

**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

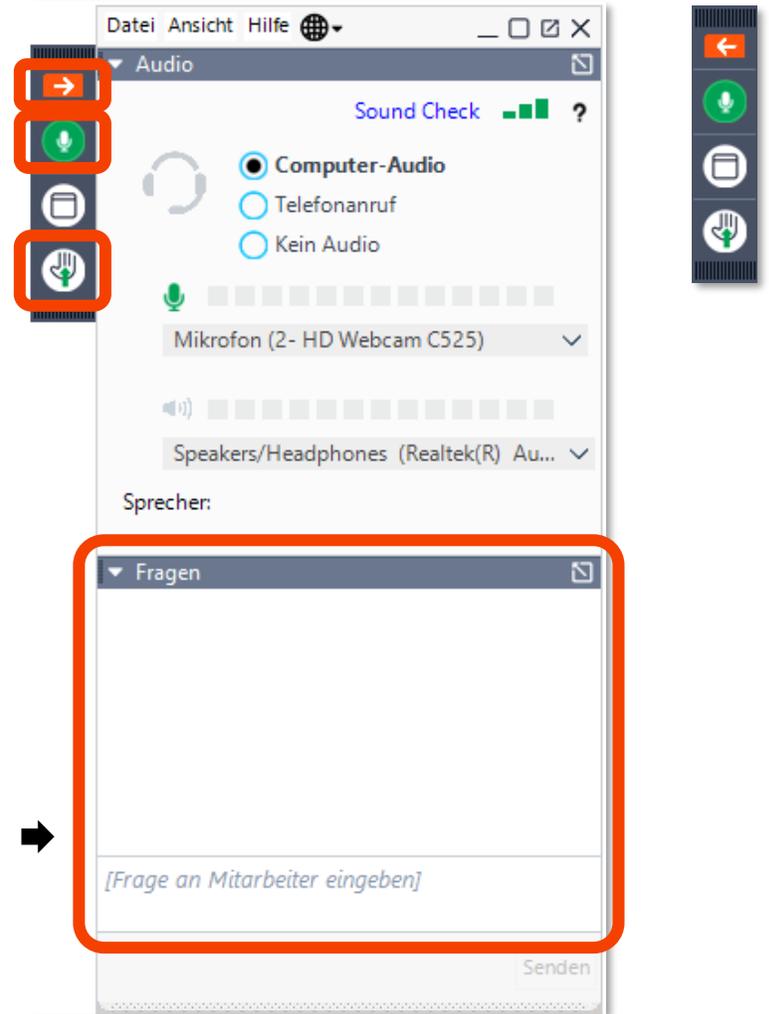
# Die Web-Seminar-Umgebung (GoToWebinar)

Das Bedienpanel:

Panel auf- und zuklappen →

Mikrofon ein- und ausschalten →

Handzeichen →



- Chat und Sitzung werden ggf. aufgezeichnet
- Schulungsunterlagen auf [www.wilo.de/schulungen](http://www.wilo.de/schulungen)
- Feedback-Bogen nach dem Web-Seminar

Fragen (Chat) →

## 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**

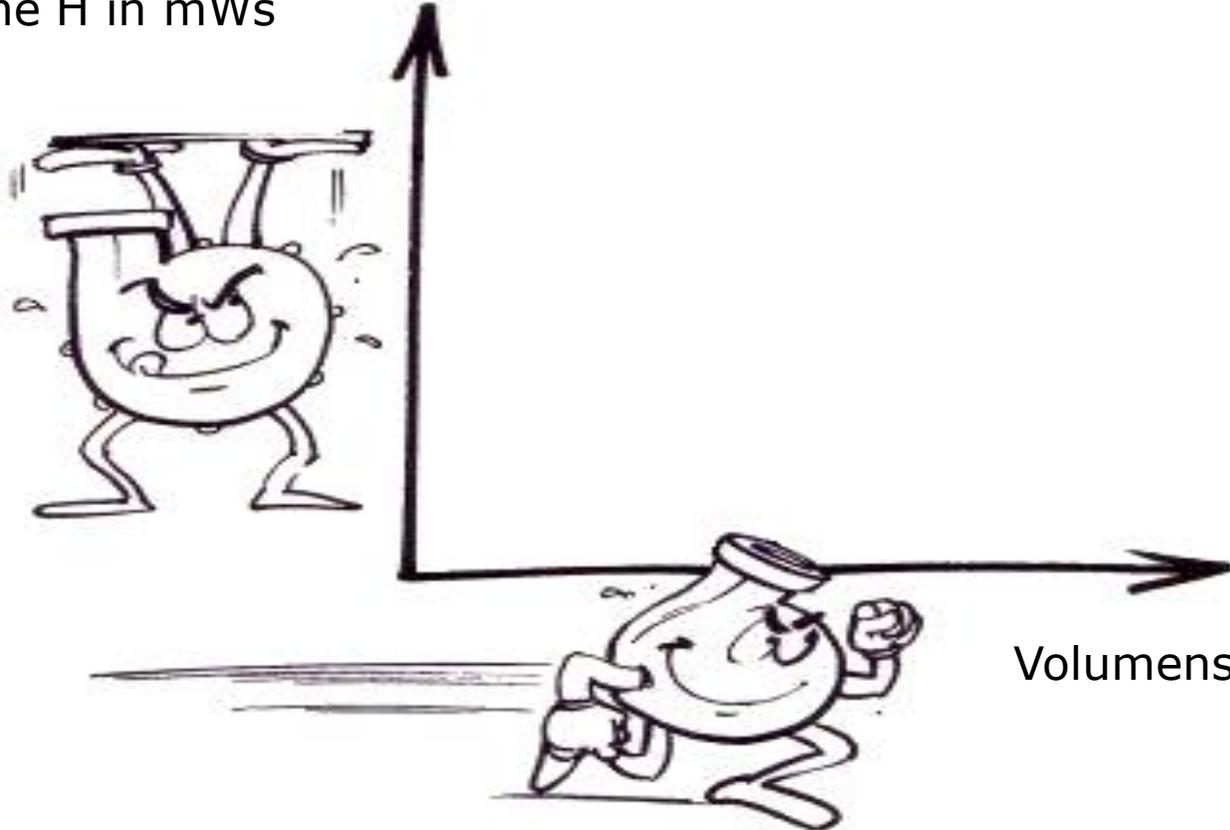
Überdimensionierung von Heizungsumwälzpumpen ist Standard

**bis zu 90 %**

Einsparpotenzial einer Hocheffizienzpumpe gegenüber einer Standardpumpe

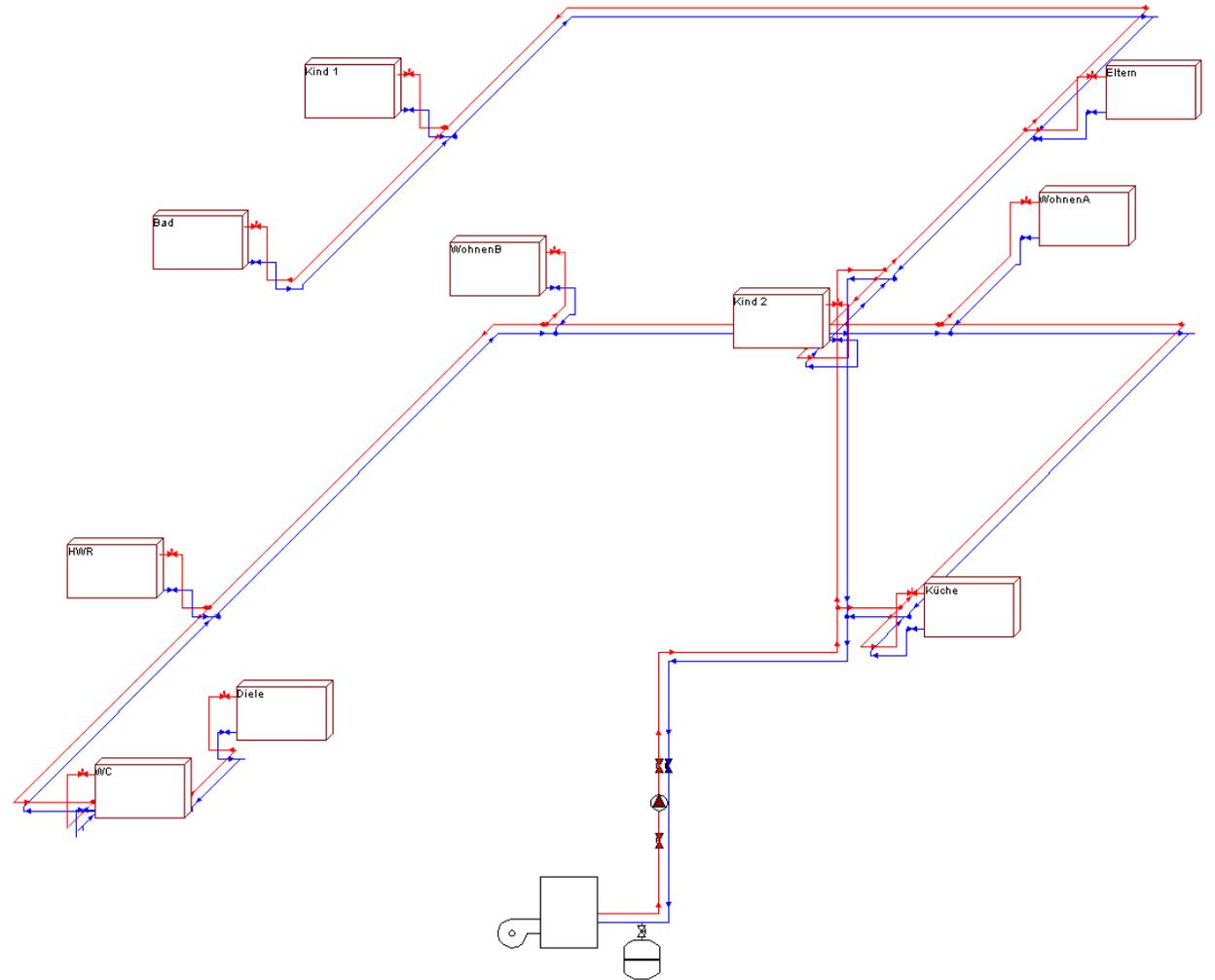
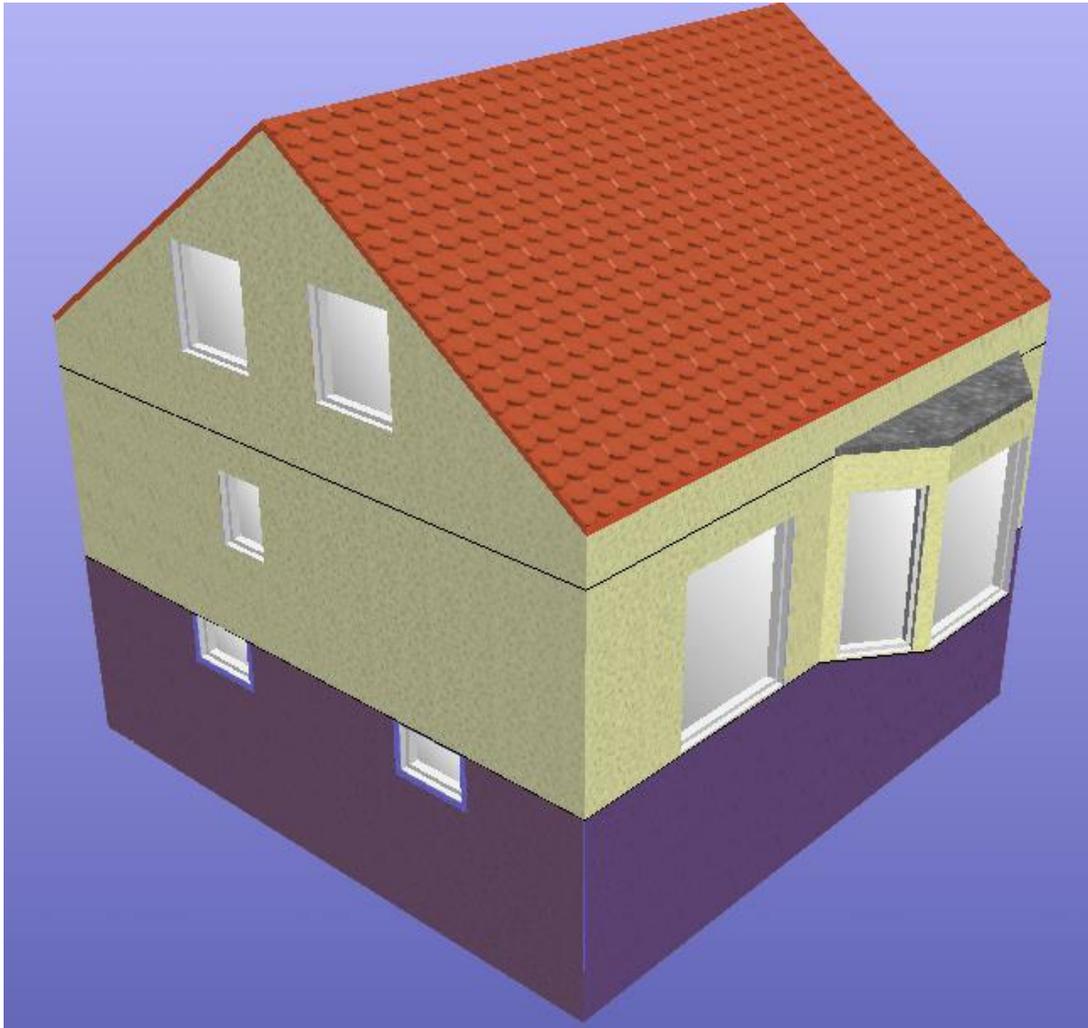
# Grundaufgabe der Pumpe

Förderhöhe H in mWs



Volumenstrom Q in m³/h

# Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung



## Wilo-Brain: Heizlastermittlung der Räume

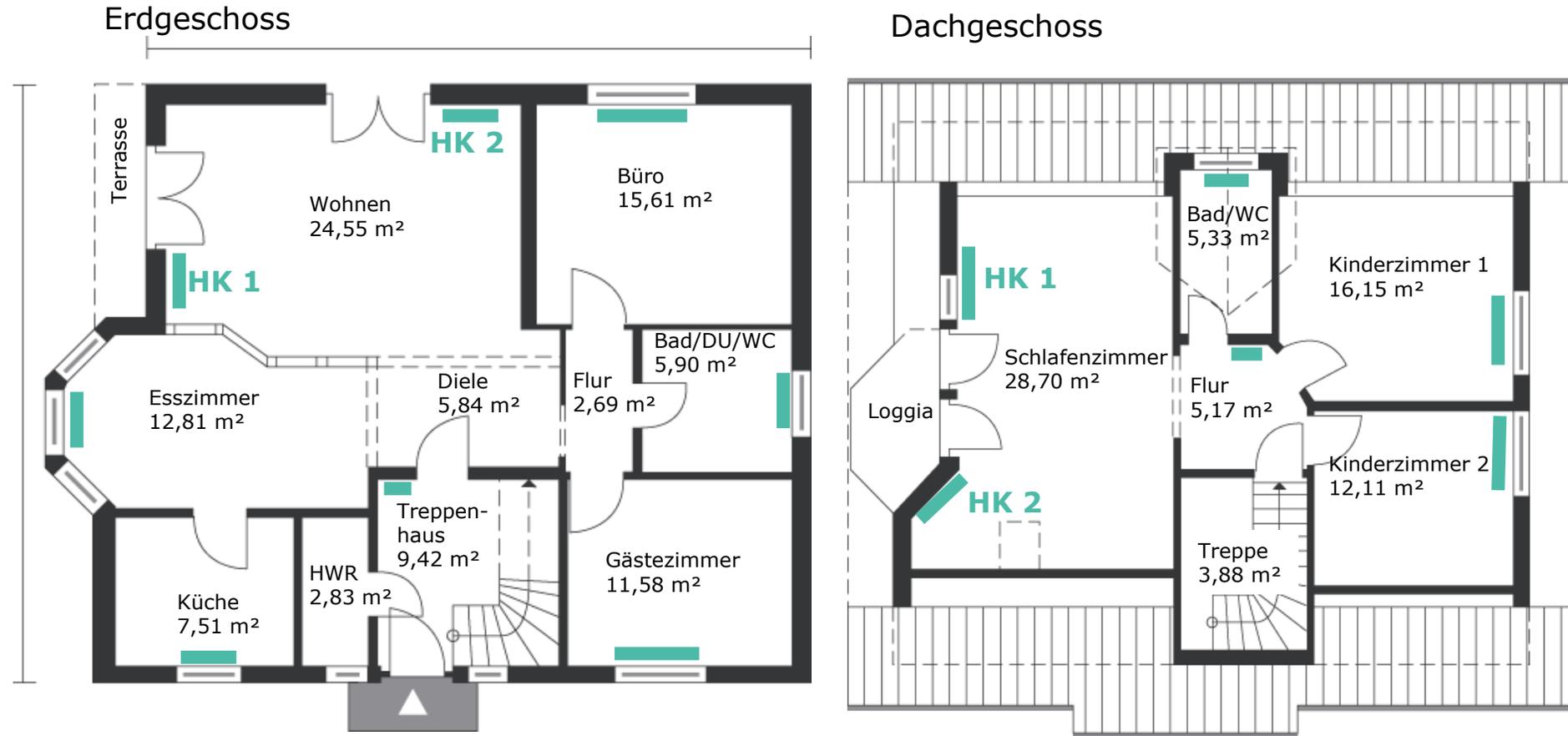
- „Bestandsaltanlagen“ Heizlastberechnung nach (DIN EN 12831, Teil 2)

### Energetischer Gebäudebestand

Heizlast*	W/m <sup>2</sup>
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.  $20 \text{ W/m}^2$  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
- $\Delta T$  = Auslegungs-Temperatur-Differenz in K  
5 - 20 K für Standard-Anlagen
- $\Phi$  = Heizlast in W
- $\rho$  = Dichte kg/m<sup>3</sup> ( vereinfacht 1000kg/m<sup>3</sup>)
- $\dot{Q}$  = ( $\dot{V}_R$  oder  $\dot{V}_{PU}$ ) Volumenstrom des Raumes  
bzw. der Pumpe

Vereinfachte Berechnung:

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

$\Phi$  = Heizlast in kW und  
 $\rho$  = Dichte = 1

# Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung

## Erdgeschoss:

Raum	Wohn- fläche	Wärme- bedarf	Durch- fluss	Ventil- vorein- stellung	Ventil- -Typ
	m <sup>2</sup>	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
<b>Summe</b>	<b>93,22</b>	<b>9322</b>	<b>535</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## Dachgeschoss:

Raum	Wohn- fläche	Wärme- bedarf	Durch- fluss	Ventil- vorein- stellung	Ventil- -Typ
	m <sup>2</sup>	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
<b>Summe</b>	<b>67,46</b>	<b>6746</b>	<b>389</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Gebäude Gesamt:</b>	<b>Zu beheizende Fläche: 160,68 m<sup>2</sup></b>	<b>Heizlast: 16,07kW</b>	<b>Volumenstrom V = 0,924m<sup>3</sup>/h (70/55)</b>
------------------------	---	--------------------------	--

## 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: 0,924m<sup>3</sup>/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

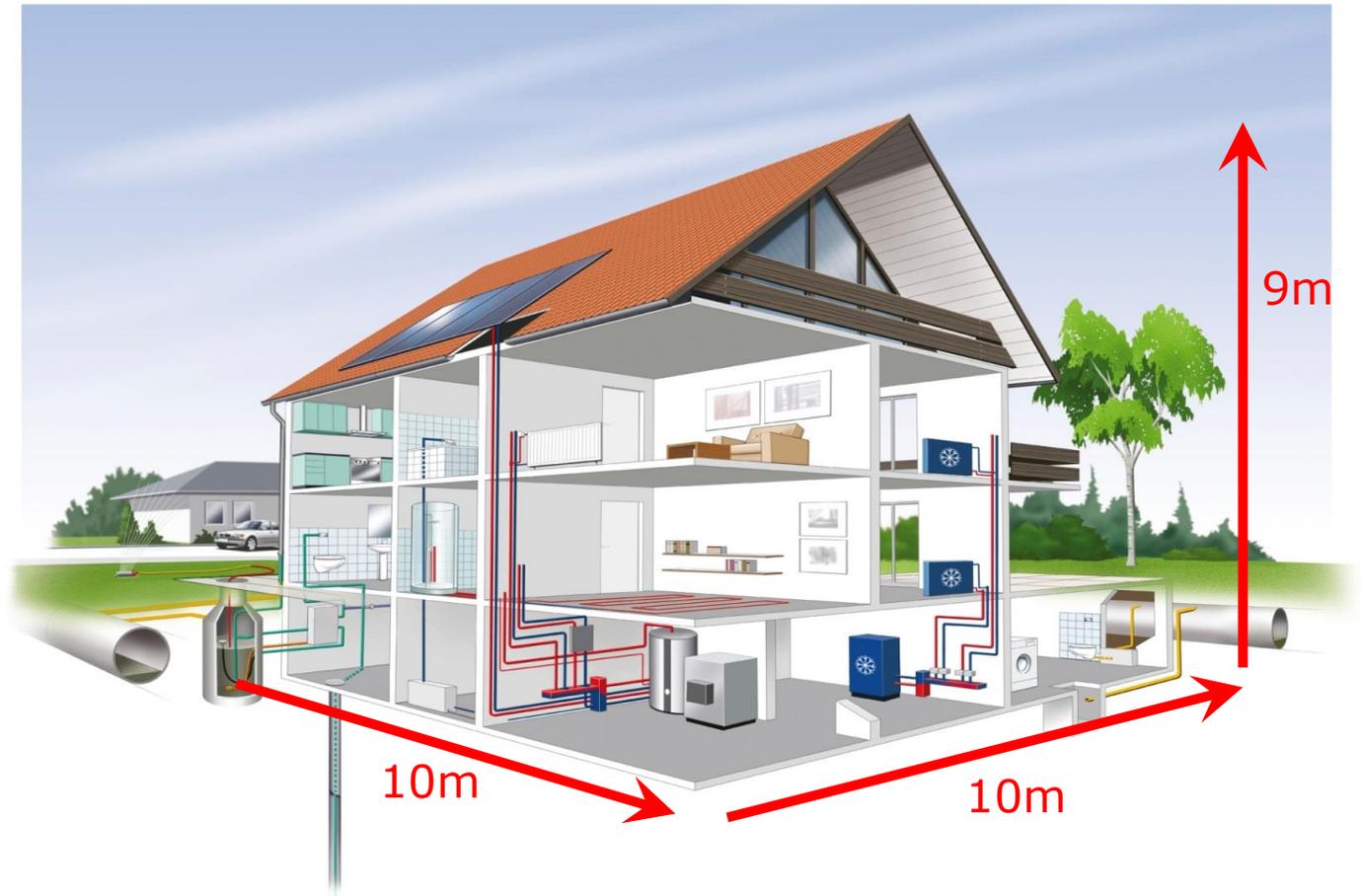
Summe aus:  
 (Länge + Breite + Höhe des Gebäudes) x 2  
 (Vorlauf + Rücklaufleitung)

= 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

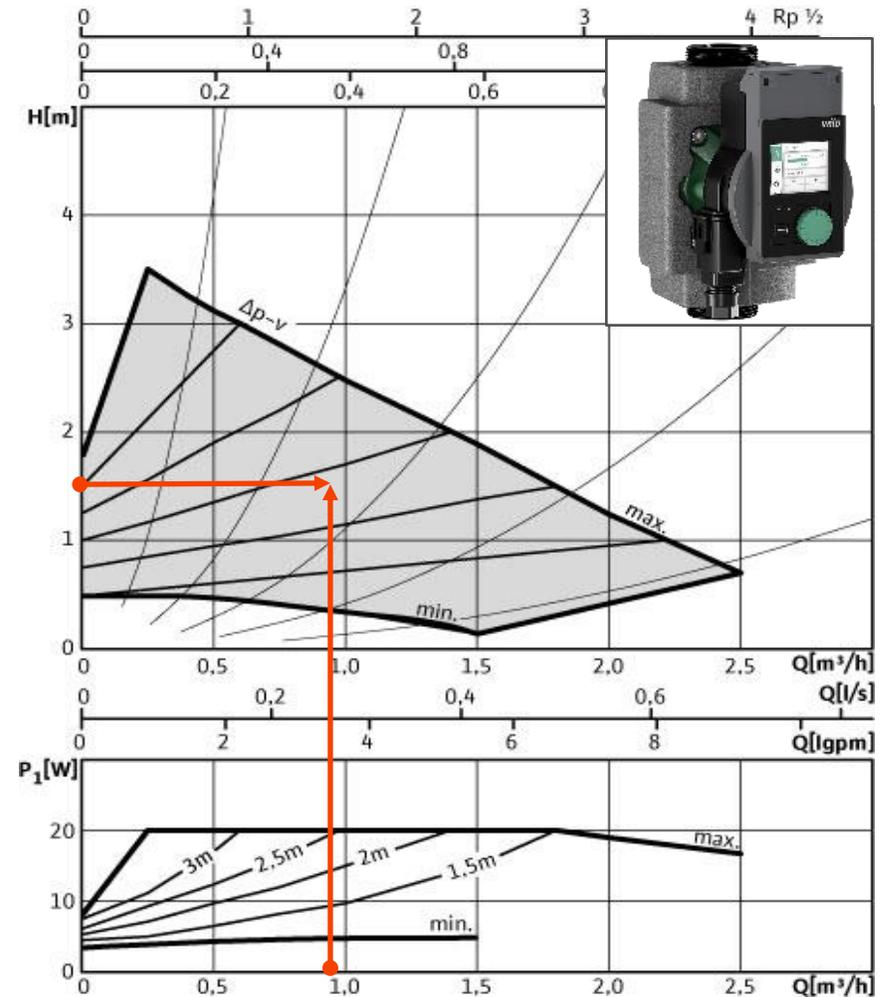
## Rechenbeispiel: Einfamilienhaus

Baujahr 1984 / Heizfläche 160,7m<sup>2</sup>

Heizlast 100W/m<sup>2</sup>

<b>Heizlast gesamt:</b>	<b>16,07 kW</b>
<b>Volumenstrom <math>\dot{V}_{PU}</math></b>	<b>0,924 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Förderhöhe <math>H_{PU}</math></b>	<b><math>\dot{V}_{PU} = 1,51mWs</math></b>

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



# Überschlägige Pumpenauslegung

Beispiel: Pumpendaten-Ermittlung  
Gebäude Baujahr 1984

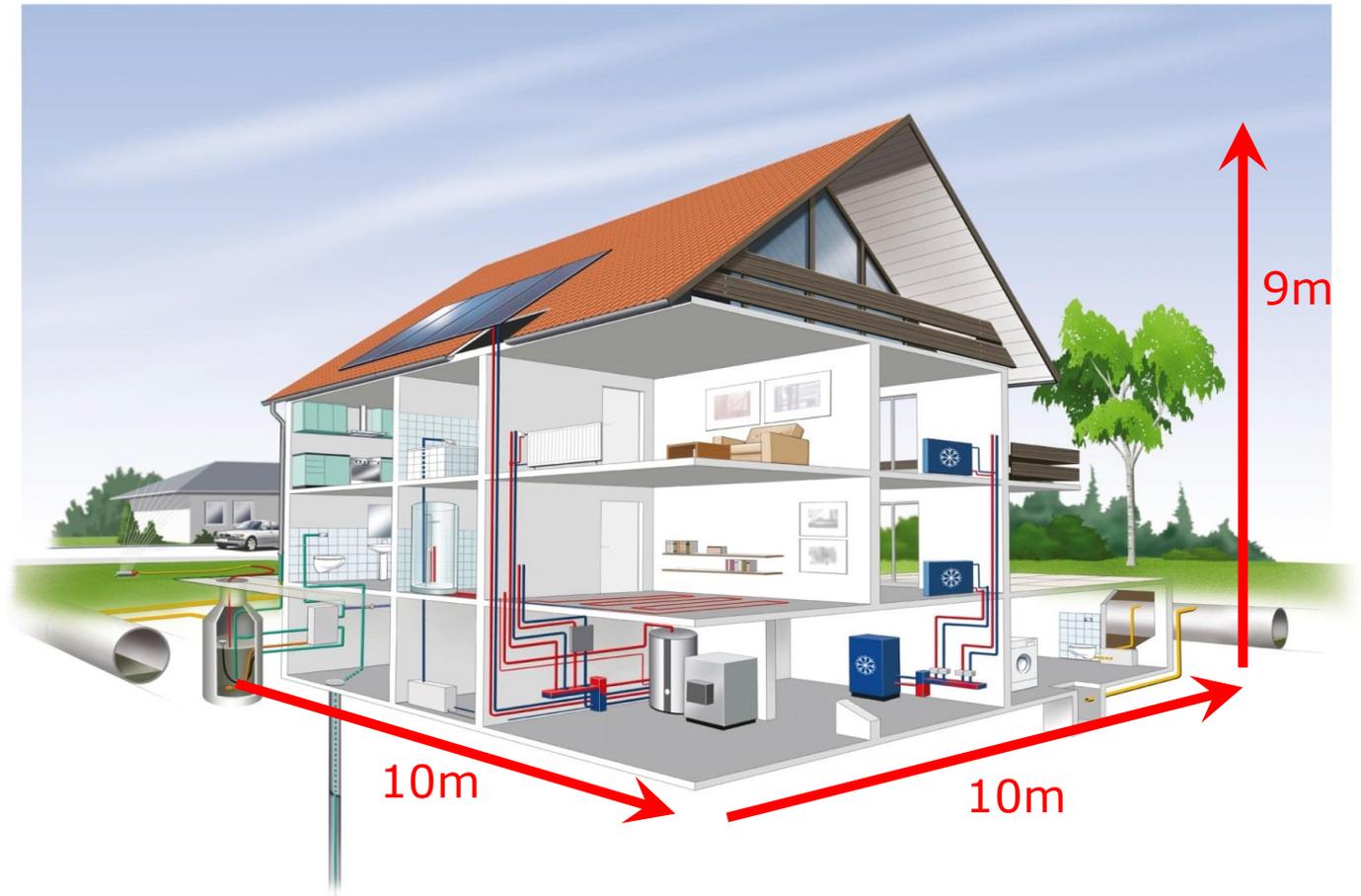
100W/m<sup>2</sup> x 200m<sup>2</sup> zu beheizende Fläche

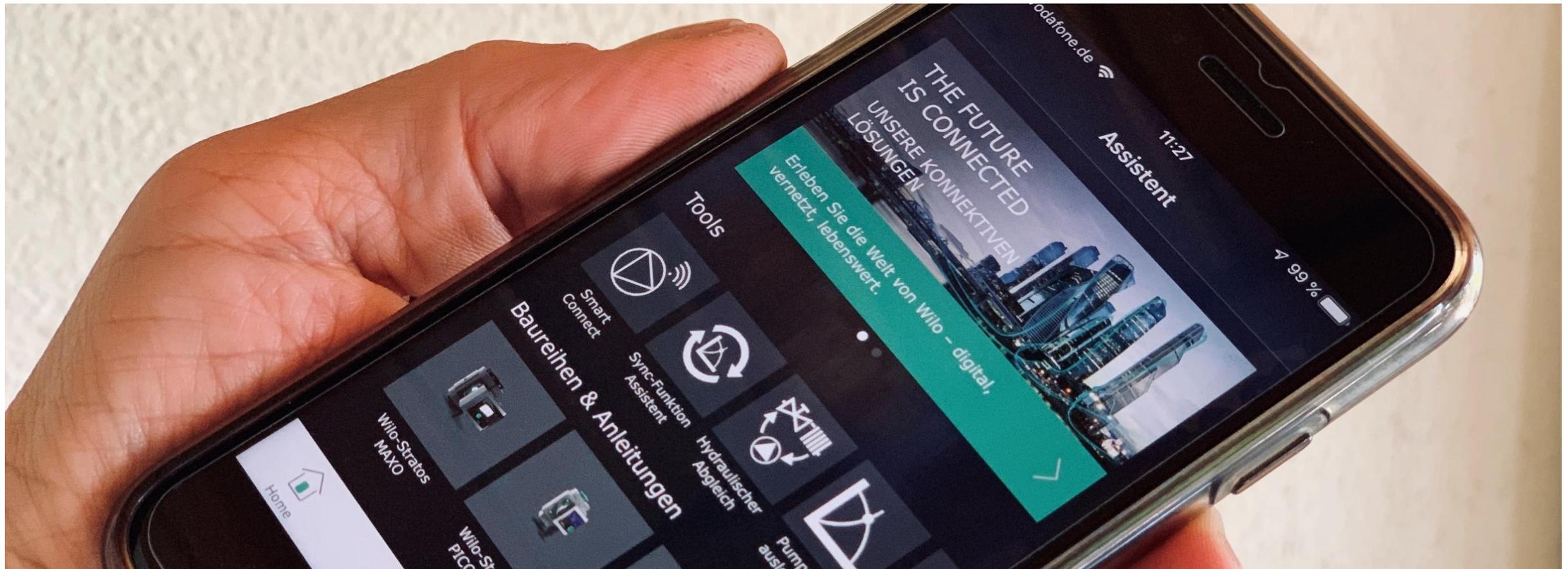
20000W = 20kW

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

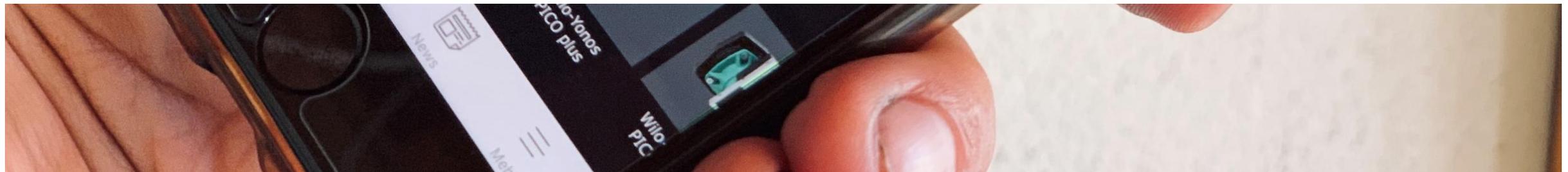
$$\dot{V}_{PU} = \frac{20 \text{ kW}}{1.16 \cdot 15K} \sim 1,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

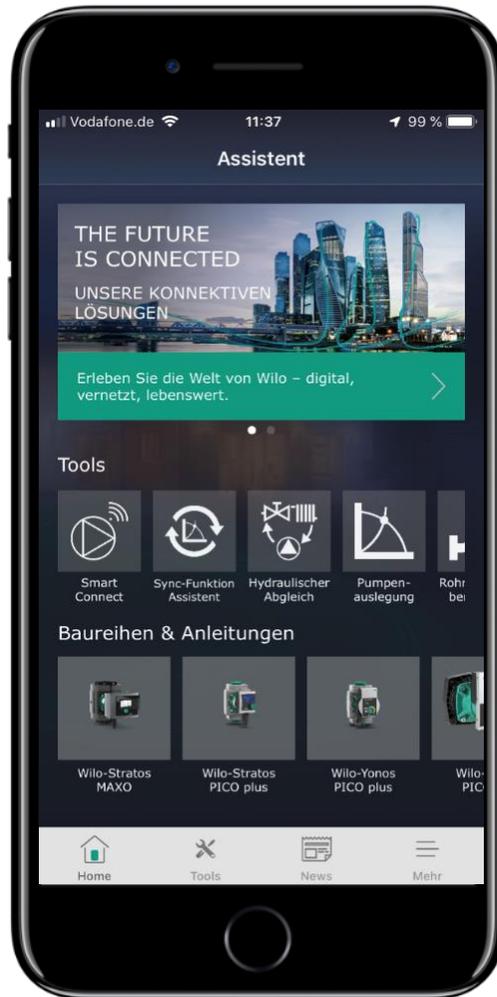




# Pumpenauslegung mit Wilo-Assistent



# 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



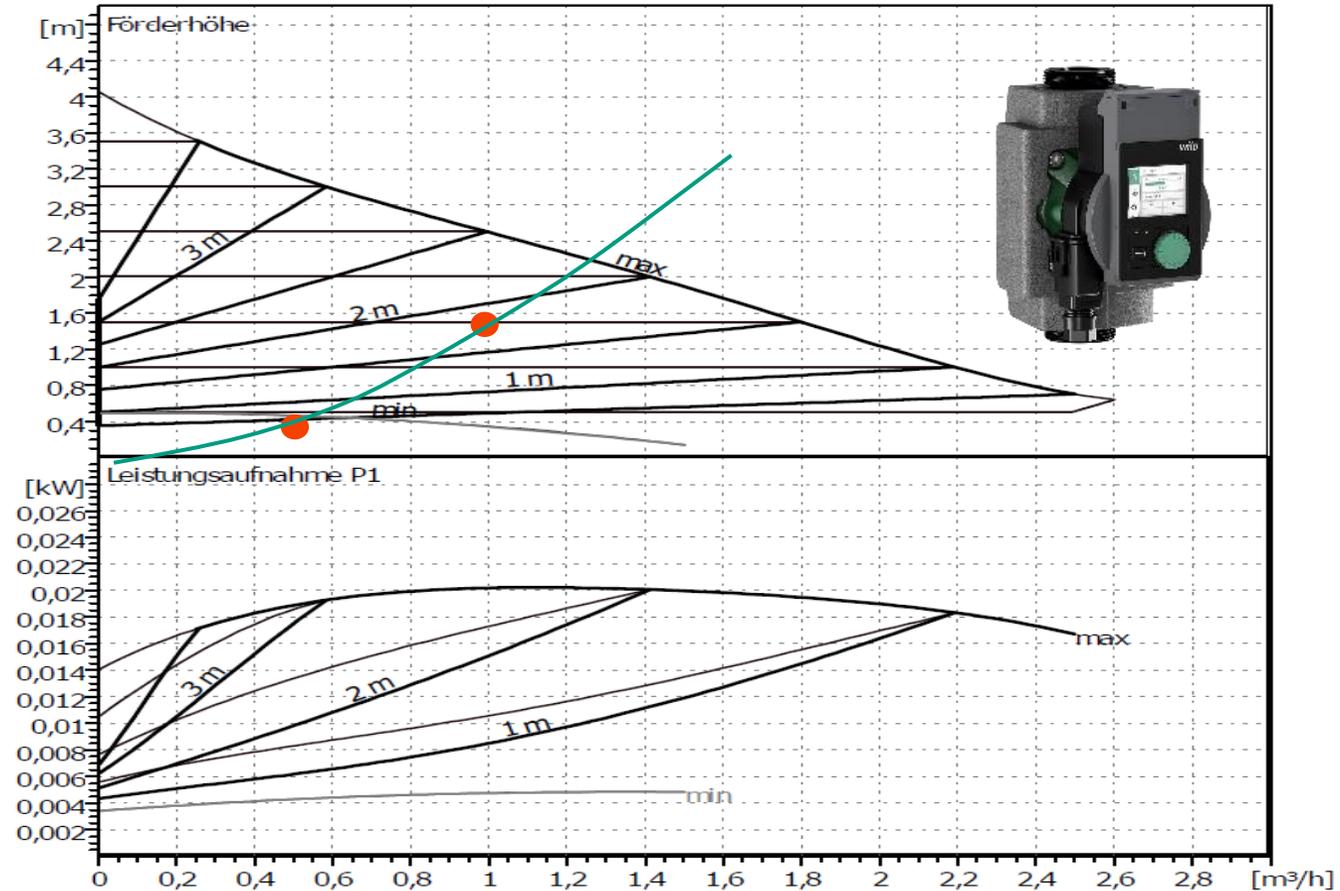
Beschreibung und Unterlagen des Pumpentypes zum Download

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

16 kW: ca. 0,924m<sup>3</sup>/h  
ca. 1,51mWs

8 kW: ca. 0,463m<sup>3</sup>/h  
ca. 0,35mWs

**1/2 Volumenstrom**  
=  
**1/4 Differenzdruck**



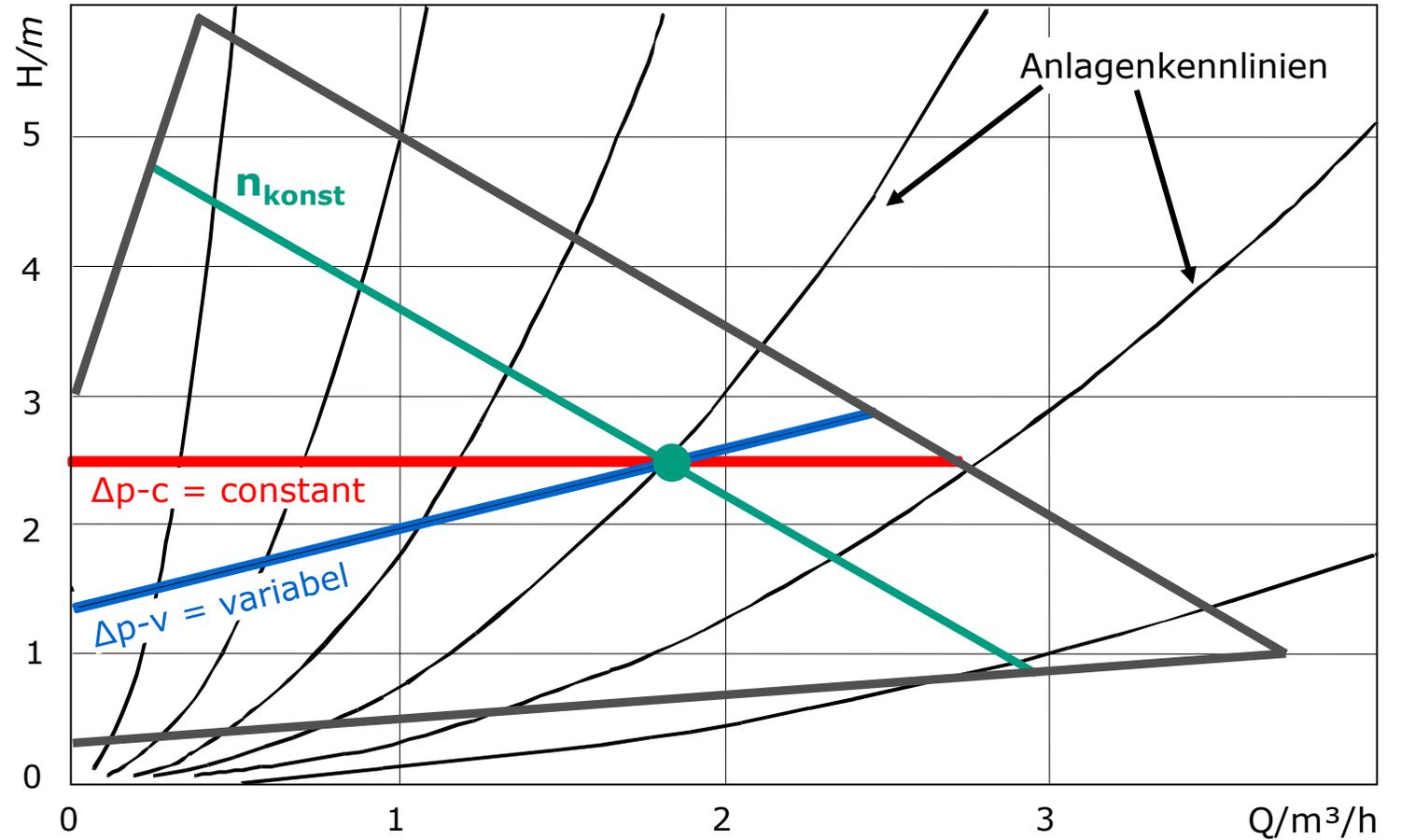
# Regelungsfunktionen: Wilo-Stratos PICO plus

**Konstantdrehzahl  $n_{\text{konst}}$**

(drei Stufen voreingestellt oder freie Wahl der Drehzahl)

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

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

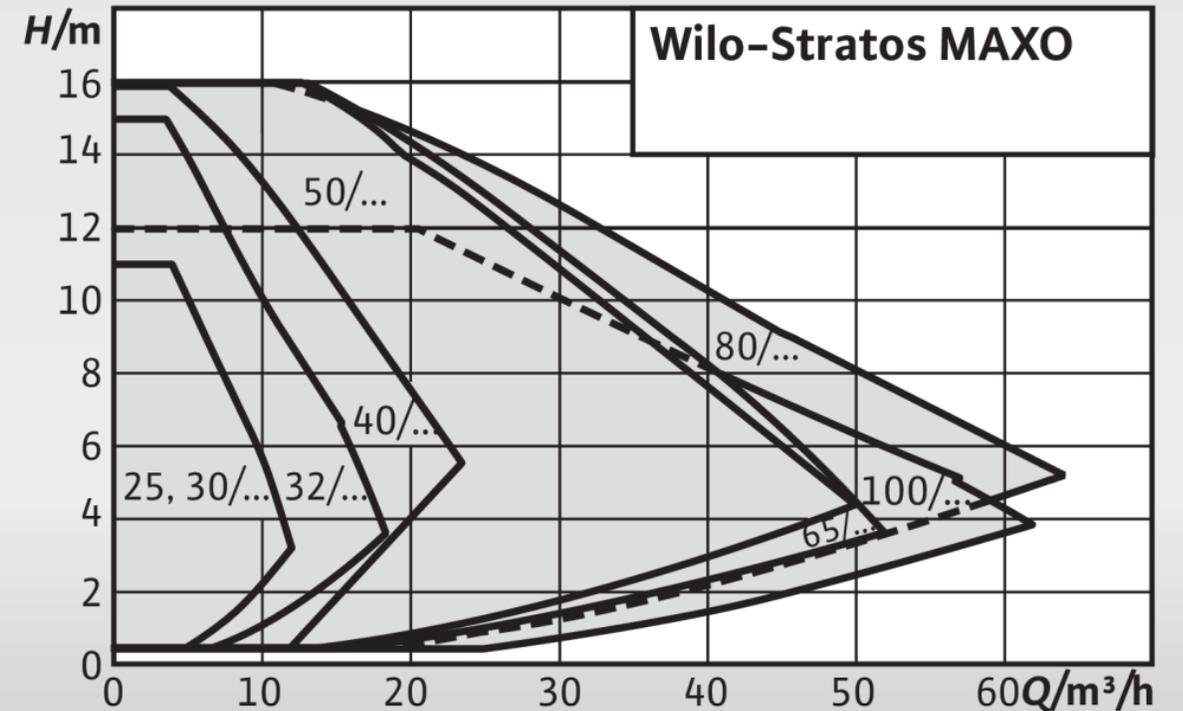


## Wilo-Stratos MAXO: Produktfamilie



### Wilo-Stratos MAXO

- Nennweiten: DN 25–100
- Fördermengen Q: bis 65 m<sup>3</sup>/h
- Förderhöhen H: 0,5–16 m



Technische Änderungen vorbehalten.

# Regelungsfunktion: Standardfunktionen Druck und Menge

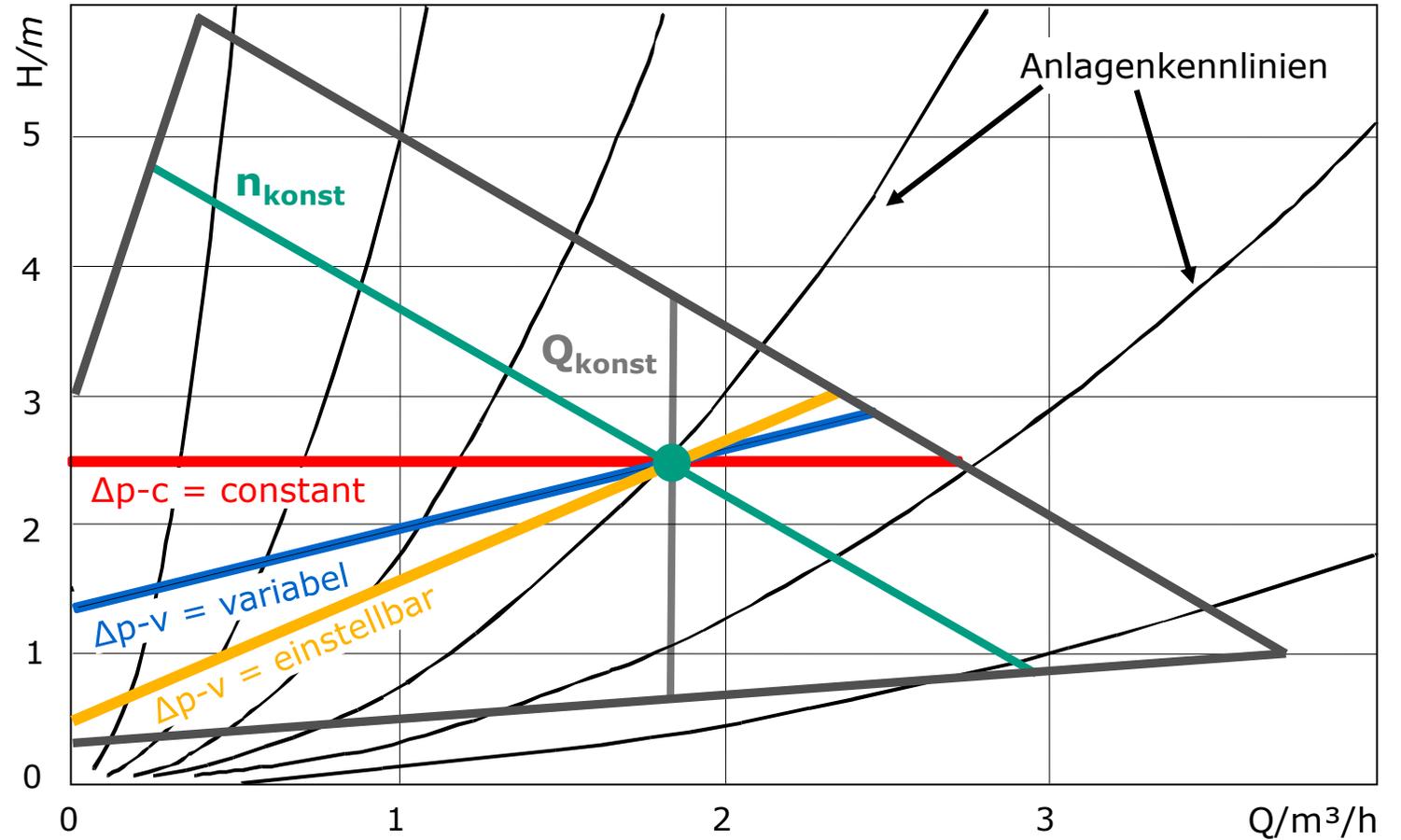
**Konstantdrehzahl**  $n_{\text{konst}}$

**Konstantvolumen**  $Q_{\text{konst}}$

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

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

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



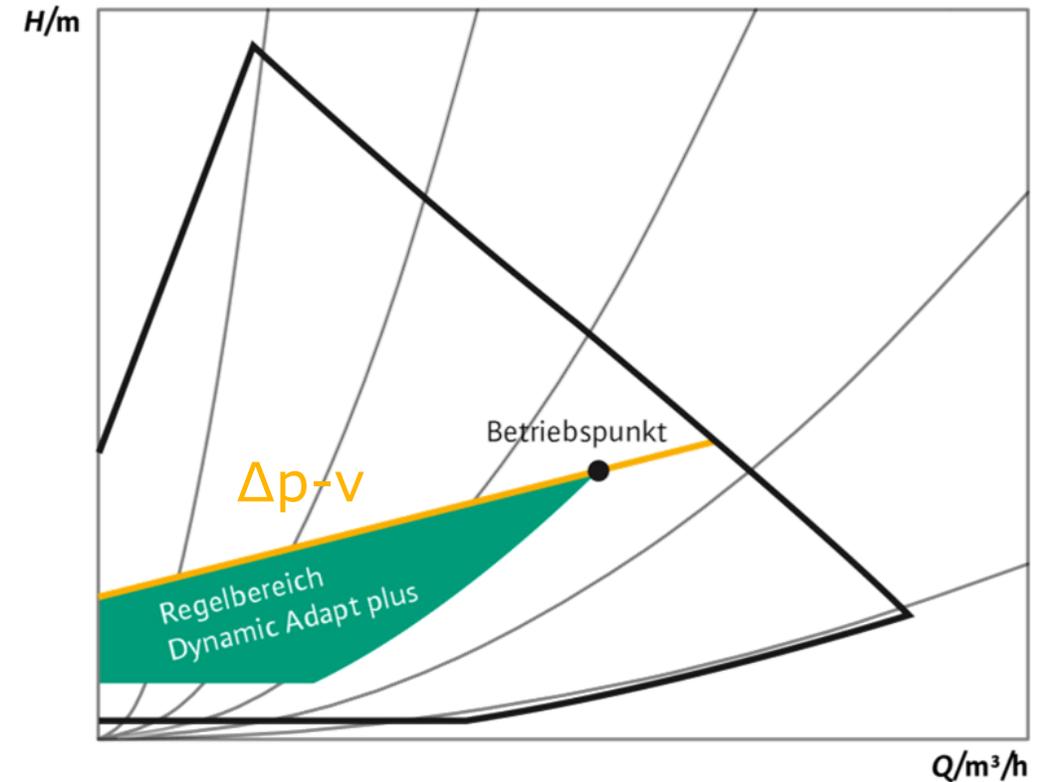
## Regelungsfunktion: **Dynamic Adapt plus – Werkseinstellung !**

### 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



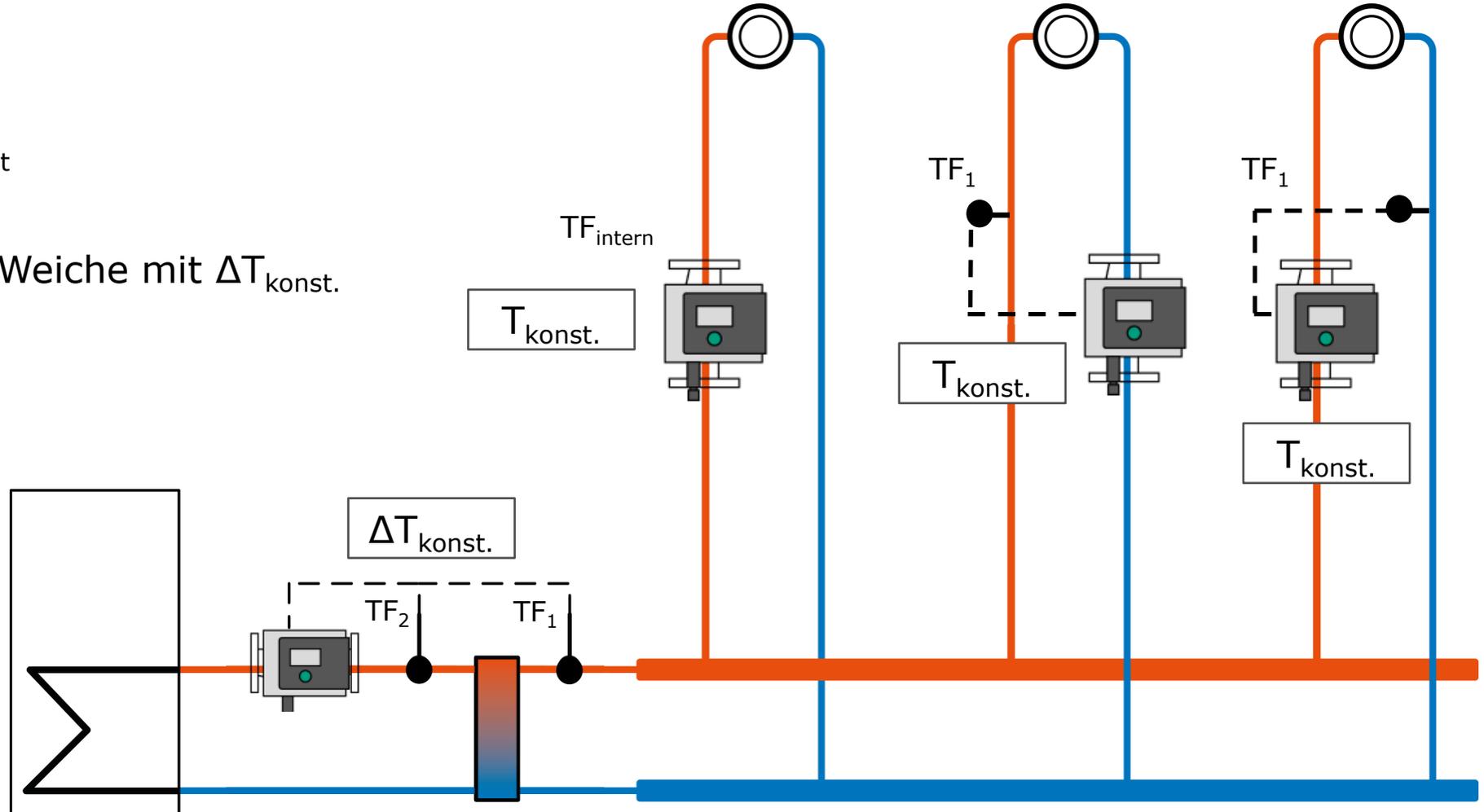
# Regelungsfunktionen: Temperatur

## Temperatur-Regelung

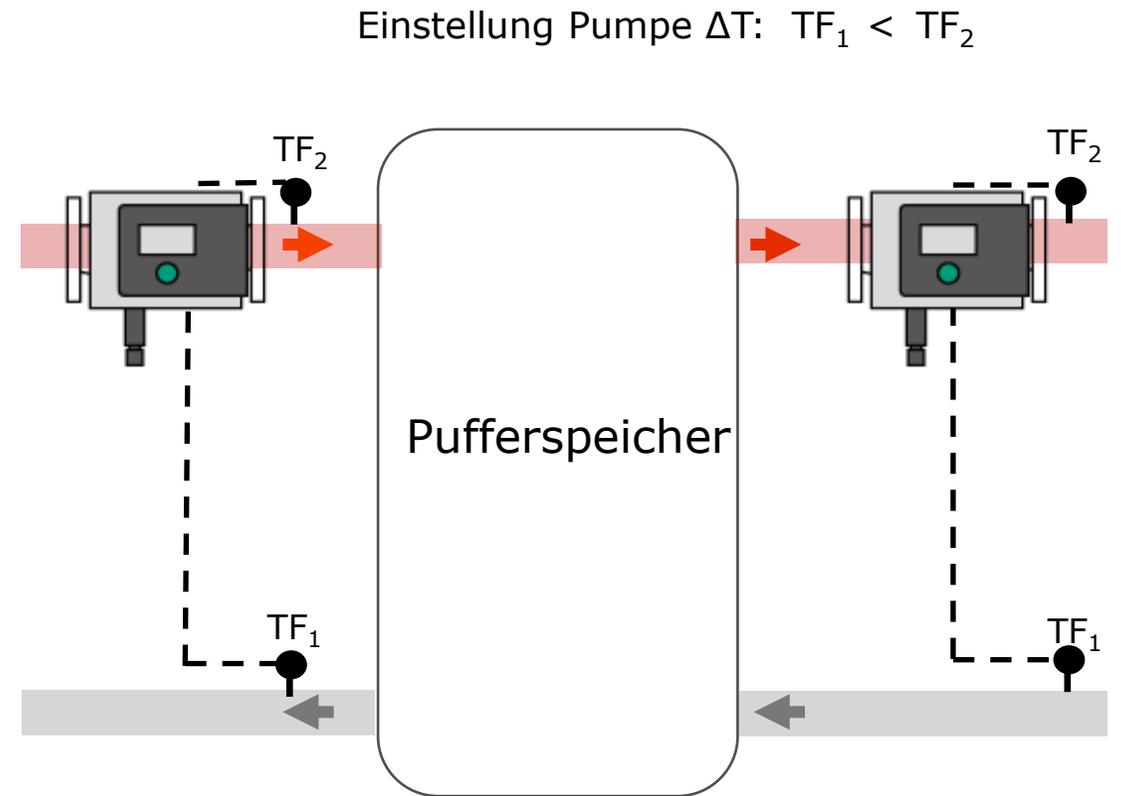
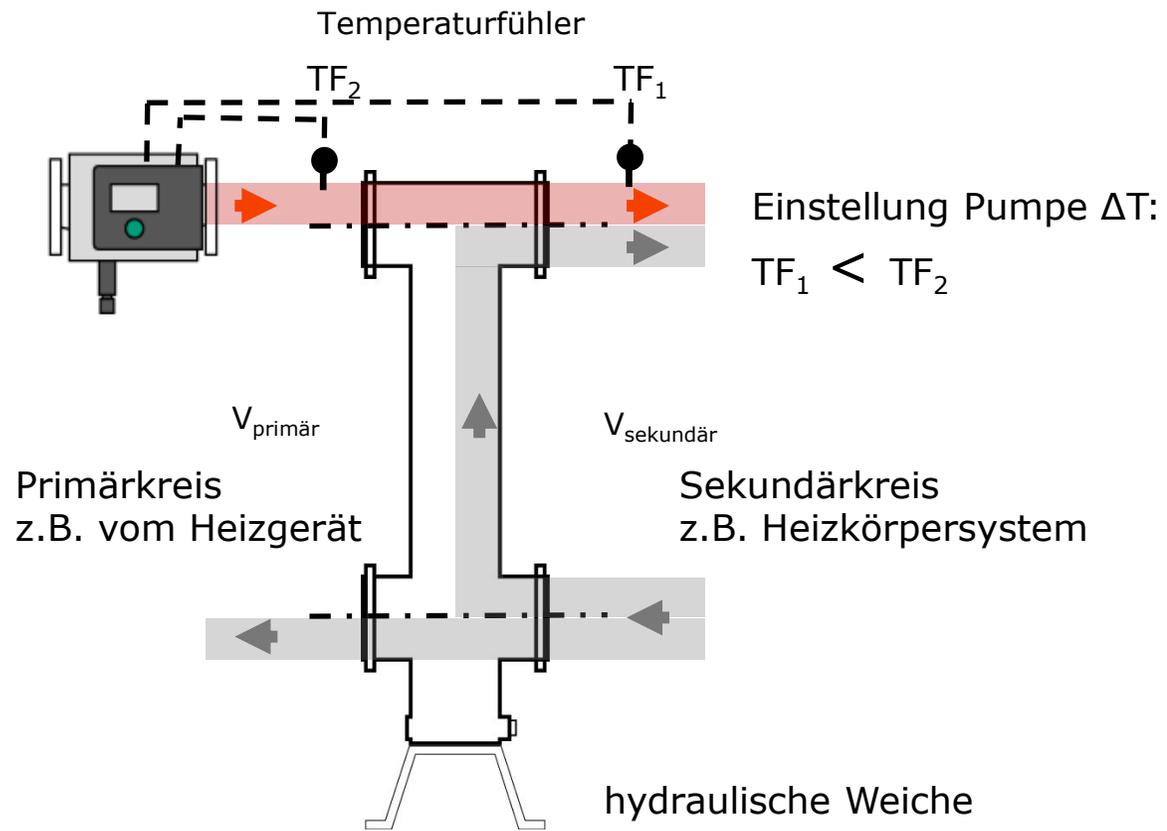
z.B. Lüftungsheizkreise  $T_{\text{konst}}$

Fernwärme Rücklauf  $T_{\text{konst}}$

Optimierung hydraulische Weiche mit  $\Delta T_{\text{konst.}}$

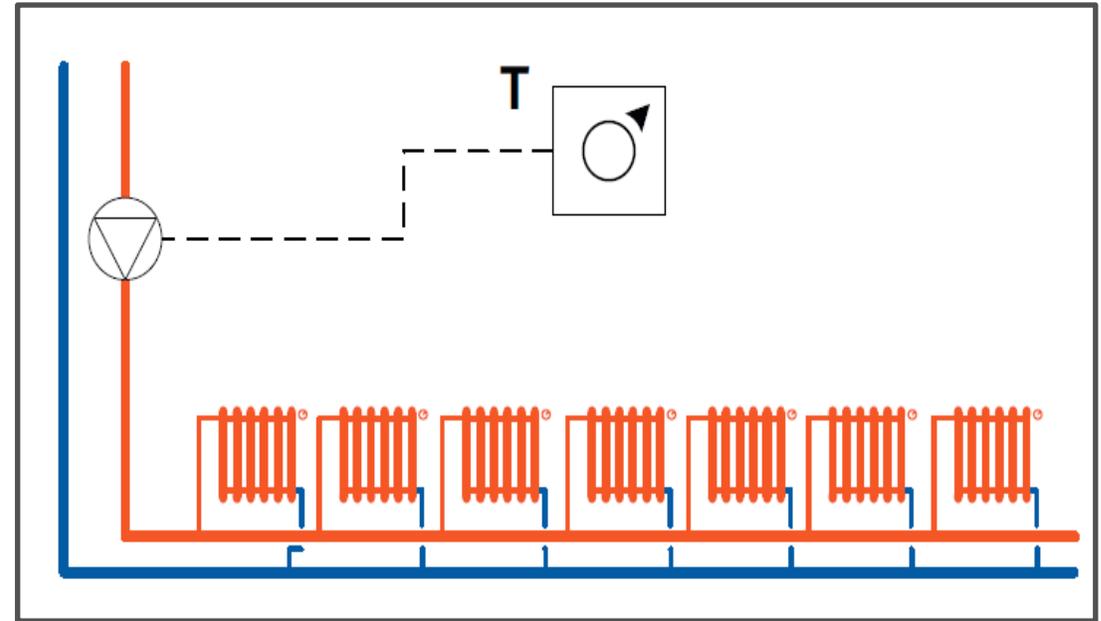
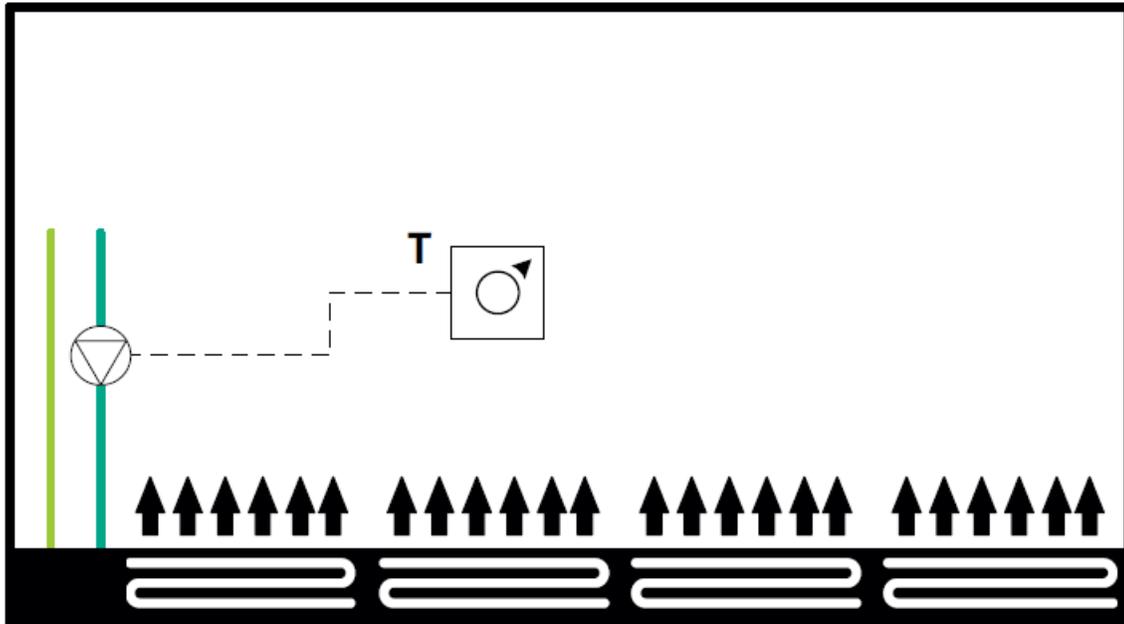


# Regelungsfunktionen: Differenztemperatur $\Delta T_{\text{konst}}$



# Regelungsfunktionen: Konstant-Temperatur $T_{konst}$

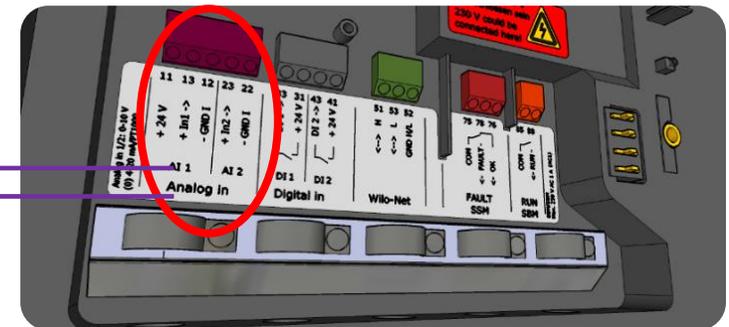
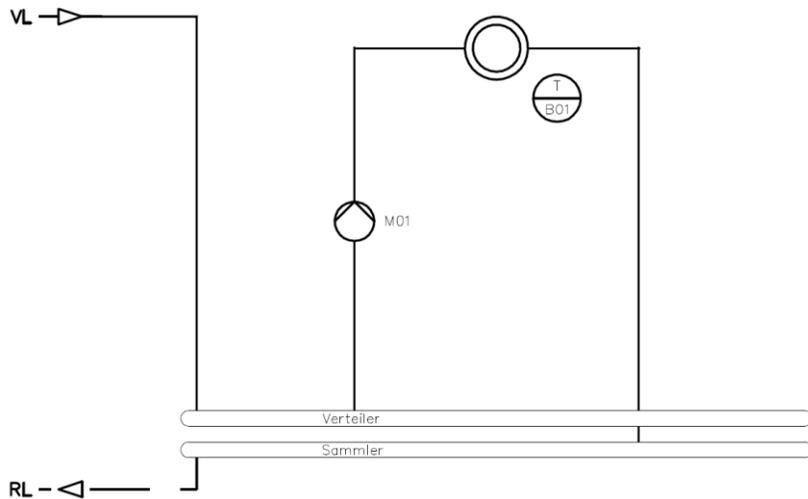
## Temperatur T-const, Beispiele Hallentemperaturregelung



# 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**

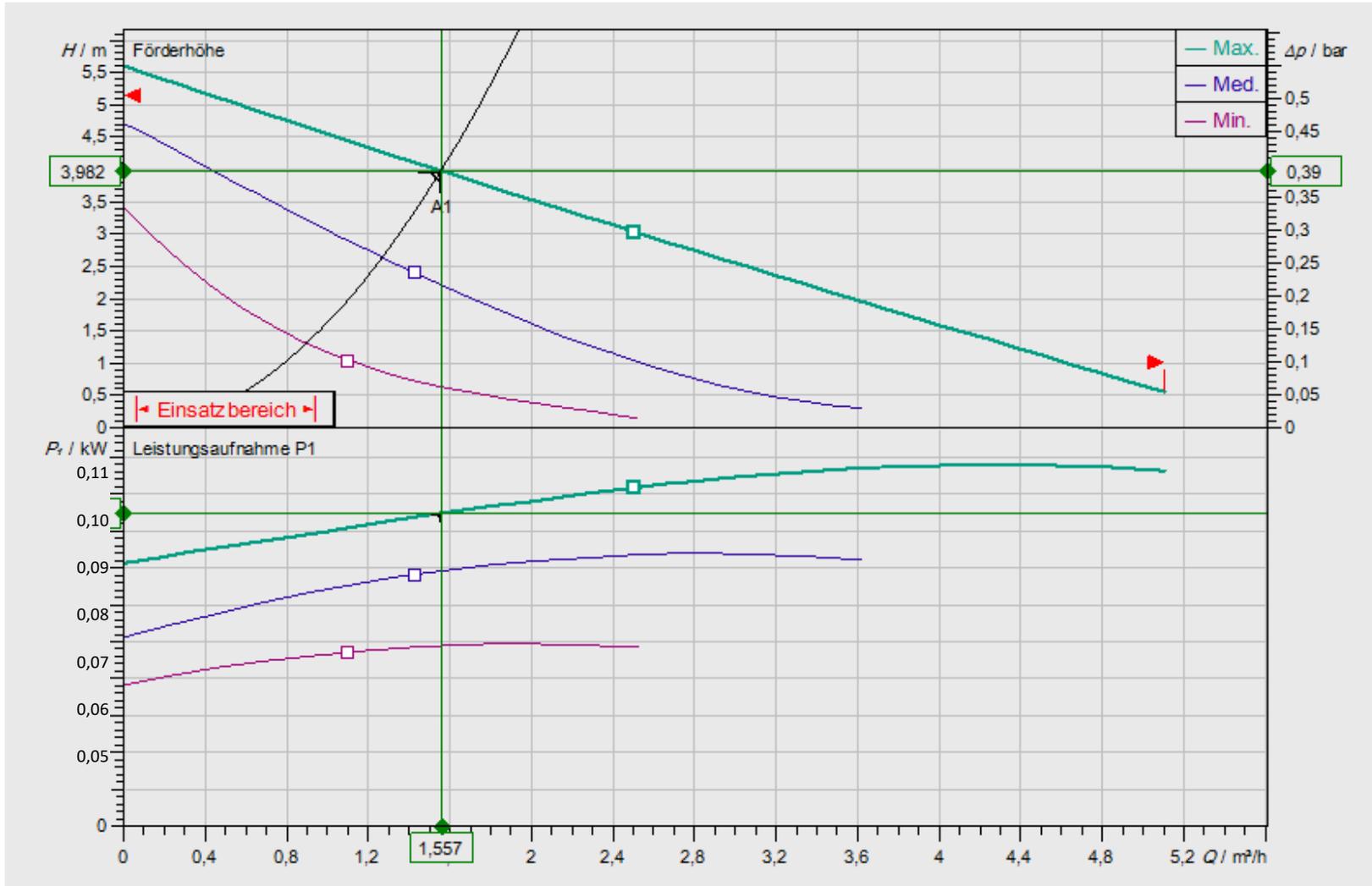
Bezogen auf Nenn-/Betriebspunkt:

Q= 1,0 m<sup>3</sup>/h, H= 1,5 m  
bei 6.000 Betriebsstunden  
Tarif: 31,5 Cent/kWh

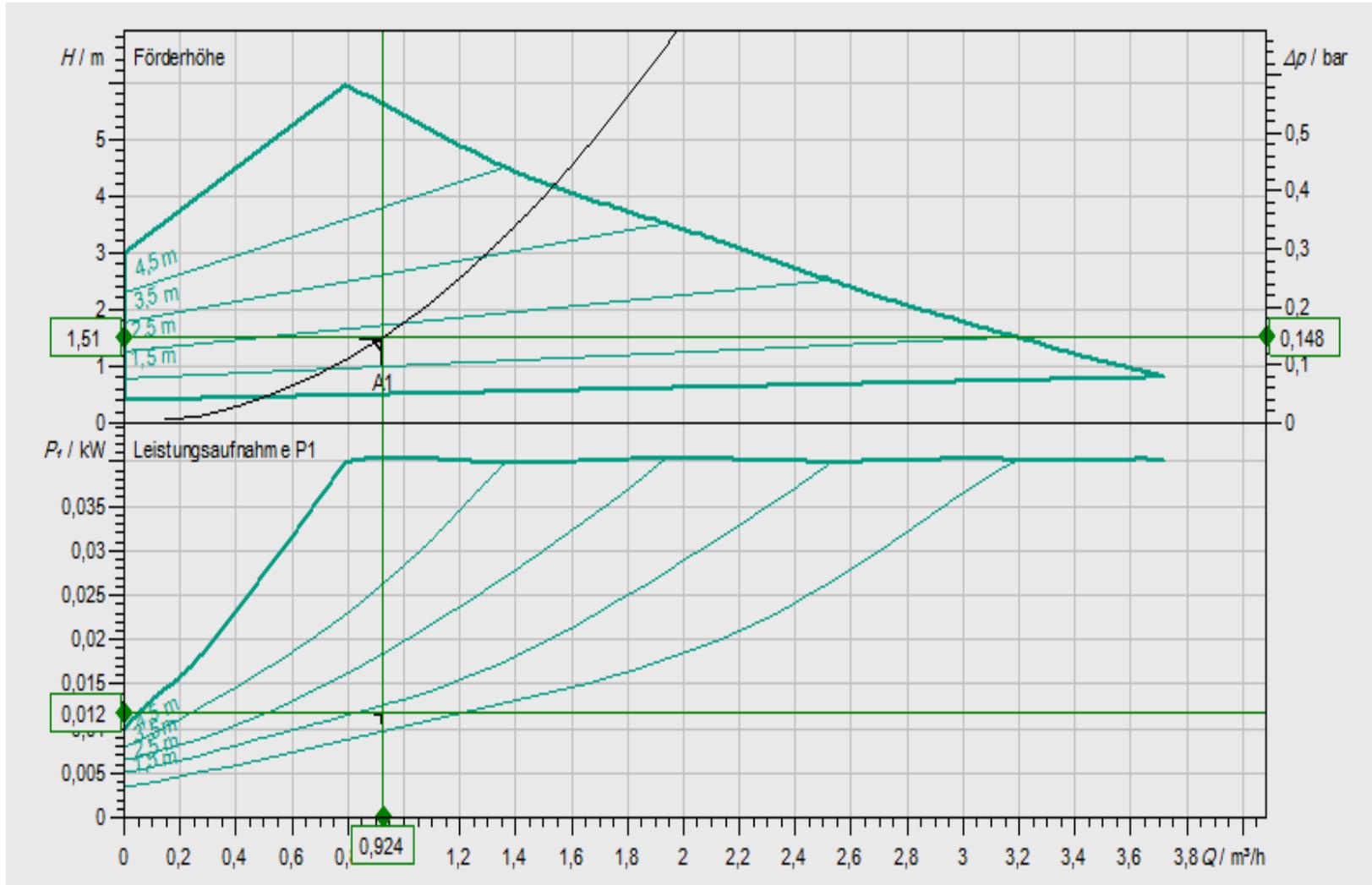
178€ Einsparung

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

$P_{\max} : 100W$



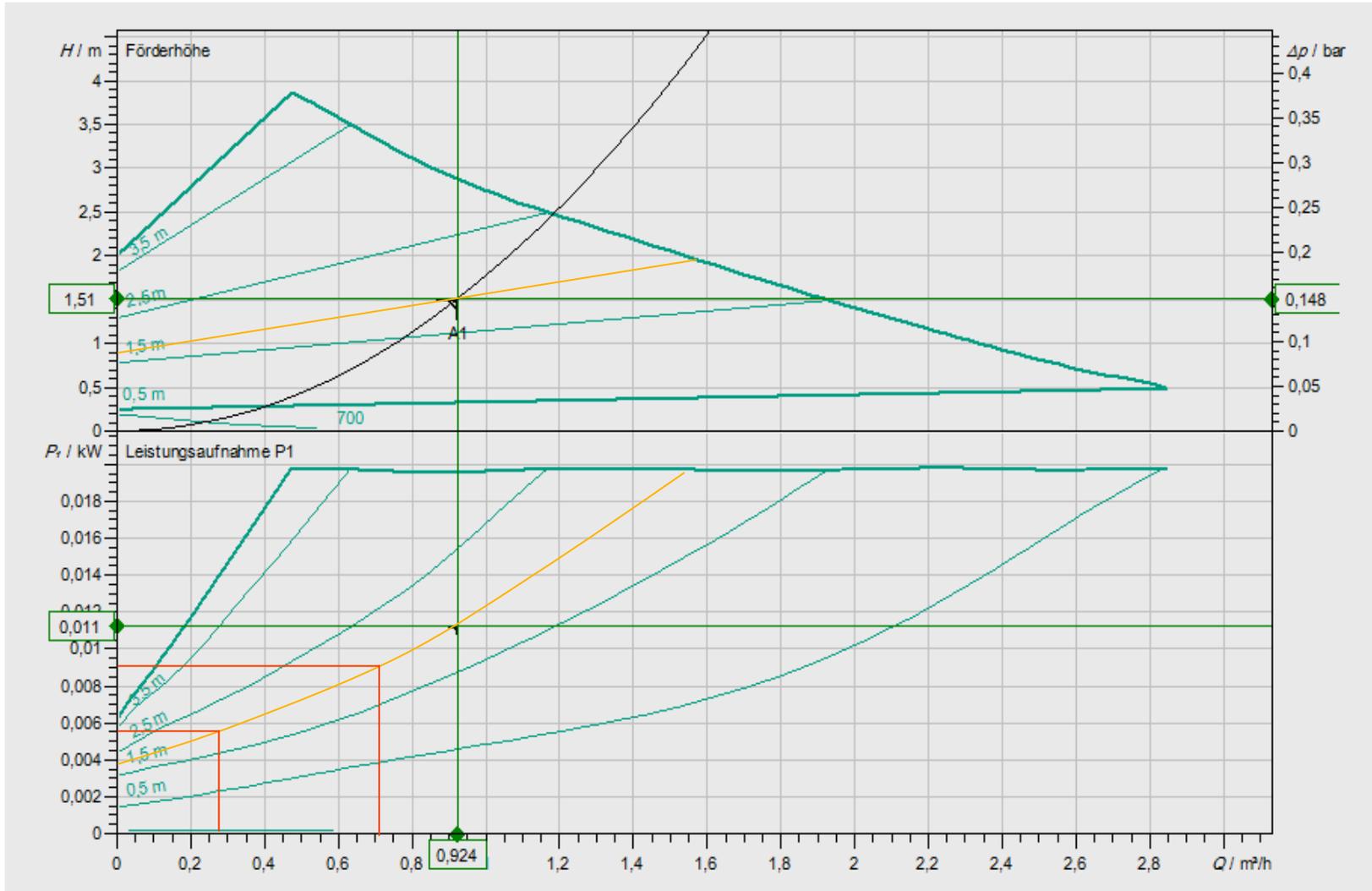
## Stratos PICO plus 25/0,5-6 (Pumpe nach Austauschspiegel, zu groß)



$P_{\max}$ : 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

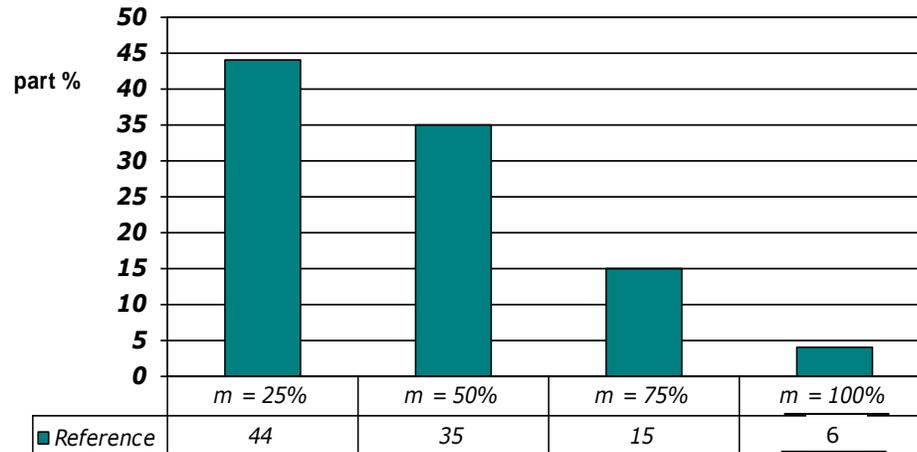
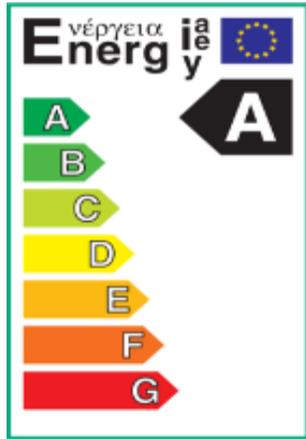


Diagramm Betriebszeitaufteilung im Jahr:  
 Eine geregelte HE-Pumpe arbeitet 44% von 6000h/a  
 mit nur 25% des eingestellten Betriebspunktes!

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

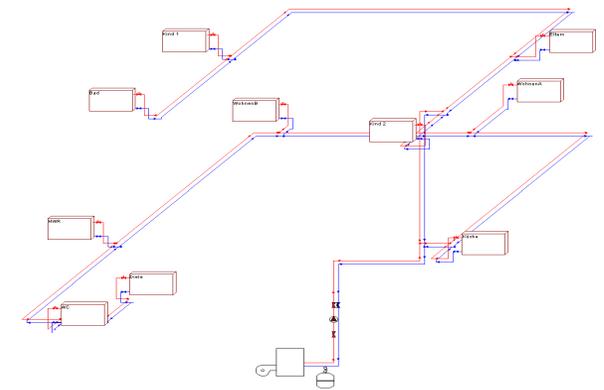
**Beispiel:** Baujahr 1984 / Heizfläche 160,7m<sup>2</sup>

Verbrauch: 157 kWh/m<sup>2</sup> 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 Heizungspumpen\*** 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**