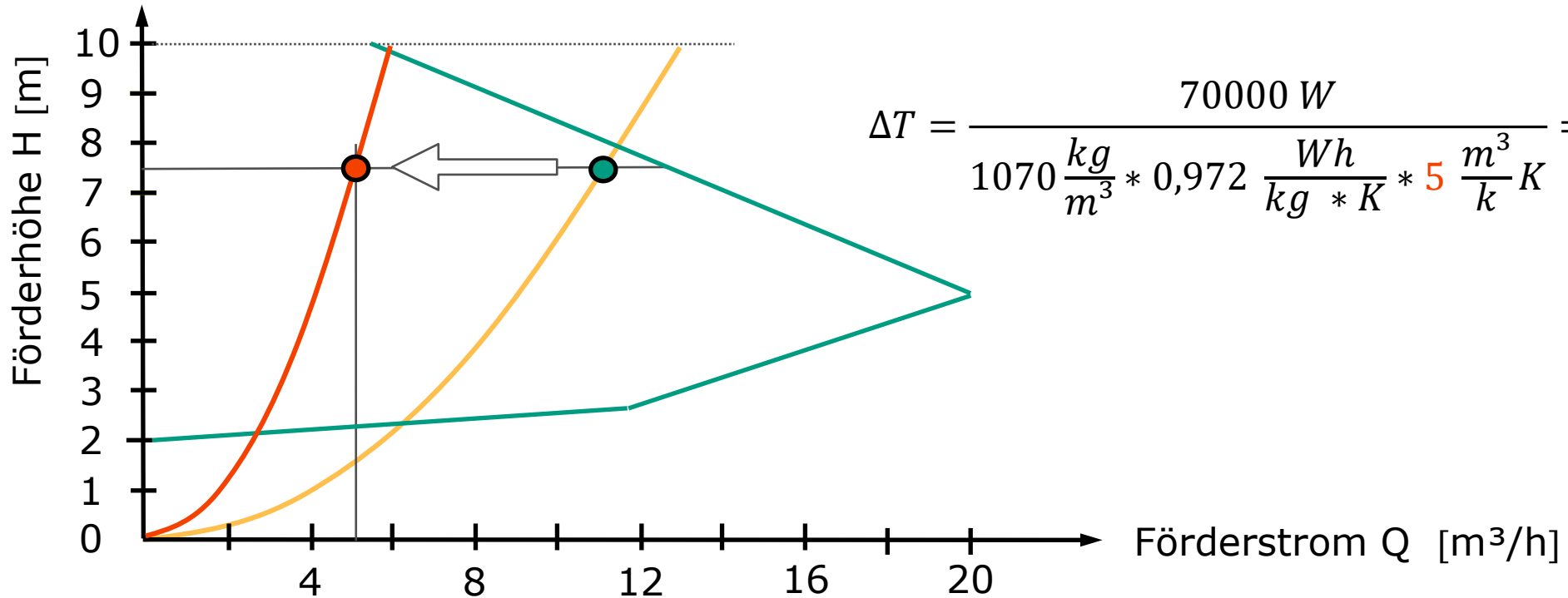
Sonderfördermedien

Betriebspunkt: Störung zu hoher Widerstand, Verschmutzung



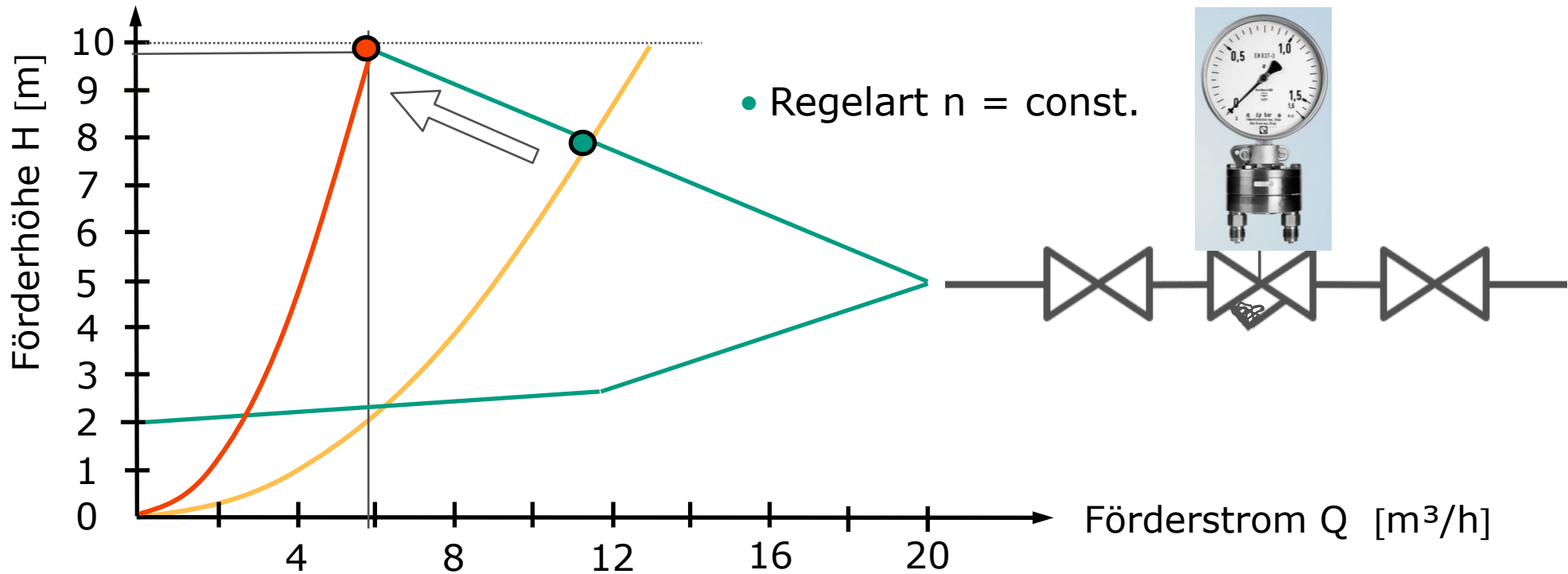
Sonderfördermedien

Betriebspunkt: Störung zu hoher Widerstand, Verschmutzung



Sonderfördermedien

Betriebspunkt: Störung zu hoher Widerstand, Verschmutzung





Zukunft der Pumpentechnologie.



Das hocheffizienteste Produktportfolio der Welt



Wilo-Yonos PICO plus



Wilo-Stratos PICO plus



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

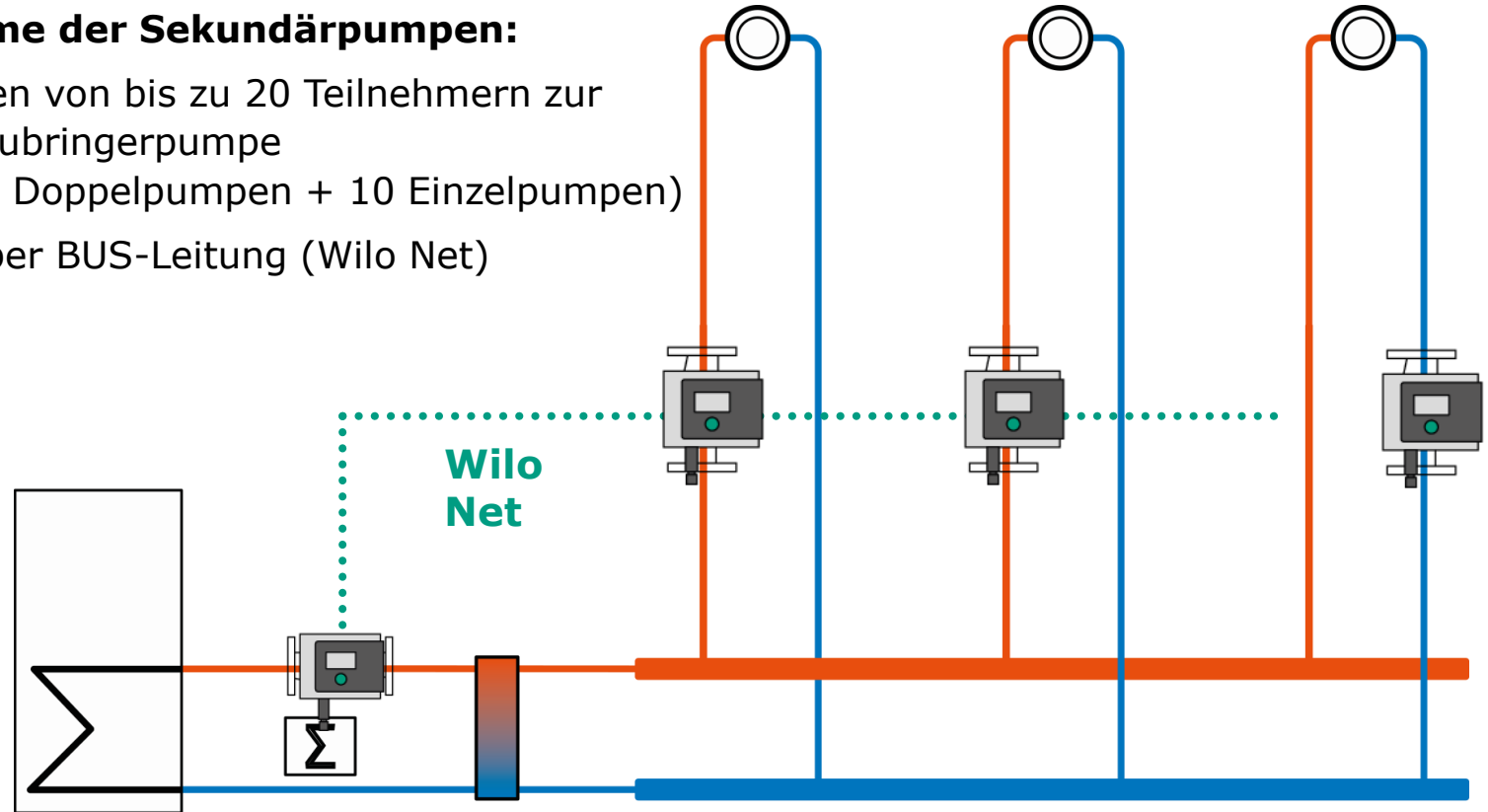


Einsparung
Gebäudeprimärenergie

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)

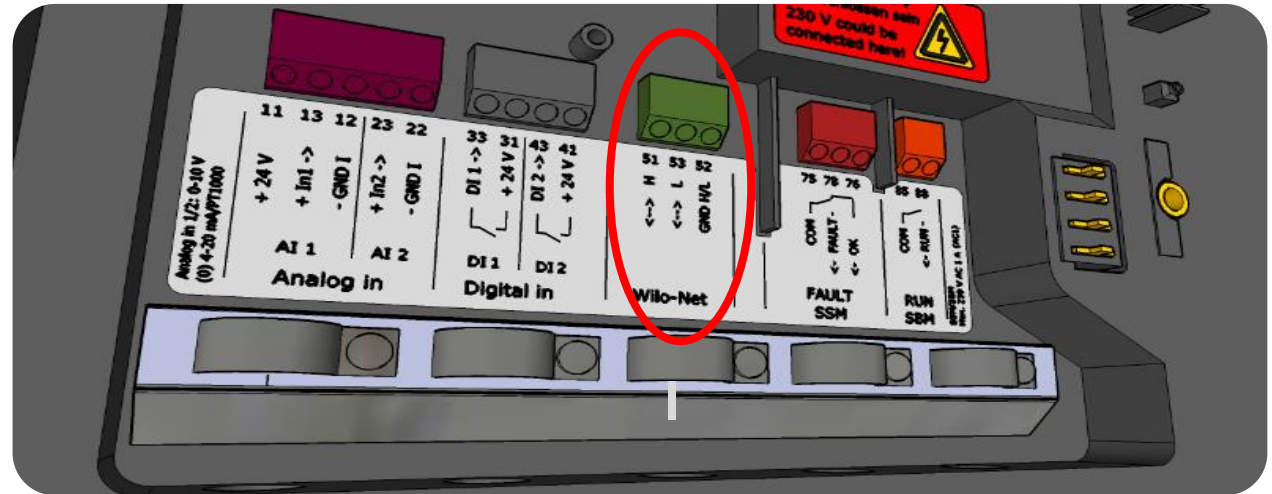


Planungshinweise: Wilo Net

Wilo Net - grüner Klemmenblock

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

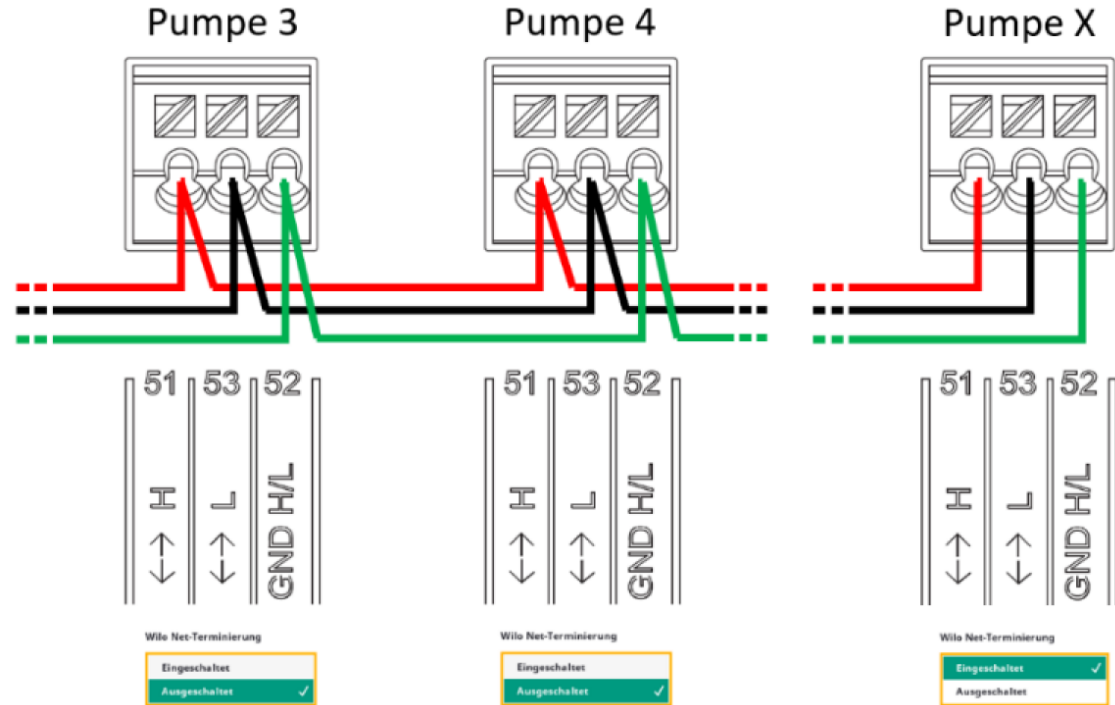
- Stratos MAXO-Doppelpumpen (gilt als 2 Teilnehmer!)
- zwei Einzelpumpen, parallel installiert mit Doppelpumpenfunktion
- max. 20 Pumpen in Verbindung mit Multi-Flow Adaptation
- Einsatz des Smart Gateways zur Fernüberwachung der Pumpen, maximal 21 Bus-Teilnehmer (20 Pumpen + 1 Gateway)



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



Zukunft der Pumpentechnologie

Lokale Bedienung via App



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



Grundlagen der Kälte-, Klima- und Kühltechnik

WiloCare

Ihre Vorteile:

- **Immer aktuell:** Fernüberwachung der Anlagenperformance in Echtzeit
- **Werterhaltend:** Service-Paket für die Betriebssicherheit von Bestands- und Neuanlagen gekoppelt mit einem Instandhaltungsvertrag
- **Digital:** Visualisierung der gewünschten Anlagenparameter auf einem individuellen User-Dashboard
- **Zuverlässig:** Absolute Betriebs- und Kostensicherheit
- **Vernetzt:** Automatisierte Fehlerbehebung bei Störungen dank konnektiver Schnittstellen



Grundlagen der Kälte-, Klima- und Kühltechnik

WiloCare-Pakete

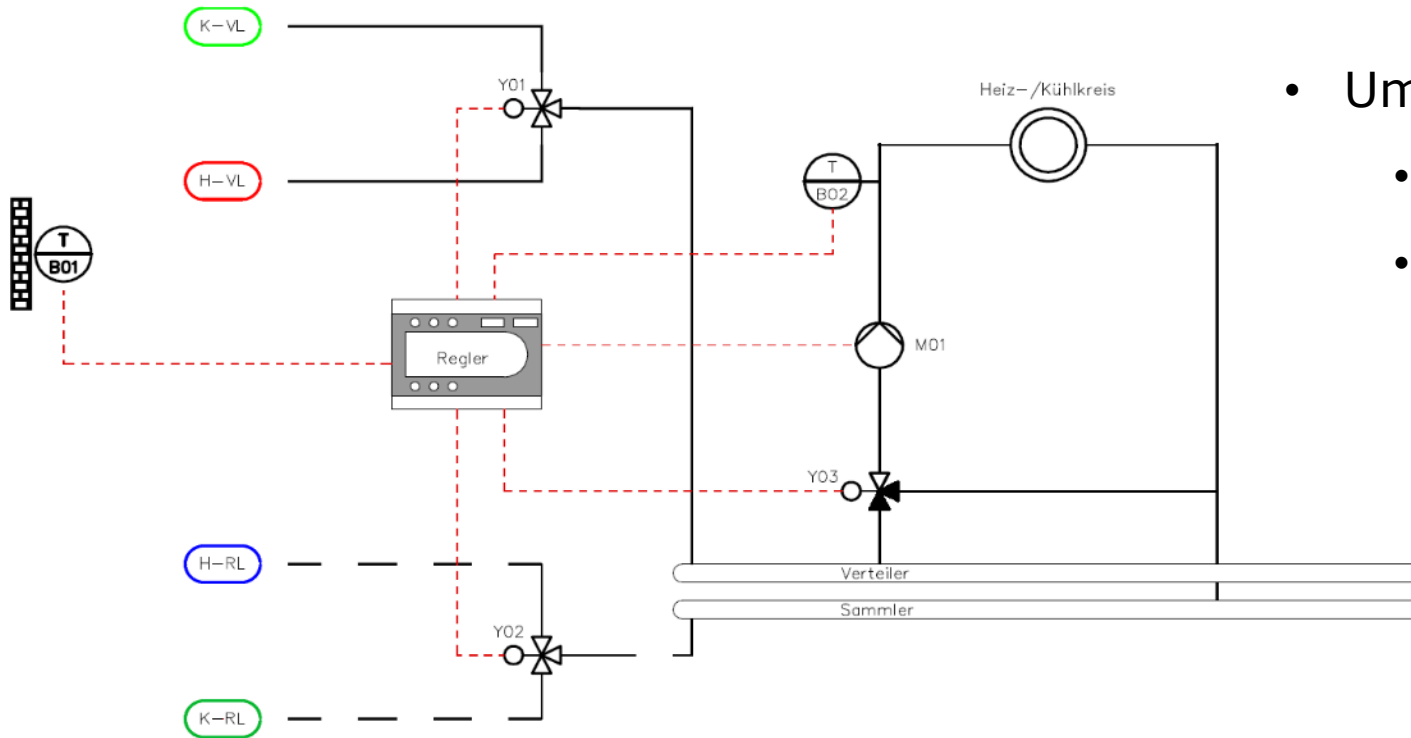
	WiloCare Comfort	WiloCare Comfort PLUS
Instandhaltungsvertrag (Comfort oder Premium)	Grundlage	Grundlage
Wilo-Smart Gateway und Hardware	X	X
Installation und Inbetriebnahme	X	X
Einrichtung User-Portal/-Dashboard mit verschiedenen Anlagen-Parametern	X	X
24 Stunden erreichbare kostenfreie Notfallrufnummer bzw. Störungsmeldung	X	X
Überwachung der Anlage durch den Kunden	X	X
Überwachung der Anlage durch Wilo (innerhalb der regulären Öffnungszeiten: Mo. bis Do. 8 bis 16.30 Uhr/Fr. 8 bis 16 Uhr)		X
Datenhistorie der letzten Monate inklusive	X	X

* Gilt für 1 bis 4 Anlagen. Die genaue Kostenberechnung erfolgt individuell.

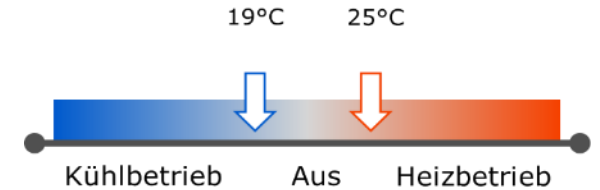
ab 20 €
im Monat

Wilo-Stratos MAXO: Umschaltung Heizen/Kühlen

Beispiel: Heiz-/Kühlkreis gemischt



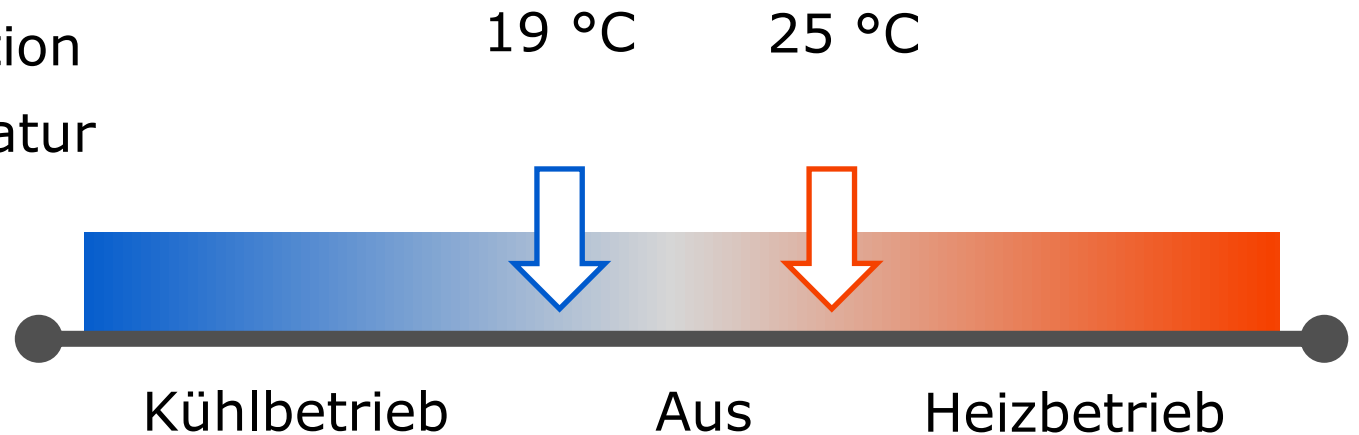
- Umschalten durch
 - Binäreingang
 - Temperaturabhängig



Wilo-Stratos MAXO: Umschaltung Heizen/Kühlen

Drei Möglichkeiten der Umschaltung

- digital
- über die Gebäudeautomation
- automatisch über Temperatur

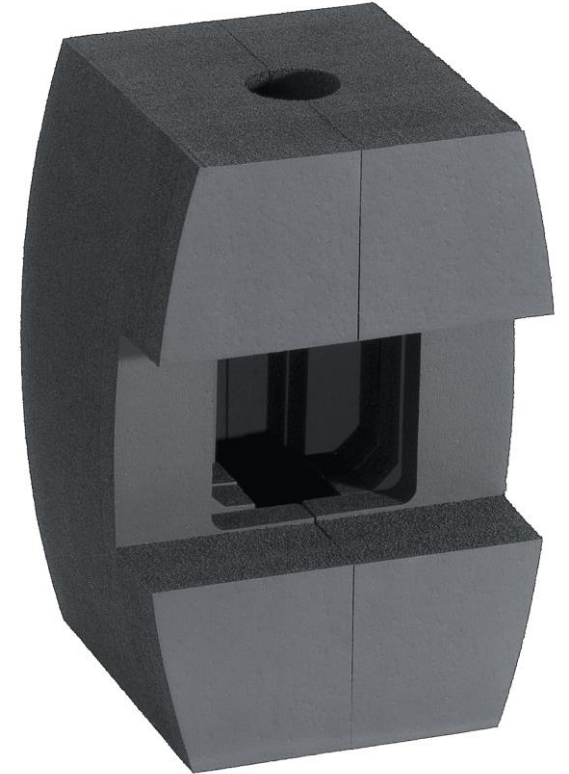


Zukunft der Pumpentechnologie

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.

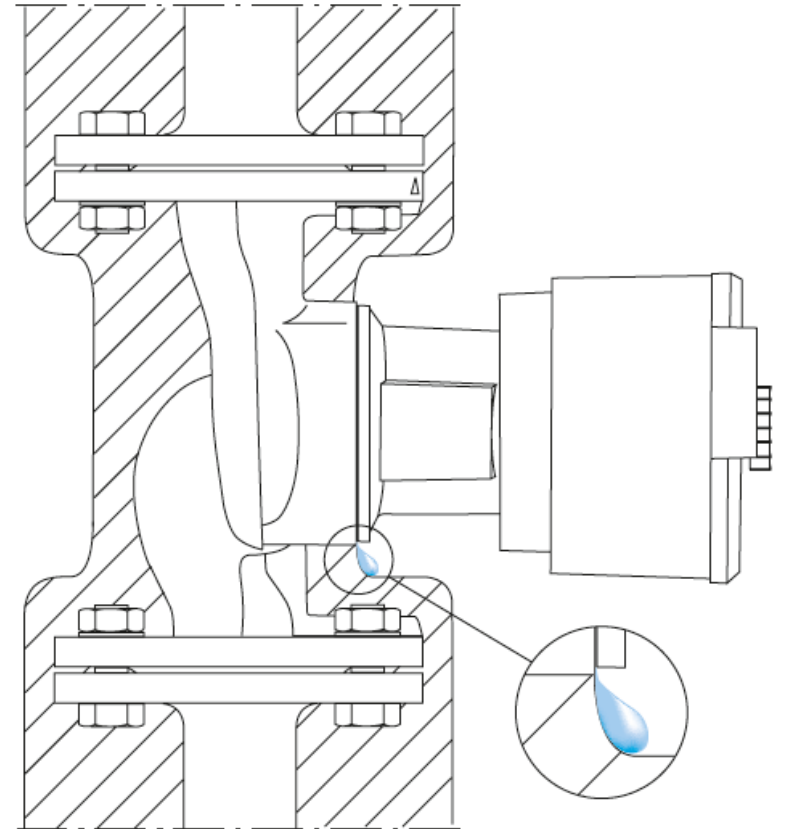


Zukunft der Pumpentechnologie

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.



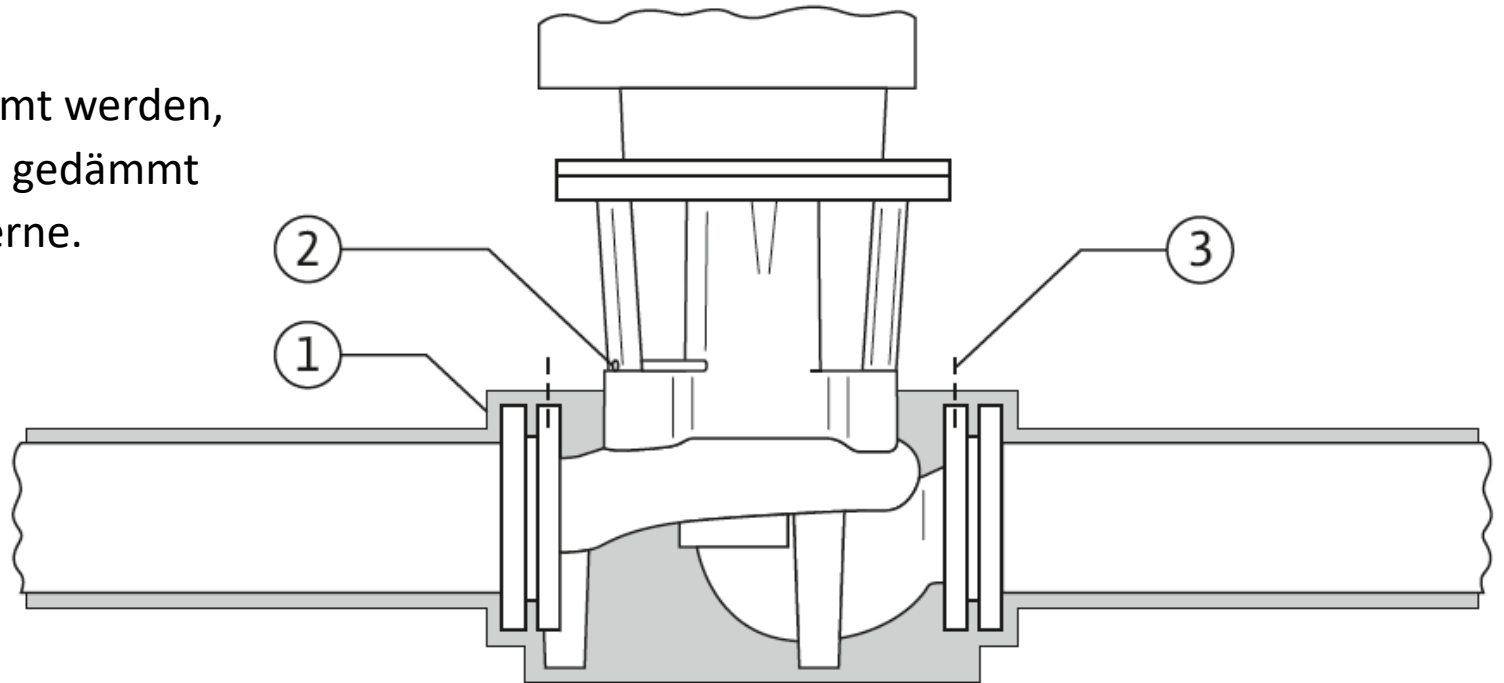
Zukunft der Pumpentechnologie

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