

**wilo**



## **„Wilo-Brain–Der hydraulische Abgleich: leicht gemacht“**

**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

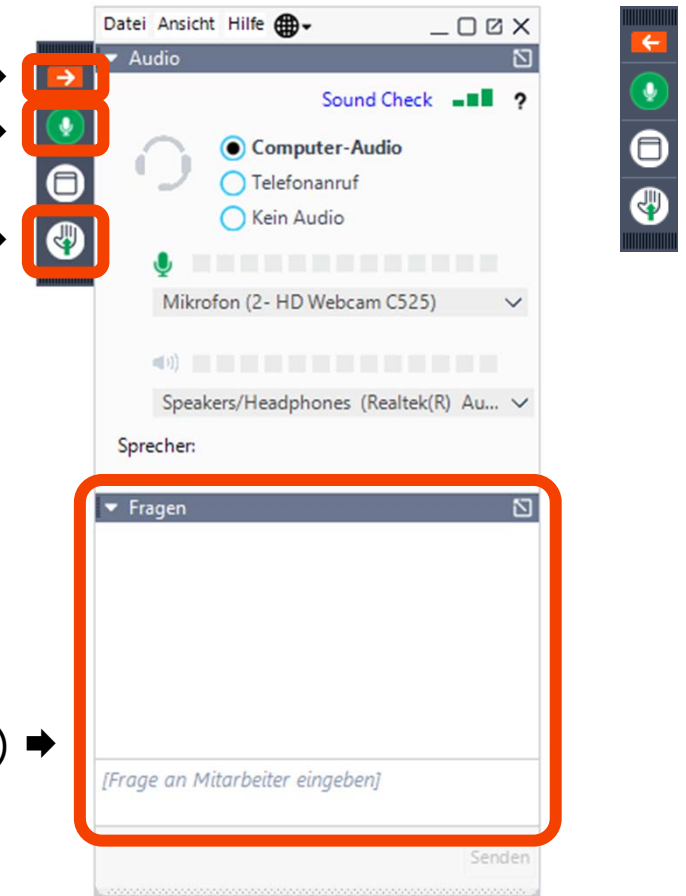
# Die Web-Seminar-Umgebung (GoToWebinar)

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](http://www.wilo.de/schulungen)
- Feedback-Bogen nach dem Web-Seminar

## Wilo Brain - Optimierung von Heizungsanlagen

### Themenübersicht:

- Zahlen, Daten, Fakten
- Grundsätzliches zum Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen - leicht gemacht
- Einsparpotentiale
- Vereinfacht die Arbeit: der hydraulische Abgleich mit dem Wilo-Assistent







## Zahlen, Daten, Fakten



---

## Zahlen – Daten – Fakten

**89 %** des Gesamtenergiebedarfs in privaten Haushalten wird für Wärmeezeugung benötigt (Heizung und TWW)

**90 %** aller Heizungsanlagen in Deutschland sind falsch dimensioniert, aufgebaut und/oder eingestellt

**20 %** Energieeinsparpotenzial durch geringinvestive Maßnahmen, d. h. „Optimierung von Heizungsanlagen“ ist möglich

# Hydraulischer Abgleich

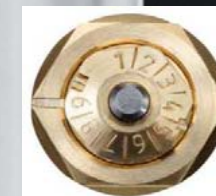
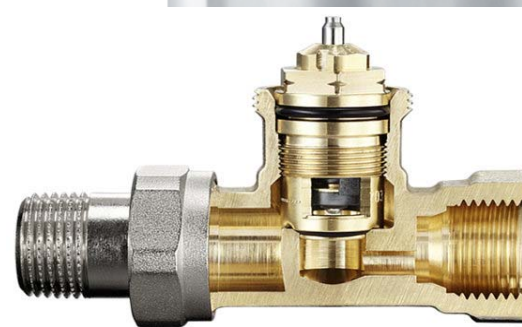
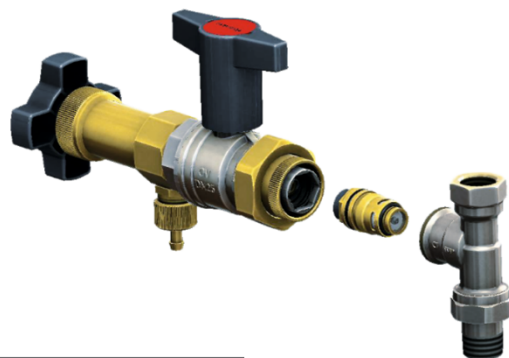
**Wilo-Brain Tipps und Tricks**

## Wilo-Brain Musterhaus

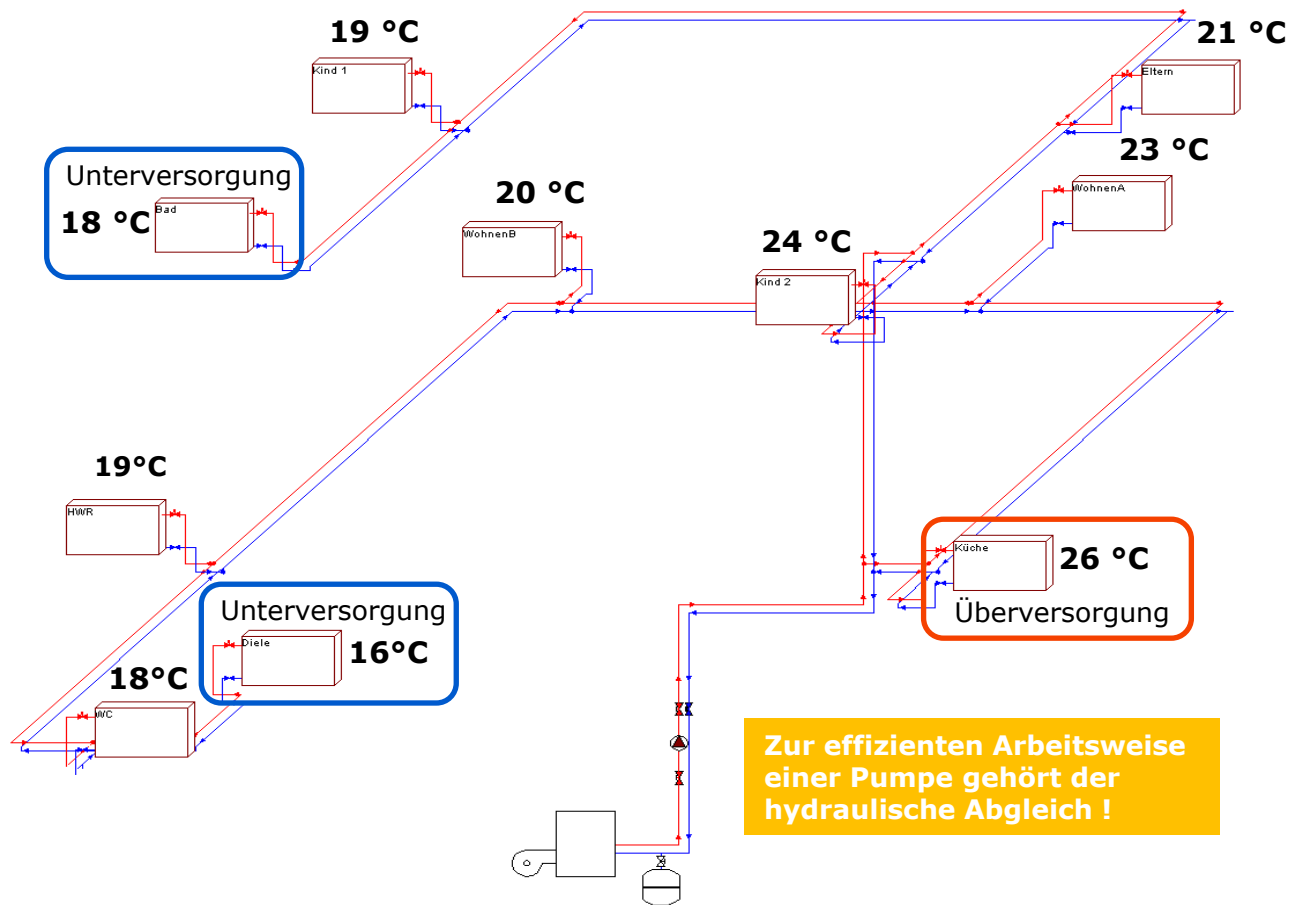
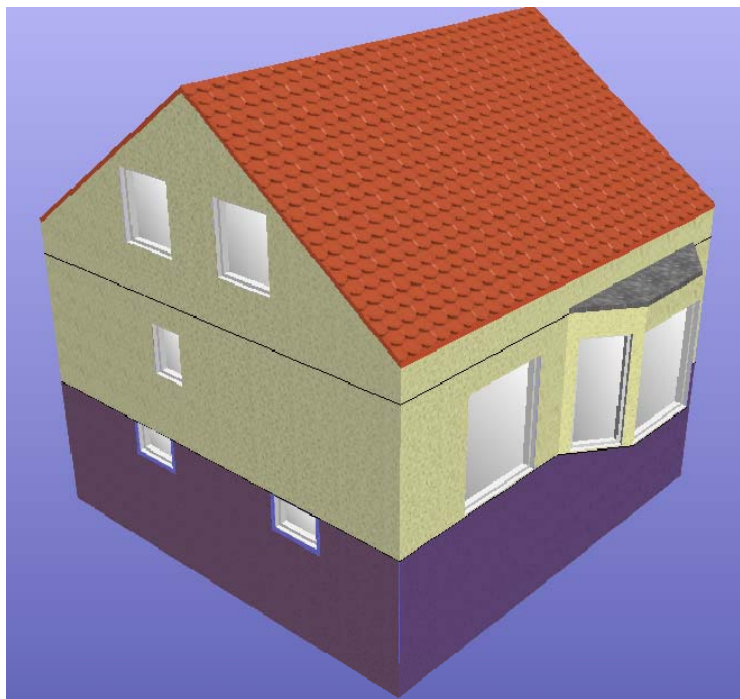




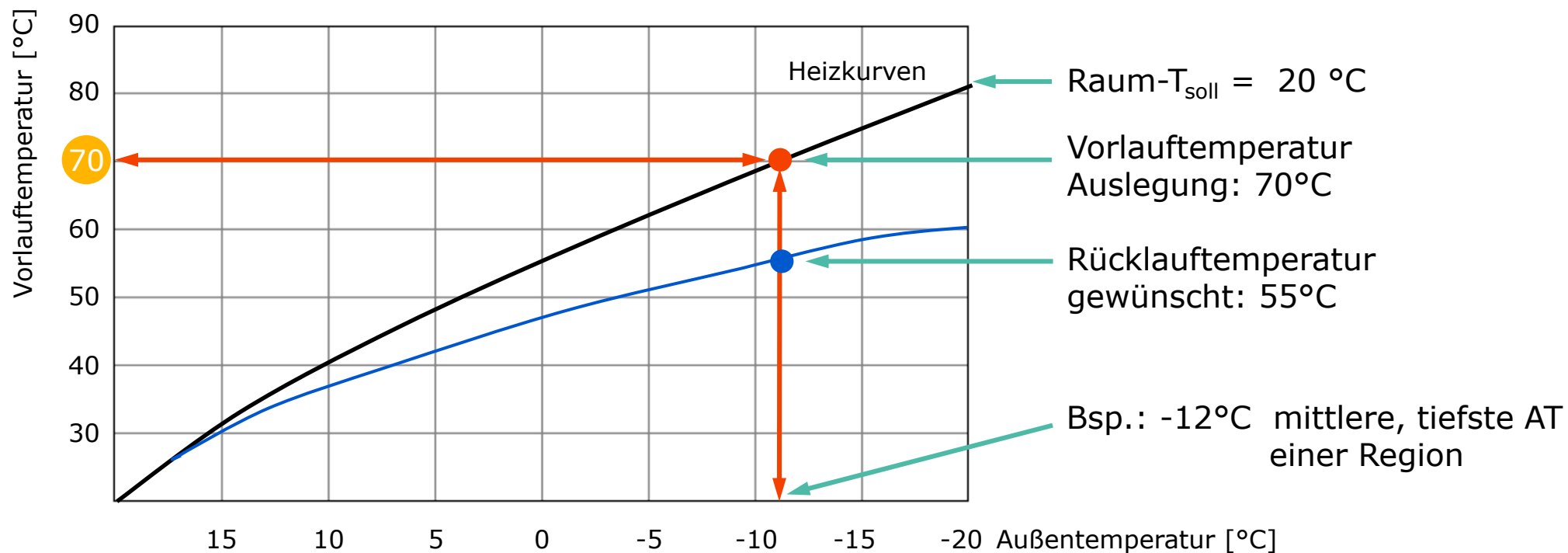
## Das „A“ und „O“ der Hydraulik - Der Hydraulische Abgleich



# Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung



# Wilo-Brain: Außentemperatur-Regelung



## Wilo-Brain: Heizlastermittlung der Räume

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

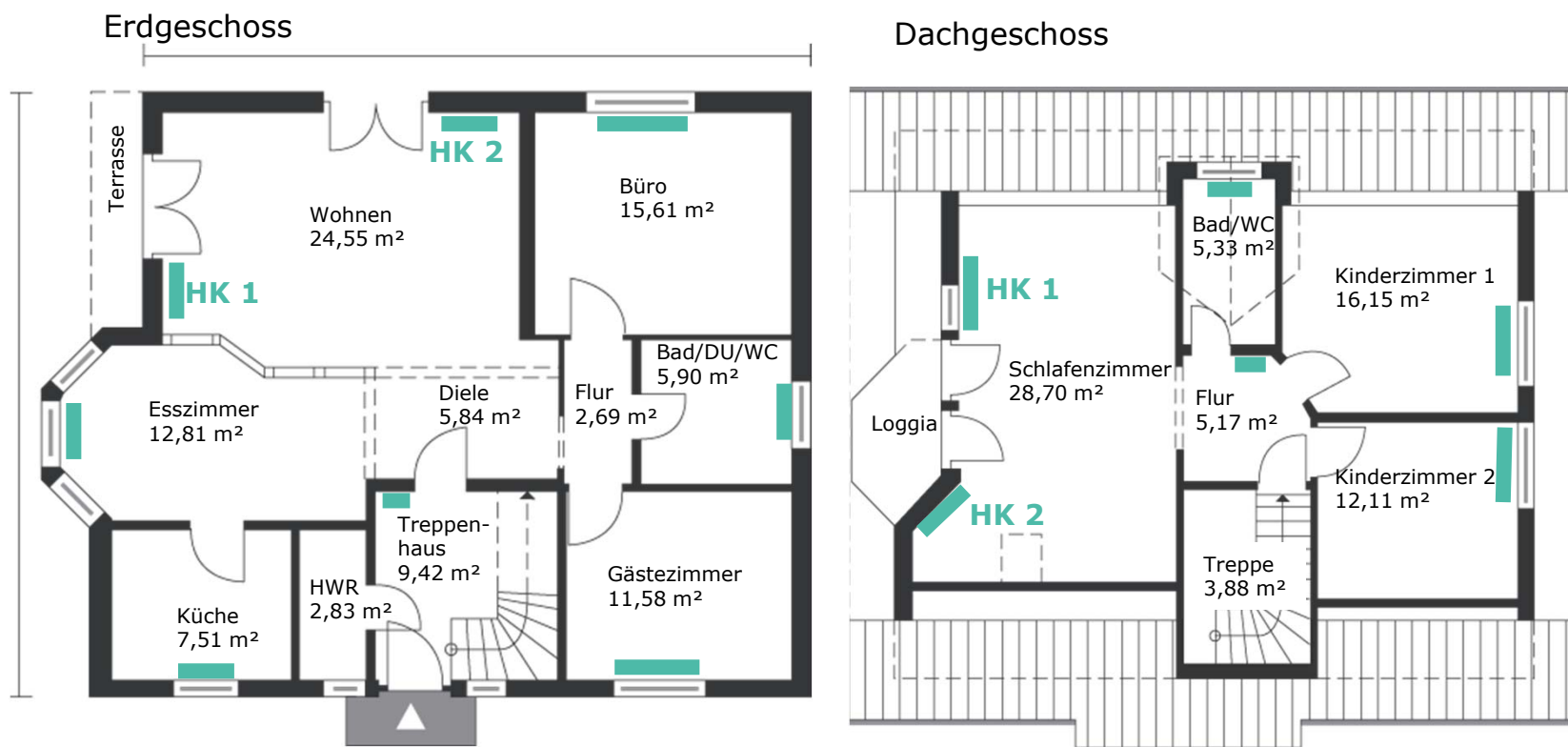
### Energetischer Gebäudebestand

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 $T_{R}$ oder $T_{PU}$

Volumenstrom  $T_{R}$  oder  $T_{PU}$ ,

$$T = \frac{\Phi}{\rho \cdot c \cdot \Delta T} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

- $c$  = spez. Wärmekapazität 1,163 in Wh/kgK
- $\Delta T$  = Auslegungs-Temperatur-Differenz in K (Kelvin)  
5 - 20 K, 5-10K für Flächenheizung und 10 bis 20K für Heizkörper
- $\Phi$  = Heizlast in W
- $\rho$  = Dichte Rho in kg/m<sup>3</sup> 983,2 kg/m<sup>3</sup> bei 60°C (vereinfacht 1000 kg/m<sup>3</sup>)
- $T_{R}$  oder  $T_{PU}$  Volumenstrom des Raumes bzw. der Pumpe

## Wilo-Brain: Heizlastermittlung der einzelnen Räume

### Heizlast $\Phi_N$

>  $A_N$  = zu beheizende Nutzfläche des Raumes in  $[m^2]$

>  $\Phi_{spez}$  = max. spez. Heizlast je  $m^2$  nach DIN EN 12831 Teil2  $[W]$

$$\Phi_N = \frac{A_N \cdot \Phi_{spez}}{1.000} \quad [kW]$$

### Volumenstrom $V_R$

–  $c$  = Spez. Wärmekapazität 1,163 in Wh/kgK

–  $\Delta T$  = Auslegungs-Temperatur-Differenz in K  
5 - 20 K für Standard-Anlagen

–  $\Phi_N$  = Heizlast in kW

$$V_R = \frac{\Phi_N}{c \cdot \Delta T} \quad m^3/h$$

Vereinfachte Formel:

$\Phi$  = Heizlast in kW und

$\rho$  = Dichte = 1

## Wilo-Brain: Heizlastermittlung der einzelnen Räume

### Heizlast $\Phi_N$

Beispiel für einen Raum: Büro 15,6 m<sup>2</sup>

$$\Phi_N = \frac{15,6\text{m}^2 \cdot 100 \text{ W/m}^2}{1.000}$$

$$\Phi_N = 1,56\text{kW}$$

### Volumenstrom Heizkörper $\underline{Y}_U$ bei System 70/55 (15K)

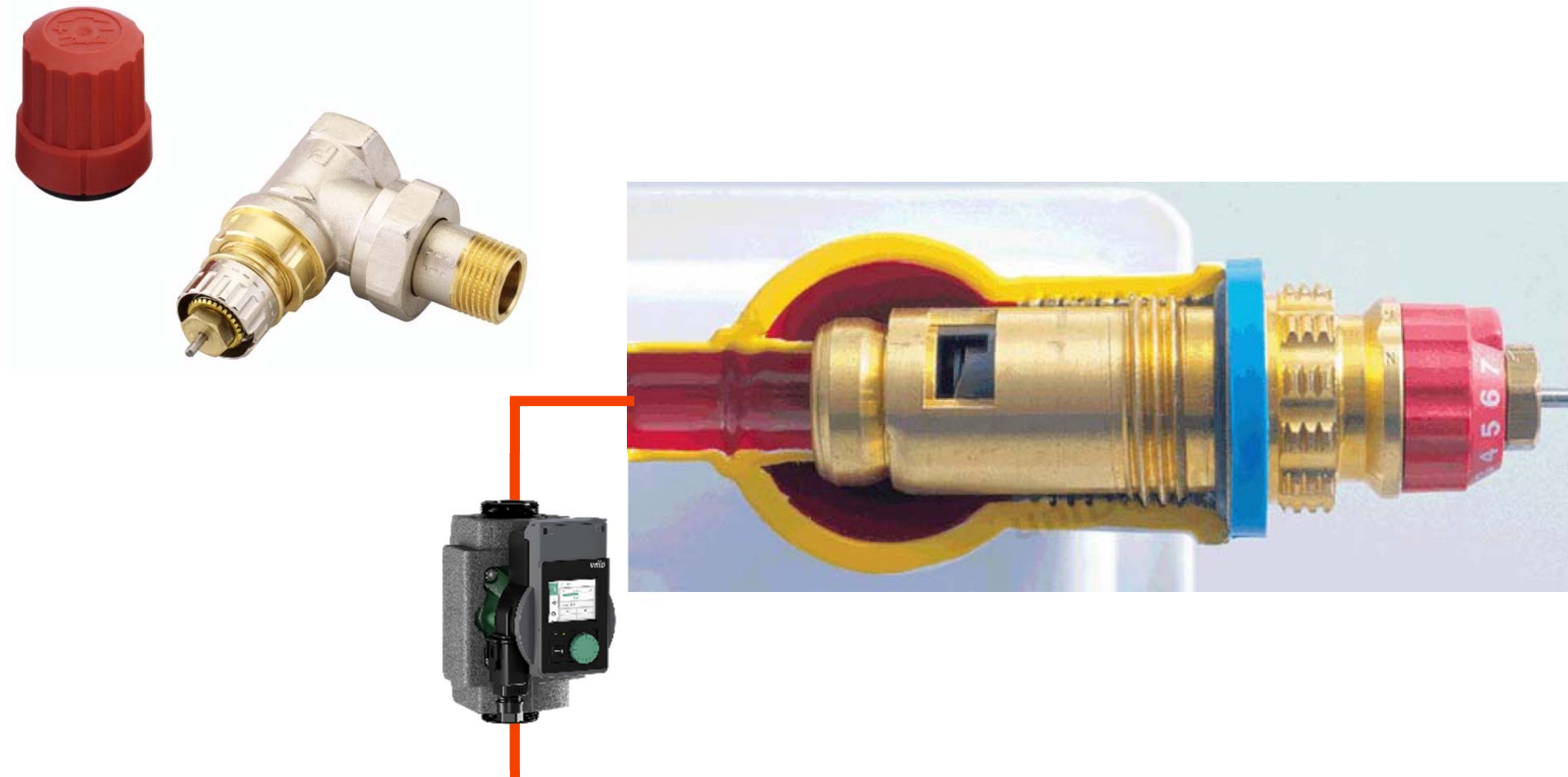
- c = Spez. Wärmekapazität 1,163 in Wh/kgK
- $\Delta T$  = 15 K
- $\Phi_N$  = Heizlast 1,56kW

$$\underline{Y}_U = \frac{1,56\text{kW}}{1,163 \cdot 15\text{K}} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

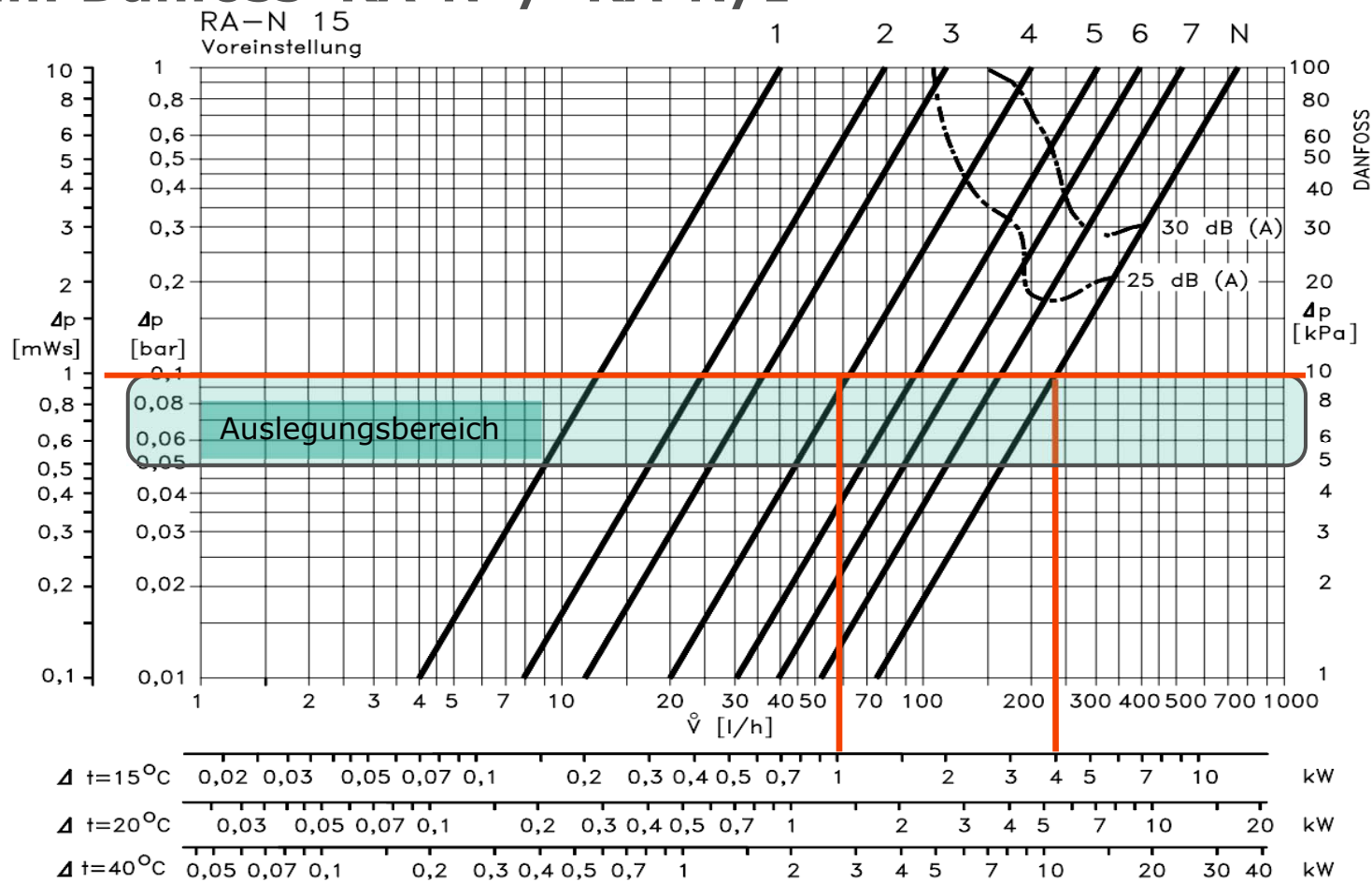
$$\underline{Y}_R = 0,089 \quad \text{m}^3/\text{h}$$



## Wilo-Brain: Danfoss RA-N / RA-N/I

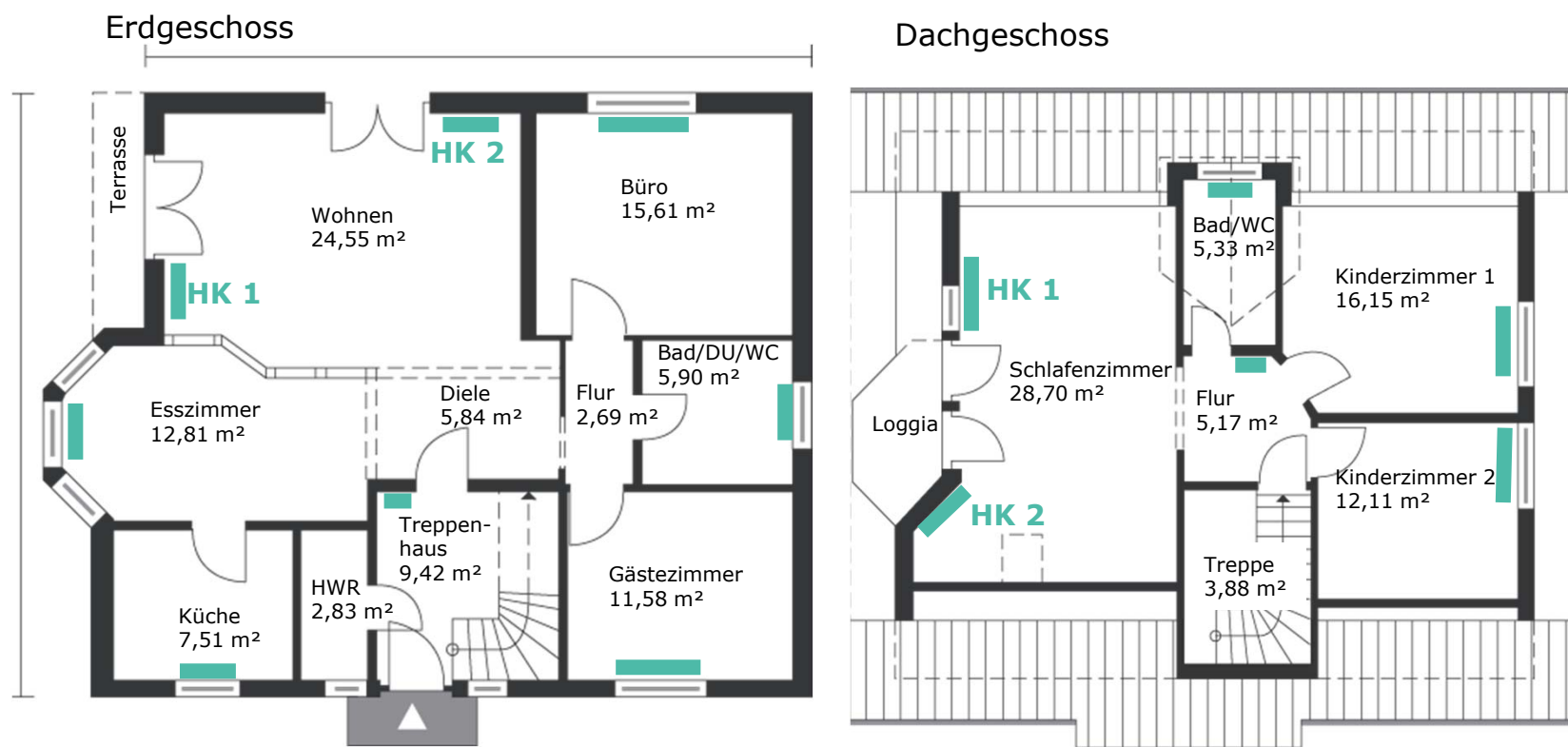


# Wilo-Brain: Danfoss RA-N / RA-N/I



Quelle:  
Danfoss

# Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung



## Wilo-Brain: Oventrop Ventil „AV 9“



Einstellkrone



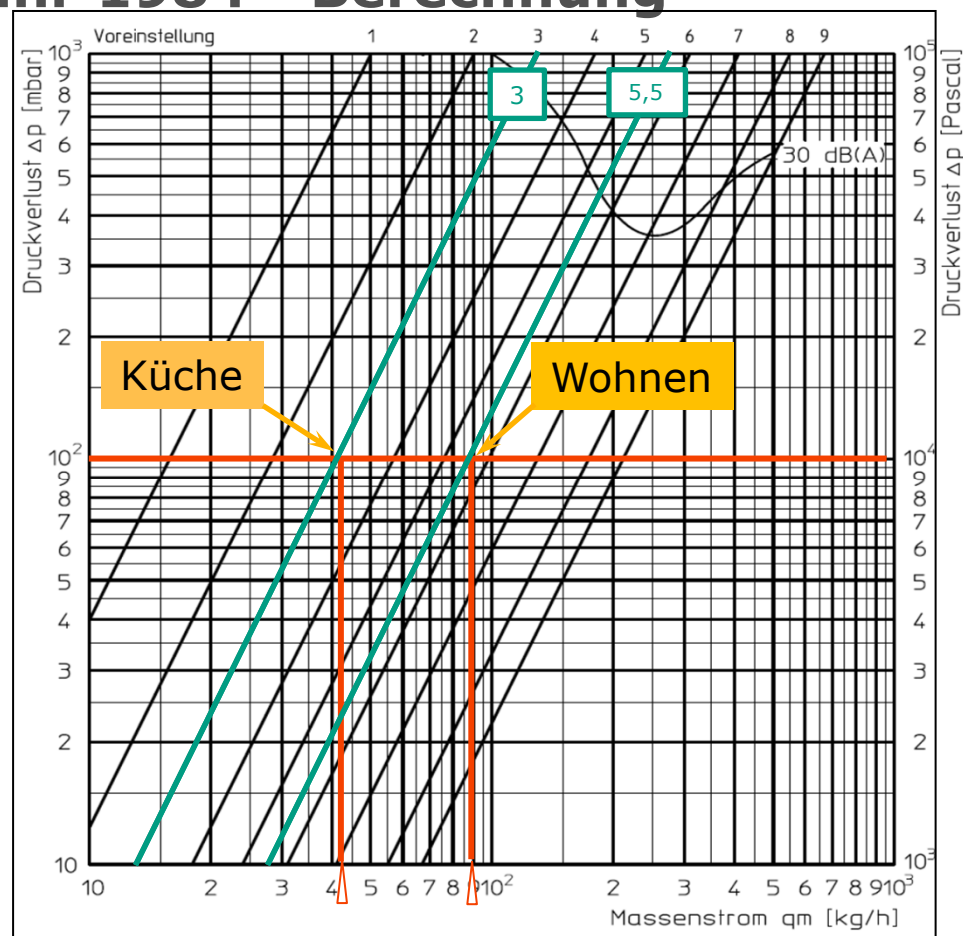
voreinstellbares Thermostatventil für Zweirohrheizungsanlagen mit Zwischenstellungen haben wir 17 Einstellwerte

Voreinstellung	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kv-Werte „AV9“	0,05	0,09	0,13	0,18	0,24	0,31	0,41	0,55	0,67

# Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung

## Erdgeschoss:

Raum	Wohn- fläche	Wärm- 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
Treppen- haus	9,42	942	54	4	AV9
<b>Summe</b>	<b>93,22</b>	<b>9322</b>	<b>535</b>	-	-



# Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung

## Erdgeschoss:

Raum	Wohn- fläche	Wärm- 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
Esszimmer	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
Gästezimmer	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.	
Schlafzimmer	28,70	2870	83 83	5,5 5,5	AV9 AV9
Bad / WC	5,33	533	31	2,5	AV9
Kinderzimmer1	16,15	1615	93	6	AV9
Kinderzimmer2	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>

**Gebäude Gesamt:**

**Zu beheizende Fläche: 160,68 m<sup>2</sup>**

**Heizlast:  
16,07kW**

**Volumenstrom  
V = 0,924m<sup>3</sup>/h (70/55)**

# Überschlägige Förderhöhenermittlung

Förderhöhe  $H_{PU}$  (Druckverlust Rohrnetz)

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

- 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

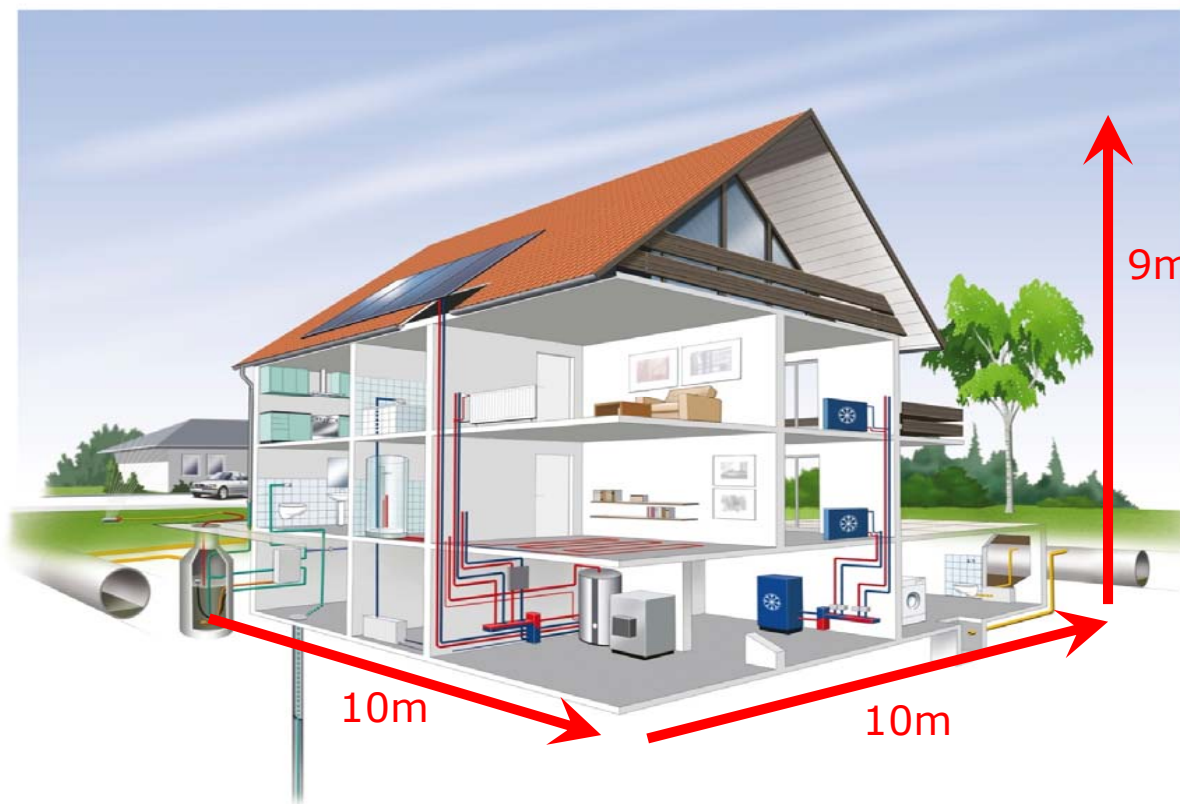
Summe aus:  
 (Länge + Breite + Höhe des Gebäudes) x 2  
 (Vorlauf + Rücklaufleitung)

= Längster Rohrleitungsweg  
 = 58m

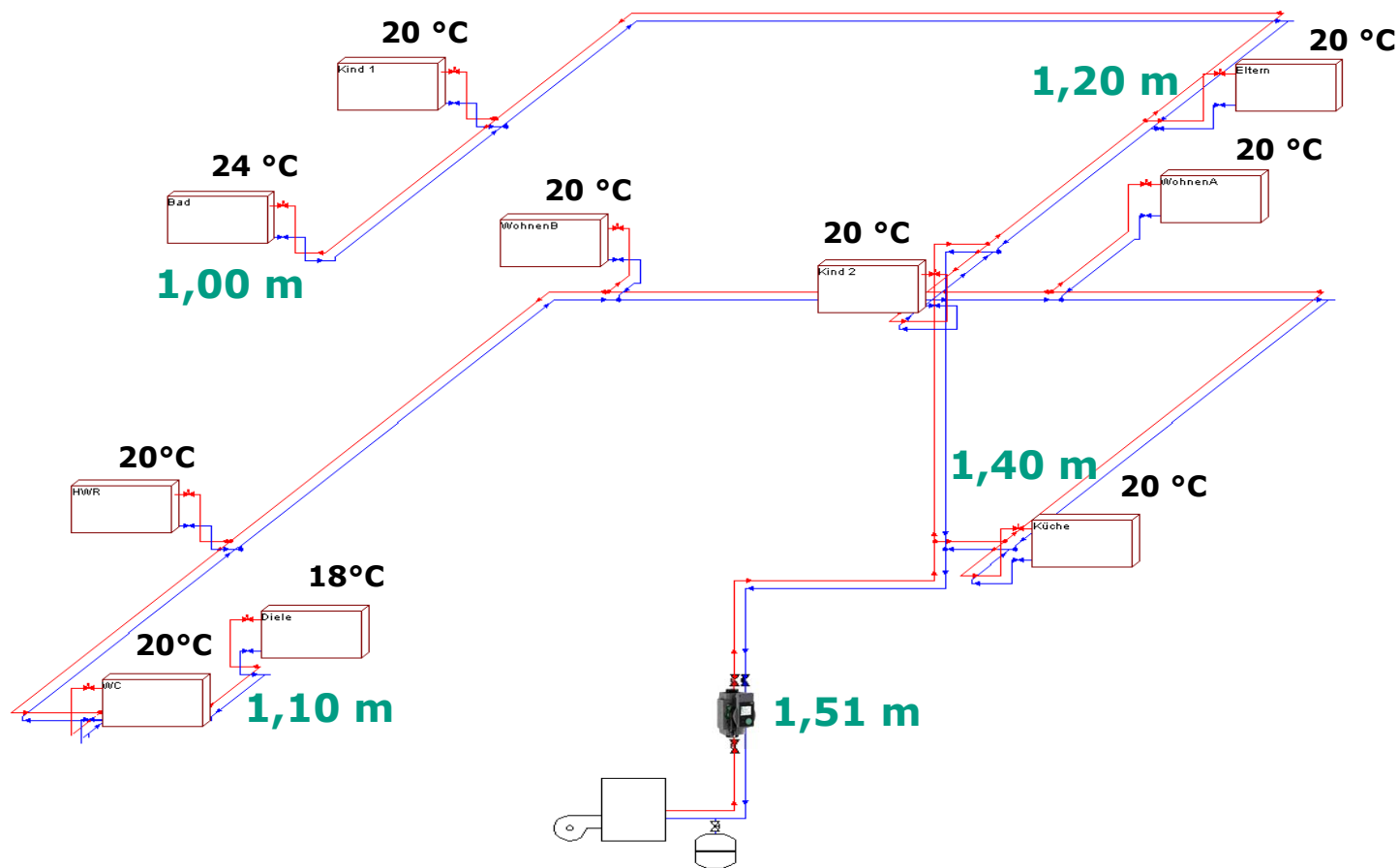
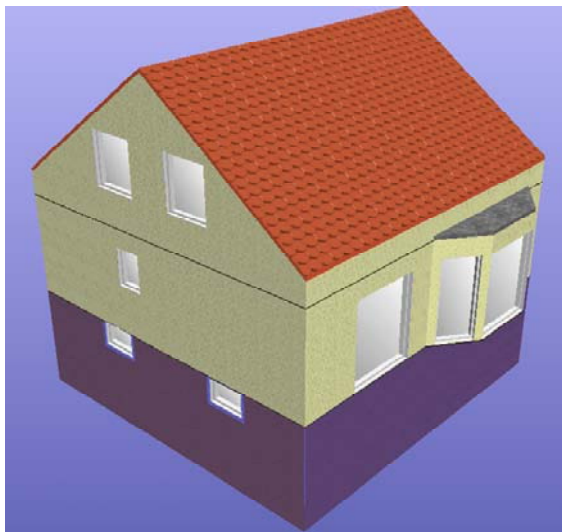
$$H_{PU} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000 \text{ Pa}} \quad \text{mWs}$$

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

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



# Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung



## Die richtige Regelungsart.

System Heizkörper 70/55:

16,07 kW: ca. 0,92 m<sup>3</sup>/h

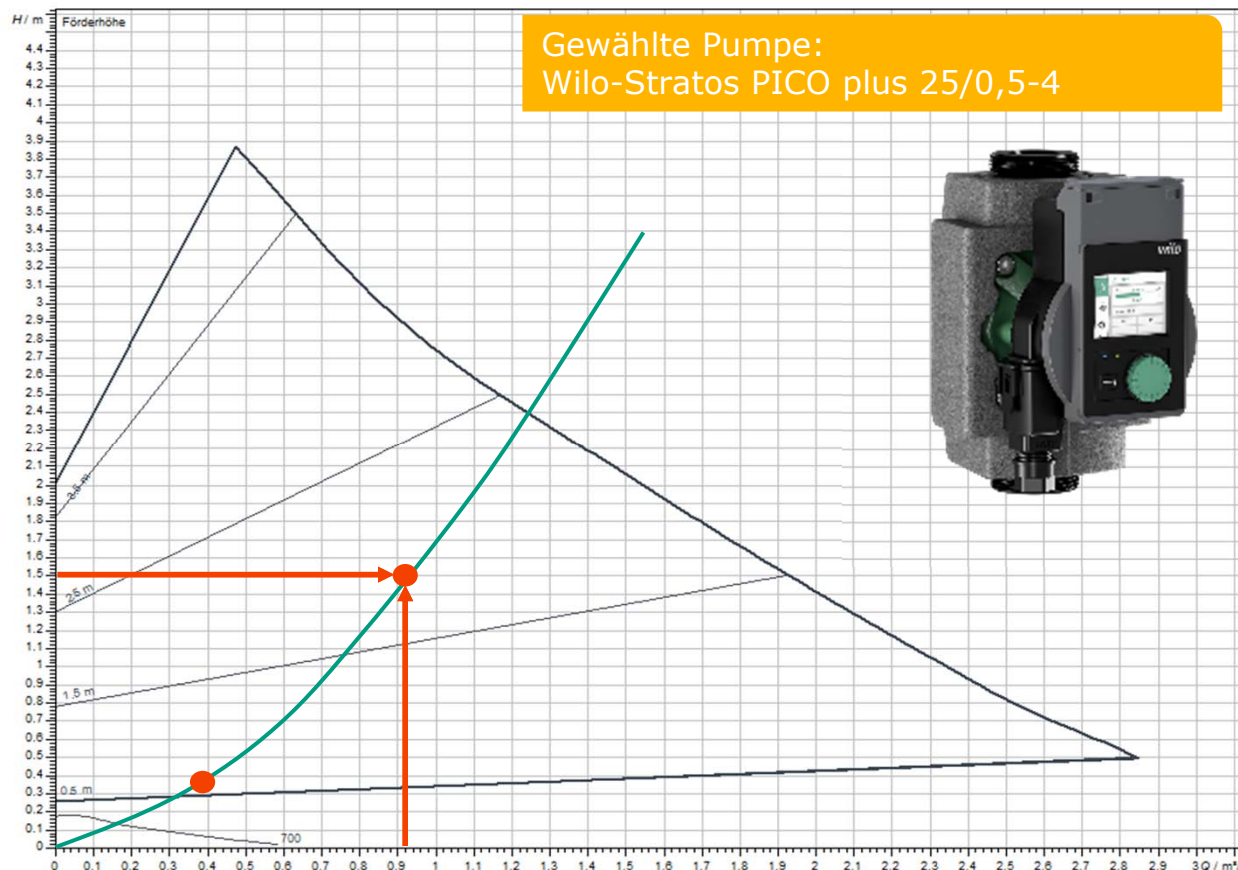
ca. 1,51 mWs

bei ca. 50% Leistung:

8 kW: ca. 0,451 m<sup>3</sup>/h

ca. 0,38 mWs

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



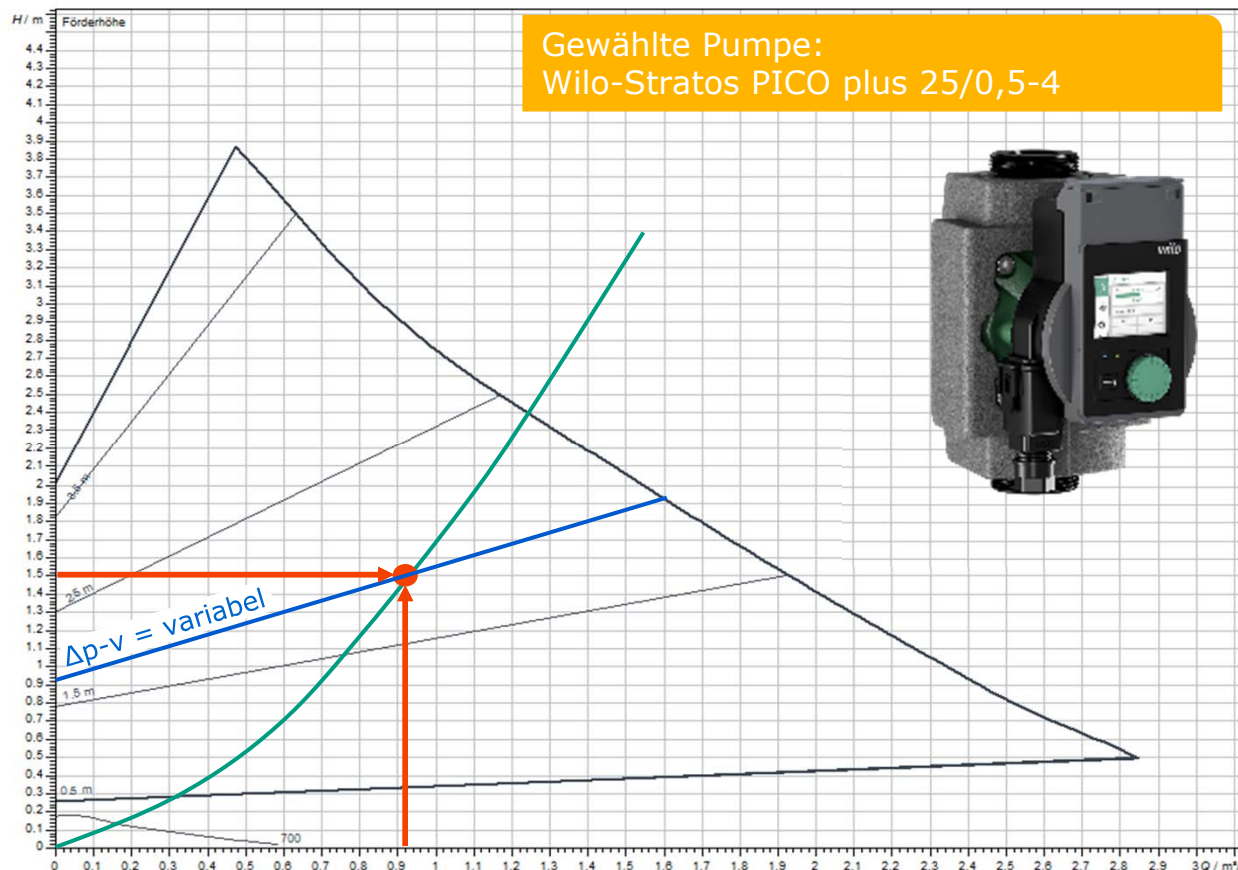
## Die richtige Regelungsart.

System Heizkörper 70/55:  
 16,07 kW: ca. 0,92 m<sup>3</sup>/h  
 ca. 1,51 mWs

Regelungsart für Heizkörper im  
 hydraulisch abgeglichenen System:

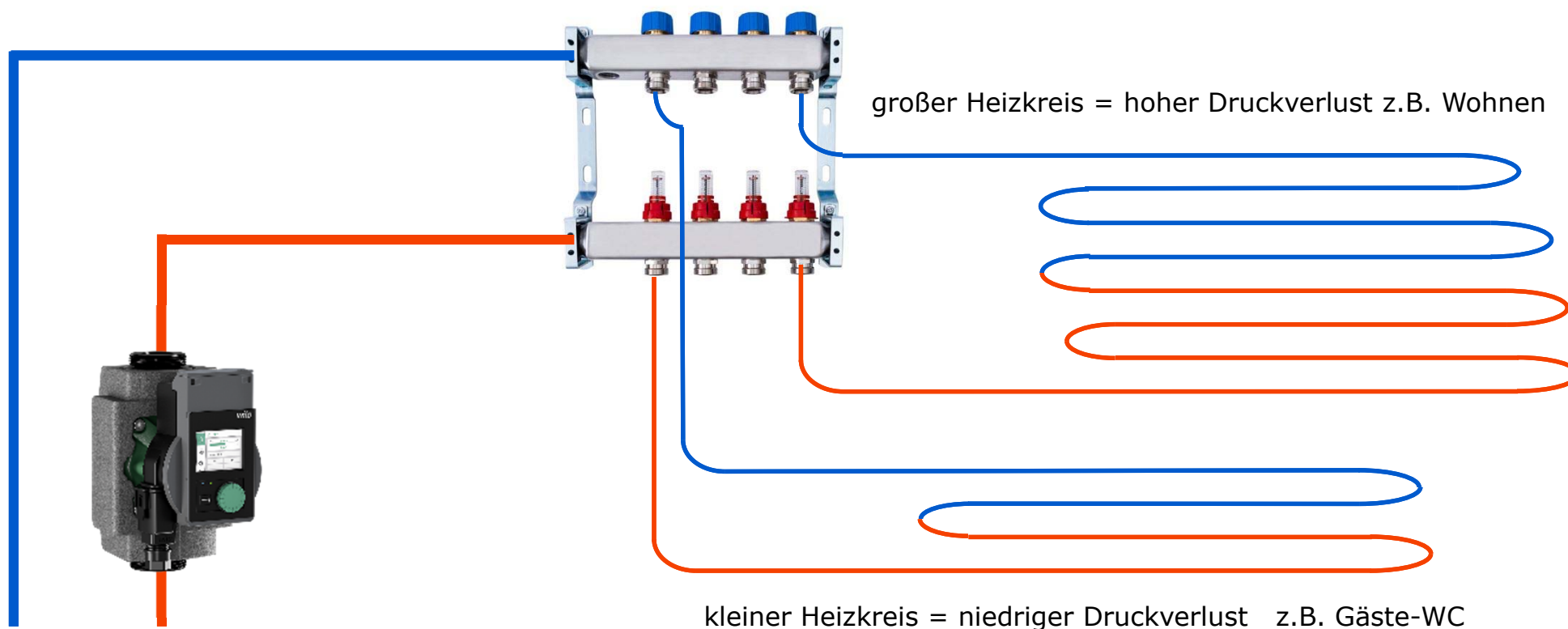
$\Delta p-v = \text{variabel}$

Einstellwert der Pumpe: 1,9mWs



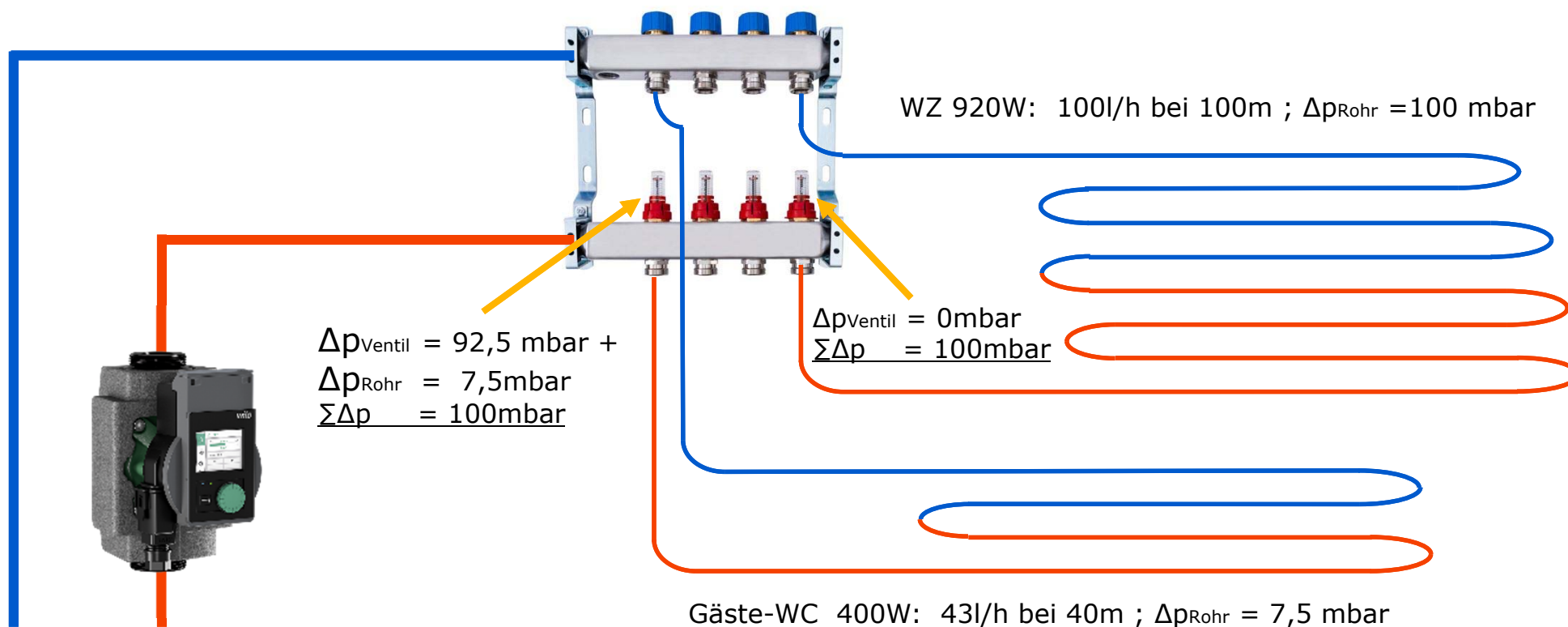
# Wilo-Brain: hydraulischer Abgleich Fußbodenheizung

FBH: System 38/30 Heizrohr 16x2



# Wilo-Brain: hydraulischer Abgleich Fußbodenheizung

FBH: System 38/30 Heizrohr 16x2

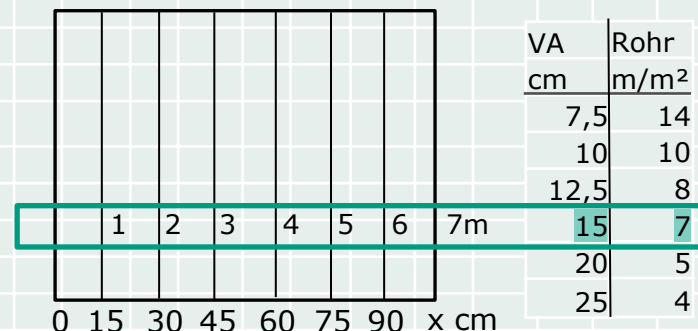




# Wilo-Brain: hydraulischer Abgleich Fußbodenheizung



Beispiel: 1m<sup>2</sup> FBH mit VA 15  
alle 15cm 1m Rohr auf einer Fläche von 1m<sup>2</sup> (100x100cm)



Raum	Raumfläche in m <sup>2</sup>	Heizlast W/m <sup>2</sup>	Heizlast ges. in W	System 38/30 ΔT	Q Raum l/h	VA in cm	Rohr pro m <sup>2</sup>	Rohrlänge / Raum in m	Rohrtyp 17x2 Δp mbar/m (1mbar)	Rohrtyp 16x2 Δp mbar/m (1,5 mbar)	Rohrtyp 14x2 Δp mbar/m
Küche	10	100	1000	8	107,48	15	7	70	55mbar	80mbar	192mbar
Kind	15	100	1500	8	161,12	15	7	105	168mbar	245mbar	582mbar
Bad	12	100	1200	8	128,97	10	10	120	130mbar	190mbar	450mbar

$$y_v = \frac{\Phi_N}{1,16 \cdot \Delta T} \text{ m}^3/\text{h}$$

Überschläglich:  
Δp = Rohrtyp (mbar/m) \* Rohrlänge(m)

# Überschlägige Pumpenauslegung

Pumpenvolumenstrom  $Y_{PU}$  :

EFH Baujahr 1984, Fußbodenheizung 38/30°

16,07kW

$$Y_{PU} = \frac{\Phi_N}{1.163 \cdot \Delta T}$$

$$Y_{PU} = \frac{20 \text{ kW}}{1.163 \cdot 8K}$$

$$Y_{PU} = \underline{1,73 \text{ m}^3/\text{h}}$$



# Überschlägige Pumpenauslegung

Fußbodenheizung = 160Pa/m:  
 Pumpenförderhöhe  $H_{PU}$  → Summe aus:  
 (Länge + Breite + Höhe des Gebäudes) x 2  
 (Vorlauf + Rücklaufleitung)

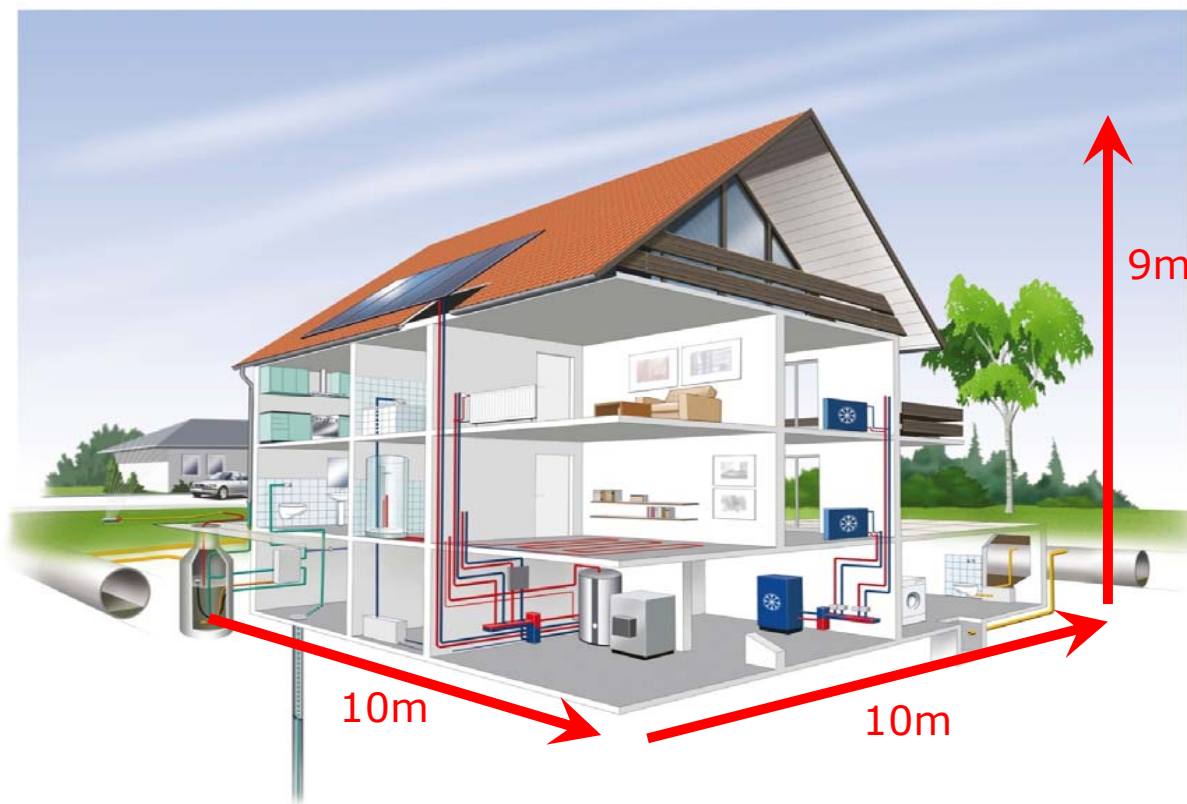
= Längster Rohrleitungsweg  
 = 58 m

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

$$H_{PU} = \frac{160 \text{ Pa} \cdot 58 \text{ m} \cdot 2,6}{10.000 \text{ Pa}} \text{ mWs}$$

$$H_{PU} = \underline{\underline{2,41 \text{ mWs}}}$$

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



## Die richtige Regelungsart

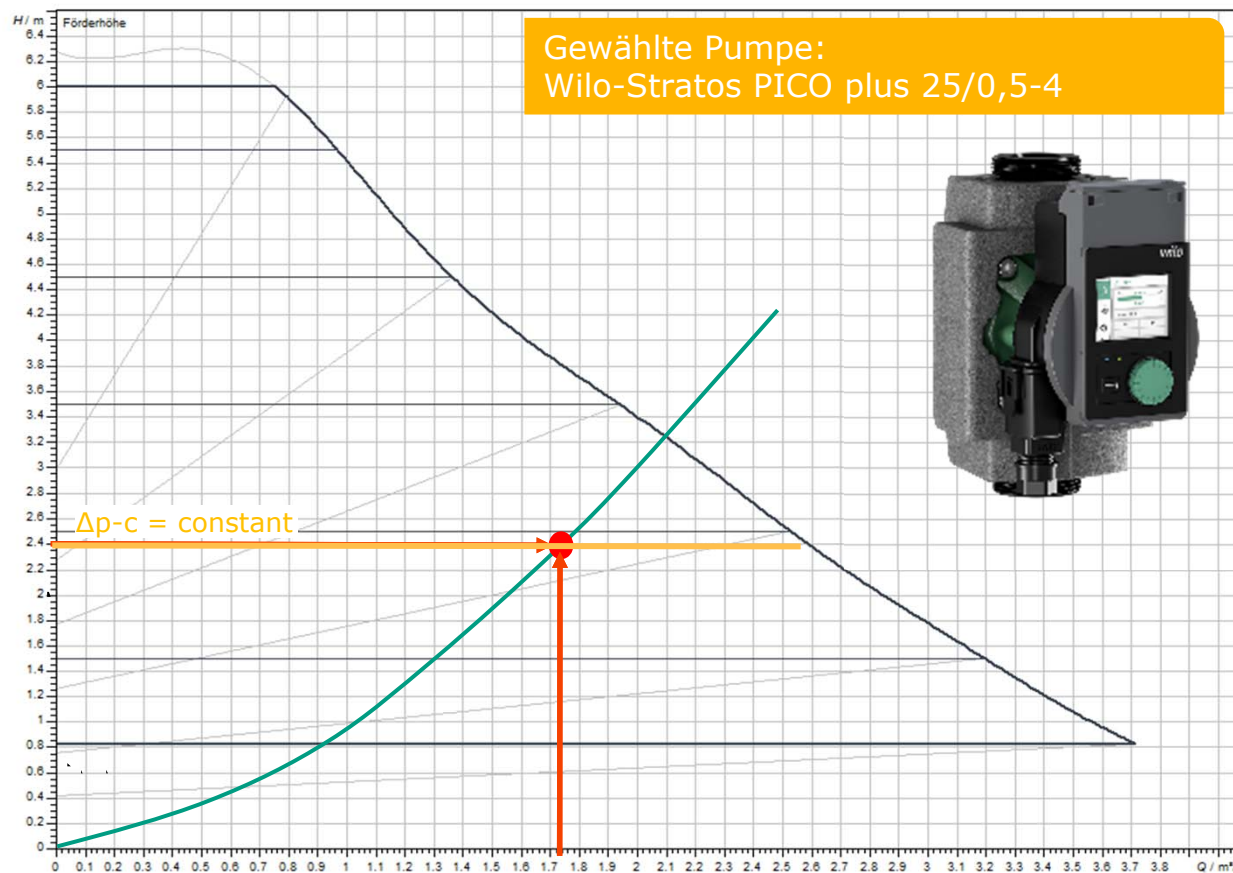
System Flächenheizung 38/30°C:

16,07 kW: ca. 1,73m<sup>3</sup>/h

ca. 2,41mWs

Regelungsart für Flächenheizungen:

$\Delta p-c = \text{constant}$



## Wilo-Brain: Energetische Betrachtung Wilo-Brain Musterhaus

**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-Brain: Energetische Betrachtung Wilo-Brain Musterhaus

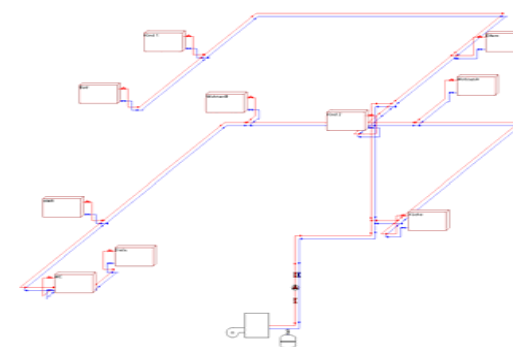
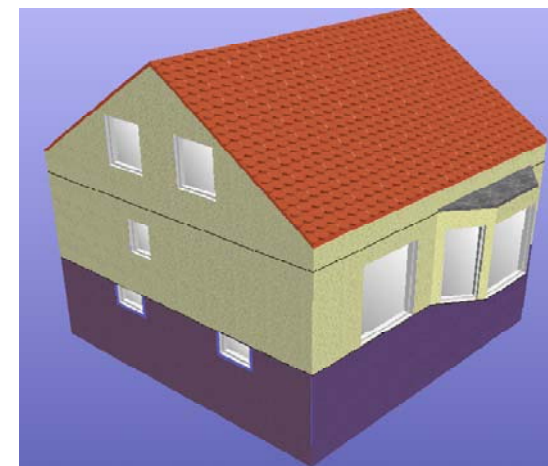
**Beispiel:** Baujahr 1984 / Heizfläche 160,7m<sup>2</sup>

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 178€



- Quelle Energiepreise: Effizienzhaus-online.de

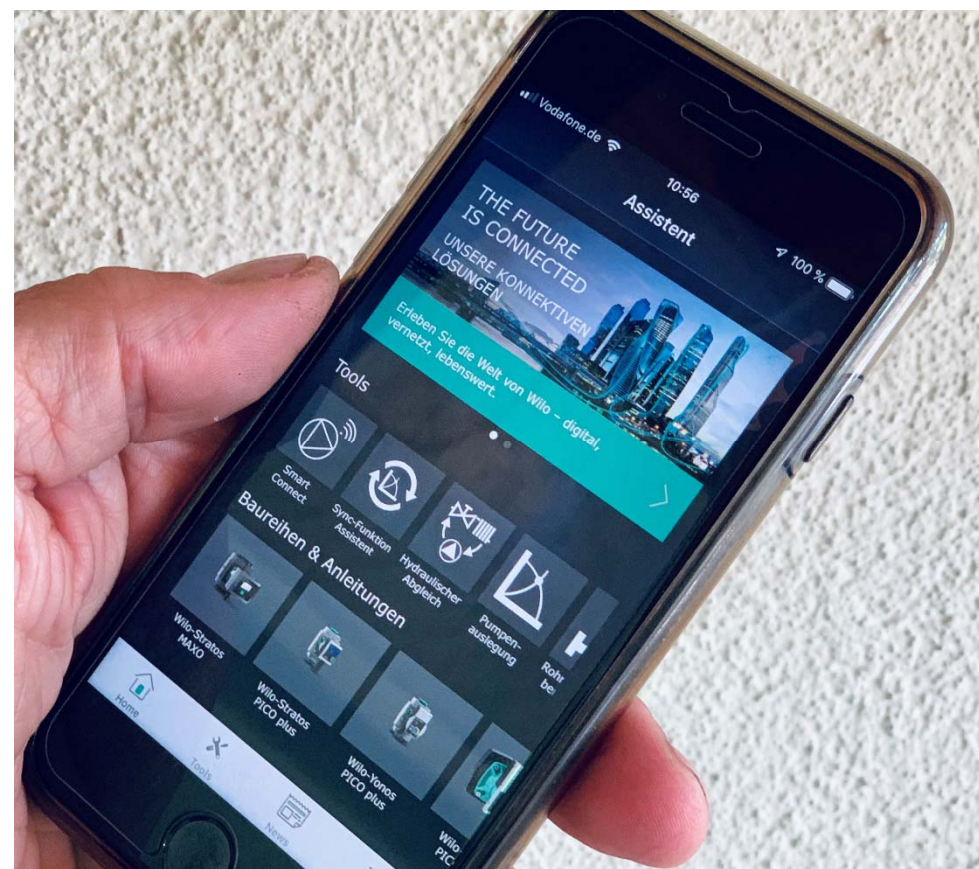


## Wilo-Tool: hydraulischer Abgleich

Hydraulischer Abgleich so leicht wie nie zuvor.

- Einfache Einstellung der Wilo-Stratos PICO plus durch Kombination von App und Volumenstromanzeige
- Verfahren A und B (DIN EN 12831, Teil 2)
- Projekte anlegen und bearbeiten
- Einstellbare Ventile gängiger Hersteller sind gelistet
- Optimierung der System-Vorlauftemperatur durch Berechnung realer Rücklauftemperaturen
- Einkaufliste für Großhandel als PDF
- Kompletter Report für KfW/BAFA als VdZ-Dokument

Achtung! Seit 01.01.2023 muss für Förderanträge mit „Verfahren B“ gerechnet werden!



**BEG »Bundesförderung für effiziente Gebäude«**  
**Einzelmaßnahme (EM) »Heizungsoptimierung«**

**GEFÖRDERT!**

Gilt für: Wohneinheiten (WE)  $\leq 5$  oder Nichtwohngebäude (NWG)  $< 1.000 \text{ m}^2$



- 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 (Verfahren B)**

**➔ Förderung: 15% der Handwerkerrechnung (Brutto)**

Weitere Infos s. Ökodesign-Richtlinie: [https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg\\_infoblatt\\_foerderfaehige\\_kosten.html?nn=15216262](https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_infoblatt_foerderfaehige_kosten.html?nn=15216262)

**BEG »Bundesförderung für effiziente Gebäude«**  
**EM »Austausch Wärmeerzeuger/Umfeldmaßnahmen«**

**GEFÖRDERT!**

➔ **Förderung: bis zu 40%, wenn Pumpen in Verbindung mit „Umfeldmaßnahme“ getauscht werden (z.B. Einbau Wärmepumpe).**



Weitere Infos s. BEG-EM „Austausch Wärmeerzeuger/Umfeldmaßnahmen“: [https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg\\_infoblatt\\_foerderfaehige\\_kosten.html?nn=15216262](https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_infoblatt_foerderfaehige_kosten.html?nn=15216262)

## Wort mit 58 Buchstaben?

**GEFORDERT!**

» **Mittelfristenergieversorgungsicherungsmaßnahmenverordnung** «

auch bekannt als: » **EnSimiMaV** «

- Hintergrund: Gasnotlage, begrenzte Speicher, Bedarfsreduktion
- Gesetzes-status, verpflichtend
- Ab dem 01.10.22 gültig für 2 Jahre
  
- Heizungsprüfung in div. Software bereits integriert (ZVPlan, Hottgenroth usw.)
- Prüfung soll im Rahmen einer Wartung durchgeführt werden
- Prüfer können sein: FHW, Schornsteinfeger, Energieberater
- Ergebnis muss dokumentiert sein





## »EnSimiMaV«

## Mittelfristenergieversorgungsicherungsmaßnahmenverordnung

GEFÖRDERT!**Pflicht zur „Heizungsprüfung“ für jede (!) Gas-Zentralheizung (keine Etagen-Heizung)**

- Parametrierung der Anlage?
- Hydraulischer Abgleich?
- Hocheffizienz-Pumpen?
- Rohleitungs-Dämmung?



Ggf. **Handlungsempfehlungen** oder **Umsetzungspflicht** Hydraulischer Abgleich bei Nichtwohngebäuden > 1.000 m<sup>2</sup> oder Wohngebäuden ≥ 6 WE

- Jedes Unternehmen muss zertifiziert sein.
- Unternehmen > 10 GWh/a müssen Energieeffizienz-Maßnahmen umsetzen.



Weitere Infos: <https://www.gesetze-im-internet.de/ensimimav/index.html>

## LCC Kosten

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





*wilo*



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**