



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

Kersten Siepmann, Projektmanager Training / Wilo SE



Vorstellung



Team Training

WILO SE

Sales Platform DACH

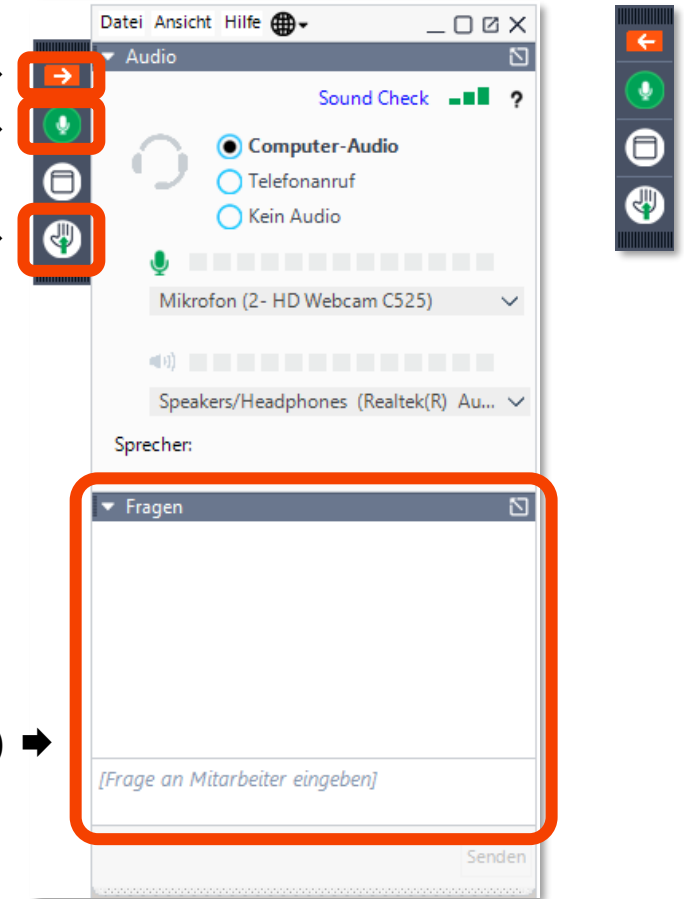
Project Manager Training:

- 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
- 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 Wärmeerzeugung 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

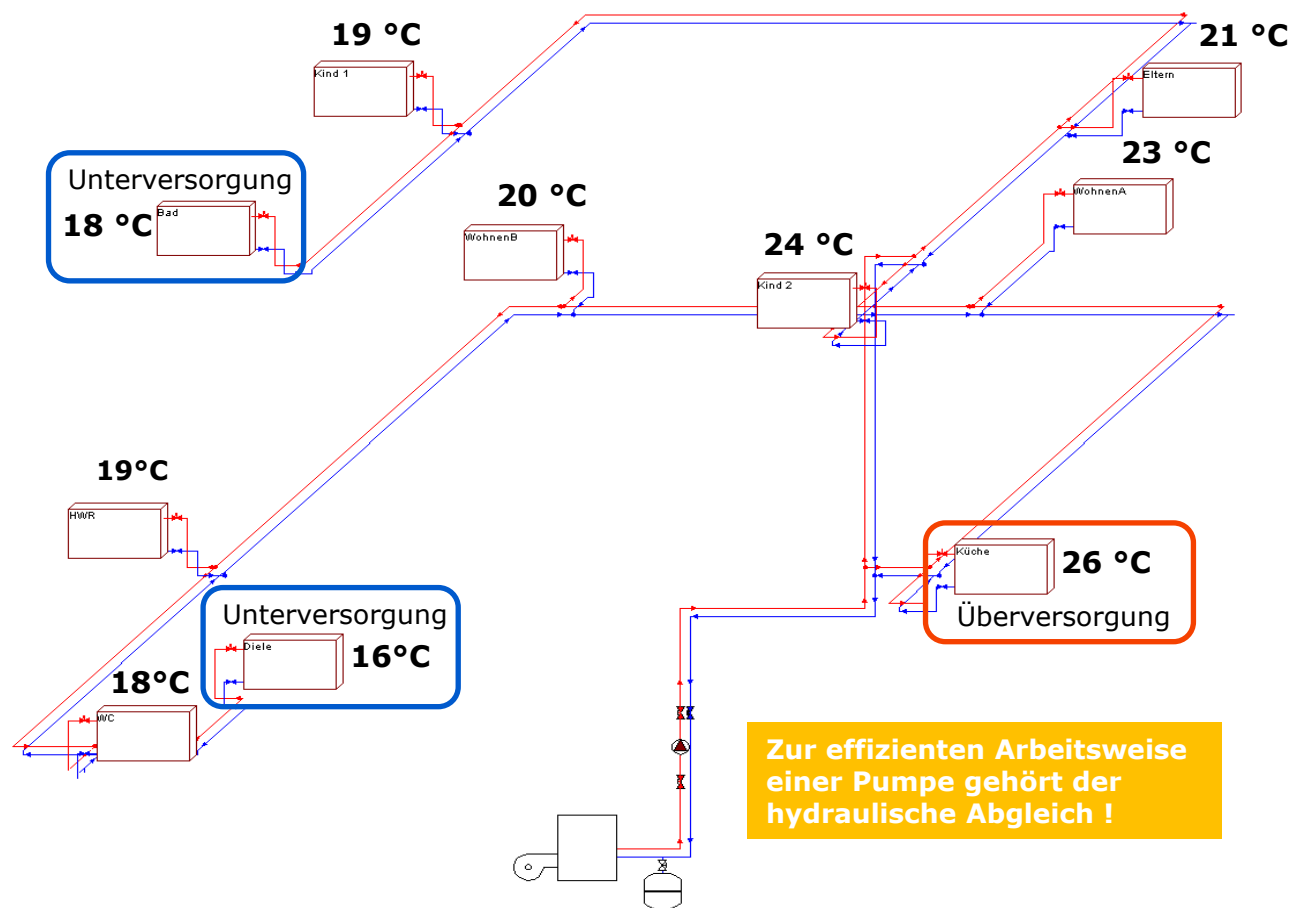
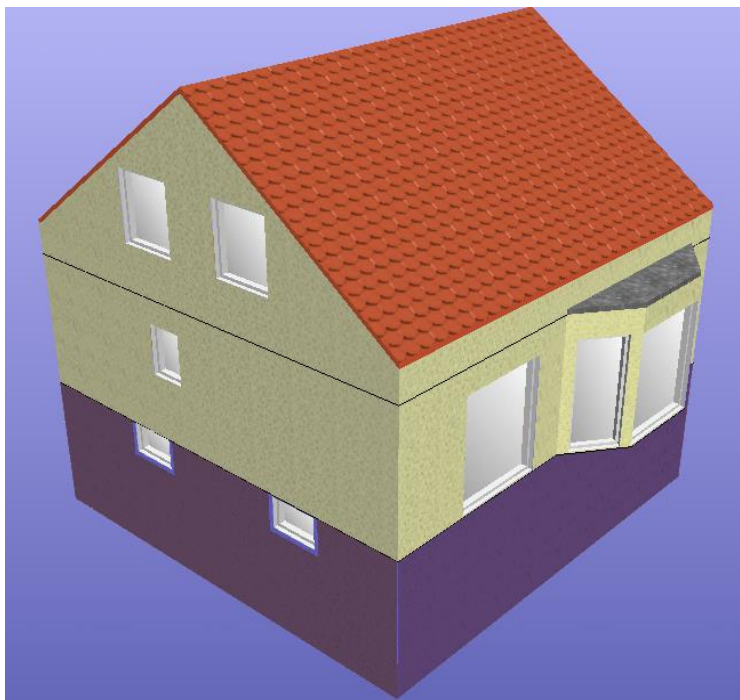
Wilo-Brain Musterhaus



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



Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung



Wilo-Brain: Heizlastermittlung der Räume

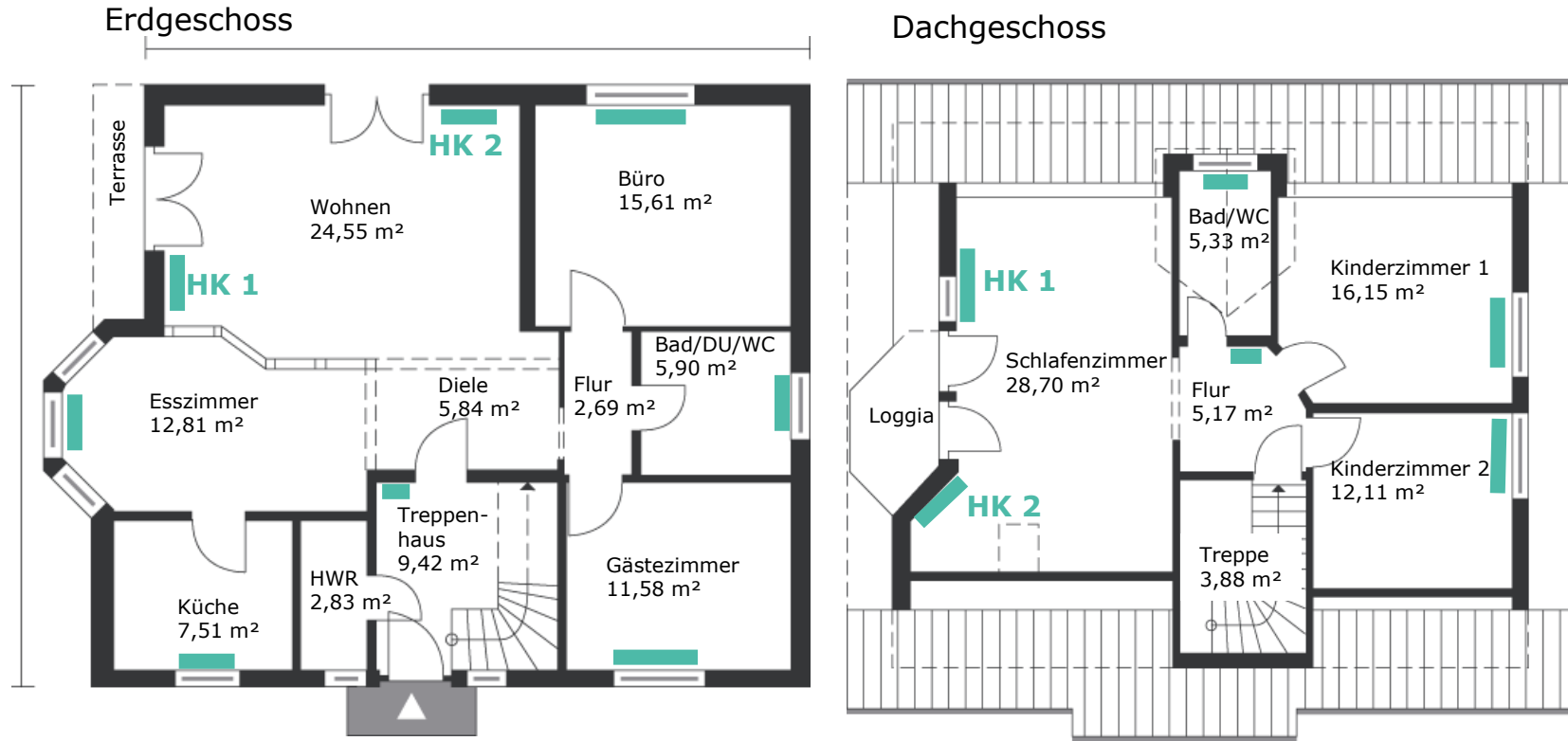
- „Bestandsaltanlagen“ Heizlastberechnung nach (DIN EN 12831, Teil 2)

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: Heizlastermittlung der einzelnen Räume

Heizlast Φ_N

> A_N = zu beheizende Nutzfläche des Raumes in [m²]

> Φ_{spez} = max. spez. Heizlast je m² nach DIN EN 12831 Teil2 [W]

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

Volumenstrom V_R

- 1,16 = Spez. Wärmekapazität in Wh/kgK
- ΔT = Auslegungs-Temperatur-Differenz in K
5 - 20 K für Standard-Anlagen
- Φ_N = Heizlast in kW

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

Vereinfachte Formel:

Φ = Heizlast in kW und

ρ = Dichte = 1

Wilo-Brain: Heizlastermittlung der Räume

Heizlast Φ_N

Beispiel für einen Raum von 10m²

$$\Phi_N = \frac{10\text{m}^2 \cdot 100 \text{ W/m}^2}{1.000}$$

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

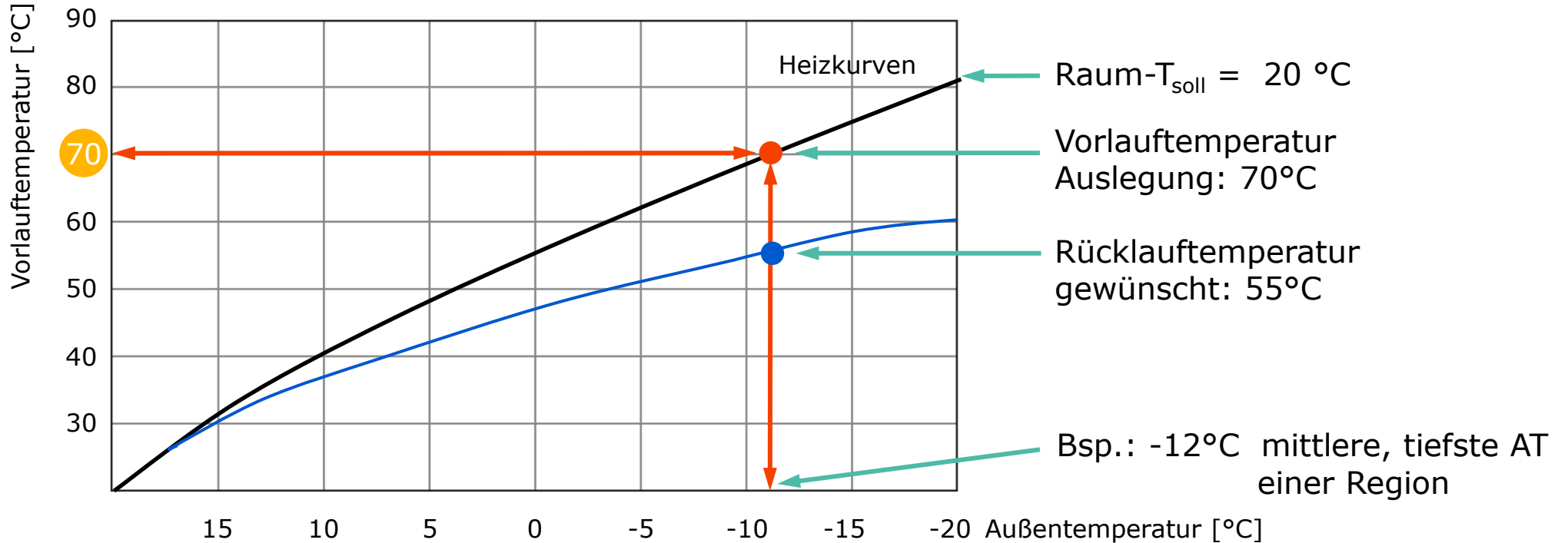
Volumenstrom Heizkörper \dot{V}_R bei System 70/55 (15K)

- 1,16 = Spez. Wärmekapazität in Wh/kgK
- ΔT = 15 K
- Φ_N = Heizlast 1kW

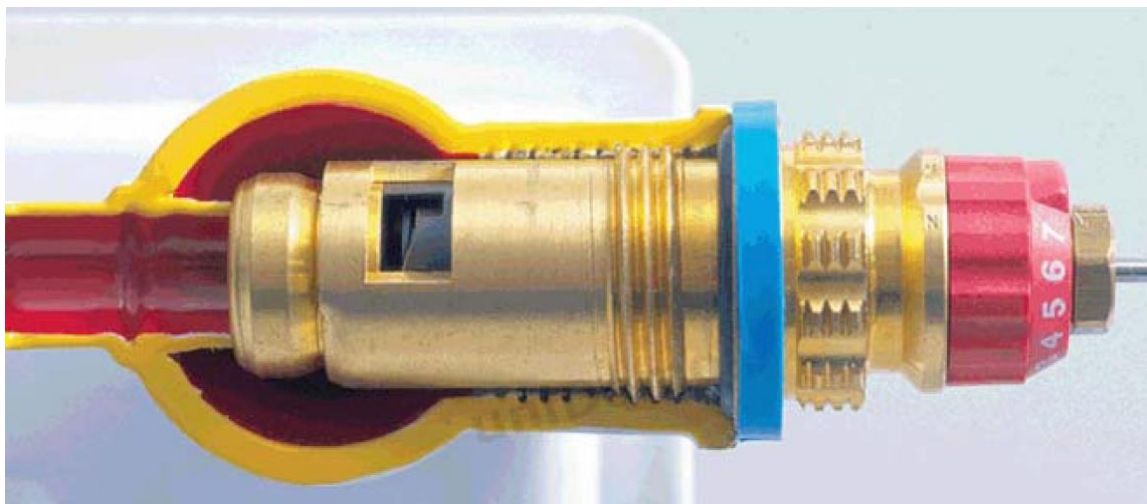
$$\dot{V}_R = \frac{1\text{kW}}{1,16 \cdot 15\text{K}} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

$$\dot{V}_R = 0,057 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

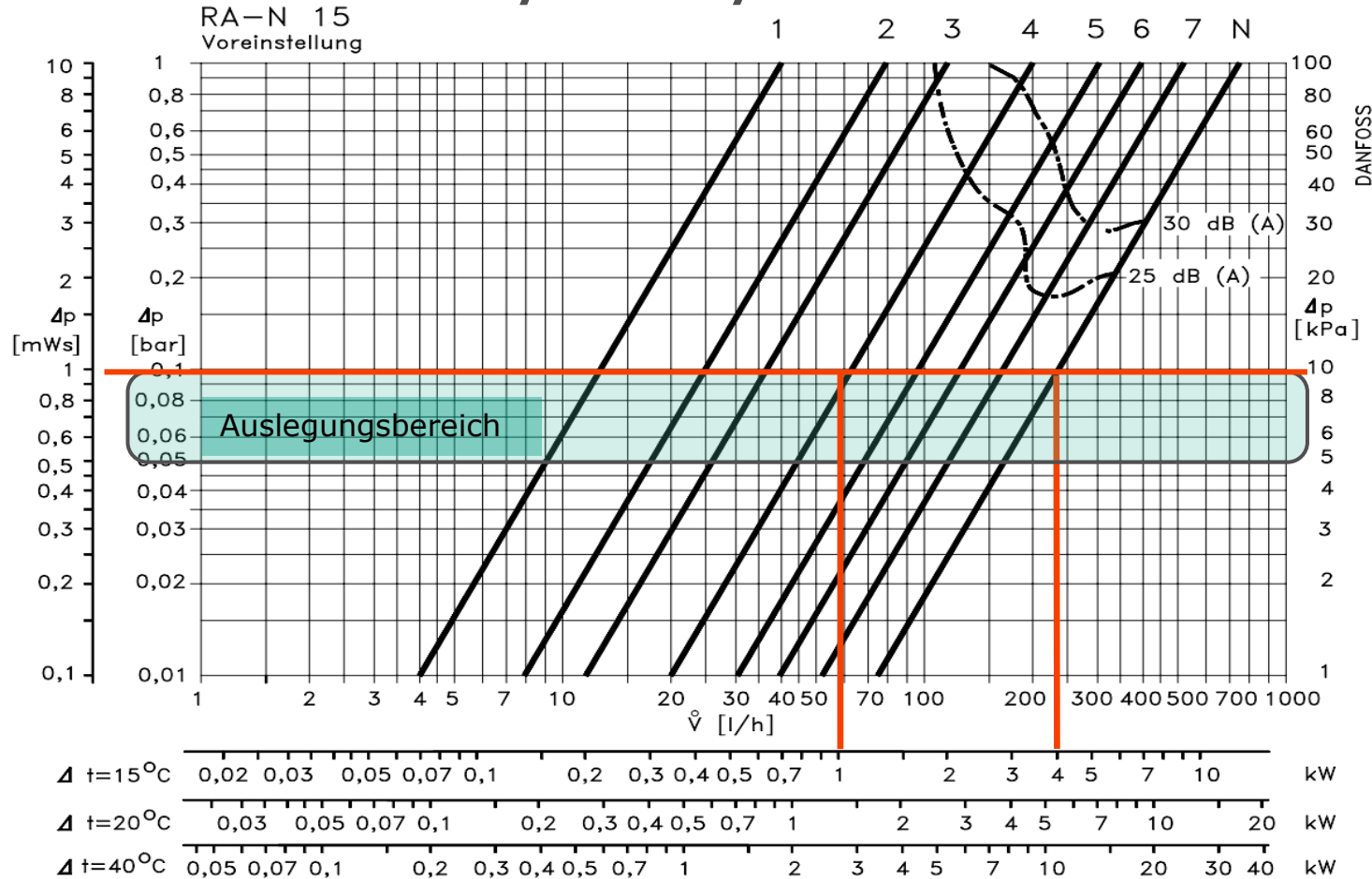
Wilo-Brain: Außentemperatur-Regelung



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

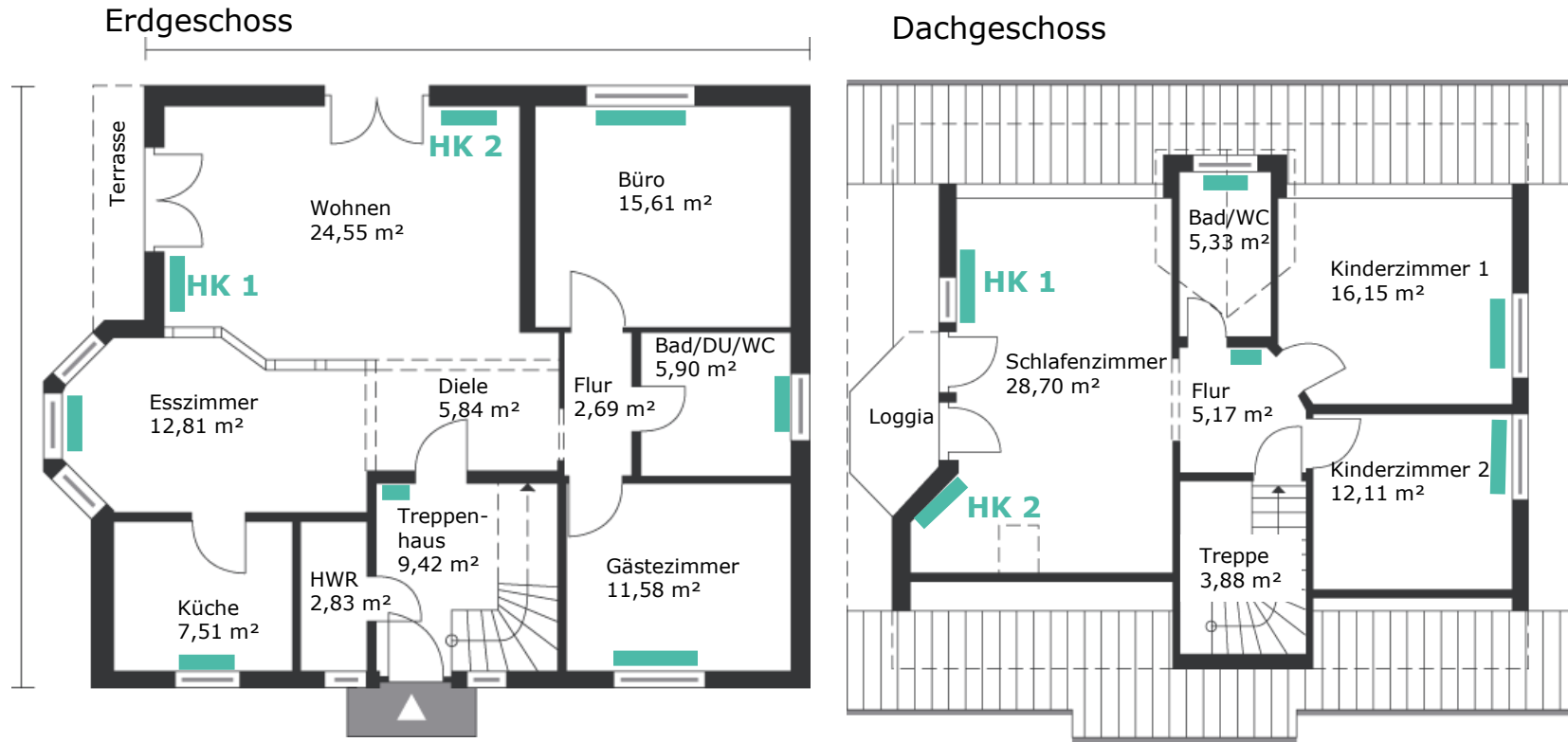


Wilo-Brain: Danfoss RA-N / RA-N/I



Quelle:
Danfoss

Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung



Wilo-Brain: Oventrop Ventil „AV 9“



Einstellkrone



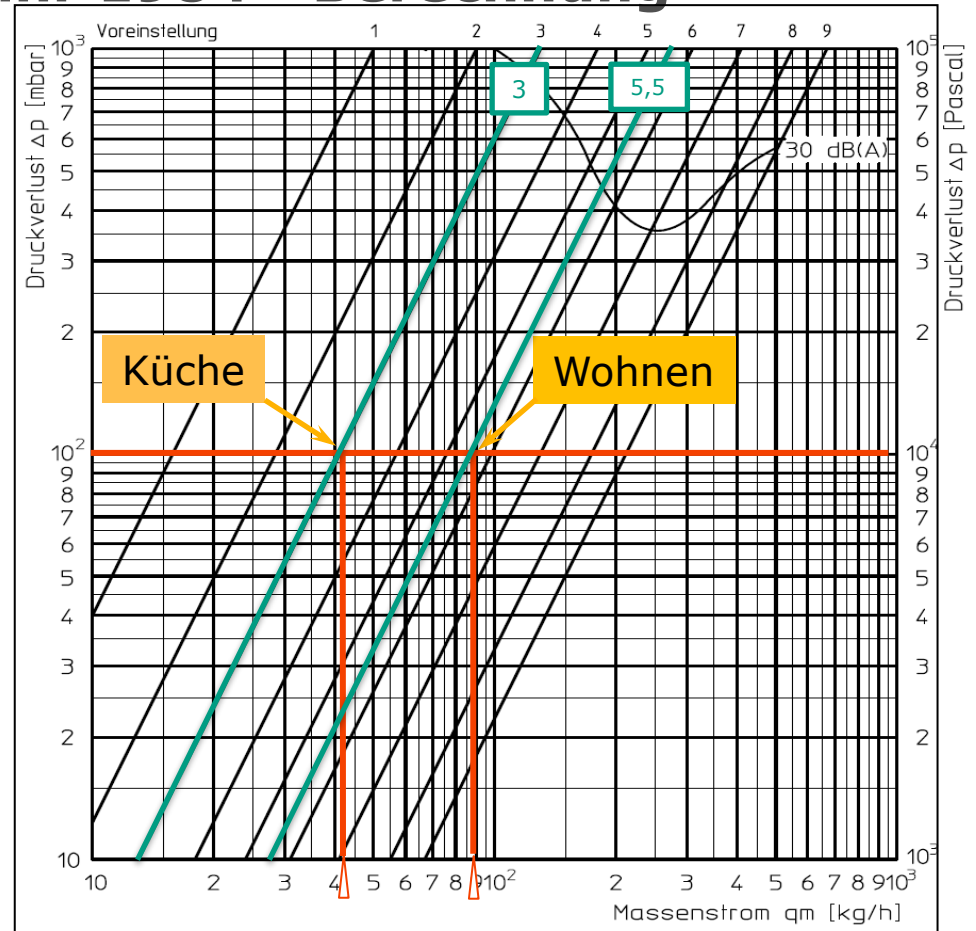
voreinstellbares Thermostatventil für Zweirohrheizungsanlagen mit Zwischenstellungen haben wir 17 Einstellwerte

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- ebedarf	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
Treppen- haus	9,42	942	54	4	AV9
Summe	93,22	9322	535	-	-



Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung

Erdgeschoss:

Raum	Wohn- - fläche	Wärm- ebedarf f	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
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
Summe	93,22	9322	535	-	-

Dachgeschoss:

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

Gebäude Gesamt:

Zu beheizende Fläche: 160,68 m²

**Heizlast:
16,07kW**

**Volumenstrom
V = 0,924m³/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:
 $H_{PU} + 0,8m$

Überschlägige Förderhöhenermittlung

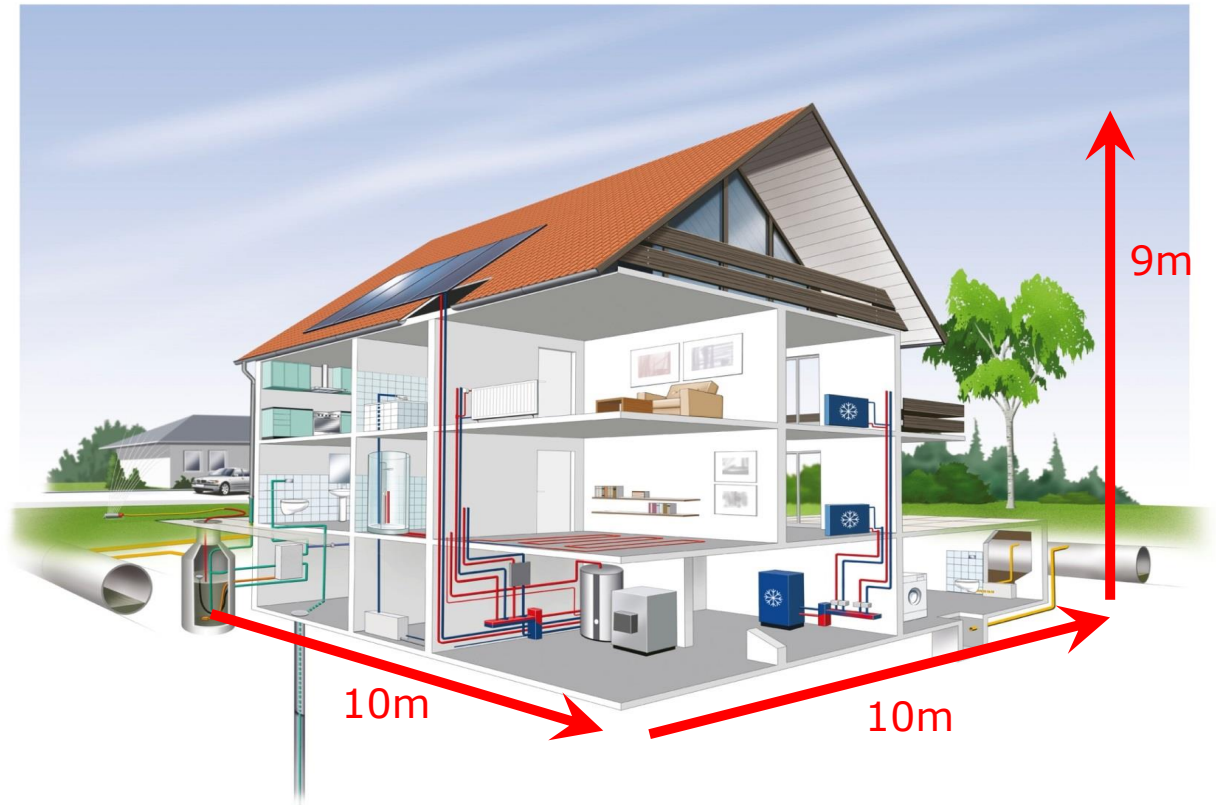
Summe aus:
 (Länge + Breite + Höhe des Gebäudes) x 2
 (Vorlauf + Rücklaufleitung)

= Längster Rohrleitungsweg
 = 58m

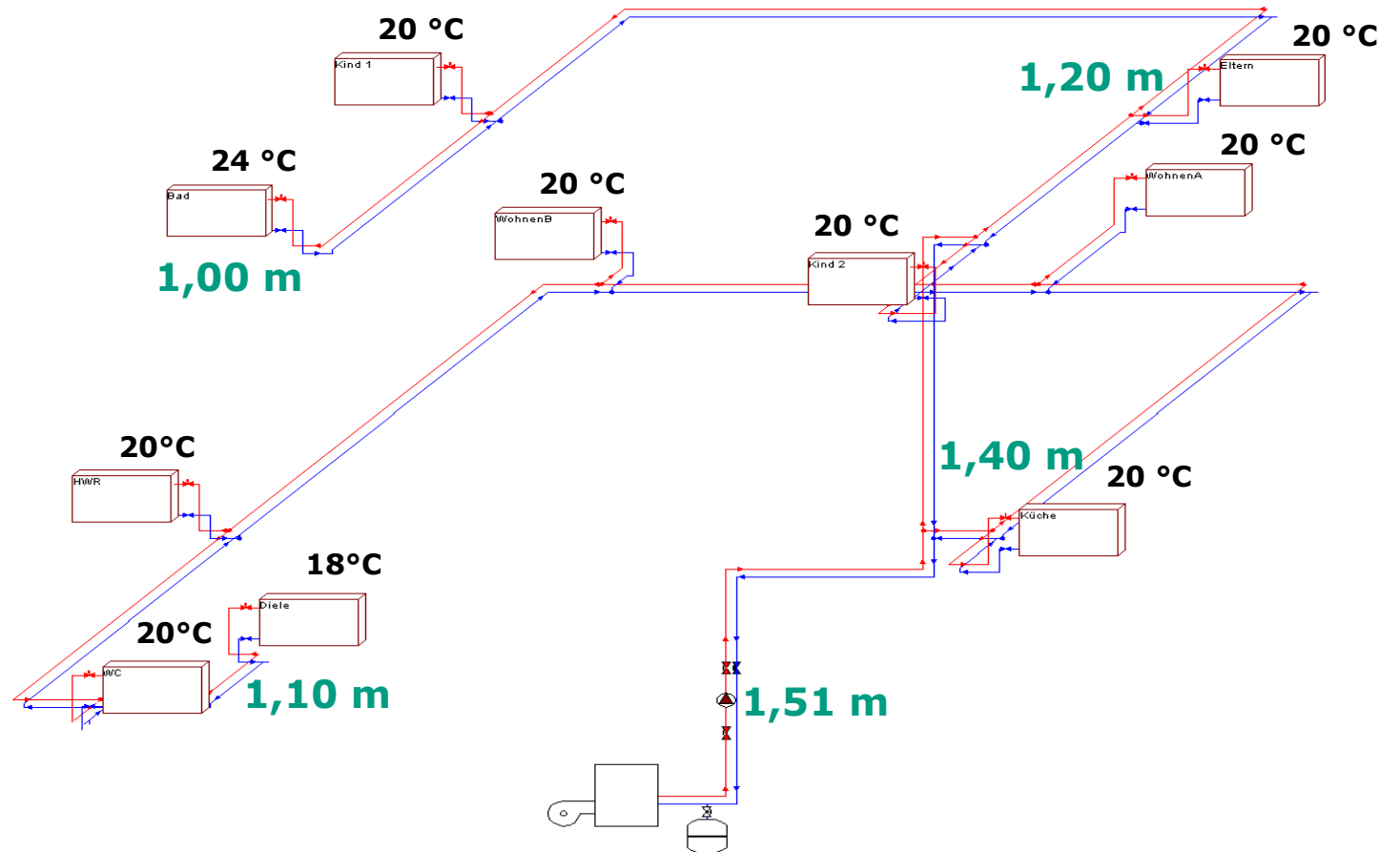
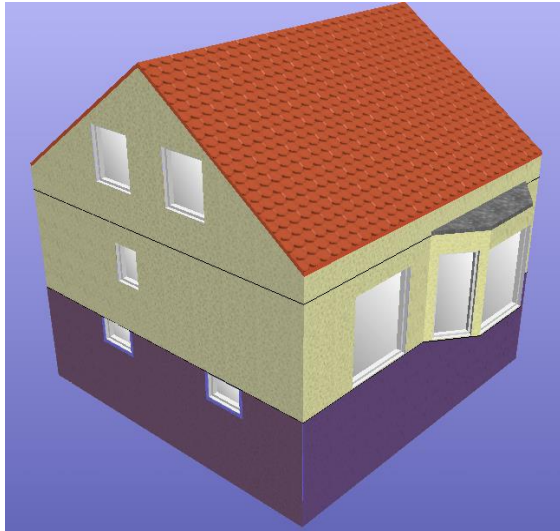
$$H_{PU} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000 \text{ Pa}} \quad \text{mWs}$$

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

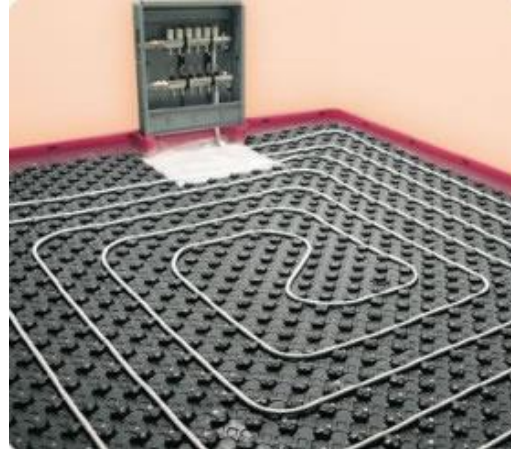
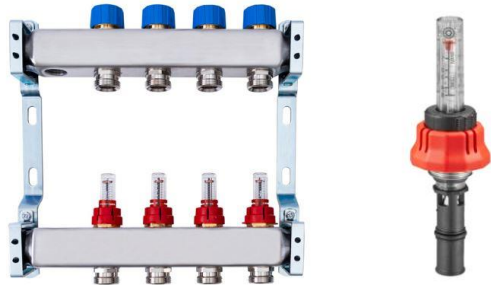
$$H_{PU} = \underline{\underline{1,51 \text{ mWs}}}$$



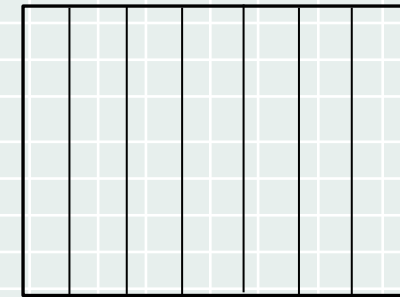
Wilo-Brain: Einfamilienhaus Baujahr 1984 - Berechnung



Wilo-Brain: hydraulischer Abgleich Fußbodenheizung



Erläuterung für einen m² FBH mit VA 15:
alle 15cm 1m Rohr auf einer Fläche von 1m² (100x100cm)



VA cm	Rohr m/m ²
7,5	14
10	10
12,5	8
15	7
20	5
25	4

0 15 30 45 60 75 90 x cm

Raum	Raumfläche in m ²	Heizlast W/m ²	Heizlast ges. in W	System 40/30 delta T	Q Raum l/h	VA in cm	Rohr pro m ²	Rohrlänge / Raum in m	Rohrtyp 17x2 1mbar/m dp	Rohrtyp 16x2 1,5mbar/m dp	Rohrtyp 14x2 3,5mbar/m dp
Küche	10	100	1000	10	85,98	15	7	70	70mbar	105mbar	245mbar
Kind	15	100	1500	10	128,98	15	7	105	105mbar	157,5mbar	367,5mbar
Bad	12	100	1200	10	103,18	10	10	120	120mbar	180mbar	420mbar

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

$$Dp = \text{Rohrtyp(mbar/m)} * \text{Rohrlänge(m)}$$

Wilo-Brain: Überschlag Druckverlustberechnung Rohrnetz

Rechenbeispiel: Einfamilienhaus Baujahr 1984

Heizlast gesamt:
16,07kW

Volumenstrom
 $\dot{V}_{PU} = 1,385 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (40/30)}$

Fußbodenheizung: System 40/30

R = 160 Pa/m

l = Länge des ungünstigsten Heizstranges in m
(Vor- und Rücklauf)

ZF = Zuschlagsfaktoren für

Formstücke/Armaturen $\approx 1,3$

Mischer/Schwerkraftbremse $\approx 1,2$

Thermostatventil $\approx 1,7$

ZF Gesamt: **2,6**

$$H_{PU} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000 \text{ Pa}} \text{ m}^*$$

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

$$H_{PU} = 2,41 \text{ m}^*$$

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

(* m = mWs - alte SI-Einheit Druck)

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

178€ Einsparung

Wilo-Brain: Energetische Betrachtung Wilo-Brain Musterhaus

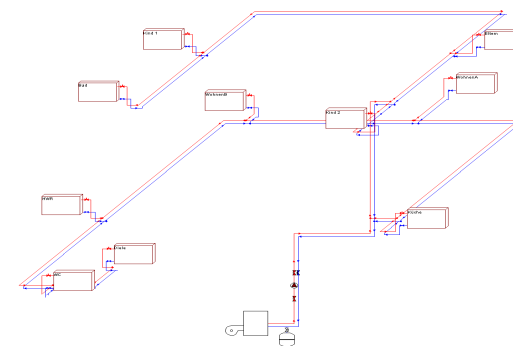
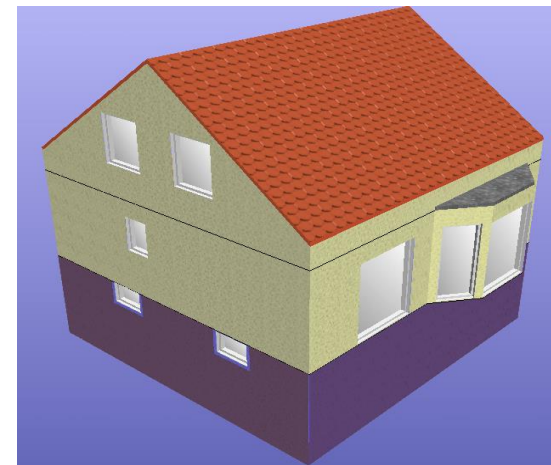
Beispiel: Baujahr 1984 / Heizfläche 160,7m²

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 178€

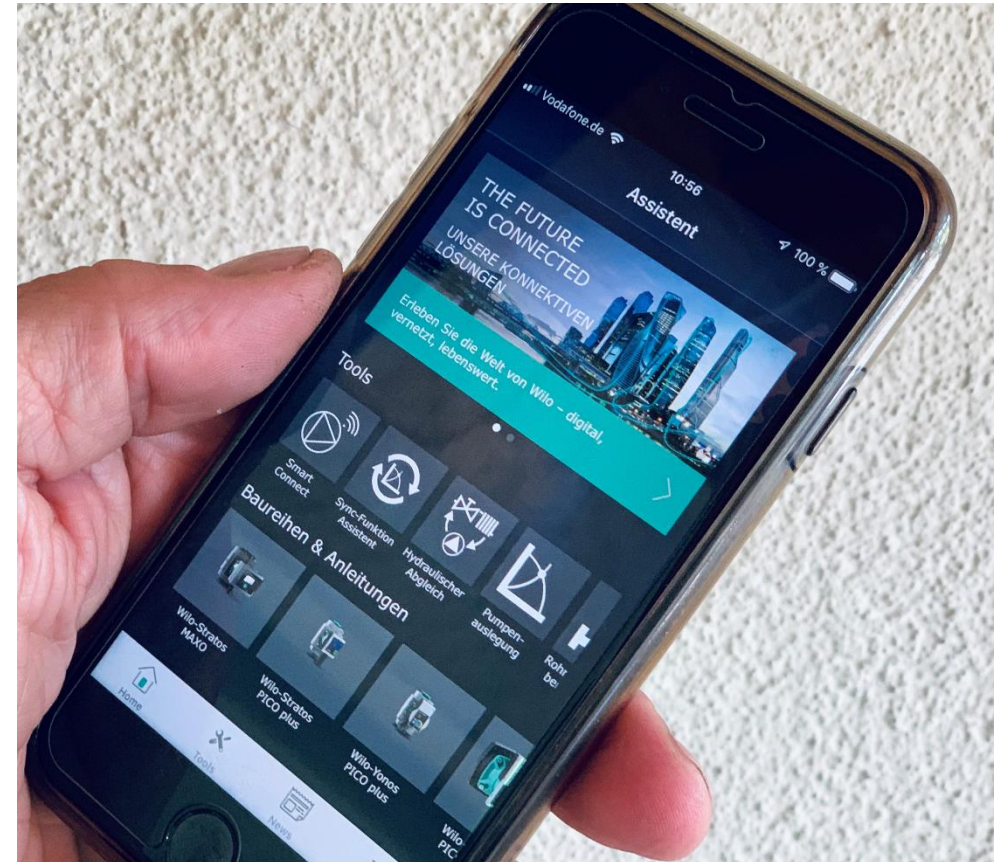


- Quelle Energiepreise: Effizienzhaus-online.de

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



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