

wilo



Wilo-Brain „Die richtige Pumpenauslegung“

Kersten Siepmann, Projektmanager Training / Wilo SE

Vorstellung



Team Training

WILO SE

Sales Platform DACH

Project Manager Training:

- Kersten Siepmann
- Michael Ashauer
- Stefanie Schwarz
- Thorsten Wallbrecht

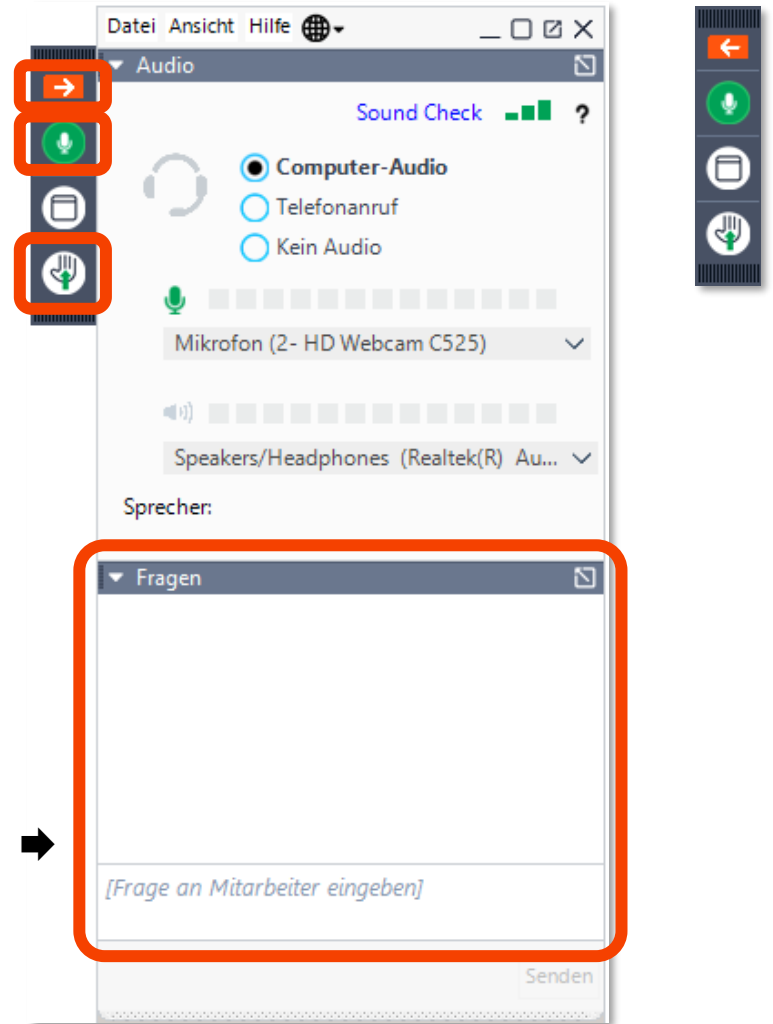
Die Web-Seminar-Umgebung (GoToWebinar)

Das Bedienpanel:

Panel auf- und zuklappen →

Mikrofon ein- und ausschalten →

Handzeichen →



Fragen (Chat) →

- Chat und Sitzung werden ggf. aufgezeichnet
- Schulungsunterlagen auf www.wilo.de/schulungen
- Feedback-Bogen nach dem Web-Seminar

Wilo Brain - Optimierung von Heizungsanlagen

Themenübersicht:

- Zahlen, Daten Fakten
- einfache, überschlägliche Pumpenauslegung
- Kosten und Amortisation
- Pumpen-Regelungsarten





Zahlen, Daten, Fakten



Zahlen – Daten – Fakten

über 41

Millionen installierte Pumpen in Deutschland

Der größte Anteil davon in Ein- bis Zweifamilienhäuser

2-3 fache

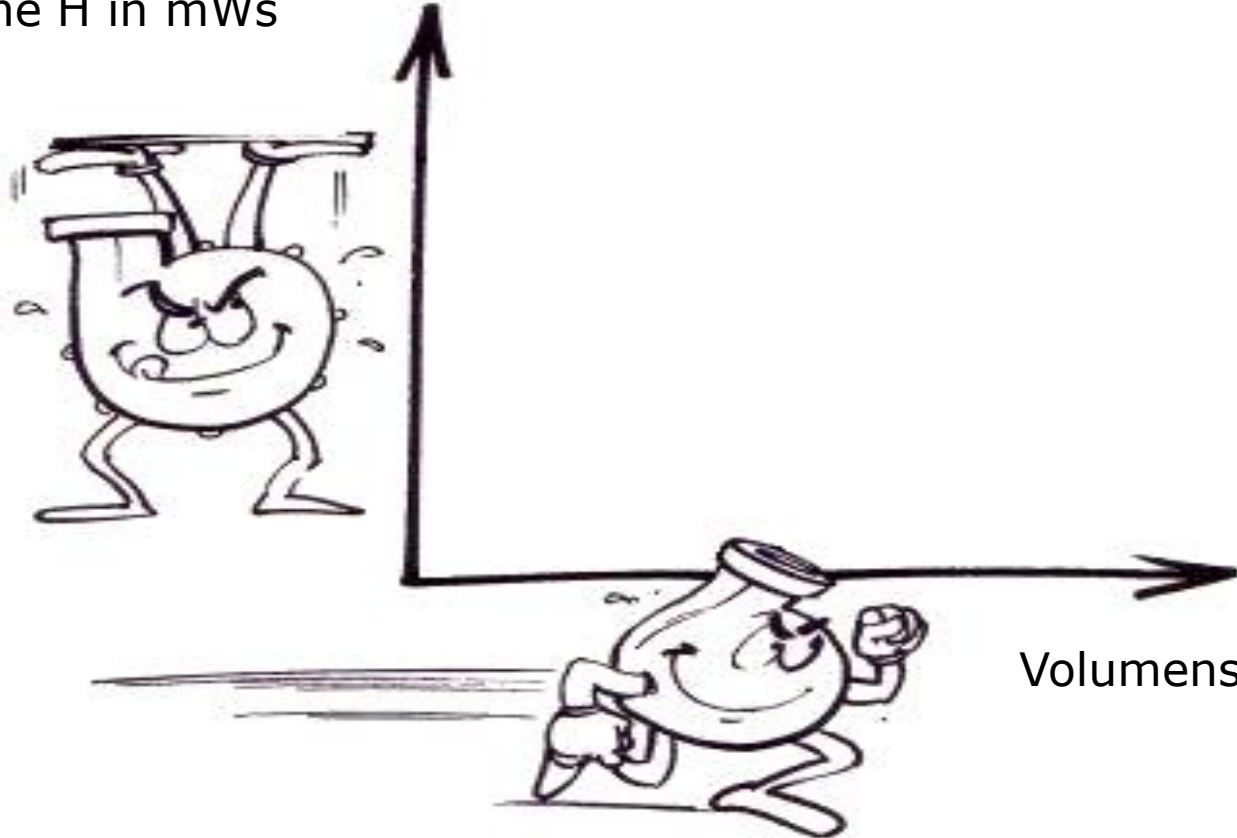
Überdimensionierung von Heizungsumwälzpumpen ist Standard

bis zu 90 %

Einsparpotenzial einer Hocheffizienzpumpe gegenüber einer Standardpumpe

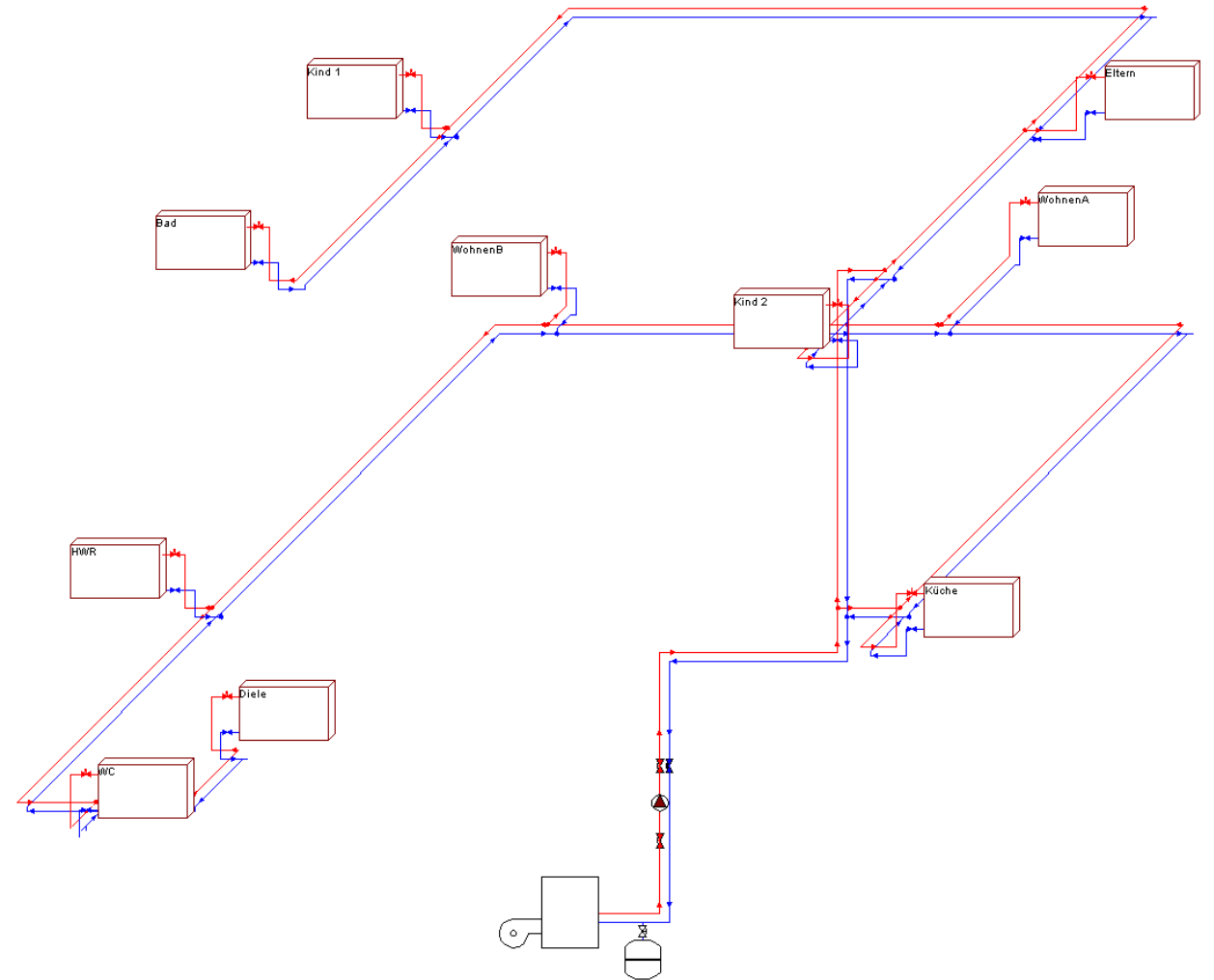
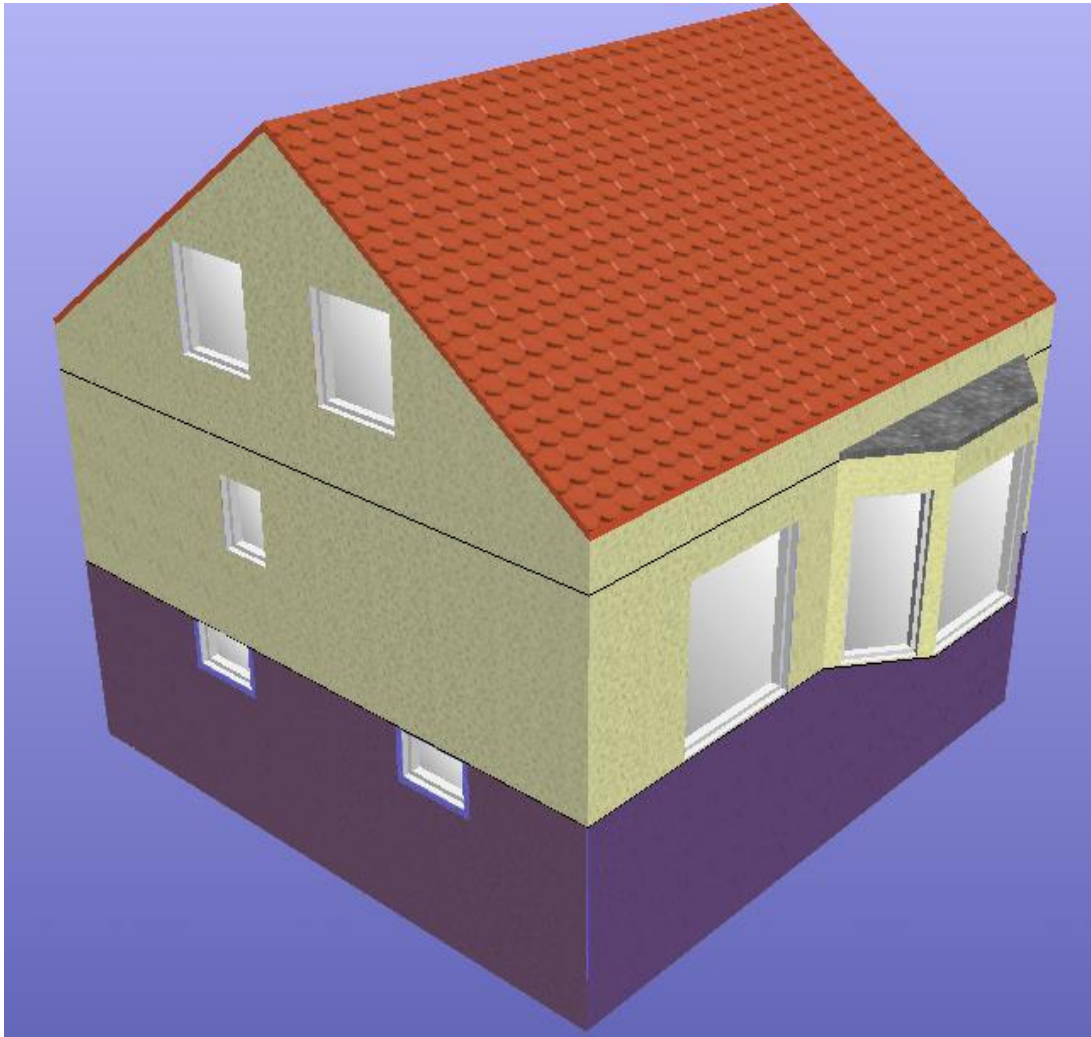
Grundaufgabe der Pumpe

Förderhöhe H in mWs



Volumenstrom Q in m³/h

Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung



Wilo-Brain: Heizlastermittlung der Räume

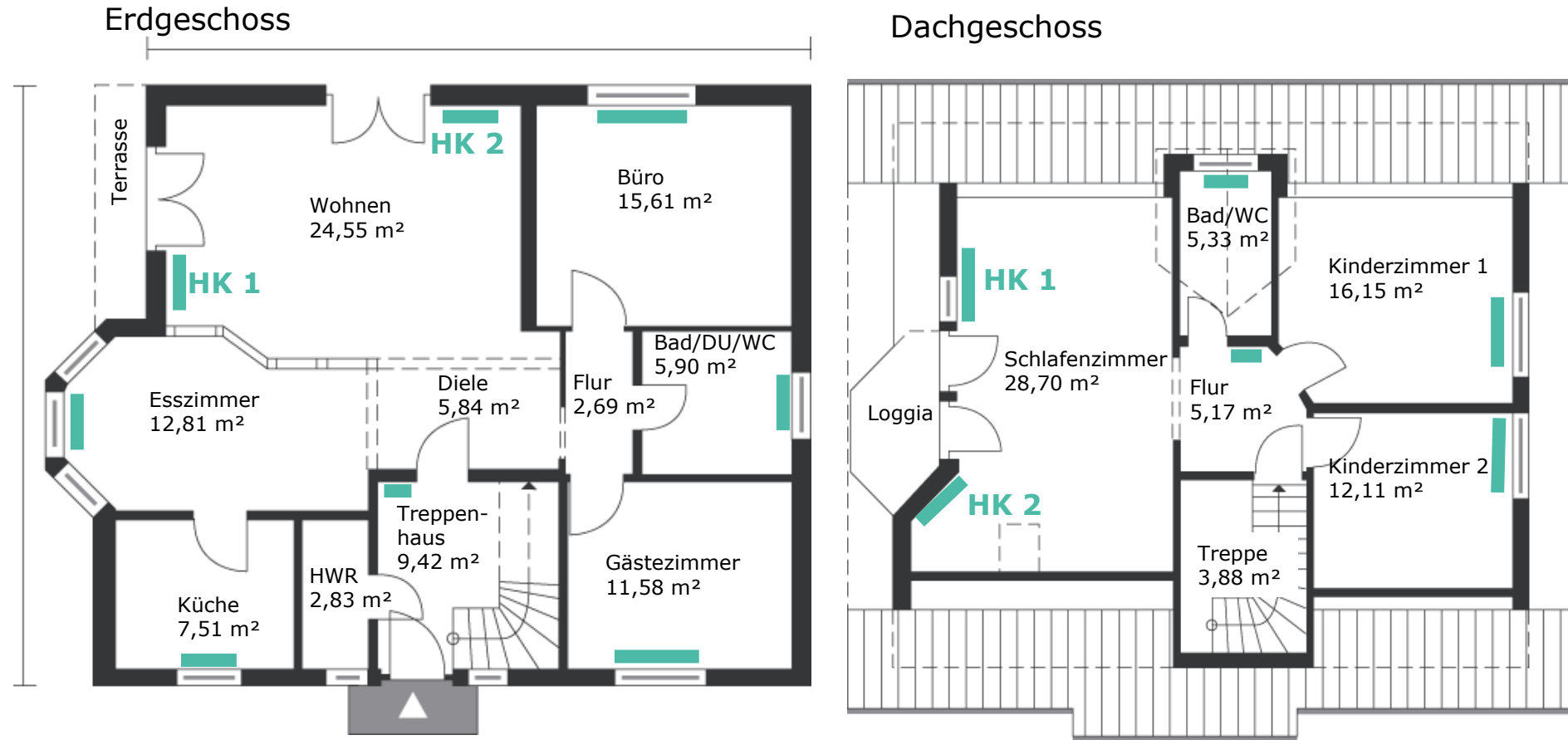
- „Bestandsaltanlagen“ Heizlastberechnung nach (DIN EN 12831, Teil 2)

Energetischer Gebäudebestand

Heizlast*	W/m ²
Altbau, unsaniert	110 – 160
Baujahr 1978 – 1983	95 – 115
Baujahr 1984 – 1994	80 – 100
WSVO 1995	50 – 70
EnEV 2002/2007	35 – 45
EnEV 2009	25 – 40

* Näherungsweise spezifische Heizlast je nach Wärmeschutzniveau. Für Bäder und Duschen ($t_i = 24 \text{ °C}$) sollte die Heizlast zusätzlich um ca. 20 W/m^2 erhöht werden.

Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung



Wilo-Brain: Überschlägige Volumenstromermittlung \dot{Q} (\dot{V}_R oder \dot{V}_{PU})

Volumenstrom \dot{Q}

$$\dot{Q} = \frac{\Phi}{\rho \cdot 1,16 \cdot \Delta T} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

- 1,16 = spez. Wärmekapazität in Wh/kgK
- ΔT = Auslegungs-Temperatur-Differenz in K
5 - 20 K für Standard-Anlagen
- Φ = Heizlast in W
- ρ = Dichte kg/m³ (vereinfacht 1000kg/m³)
- \dot{Q} = (\dot{V}_R oder \dot{V}_{PU}) Volumenstrom des Raumes
bzw. der Pumpe

Vereinfachte Berechnung:

$$\dot{Q} = \frac{\Phi}{1,16 \cdot \Delta T} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Φ = Heizlast in kW und
 ρ = Dichte = 1

Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung

Erdgeschoss:

Raum	Wohn- fläche	Wärme- bedarf	Durch- fluss	Ventil- vorein- stellung	Ventil- -Typ
	m ²	W	l/h	Nr.	
Wohnen / Diele	30,39	3039	87 87	5,5 5,5	AV9 AV9
Ess-zimmer	12,81	1281	74	5	AV9
Küche	7,51	751	43	3	AV9
Büro	15,61	1561	90	5,5	AV9
Bad / WC	5,90	590	34	2,5	AV9
Gäste-zimmer	11,58	1158	66	4,5	AV9
Treppenhaus	9,42	942	54	4	AV9
Summe	93,22	9322	535	-	-

Dachgeschoss:

Raum	Wohn- fläche	Wärme- bedarf	Durch- fluss	Ventil- vorein- stellung	Ventil- -Typ
	m ²	W	l/h	Nr.	
Schlaf-zimmer	28,70	2870	83 83	5,5 5,5	AV9 AV9
Bad / WC	5,33	533	31	2,5	AV9
Kinder-zimmer1	16,15	1615	93	6	AV9
Kinder-zimmer2	12,11	1211	69	5	AV9
Flur	5,17	517	30	2,5	AV9
Summe	67,46	6746	389	-	-

Gebäude Gesamt:	Zu beheizende Fläche: 160,68 m²	Heizlast: 16,07kW	Volumenstrom V = 0,924m³/h (70/55)
------------------------	---	--------------------------	--

Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung

- Gebäudelänge: ~ 10 m
- Gebäudebreite: ~ 10 m
- Gebäudehöhe: ~ 9 m einschließlich Keller
- Wärmeerzeuger: Brennwertkessel /Hocheffizienzpumpe im Keller
- Vorlauftemperatur: 70 °C im Auslegungspunkt
- Rücklauftemperatur: 55 °C im Auslegungspunkt

- Gesamte Wärmeleistung: 16,07kW
- Erforderlicher Förderstrom: 0,924m³/h
- Förderhöhe Pumpensollwert: ?
- Gewählte Pumpe: ?

Überschlägige Förderhöhenermittlung

Förderhöhe H_{PU}

$$H_{PU} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000} \quad \text{mWs}$$

- R = Rohrreibungsdruckverlust im geraden Rohr in Pa/m
Erfahrungswert R = 50 bis 200 Pa/m
- l = Länge des ungünstigsten Heizstranges in m
(Vor- und Rücklauf)
- ZF = Zuschlagsfaktoren für

Formstücke/Armaturen	≈ 1,3
Mischer/Schwerkraftbremse	≈ 1,2
Thermostatventil	≈ 1,7

2,6

Wärmemengenzähler:
 $H_{PU} + 0,8\text{m}$

Überschlägige Förderhöhenermittlung

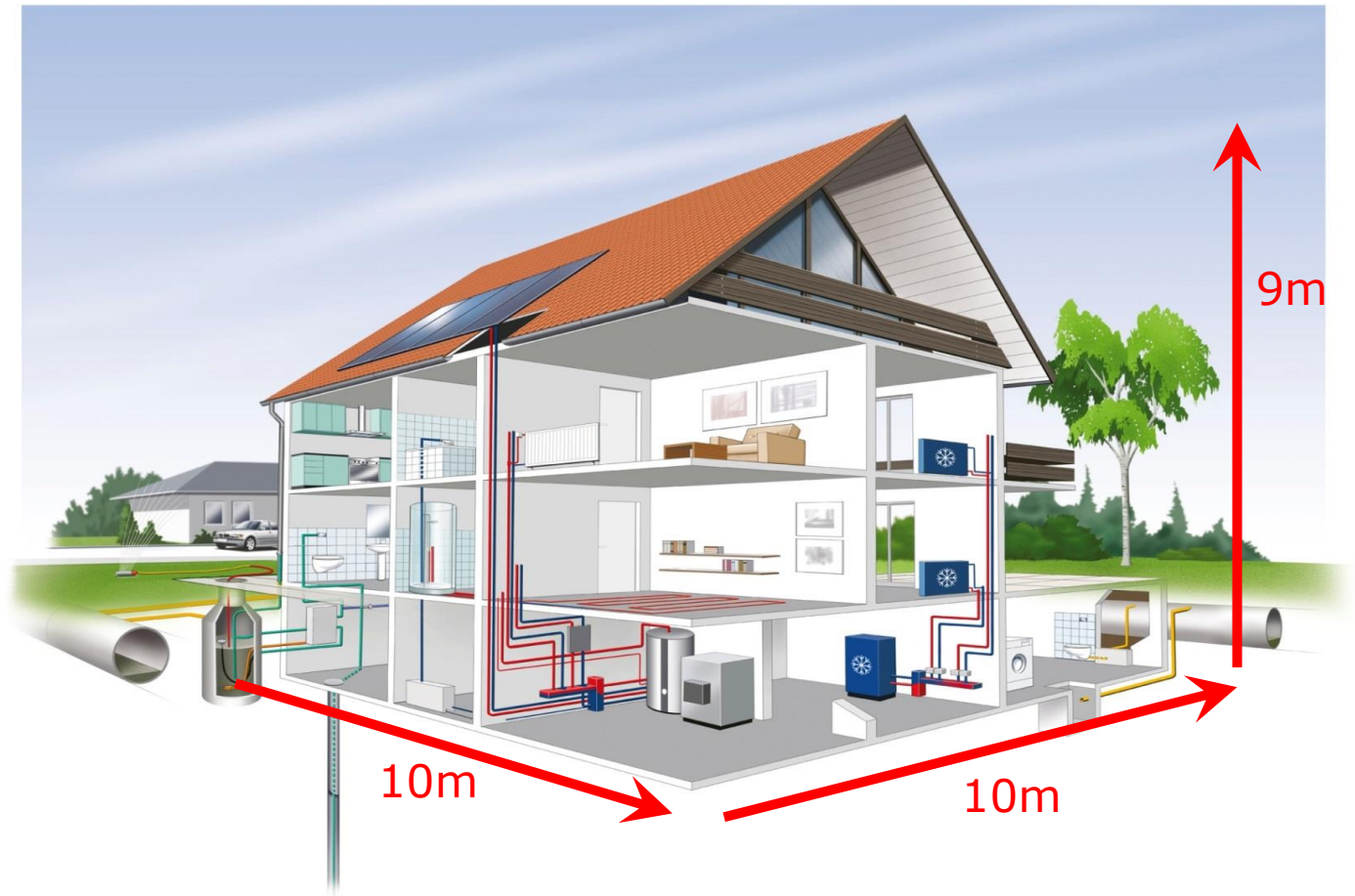
Summe aus:
 (Länge + Breite + Höhe des Gebäudes) x 2
 (Vorlauf + Rücklaufleitung)

= Längster Rohrleitungsweg
 = 58m

$$H_{PU} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000 \text{ Pa}} \quad \text{mWs}$$

$$H_{PU} = \frac{100\text{Pa} \cdot 58\text{m} \cdot 2,6}{10.000 \text{ Pa}} \quad \text{mWs}$$

$$H_{PU} = \underline{\underline{1,51 \text{ mWs}}}$$



Überschlägige Pumpenauslegung

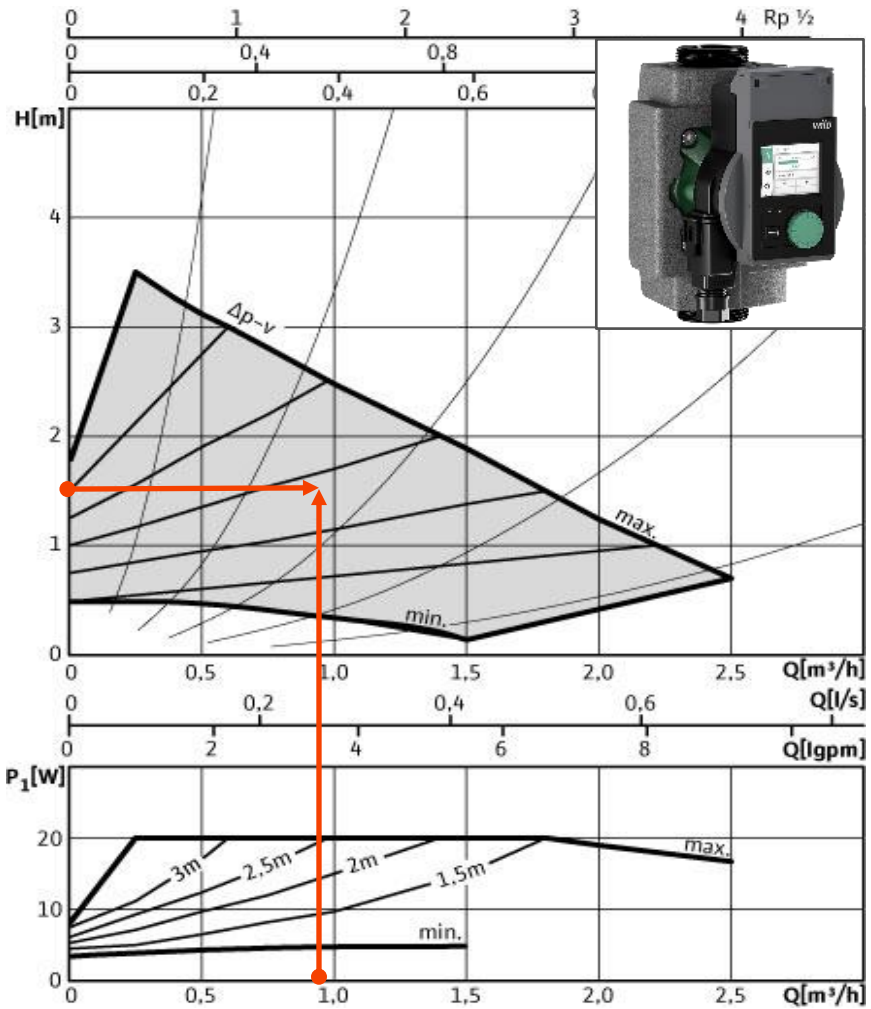
Rechenbeispiel: Einfamilienhaus

Baujahr 1984 / Heizfläche 160,7m²

Heizlast 100W/m²

Heizlast gesamt:	16,07 kW
Volumenstrom \dot{V}_{PU}	0,924 m³/h
Förderhöhe H_{PU}	$\dot{V}_{PU} = 1,51mWs$

Gewählte Pumpe:
Wilo-Stratos PICO plus 25/0,5-4



Überschlägige Pumpenauslegung

Beispiel: Pumpendaten-Ermittlung
Gebäude Baujahr 1984

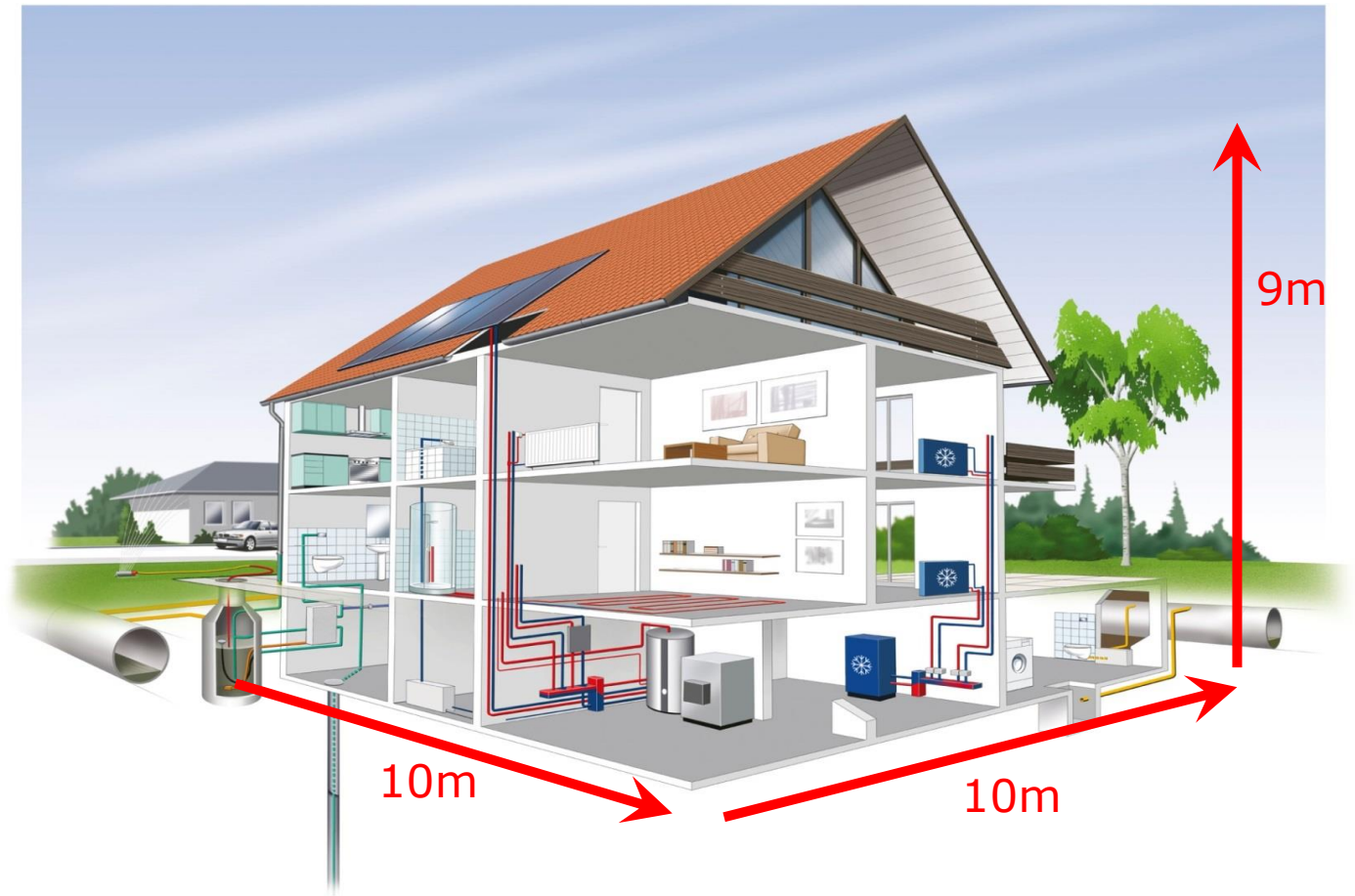
100W/m² x 200m² zu beheizende Fläche

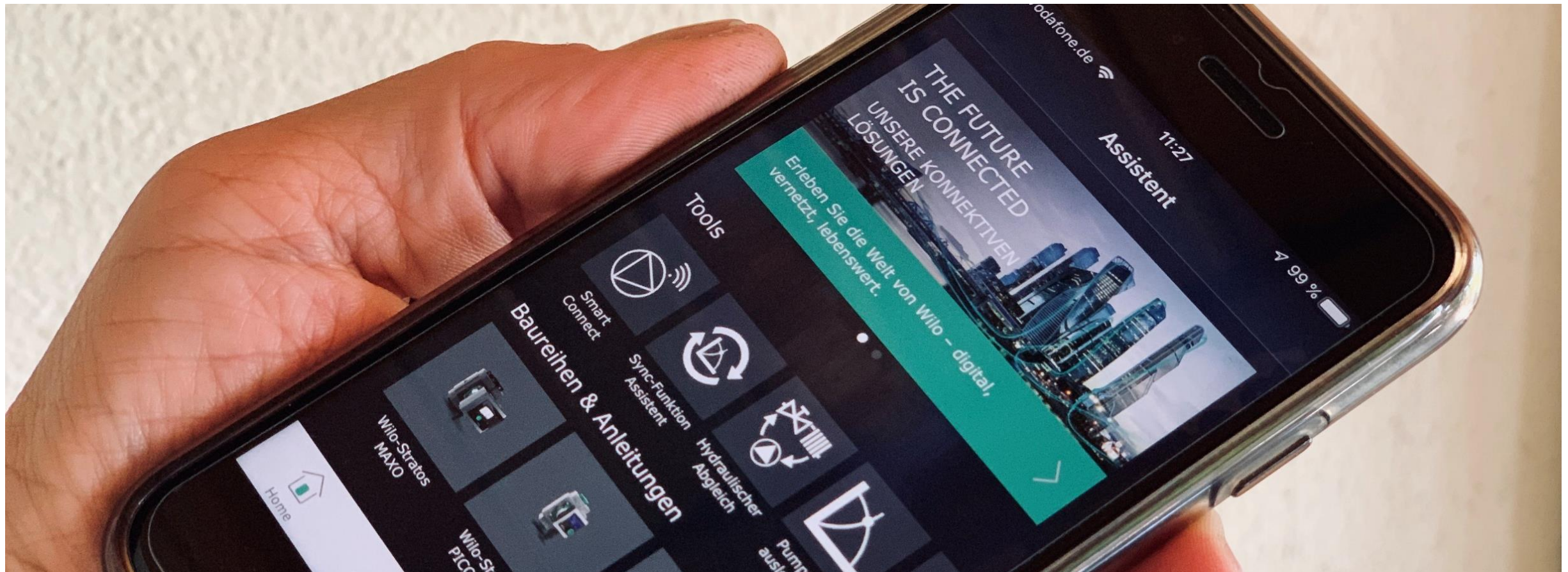
20000W = 20kW

$$\dot{V}_{PU} = \frac{\Phi_N}{1.16 \cdot \Delta T}$$

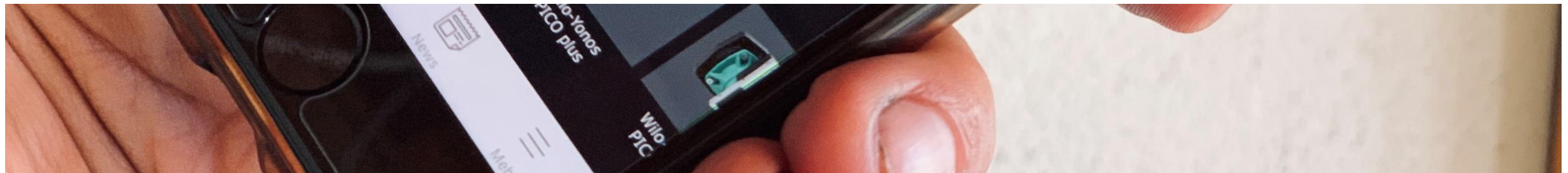
$$\dot{V}_{PU} = \frac{20 \text{ kW}}{1.16 \cdot 15K} \sim 1,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{PU} = \frac{100Pa \cdot 58m \cdot 2,6}{10.000} \sim 1,51 \text{ mWs}$$

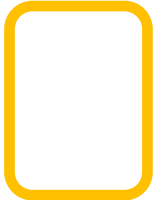




Pumpenauslegung mit Wilo-Assistent



App „Wilo-Assistent“: Tool Pumpenauslegung



Tool Pumpenauslegung
gemäß DIN EN 12831, Teil 2

App „Wilo-Assistent“: Tool Pumpenauslegung



Auswahl des Pumpeneinsatzbereiches



direkte Eingabemöglichkeit von Förderhöhe und Volumenstrom, wenn bekannt



Eingabefelder für Gebäudedaten



Einstellung der Anlagenparameter



Such-Button für die Pumpenauswahl

App „Wilo-Assistent“: Tool Pumpenauslegung



← z.Bsp.: Stratos Maxo

App „Wilo-Assistent“: Tool Pumpenauslegung



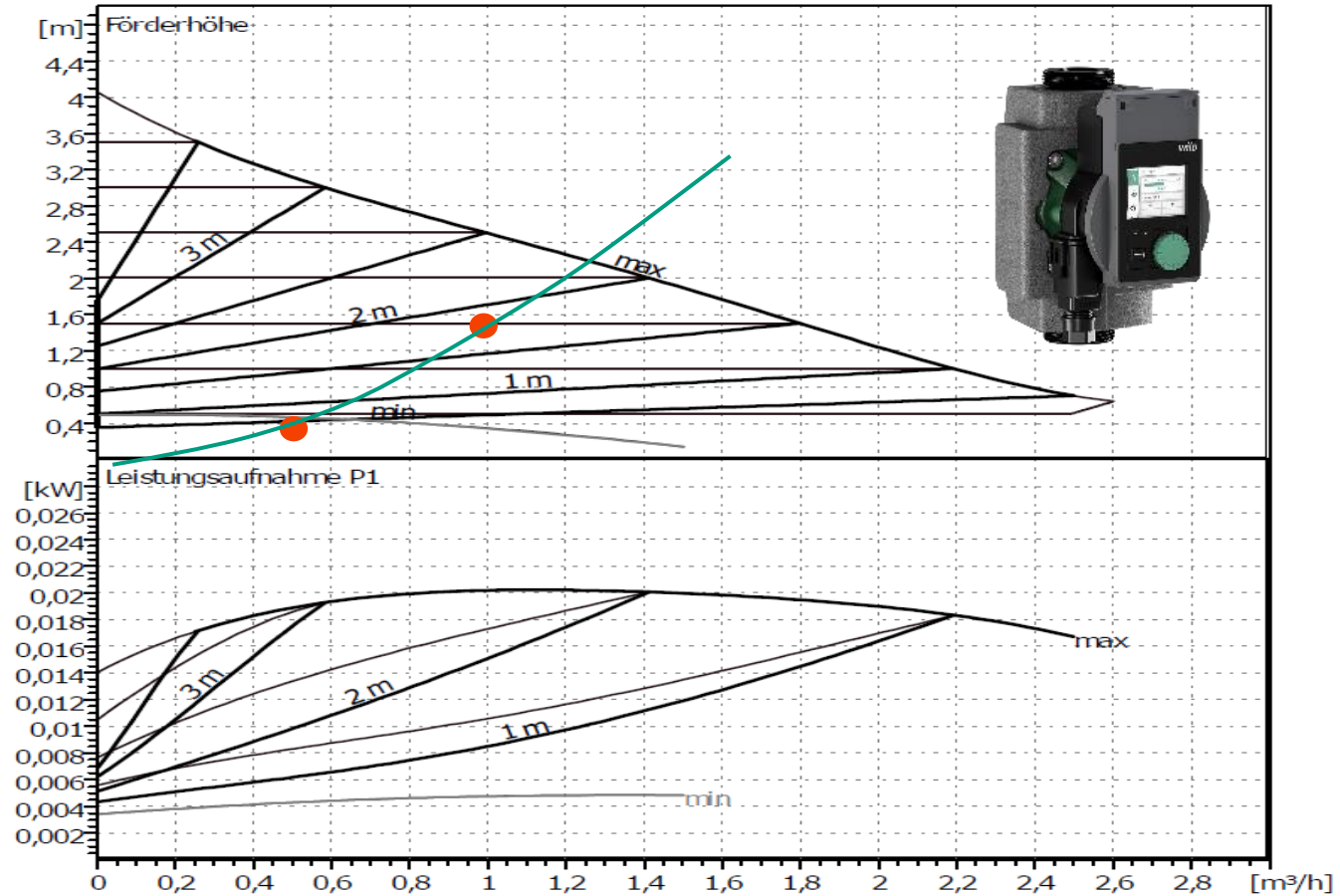
Beschreibung und Unterlagen des Pumpentypes zum Download

Wilo-Stratos PICO plus 25/0,5-4

16 kW: ca. 0,924m³/h
ca. 1,51mWs

8 kW: ca. 0,463m³/h
ca. 0,35mWs

1/2 Volumenstrom
=
1/4 Differenzdruck



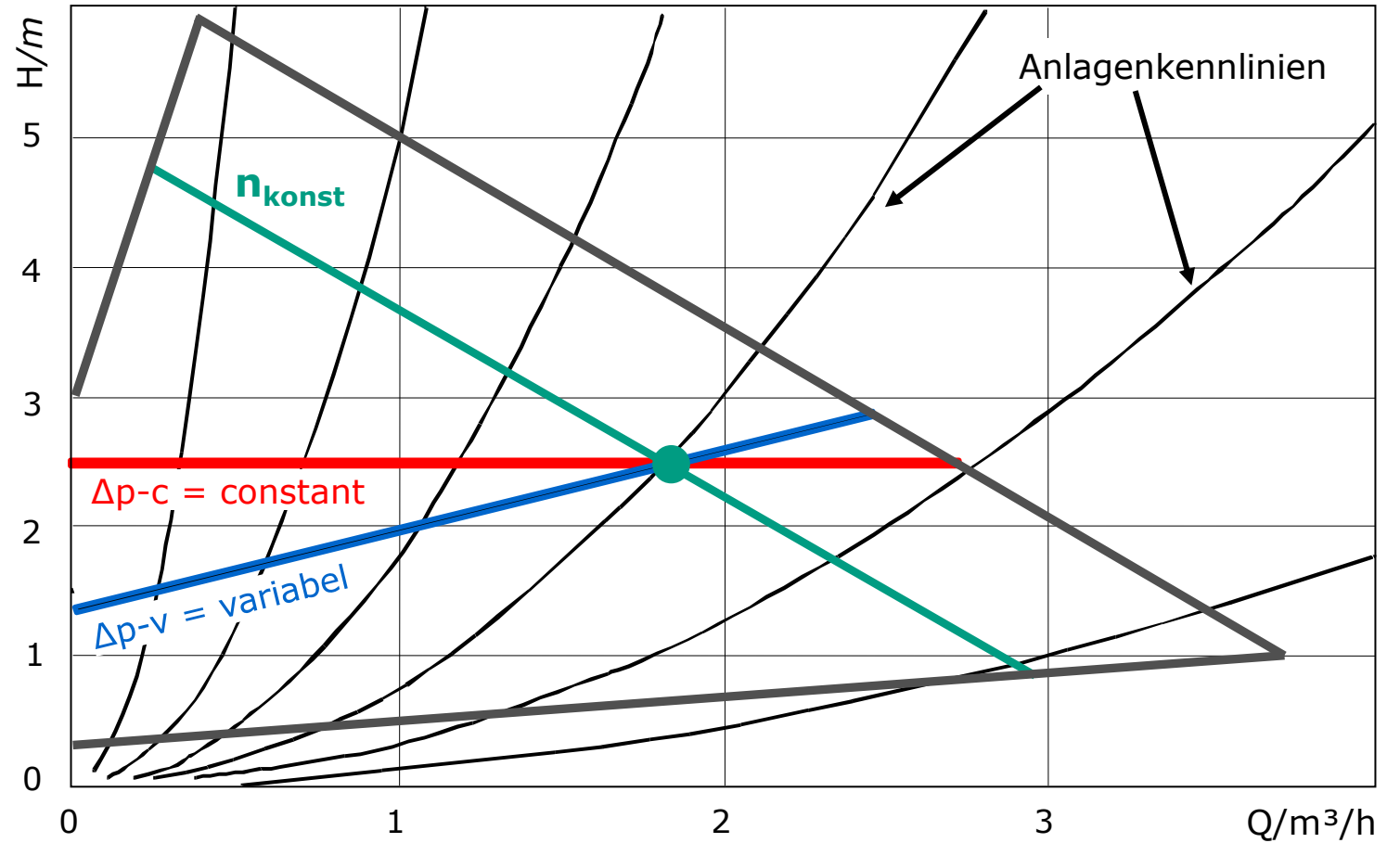
Regelungsfunktionen: Wilo-Stratos PICO plus

Konstantdrehzahl n_{konst}

(drei Stufen voreingestellt oder freie Wahl der Drehzahl)

Konstanter Druck $\Delta p\text{-c}$

Variabler Druck $\Delta p\text{-v}$

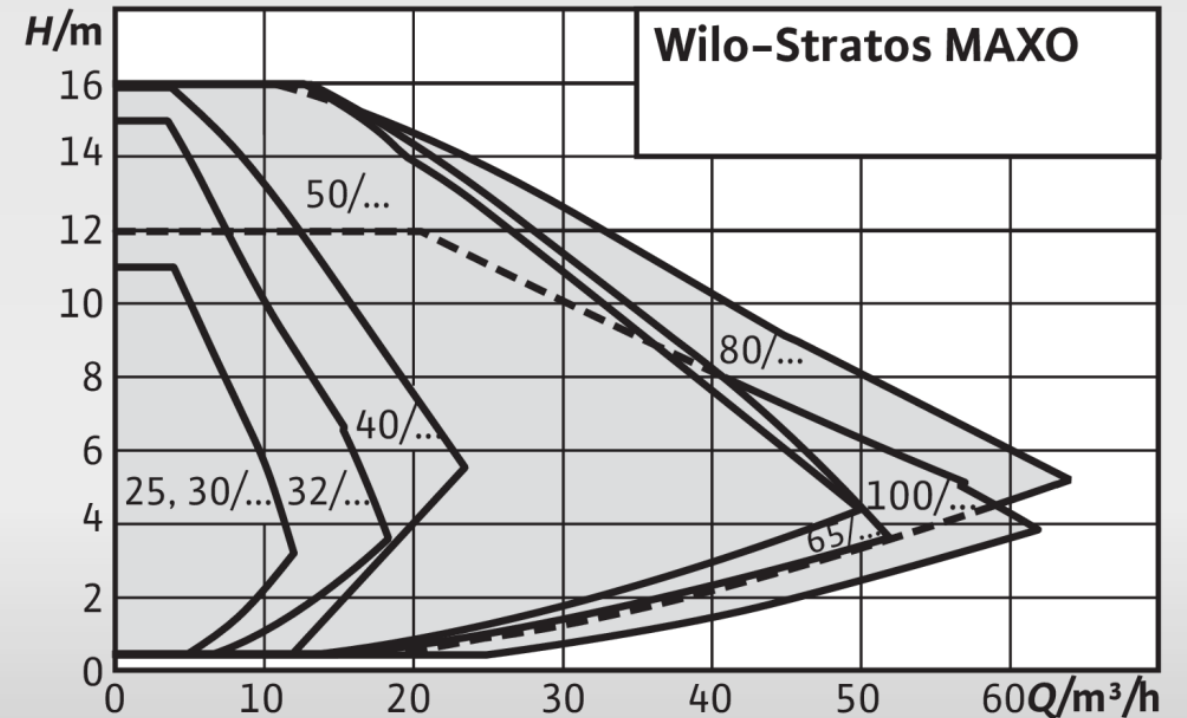


Wilo-Stratos MAXO: Produktfamilie



Wilo-Stratos MAXO

- Nennweiten: DN 25–100
- Fördermengen Q: bis 65 m³/h
- Förderhöhen H: 0,5–16 m



Technische Änderungen vorbehalten.

Regelungsfunktion: Standardfunktionen Druck und Menge

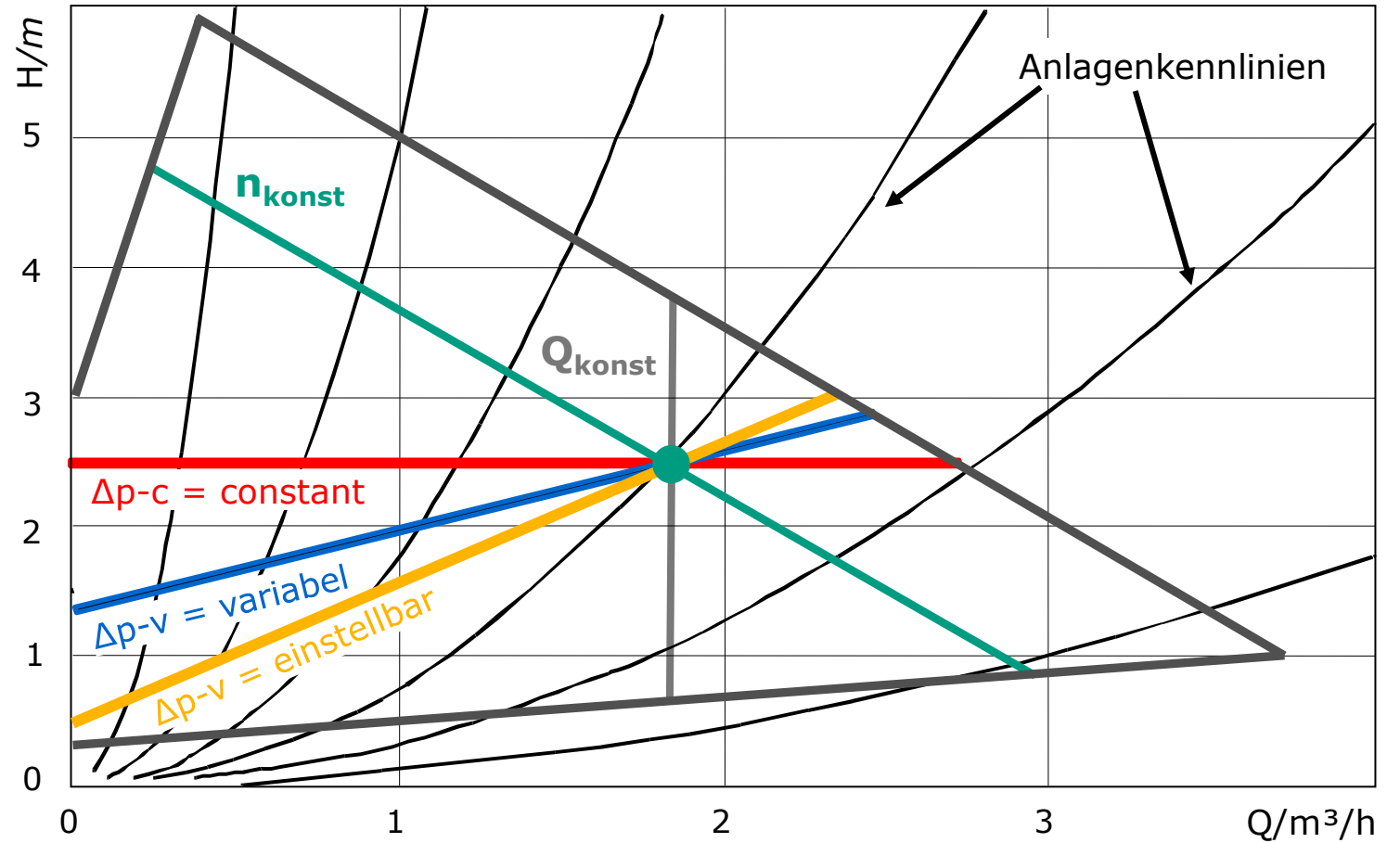
Konstantdrehzahl n_{konst}

Konstantvolumen Q_{konst}

Konstanter Druck $\Delta p\text{-c}$

Variabler Druck $\Delta p\text{-v}$

Variabler Druck $\Delta p\text{-v}$
einstellbare Steigung



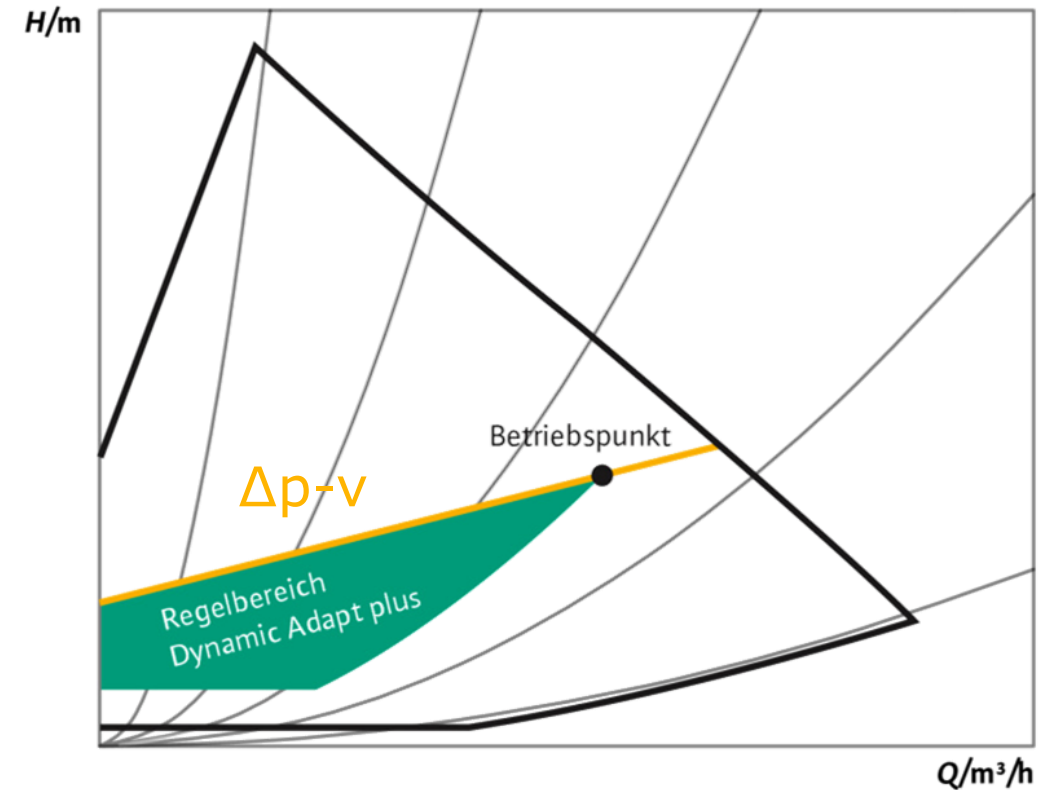
Regelungsfunktion: **Dynamic Adapt plus – Werkseinstellung !**

Bis zu 20 % Energieeinsparung im Vergleich zu $\Delta p-v$

Es muss keine Förderhöhe eingestellt werden.
Die Anpassung an die Druckverhältnisse der Anlage erfolgt automatisch.

- Einsatzbereich:
Verbraucherkreis mit angeschlossenen Heizkörpern, Fußbodenheizung, Lufterhitzern (Heizung) oder mit Fußboden-/Deckenregistern, Luft-Klima-Geräte (Kühlung)

Voraussetzung:
Die Rohrnetze sind hydraulisch abgeglichen



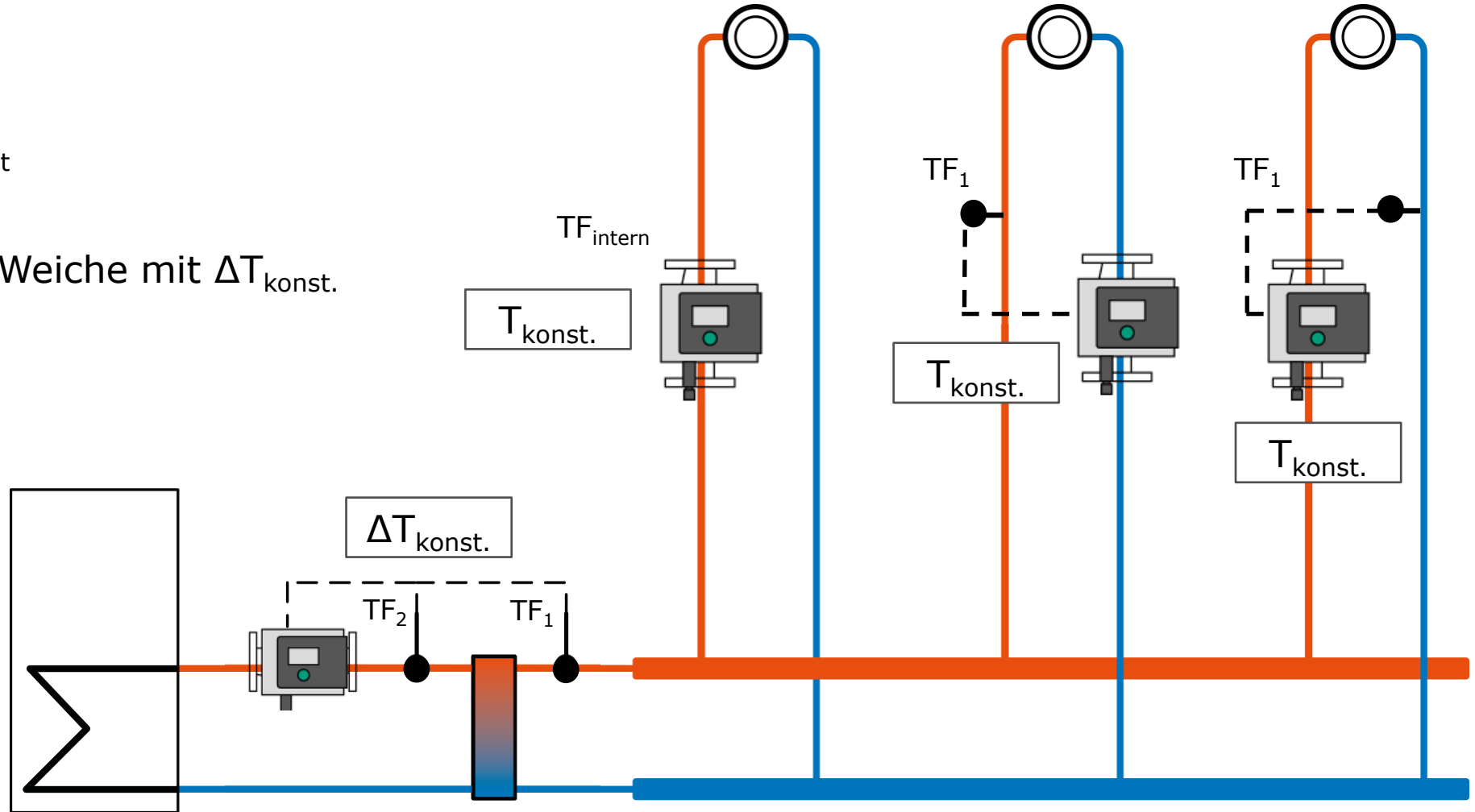
Regelungsfunktionen: Temperatur

Temperatur-Regelung

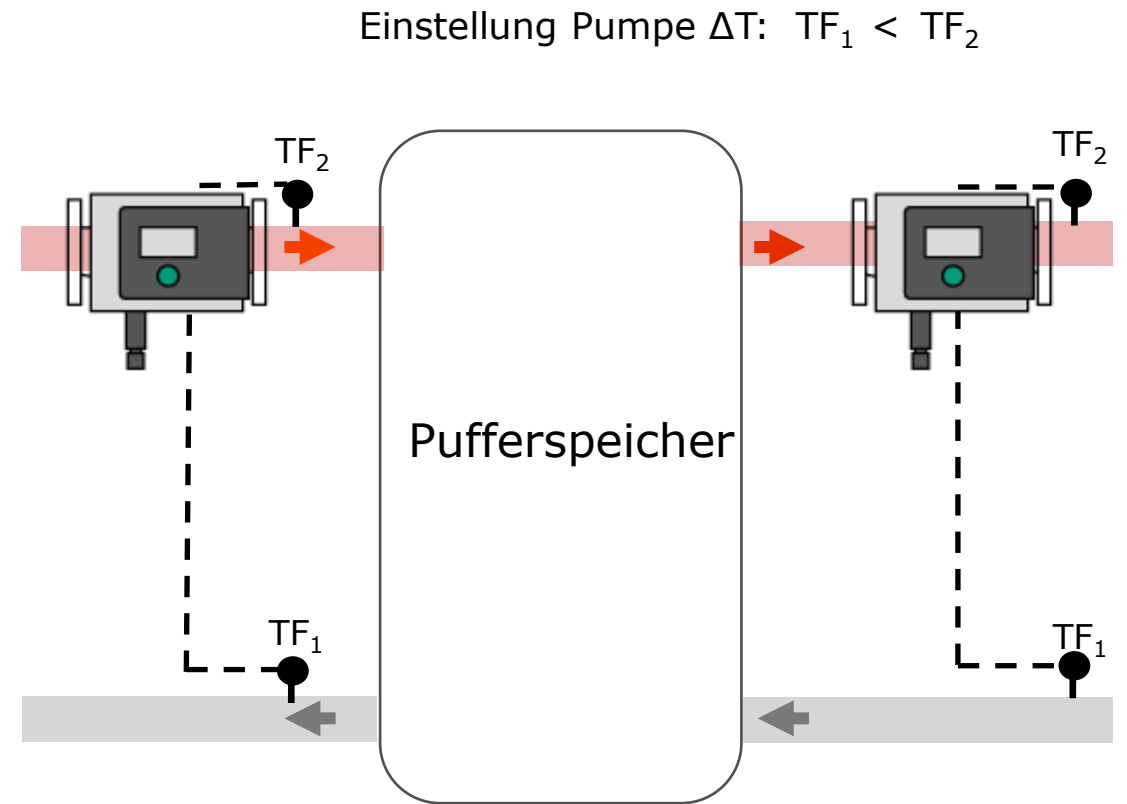
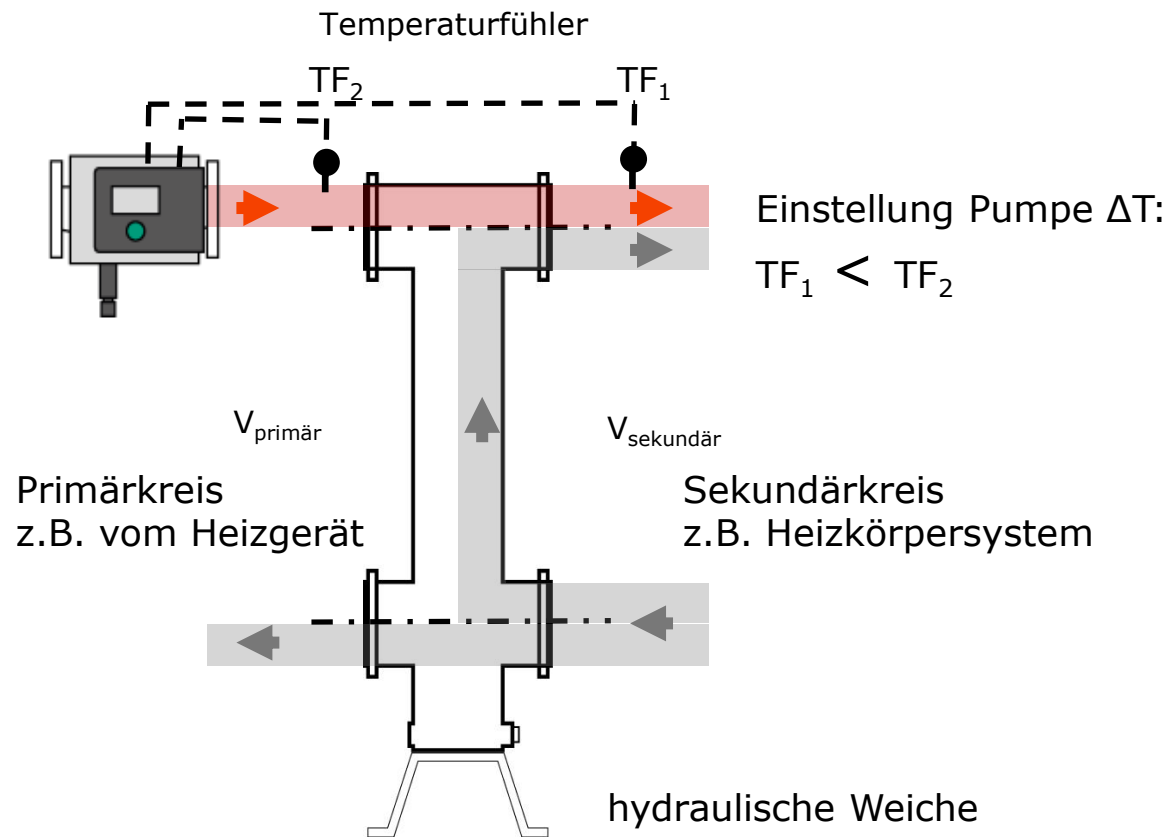
z.B. Lüftungsheizkreise T_{konst}

Fernwärme Rücklauf T_{konst}

Optimierung hydraulische Weiche mit ΔT_{konst} .

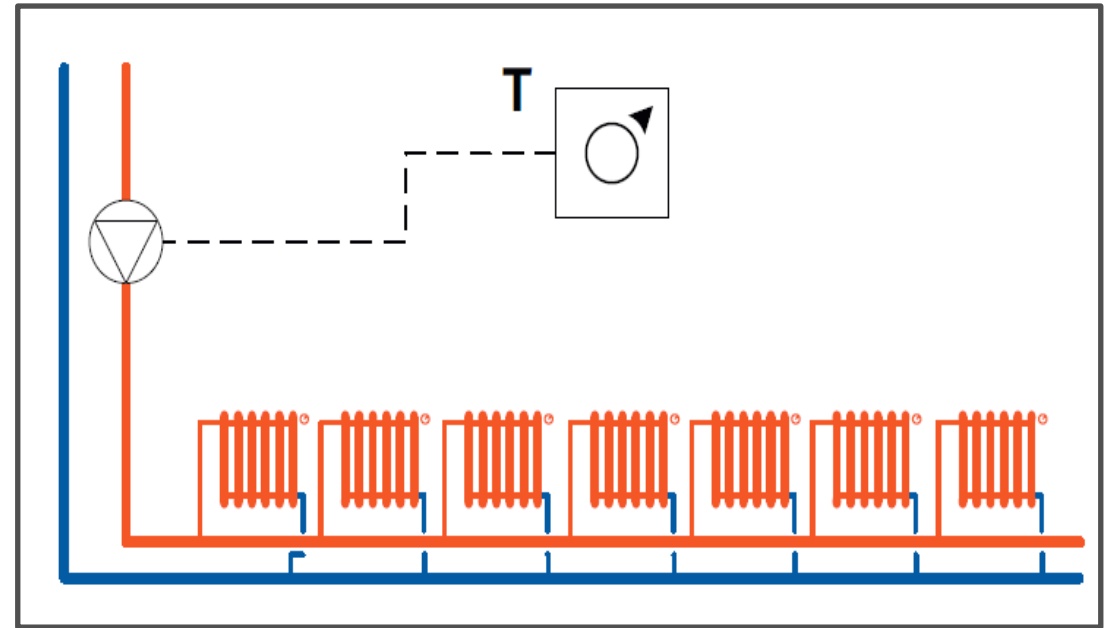
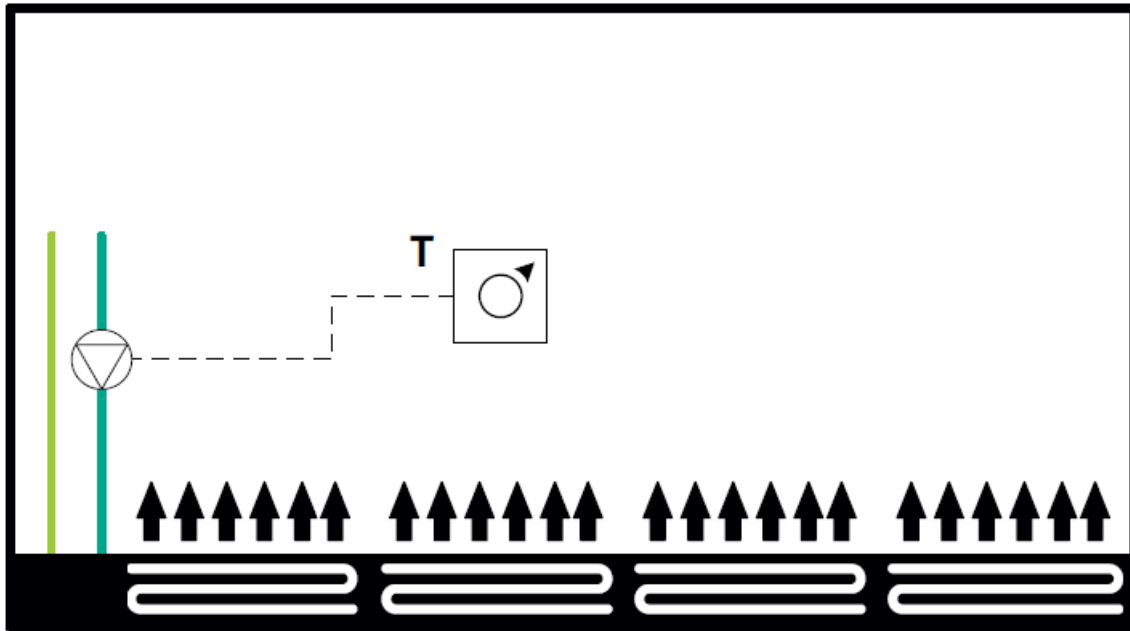


Regelungsfunktionen: Differenztemperatur ΔT_{konst}



Regelungsfunktionen: Konstant-Temperatur T_{konst}

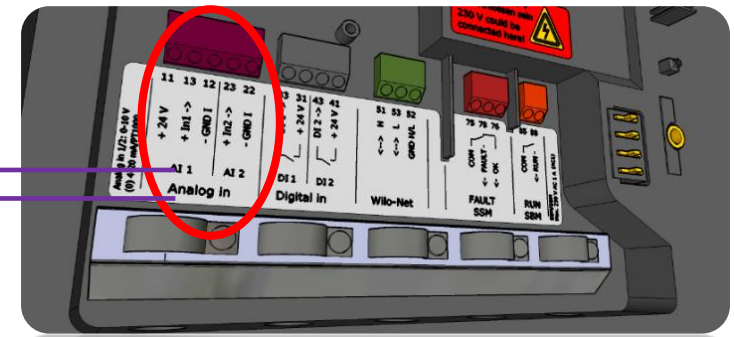
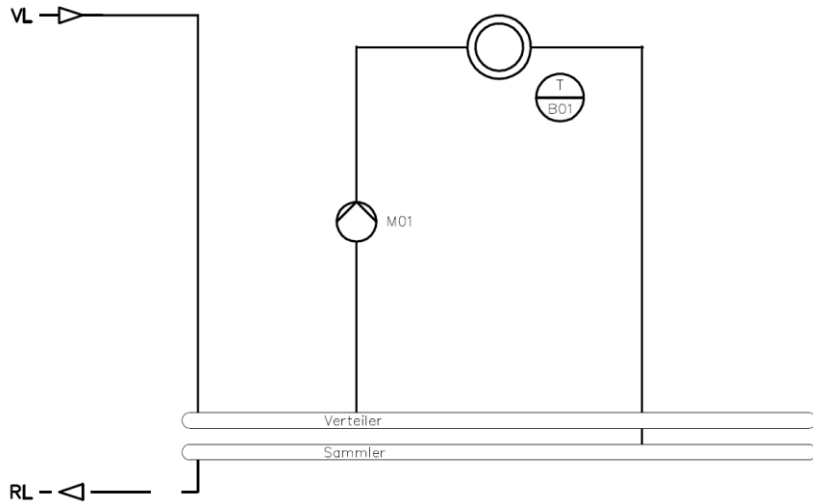
Temperatur T-const, Beispiele Hallentemperaturregelung



Planungshinweise: **Regelungsarten**

Temperatur T-const, Beispiele Hallentemperaturregelung: Heizen oder Kühlen

Einsatz Passiv-Sensoren
z.B. PT1000



Parameter-Einstellungen
erfolgen an der Pumpen

Amortisation Pumpentausch

**Die Pumpe,
die deinen Kunden
bares Geld spart.**

Verbrauch in kWh / Jahr	Stromkosten / Jahr
Heizungspumpe (alt) 600	191 €
Elektroherd 445	142 €
Kühlschrank 330	105 €
Beleuchtung 330	105 €
Waschmaschine 200	64 €
TV-Gerät 190	61 €
Heizungspumpe (neu) 40	13 €



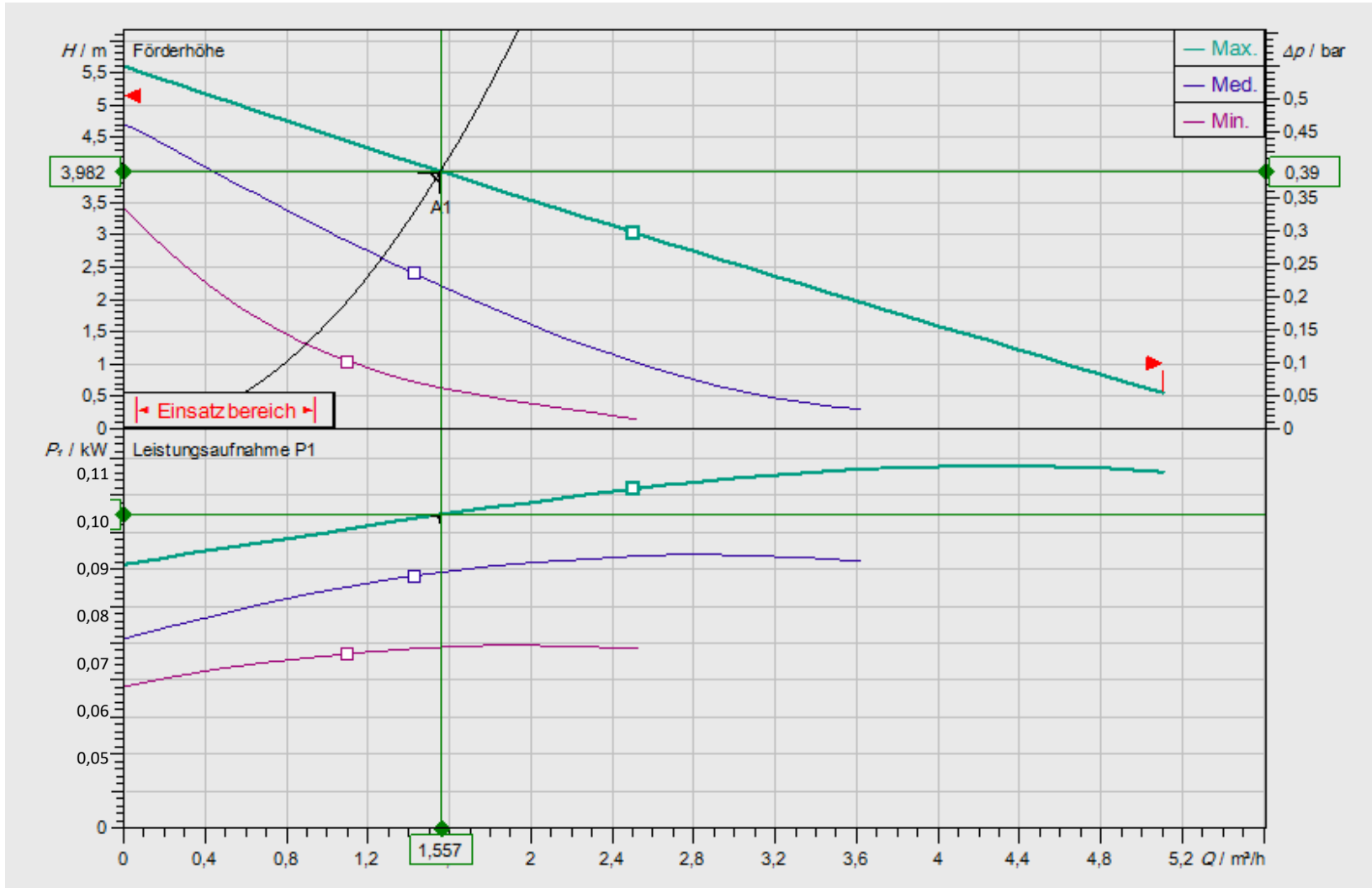
Die neue Wilo-Stratos PICO plus
Dein Matchwinner

Bezogen auf Nenn-/Betriebspunkt:

Q= 1,0 m³/h, H= 1,5 m
bei 6.000 Betriebsstunden
Tarif: 31,5 Cent/kWh

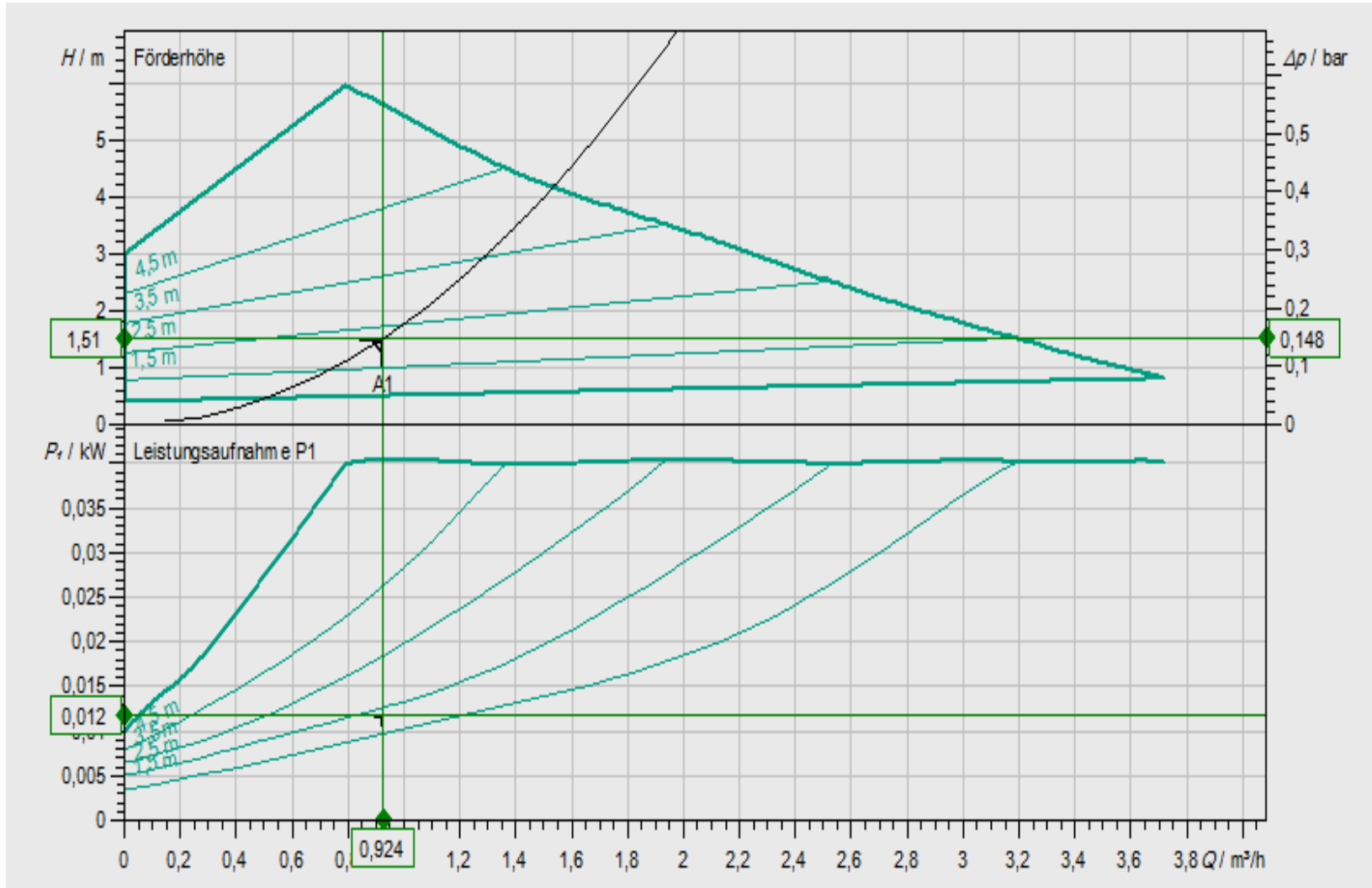
178€ Einsparung

Wilo Star RS 25/6 (vorhandene Stufen-Pumpe)



P_{max} : 100W

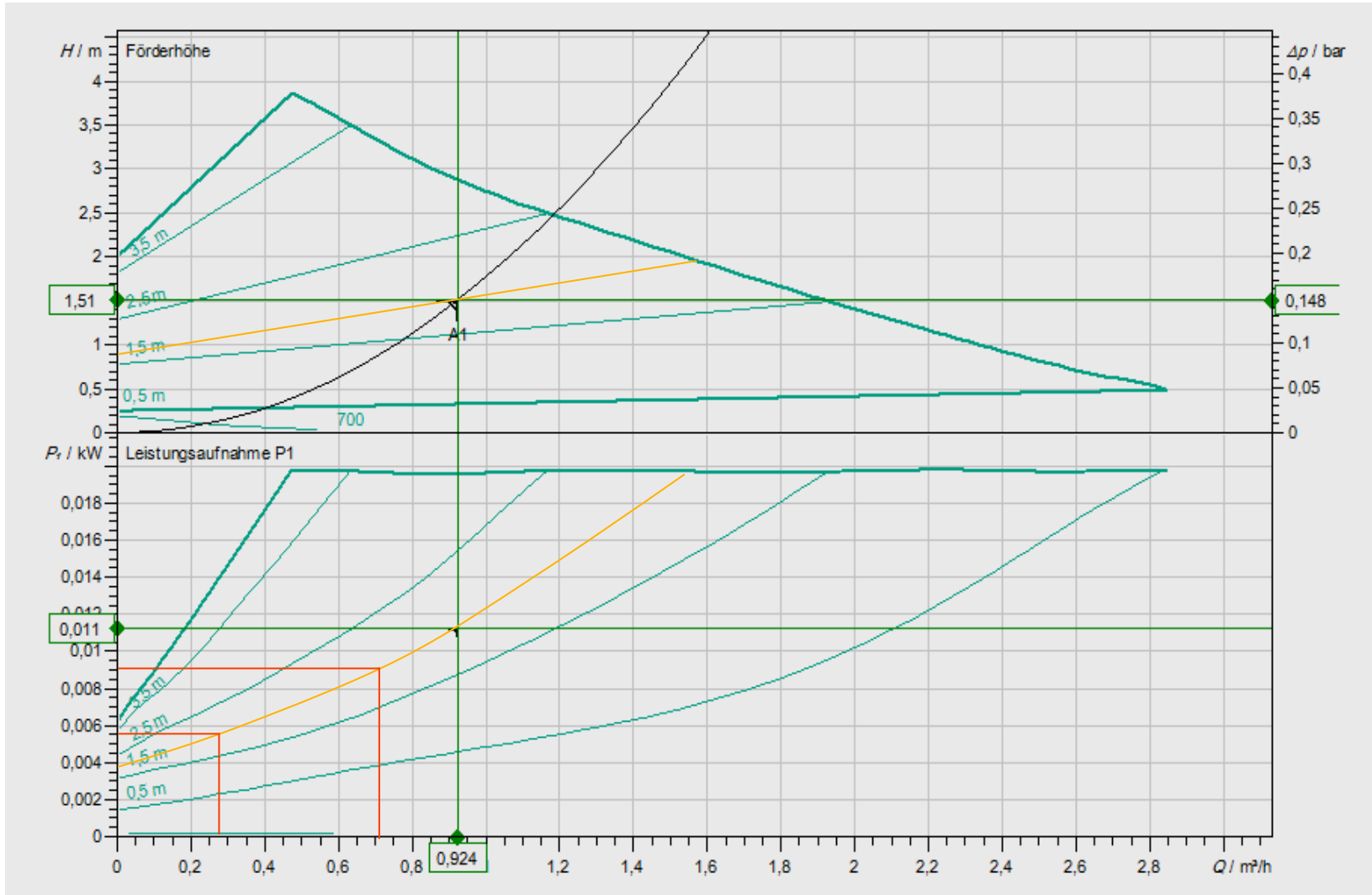
Stratos PICO plus 25/0,5-6 (Pumpe nach Austauschspiegel, zu groß)



P_{max} : 40W

P_{max} bei ermittelten Betriebspunkt: 12W

Stratos PICO plus 25/0,5-4 (richtige Pumpe nach Anlagendaten)



P_{\max} : 20W

P_{\max} bei ermittelten Betriebspunkt: 11W

Energetische Betrachtung der Pumpenpumpentypen

Heizungsumwälzpumpen Betriebsstunden: 6000 h/a
Energiepreis 0,35€ / kWh

Stufen-Pumpe Bestand (oder Wettbewerb)
Star RS 25/6 ungeregelt:

$100W = 600 \text{ kWh/a} = 210,00 \text{ €/a}$

Hocheffizienzpumpe Stratos PICO Plus 25/0,5-4
geregelt:

eingestellter Anlagenbetriebspunkt
 $P_{\max}: 11W = 66\text{kWh} = 23,10 \text{ €/a}$

Die Stromkostendifferenz von 186,90€ bei Volllastbetrieb ist unreal, da Hocheffizienzpumpen durch die vorhandenen Regelungsarten sich selbsttätig an die Betriebsbedingungen anpassen:
Die eingestellte Volllast wird für maximal 6% von 6000 Betriebsstunden angefahren.

Energetische Betrachtung der Pumpenpumpentypen

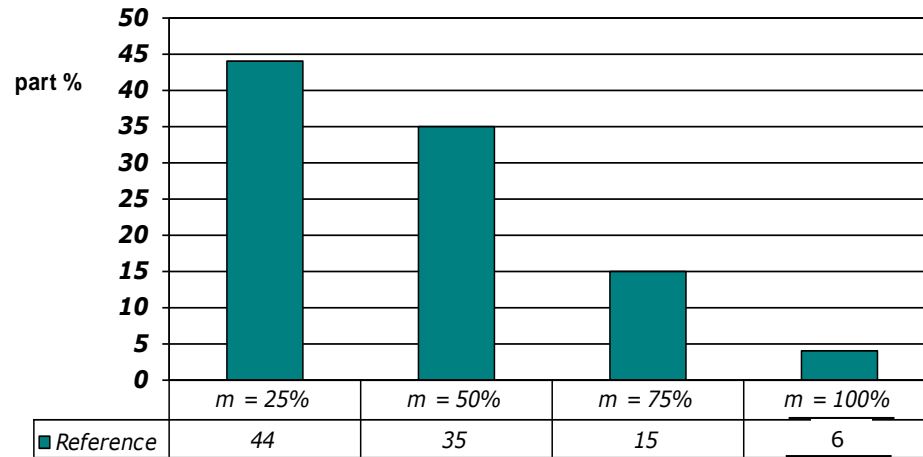
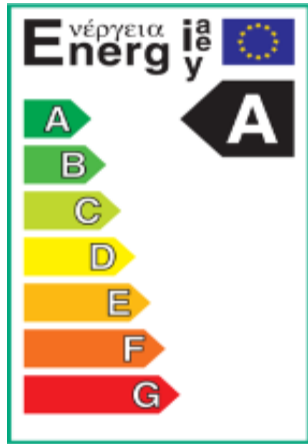


Diagramm Betriebszeitaufteilung im Jahr:
 Eine geregelte HE-Pumpe arbeitet 44% von 6000h/a
 mit nur 25% des eingestellten Betriebspunktes!

Betrachteter Betriebszustand: Betriebsart Delta p-v.

$V_{max.} 0,924m^3/h$

6000h: davon 79% im Teillasbetrieb mit 30%: $V_{real} = 0,277m^3/h = 5W * 4740h = 23,7kWh * 0,35€ = 8,29€$
 davon 21% im Volllastbetrieb mit 80%: $V_{real} = 0,739m^3/h = 8W * 1260h = 10,0kWh * 0,35€ = 3,50€$

Reale Kosten für den Betrieb einer Stratos PICO plus 25/0,5-4 : **11,97€**
 Stromkosteneinsparung gegenüber der Bestandspumpe RS25/6: **198,03€**

Wilo-Brain: Energetische Betrachtung Wilo-Brain Musterhaus

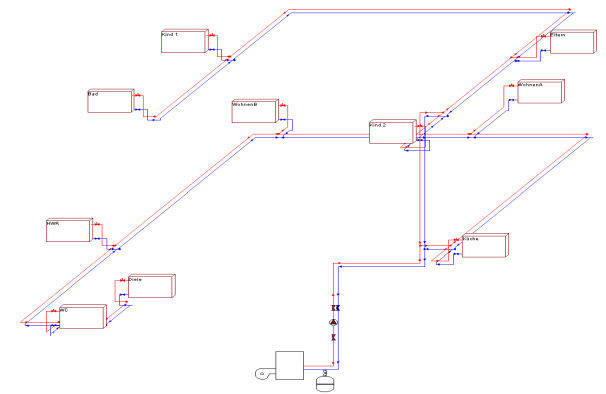
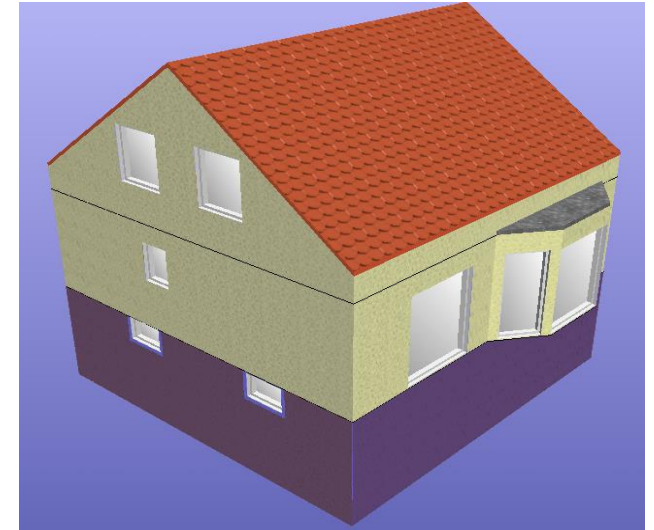
Beispiel: Baujahr 1984 / Heizfläche 160,7m²

Verbrauch: 157 kWh/m² Gesamt: 25120 kWh/a

Kosten: 12 C/kWh Gesamt: 3014,40 €/a

Ersparnis durch hydraulischen Abgleich, optimale Einstellung der Heizkurven und exakt eingestellter und dimensionierter Pumpe im Durchschnitt 20% = 602,88€

+ Stromeinsparung der Hocheffizienzpumpe 198,03€



- Quelle Energiepreise: Effizienzhaus-online.de

1. BEG Einzelmaßnahme (EM)

Was wird gefördert?

Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen



- Austausch von mind. 2 Jahre **alten Heizpumpen*** durch **neue hocheffiziente Pumpen**



- Austausch von mind. 2 Jahre **alten Zirkulationspumpen** durch **neue hocheffiziente Pumpen**



- **Mindestvoraussetzung:**
 - **Hydraulischer Abgleich**
 - **Heizungscheck**

* **Nass- und Trockenläufer**

„Bundesförderung für effiziente Gebäude“ „BEG“ – Einzelmaßnahmen Punkt 4.

1.1. Heizungsoptimierung

- Gefördert wird die Optimierung von Heizungsanlagen, die älter als zwei Jahre sind.
- Gefördert wird die Umsetzung aller Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz am Heizsystem
- **Mindestens ist durchzuführen:** der **hydraulische Abgleich**
- Pumpen werden nach der Erfüllung der Voraussetzung, wie alle Einzelmaßnahmen mit 15% der Handwerkerrechnung (Brutto) gefördert.

Werden Pumpen in Verbindung mit einer „Umfeldmaßnahme“ getauscht (z.B. Einbau Wärmepumpe) werden diese mit bis zu 40% der Kosten gefördert.

Förderfähige Pumpen:

- Nassläufer-Umwälzpumpen: Energieeffizienzindex $EEI \leq 0,2$ gemäß Verordnung (EU) Nr. 641/2009
- Trinkwarmwasser-Zirkulationspumpen: Energieeffizienzindex $EEI \leq 0,2$ in Anlehnung an Verordnung (EU) Nr. 641/2009
- Trockenläufer-Umwälzpumpen: Elektromotor der Klasse IE4 und Pumpeneffizienz $MEI \geq 0,6$ gemäß Verordnung (EU) Nr. 547/2012

LCC Kosten

Der Kaufpreis ist nicht alles !
Betrachten Sie immer
das Ganze !



wilo

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit