

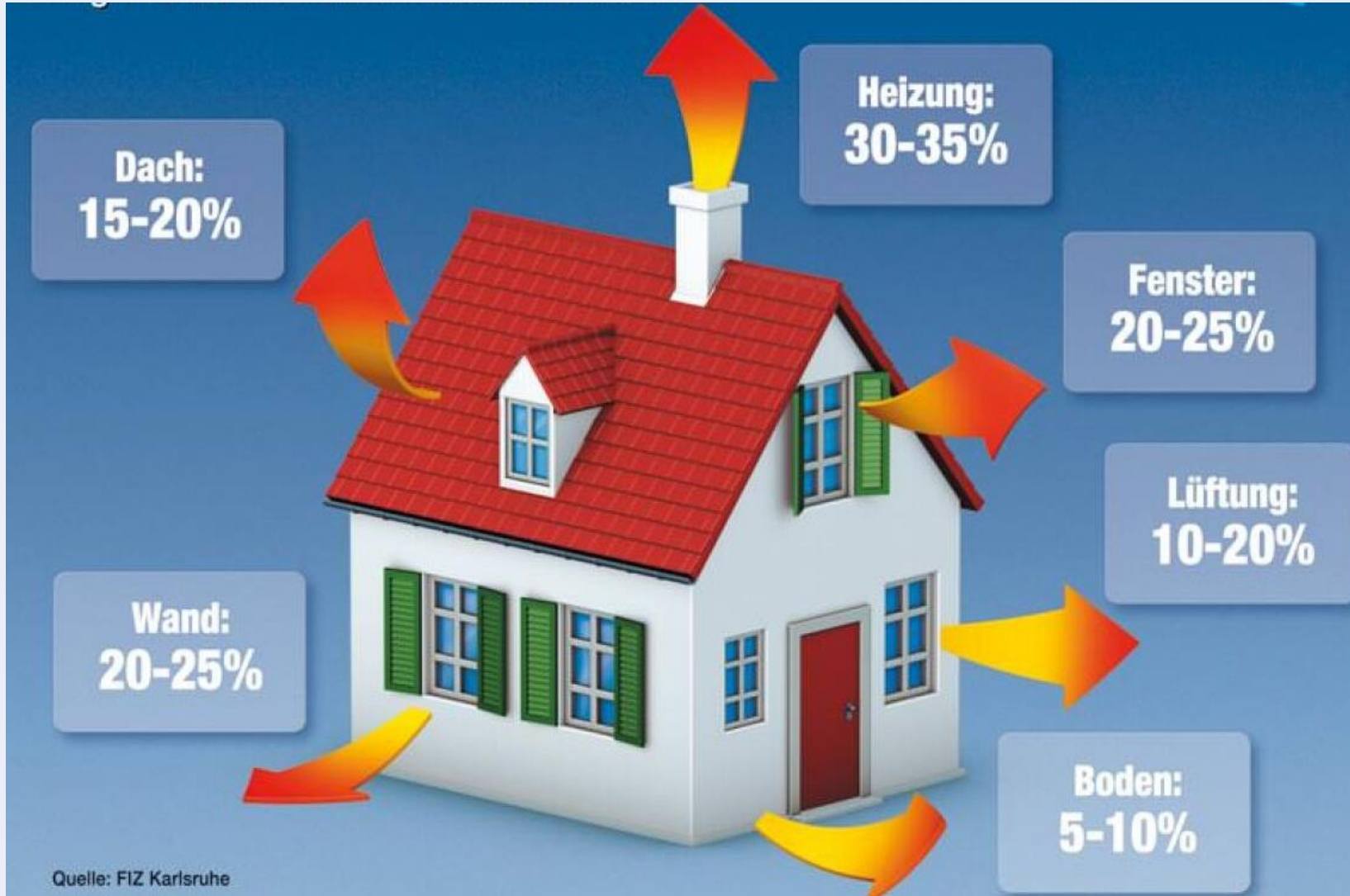
# Wie mache ich mein Haus wärmepumpentauglich?

17. März 2024



Referent: Michael Maucher, Energieagentur Ravensburg gGmbH &  
Energieberater der Verbraucherzentrale Baden-Württemberg

## Wo geht Wärme im Haus verloren?



## Typische Heizleistung pro m<sup>2</sup> (nach Baualter)

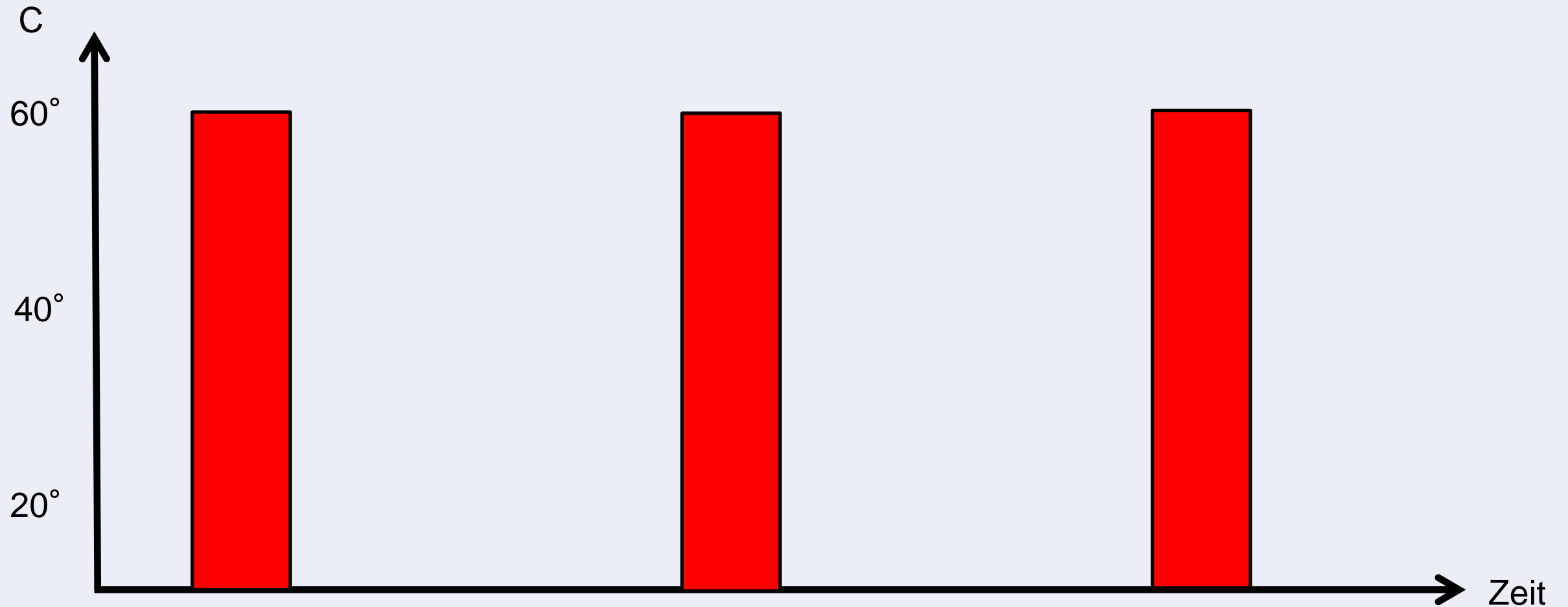
Gebäudetyp	Heizlast W/m <sup>2</sup>
Altbau	120
Altbau, teilgedämmt	60-120
Neubau, WärmeschutzV '95	40-60
Neubau, EnEV 2002	30-50
Passivhäuser	10

Energetische Sanierungen reduzieren die Heizleistung!

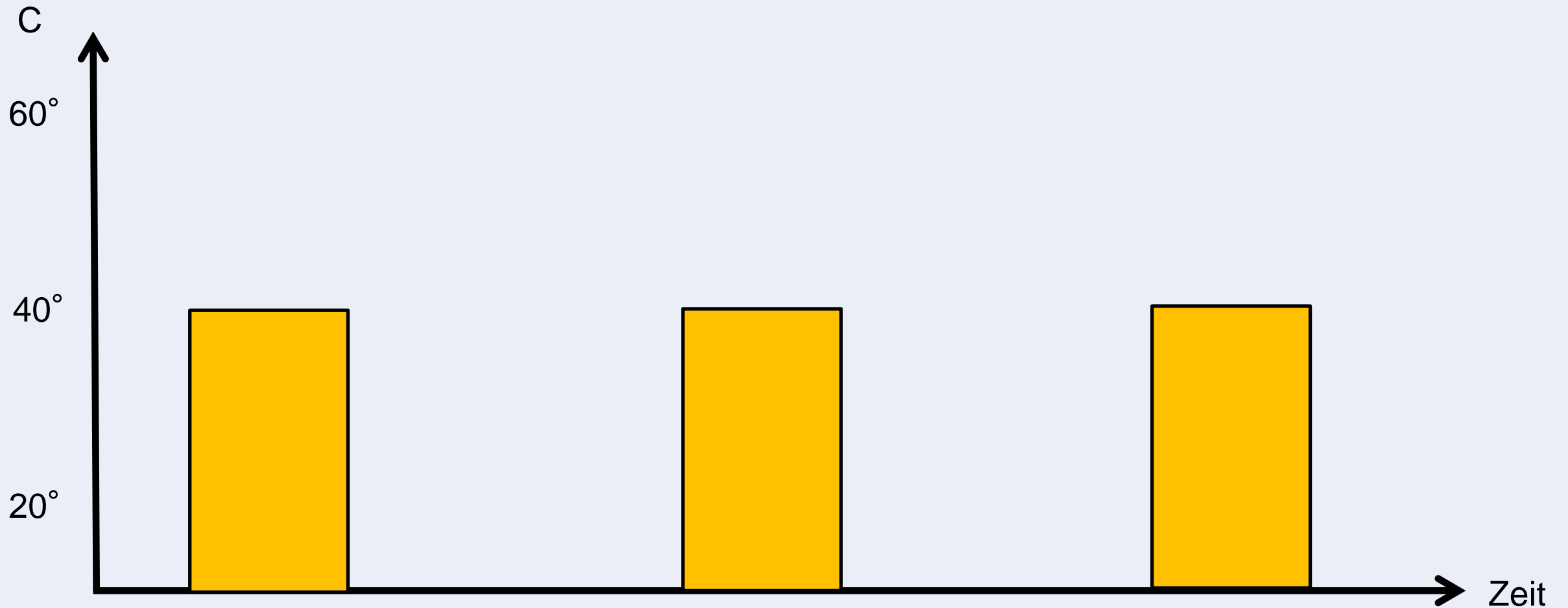
## Heizung im Gebäude

	<b>Bedarf</b> <b>(Was ist notwendig)</b>	<b>Installiert</b> <b>(Was ist tatsächlich vorhanden)</b>
• Wärmeproduktion:		
	15 kW	22 kW
• Wärmetransport:		
Pumpe:	5 W	60 W
• Wärmeabgabe:		
z.B. Heizkörper	1.200 W	1.600 W

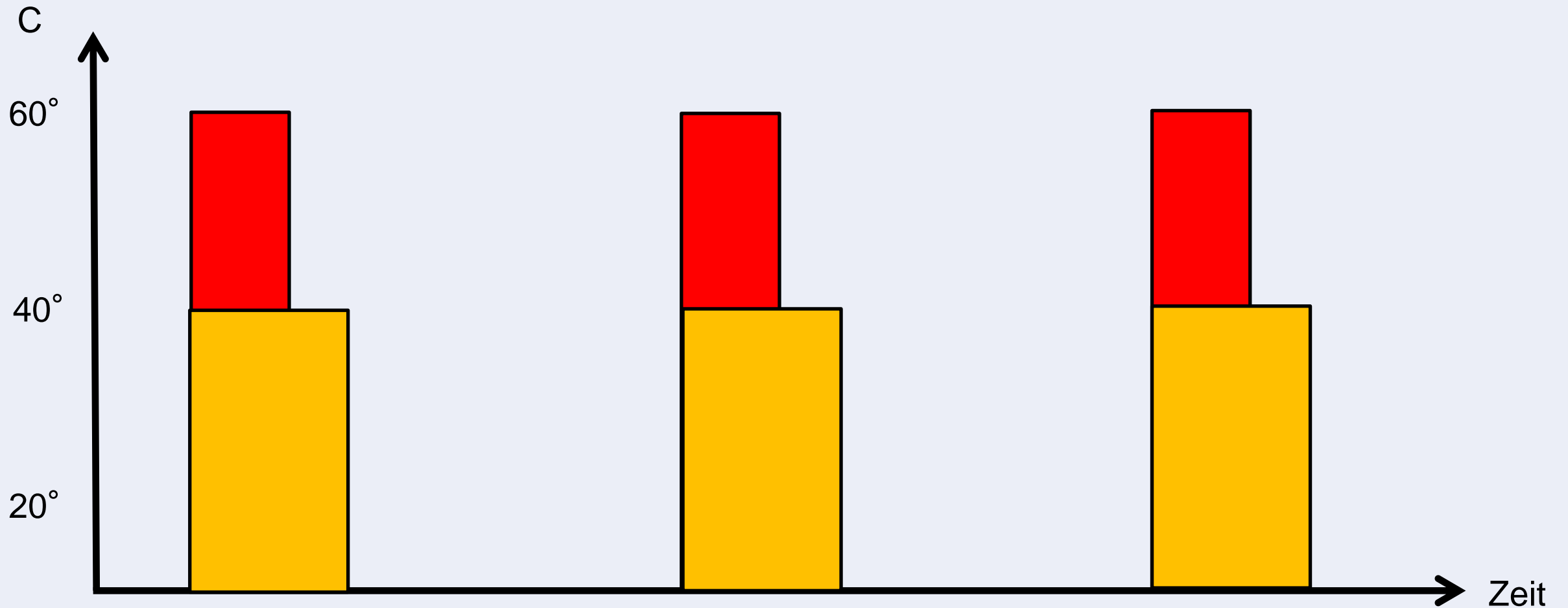
## Betriebsweise - Beispiel Heizkörper (hoher Vorlauf)



## Betriebsweise - Beispiel Heizkörper (niedriger Vorlauf)

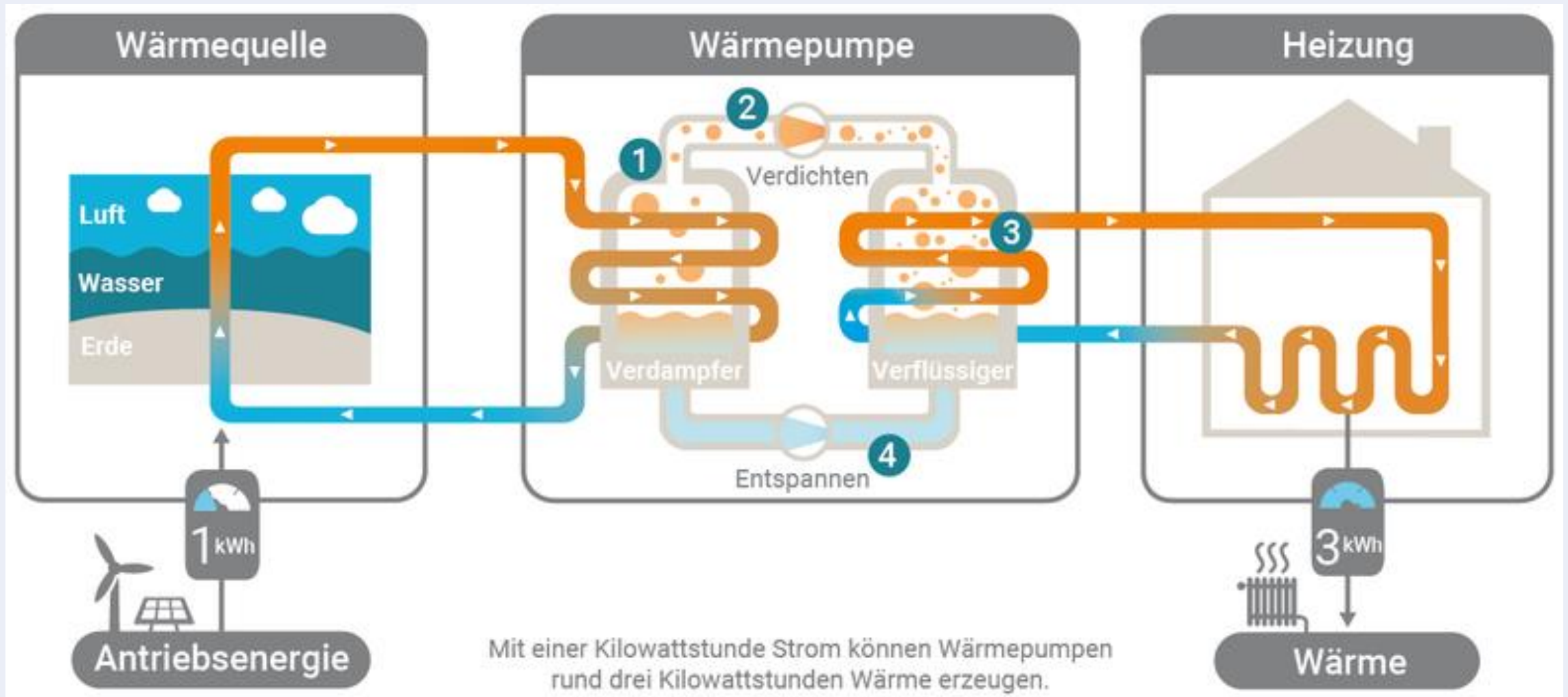


## Betriebsweise - Beispiel Heizkörper (Vergleich)





## So funktioniert eine Wärmepumpe





## Das kann eine Wärmepumpe

- Wärme von 7 Grad auf 35 Grad anheben
- Wärme von 0 Grad auf 45 Grad anheben
- Wärme von -5 Grad auf 55 Grad anheben
- ...

### ABER:

**Jedes Grad höherer Vorlauf → 2,5% – 3% höherer Stromaufwand**

## Beispiel aus der Praxis:

- Bad wird nicht richtig warm
- Abhilfe: Erhöhung der Vorlauftemperatur um 10 Grad
- Ergebnis sofort: Bad wird warm
- Ergebnis bei der nächsten Stromabrechnung: Verbrauch + 30% / Kosten + 30%
- und jetzt ?

## Beispiel aus der Praxis:

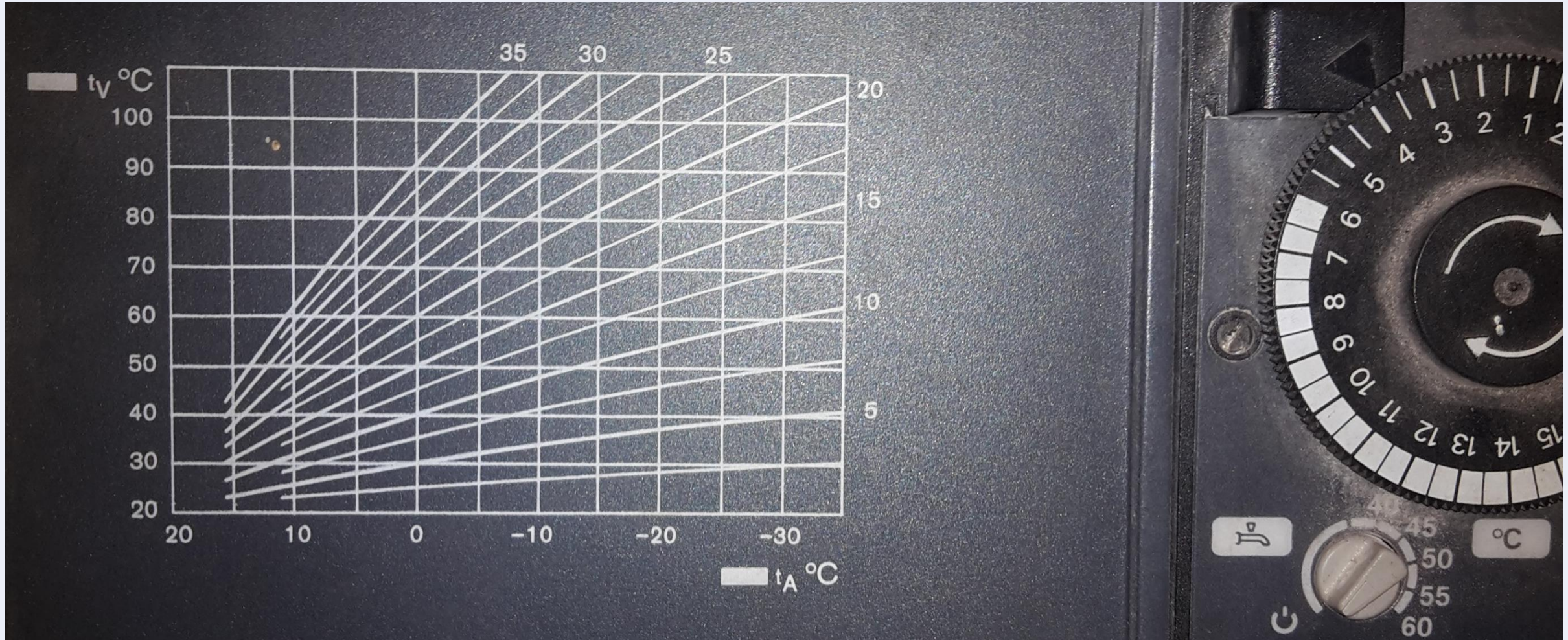
- Verbrauch mit alter Vorlauftemperatur: 5.000 kWh
  - Verbrauch mit neuer Vorlauftemperatur: 6.500 kWh  
(30% mehr Strombedarf)
  - Abhilfe: Reduzierung der Vorlauftemperatur auf alten Wert!
  - Lösung Bad: Booster-Heizung (IR-Heizung / Heizlüfter)  
15 Minuten am Tag bei 200 Heiztagen → 50 Stunden  
50 Stunden \* 2.000 Watt → 100 kWh
- Mehrverbrauch nur 100 kWh statt 1.500 kWh

## Test WP-Tauglichkeit: Heizkurve richtig einstellen

1. Temperaturen definieren, kritische Räume identifizieren  
Festlegen der Soll-Raumtemperatur fest / Klären, welche Räume schwierig zu heizen sind.  
(Außen- und Nordseiten, das oberste Geschoss und Ecklagen)
2. Raumtemperaturen ermitteln und auswerten  
Zusammenspiel der Thermostatventile mit der Heizkurve überprüfen
3. Heizkurve korrigieren/anpassen
4. Fehlerkorrektur notwendig?  
Beobachten der Raumtemperatur (Reklamation), bei Bedarf Heizkurve korrigieren
5. Immer Einstellwerte dokumentieren!

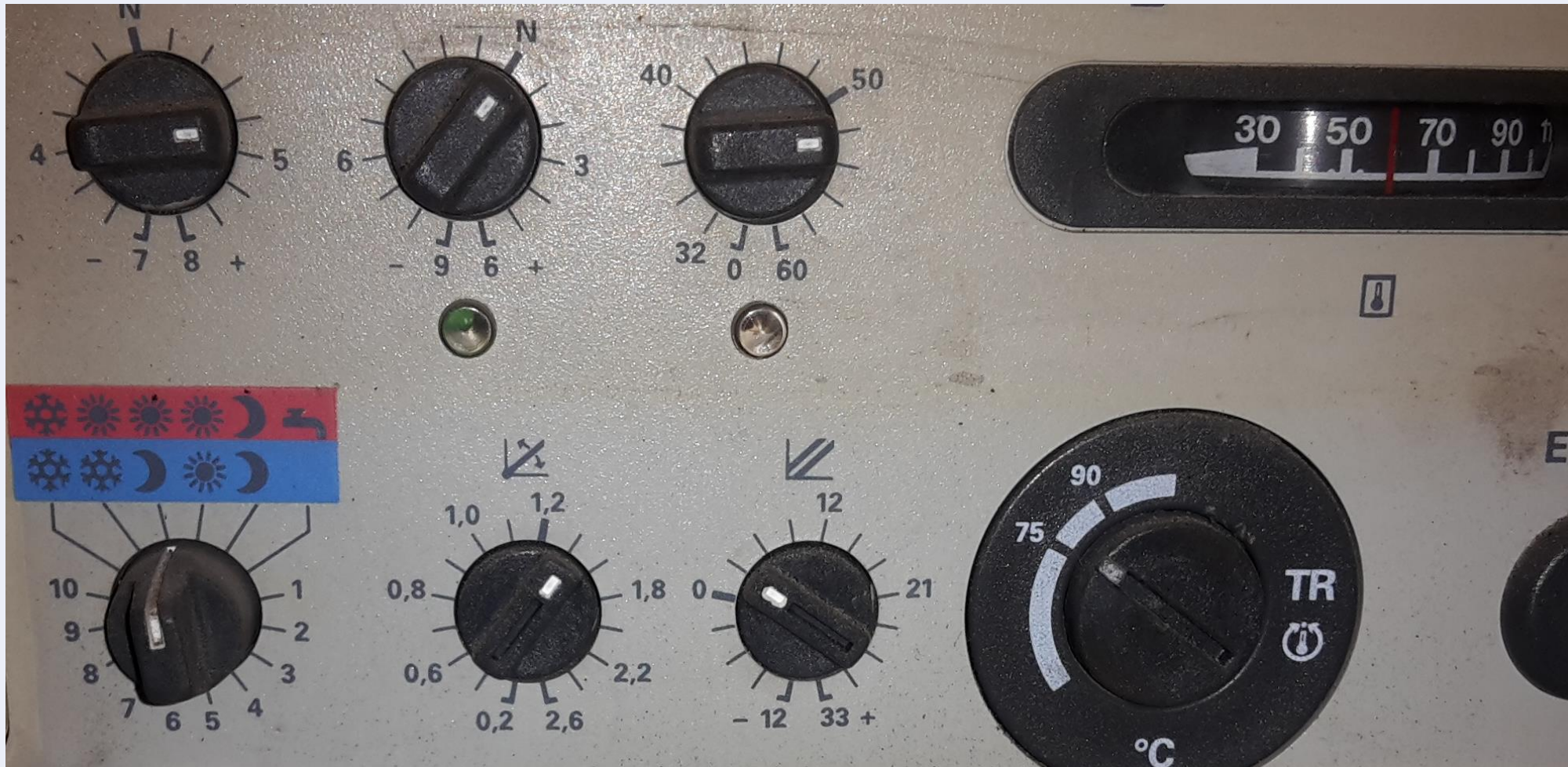


## Bilder aus der Praxis





## Bilder aus der Praxis

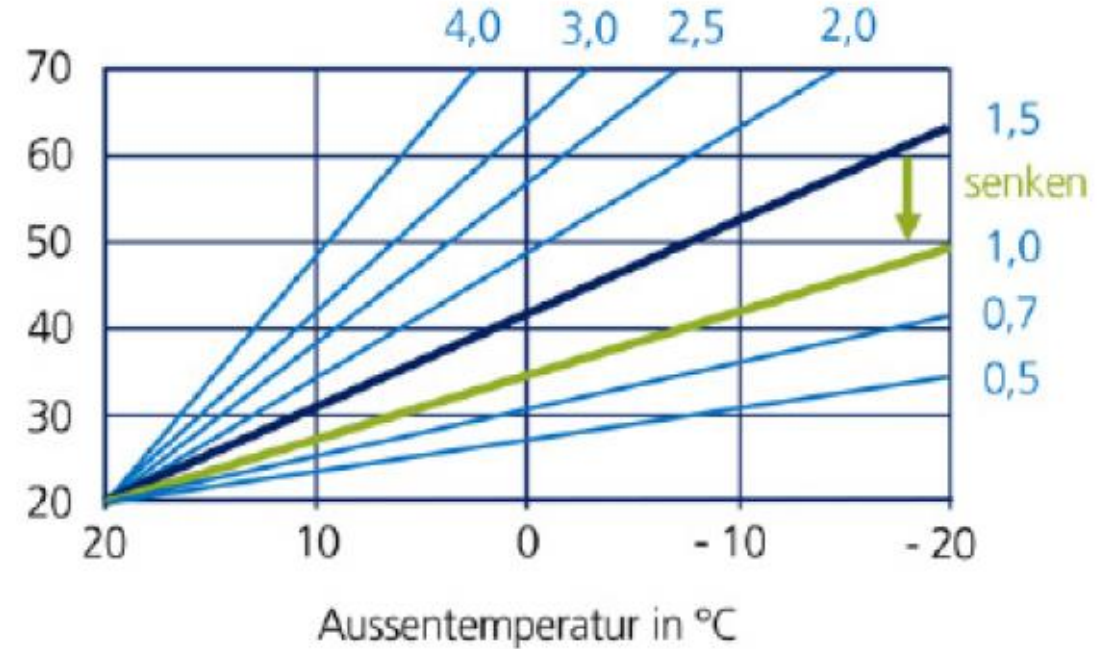


## Einstellung Heizkurve

### 1. Raumtemperatur ist bei kalter Witterung (unter 0 ° C) zu hoch

- Vorlauftemperatur VT reduzieren, indem eine flachere Heizkurve eingestellt wird.
- Faustregel Radiatoren: Eine Absenkung der Heizkurve um 5 ° C bewirkt eine um 2,5 ° C tiefere Raumtemperatur.
- Faustregel Bodenheizung: Eine Absenkung der Heizkurve um 2 ° C bewirkt eine um 2 ° C tiefere Raumtemperatur.

Vorlauf-Temperatur in °C



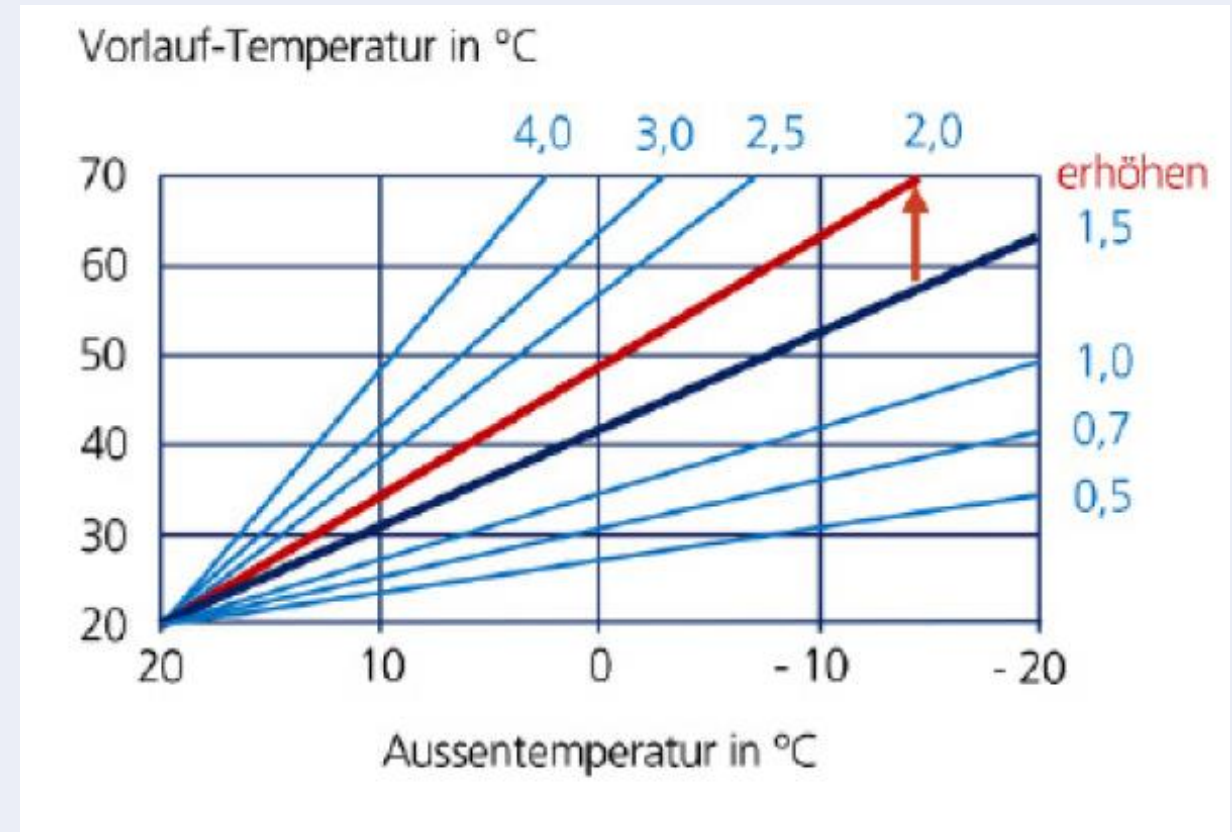
Quelle: [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)



## Einstellung Heizkurve

### 2. Raumtemperatur ist bei kalter Witterung (unter 0 ° C) zu tief

- Vorlauftemperatur VT erhöhen, indem eine steilere Heizkurve eingestellt wird.
- Faustregel Radiatoren: Eine Erhöhung der Heizkurve um 5 ° C bewirkt eine um 2,5 ° C höhere Raumtemperatur.
- Faustregel Bodenheizung: Eine Erhöhung der Heizkurve um 2 ° C bewirkt eine um 2 ° C höhere Raumtemperatur.

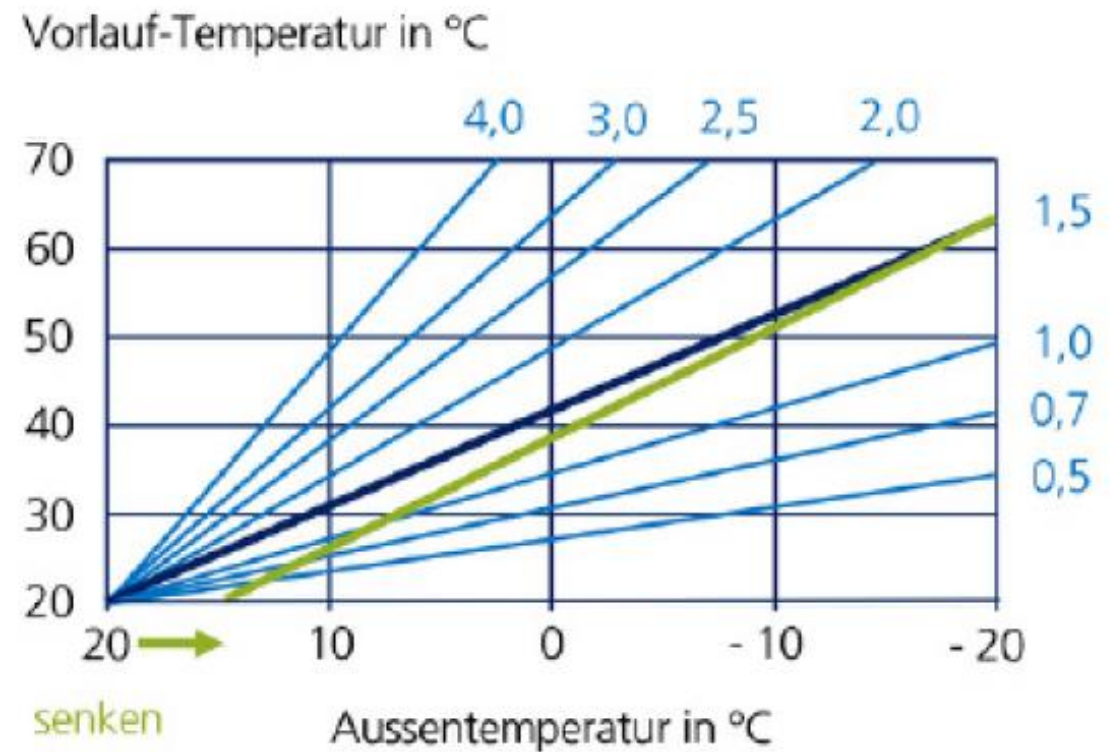


Quelle: [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

## Einstellung Heizkurve

### 3. Raumtemperatur ist bei warmer Witterung (über 10 ° C) zu hoch

- Vorlauftemperatur VT reduzieren, indem eine steilere Heizkurve eingestellt wird.
- Faustregel:  
Eine Absenkung der Heizkurve um 3 ° C bewirkt eine um 1 ° C tiefere Raumtemperatur.

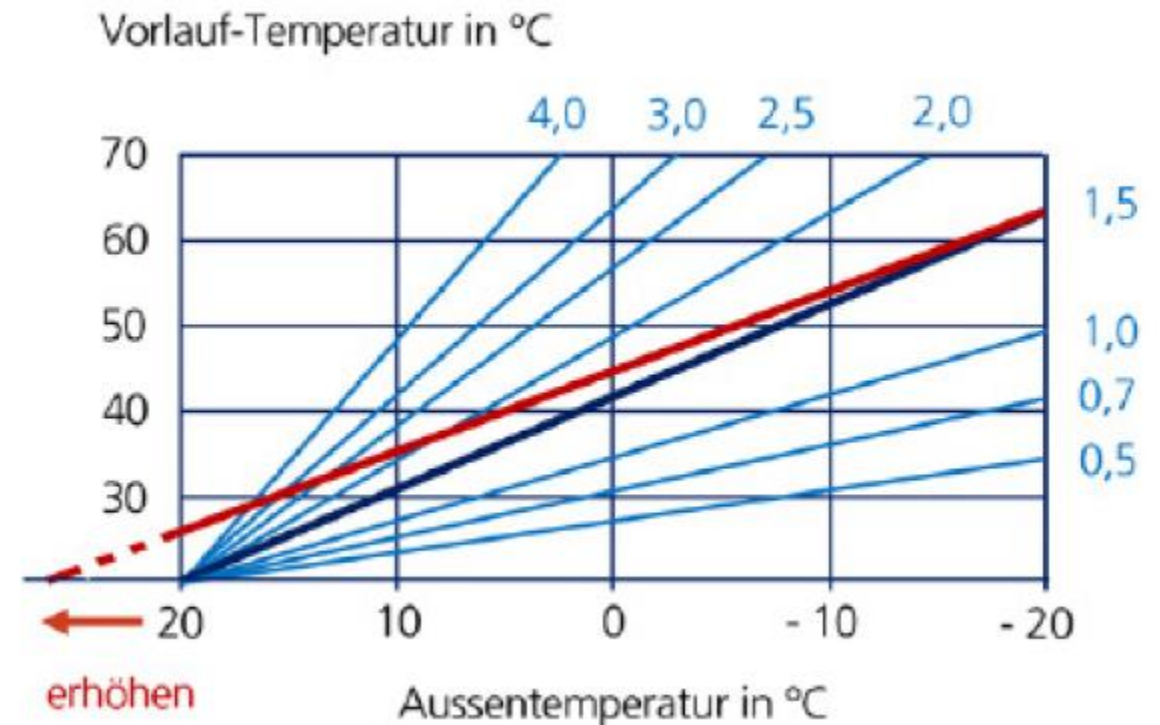


Quelle: [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

## Einstellung Heizkurve

### 4. Raumtemperatur ist bei warmer Witterung (über 10 ° C) zu tief

- Vorlauftemperatur VT erhöhen, indem eine flachere Heizkurve eingestellt wird.
- Faustregel:  
Eine Erhöhung der Heizkurve um 3 ° C bewirkt eine um 1 ° C höhere Raumtemperatur.



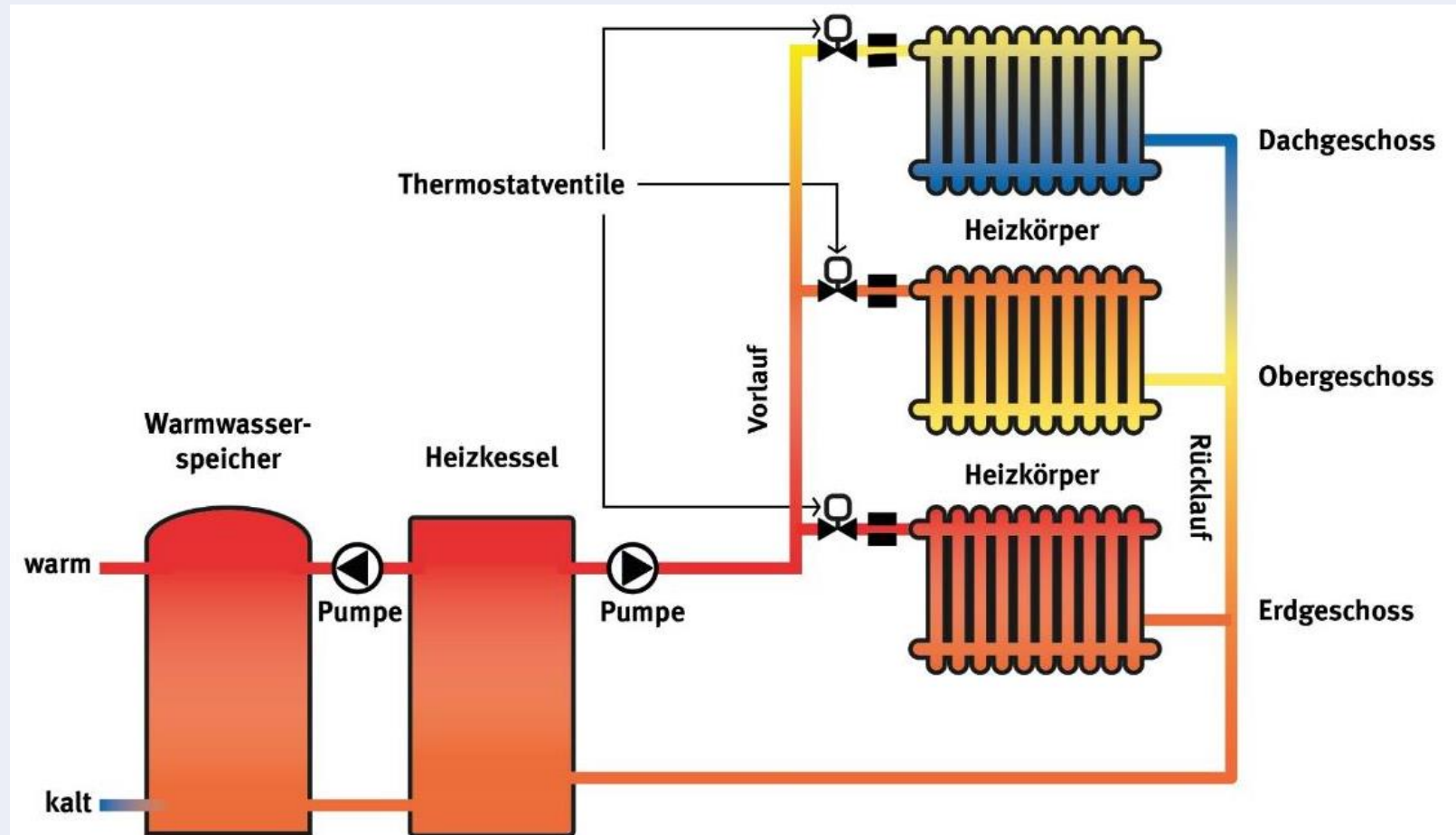
Quelle: [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

## Hydraulischer Abgleich

Ohne Abgleich

Oben: zu geringer Durchfluss  
- Es wird nicht warm

Unten: zu viel Durchfluss  
-Geräusche in Heizkörpern



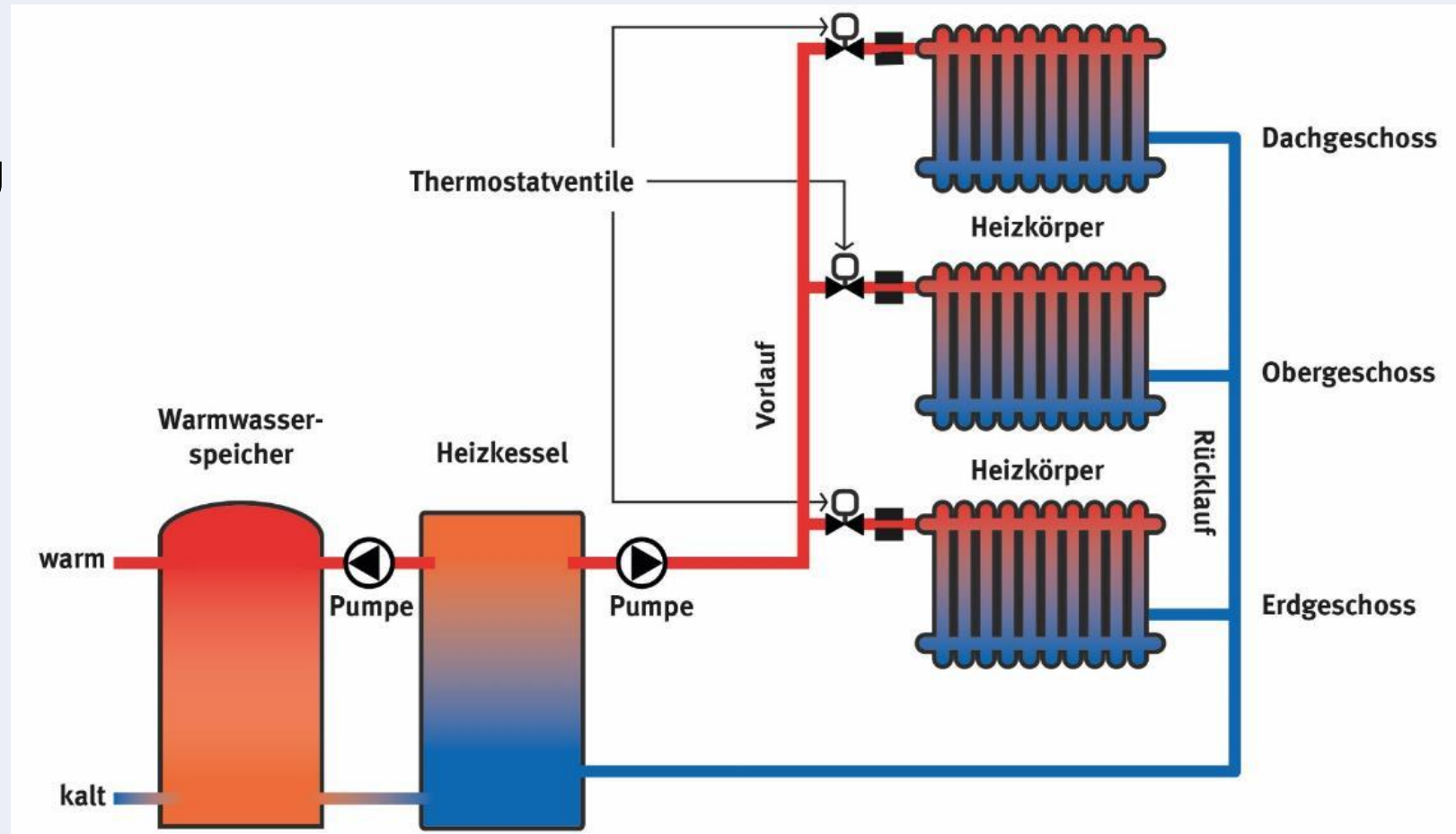
Quelle: Verbraucherzentrale

## Hydraulischer Abgleich

Mit Abgleich

Gleichmäßige Wärmeverteilung  
- Es wird warm

Geringere Vorlauftemperatur  
- Weniger Wärmeverlust

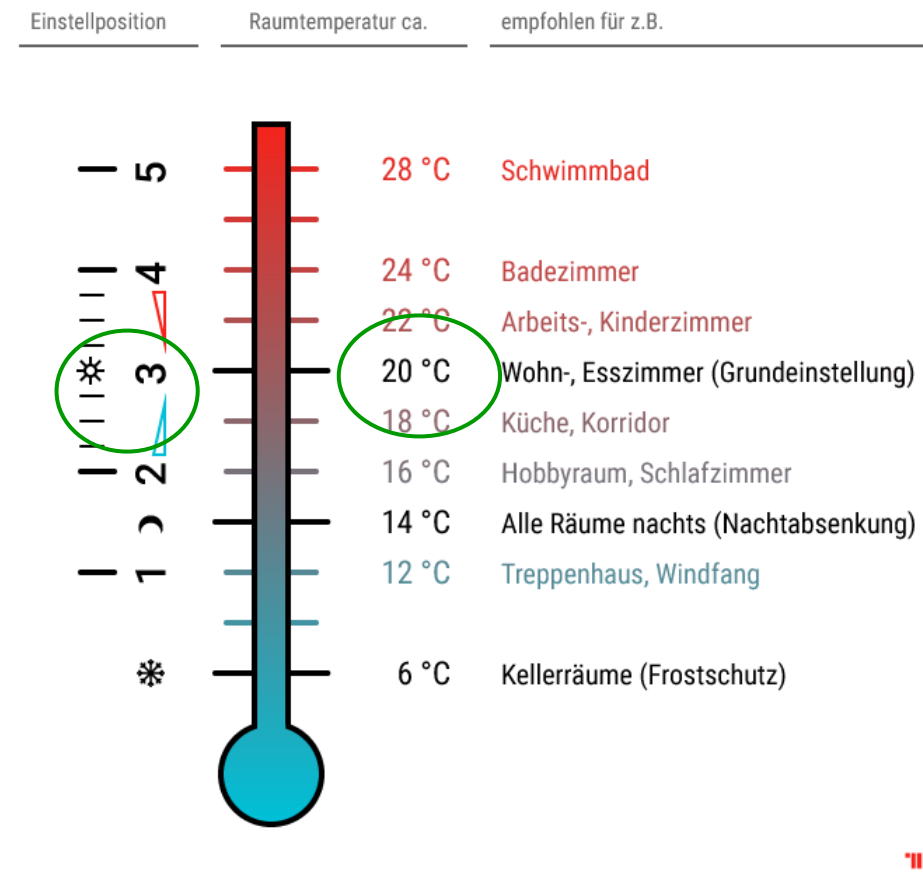


Quelle: Verbraucherzentrale



# Richtiges Heizen: Wie funktioniert ein Thermostat?

## Was bedeuten die Zahlen auf dem Thermostat?



heizung.de



© eyewave/Fotolia.com



© BERLINSTOCK/Fotolia.com

Abb.: heizung.de

# Heizlastberechnung (Raumweise)

Projekt-Nr. / Bezeichnung			04.2004 / EFH Herold		
RAUM-HEIZLAST			Datum	23.11.04	Seite R 6
Wohneinheit	Geschoss	EG	Raum-Nr. /Name	002 / Esszimmer	
<b>Innentemperatur</b>	$\theta_{int}$	<u>20</u> °C	<b>Lüftung</b>		
<b>Geometrie</b>			<b>Mindest-Luftwechsel</b>	$n_{min}$	<u>0,50</u> h <sup>-1</sup>
Raubbreite	$b_R$	<u>4,00</u> m	Luftwechselrate	$n_{50}$	<u>3,00</u> h <sup>-1</sup>
Raumlänge	$l_R$	<u>3,80</u> m	Koeffizient Abschirmklasse	$e$	<u>0,02</u> -
Raumfläche	$A_R$	<u>15,20</u> m <sup>2</sup>	Höhe über Erdreich	$h$	<u>1,50</u> m
Geschosshöhe	$h_G$	<u>2,80</u> m	Höhen-Korrekturfaktor	$\varepsilon$	<u>1,00</u> -
Deckendicke	$d$	<u>0,20</u> m	Zuluft-Volumenstrom	$\dot{V}_{in}$	_____ m <sup>3</sup> /h
Raumhöhe	$h_R$	<u>2,60</u> m	-Temperatur	$\theta_{in}$	_____ °C
Raumvolumen	$V_R$	<u>39,52</u> m <sup>3</sup>	-Temp. Reduktionsfaktor	$f_{v,ab}$	_____ -
<b>Erdreich</b>			Abluft-Volumenstrom	$\dot{V}_{ex}$	_____ m <sup>3</sup> /h
Tiefe unter Erdreich	$z$	<u>0,00</u> m	-Temperatur	$\theta_{in}$	_____ °C
Erdreich berührter Umfang	$P$	_____ m	-Temp. Reduktionsfaktor	$f_{v,mech,inf}$	_____ -
B'-Wert raumweise ( )	$B'$	_____ m	<b>Zusatzheizung</b>		
			Wiederaufheizfaktor	$f_{RH}$	_____ W/m <sup>2</sup>



# Heizlastberechnung (Raumweise)

- Verlust über Bauteile
- Verlust über Lüftung
- Zuschlag für Wiederaufheizen
- Norm-Heizlast  
(tiefster Winter bei z.B. -16° C)

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Korrektur-Faktoren	U-Wert	Korrekturwert Wärmebrücke	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-wärmeverlust		
																n	b
			m		m <sup>2</sup>			g/b	°C	f <sub>0</sub> /f <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K			W/K	W		
(A)	O	AW	1	4,15	2,80	11,6	2,3	9,4	e			0,35	0,05	0,40	3,75	127	
(B)		AF	1	1,50	1,50	2,3		2,3	e			0,95	0,05	1,00	2,25	77	
(C)	S	AW	1	4,35	2,80	12,2	4,4	7,8	e			0,35	0,05	0,40	3,11	106	
(D)		AT	1	2,00	2,20	4,4		4,4	e			0,95	0,05	1,00	4,40	150	
(E)	W	IW	1	1,60	2,80	4,5	2,2	2,3	b	18	0,06	1,50		1,50	0,20	7	
(F)		IT	1	1,00	2,20	2,2		2,2	b	18	0,06	2,00		2,00	0,26	9	
(G)	H	FB	1	4,15	4,35	18,1		18,1	b	18	0,06	1,10		1,10	1,17	40	
<b>(H) TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST</b>														<b>H<sub>T</sub> / Φ<sub>T</sub></b>	<b>15,14</b>	<b>515</b>	
(I)	Mindest-Luftwechsel					V <sub>min</sub>	19,76	m <sup>3</sup> /h									228
(K)	natürliche Infiltration					V <sub>inf</sub>	4,74	m <sup>3</sup> /h									
	mechanischer Zuluftvolumenstrom					V <sub>zuluft</sub> • f <sub>v,zuluft</sub>		m <sup>3</sup> /h									
	Abluftvolumenüberschuss					V <sub>abluft</sub> • f <sub>v,abluft</sub>		m <sup>3</sup> /h									
(L)	thermisch wirksamer Luftvolumenstrom					V <sub>therm</sub>	19,76	m <sup>3</sup> /h									
<b>(M) LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST</b>														<b>H<sub>V</sub> / Φ<sub>V</sub></b>	<b>6,72</b>	<b>228</b>	
<b>(N) NETTO-HEIZLAST</b>														<b>Φ<sub>HL,Netto</sub></b>	<b>48,9 W/m<sup>2</sup></b>	<b>18,8 W/m<sup>2</sup></b>	<b>743</b>
<b>ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG</b>														<b>Φ<sub>HL</sub></b>			
<b>NORM-HEIZLAST</b>														<b>Φ<sub>HL</sub></b>			<b>743</b>

## Kann ich meine Heizkörper weiter verwenden?

Soll / Ist – Vergleich (aus Heizlastberechnung / Aufnahme vorhandener Heizkörper)

	W@VL 70°	W@VL 55°	WP@55	~W@VL 45°	~WP@45
3	3000	1890	✓	1035	⊘
3	2714	1722	✓	937	⊘
3	0	0	⊘	0	⊘
5	717	433	✓	247	⊘
7	1165	742	✓	521	⊘
0	717	433	✓	230	⊘
4	1537	969	✓	687	✓
L	1537	969	✓	687	⊘
5	1101	694	✓	407	⊘

## Punkte für einen effiziente Wärmepumpe

- **Vorlauftemperatur so niedrig wie möglich (Flächenheizung vor Heizkörper)**
- **Hydraulik, Hydraulik, Hydraulik**
- **Alle Heizkörper teilen sich die Arbeit**
- **Keine Nachtabenkung (WP ist Dauerläufer – kein Sprinter)**
- **Booster – statt extremer Mehrverbrauch**
- ...

## Leisten wir unseren Beitrag zum Klimaschutz



**Energieeinsparung** (nicht verbrauchen)

**Effizient** nutzen

**Erneuerbar(e)** Energien

**PACKEN WIR ES AN!**





## Wir begleiten Sie auf dem Weg der Energiewende



### **Energieagentur Ravensburg**

Tel. 0751/76 470 70

[info@energieagentur-ravensburg.de](mailto:info@energieagentur-ravensburg.de)

### **Energieagentur Biberach**

Tel. 07351/37 23 74

[info@energieagentur-biberach.de](mailto:info@energieagentur-biberach.de)

### **Energieagentur Bodenseekreis**

Tel. 07541/28 99 51 - 0

[info@energieagentur-bodenseekreis.de](mailto:info@energieagentur-bodenseekreis.de)

### **Energieagentur Sigmaringen**

Tel. 07571/68 21 33

[info@energieagentur-sig.de](mailto:info@energieagentur-sig.de)