

# Heizungsoptimierung

**Wie optimiere ich meine bestehende Heizung und wie mache ich diese sparsamer?  
Wenn eine neue Heizung ansteht: Welche ist die richtige?**

## **Dipl.-Ing (FH) Hans-Gerd Eisenbarth**

e-mail: [hgeisenbarth@t-online.de](mailto:hgeisenbarth@t-online.de)

Mobil: 0176 22 38 34 81

Studium der Versorgungstechnik

Mitgesellschafter der HGE-Ingenieur GmbH.  
Lange Jahre Geschäftsführer der Gesellschaft

Seit 1981 im Bereich der  
Energie-Einsparberatung und Effizienzberatung tätig

u.a. als Betriebsingenieur  
Planer im Bereich TGA

## Schwerpunkte:

### Optimaler Betrieb einer Heizungsanlage

Grundlagen

Wärmeabgabe

Wärmeverteilung

Regelung

### Vernünftige Vorgehensweise bei Modernisierung der Heizungsanlage

### Ziel dieses Vortrags:

1. Wie kann man beim Heizen ohne große Investitionen Energie einsparen
2. Die Maßnahmen sollten von jedem ohne große Mühe durchzuführen sein
3. Insbesondere in Mietwohnungen sollen die Hinweise auch nützlich sein
4. Für Hausbesitzer: welches Heizsystem ist sinnvoll

### Energiesparen heißt:

Die Effizienz der Energienutzung zu erhöhen, oder anders formuliert, nur so viel Energie ein zusetzen wie wirklich notwendig ist, um meinen Bedarf zu decken.

Dazu ist es wichtig, grundsätzliche Dinge über das Heizen und den Einfluss auf den Menschen zu wissen !



# Wichtige Erkenntnis

## Energiesparen

beginnt mit dem „sich kümmern“

⇒ Verbrauch analysieren und vergleichen

⇒ Regelung optimal einstellen – „ist nur so gut wie die vorgenommenen Einstellungen

**Energiesparen ist nicht nur eine Frage der „neuesten Technik“,  
sondern vielmehr eine Frage des Nutzens und des Bedienens der Anlagen !**

**Nutzerverhalten kann Verbrauch halbieren bzw. verdoppeln !!!**

## Warum müssen wir Gebäude heizen ?

- Der Mensch erzeugt Wärme, die er nicht zu schnell verlieren darf.
- Zu hoher Wärmeverlust ist unangenehm und gefährdet die Gesundheit
- Unser Körper kann durch eine „eingebaute Regelung“ dieses System in gewissen Grenzen stabil halten
  
- In unseren Breitengraden heißt das, dass sich der Mensch im Winter mit „Hilfsmittel“ gegen zu hohe Wärmeverluste schützen muss.
  - Kleidung anpassen
  - Umgebungstemperatur in Gebäuden erhöhen.

**Die Heizung dient dem Zweck die Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe des Menschen im Gleichgewicht zu halten**



## Wie gibt der Mensch Wärme ab?

### Leitung

Berühren von kalten Flächen

### Konvektion

durch Luftbewegung  
Im Gebäude weniger ein Problem

### Atemluft

Wir erwärmen ca. 12 m<sup>3</sup> pro Tag

### Strahlung

Wärmeverlust an kalte Oberflächen  
→ *hat großen Einfluss auf das Wohlbefinden und die Heizenergie*

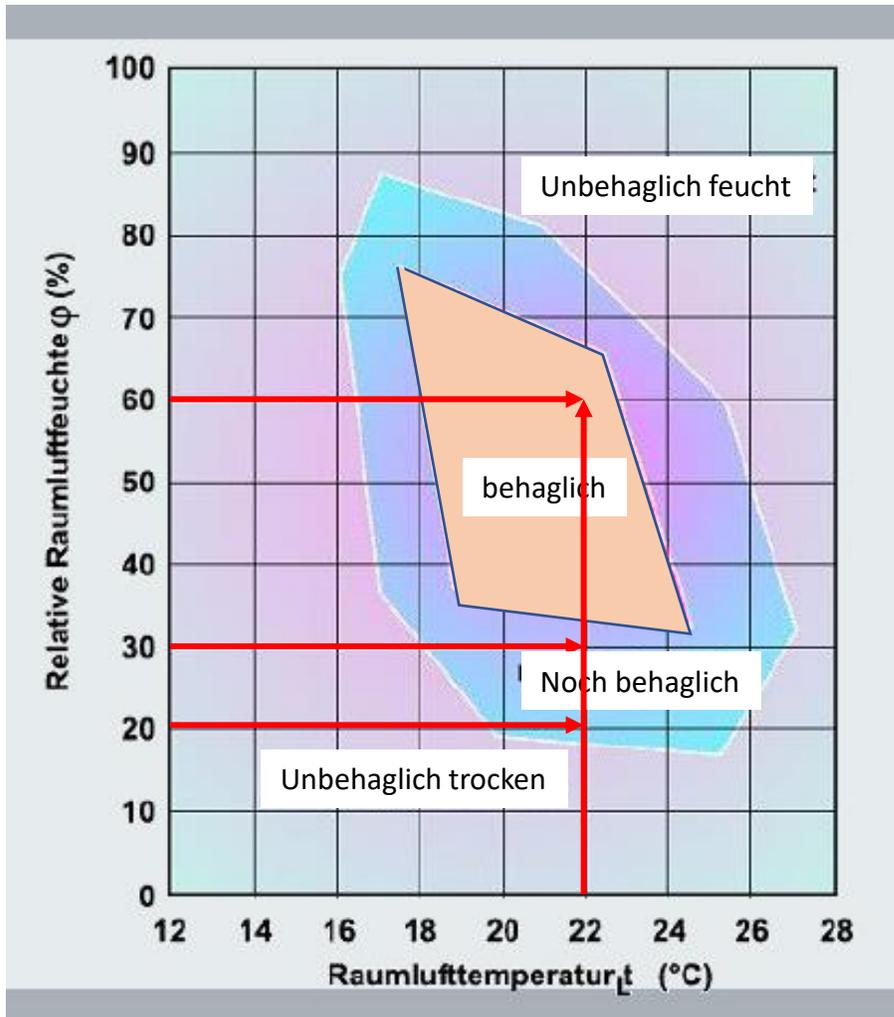
### Verdunstungsenergie

50 gr. Wasser pro Stunde verdunstet und entzieht dem Körper Wärme.  
→ *hat ebenfalls großen Einfluss auf das Temperaturempfinden*



**Die abgegebene Wärme muss zu der im Körper erzeugten Wärme im Gleichgewicht stehen**

Wie wirken sich relative Feuchte und Strahlungsenergie aus ?

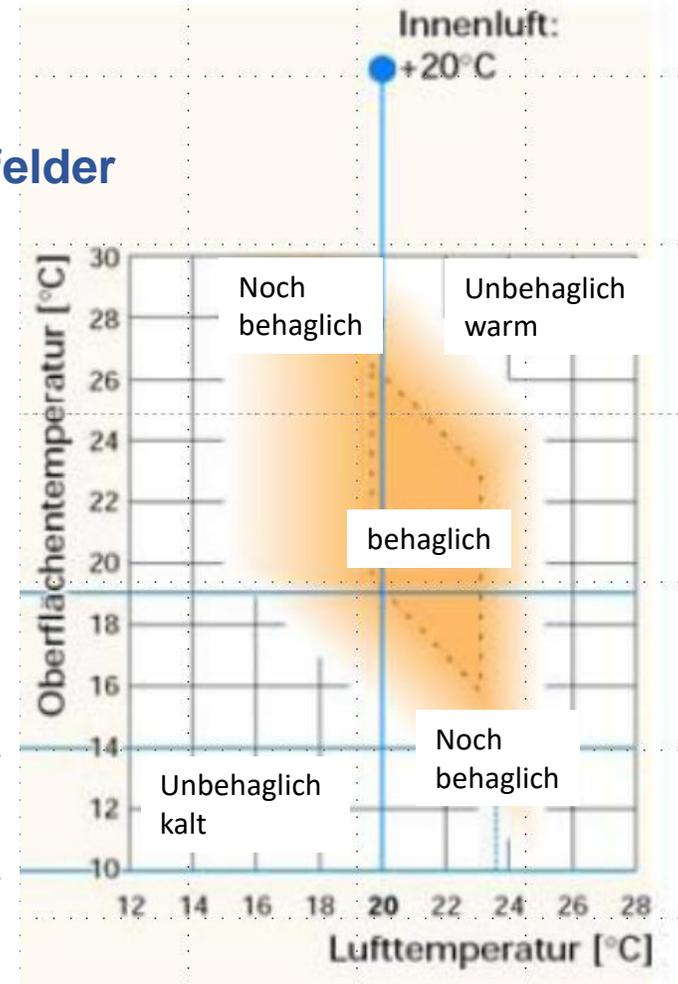


Behaglichkeitsfelder

U-Wert 0,3 W/m<sup>2</sup>k

U-Wert 1,5 W/m<sup>2</sup>k

U-Wert 2,6 W/m<sup>2</sup>k



[..\Berechnungen\\_Unterlagen\Empfindungstemp120622.xlsx](#)

# Wärmeabgabe

**Meist durch Heizkörper**

**Was ist dabei zu beachten?**

Kommen mit niedrigen Vorlauftemperaturen klar  
Strahlungsabgabe im Vordergrund

Benötigen relativ hohe  
Vorlauftemperaturen

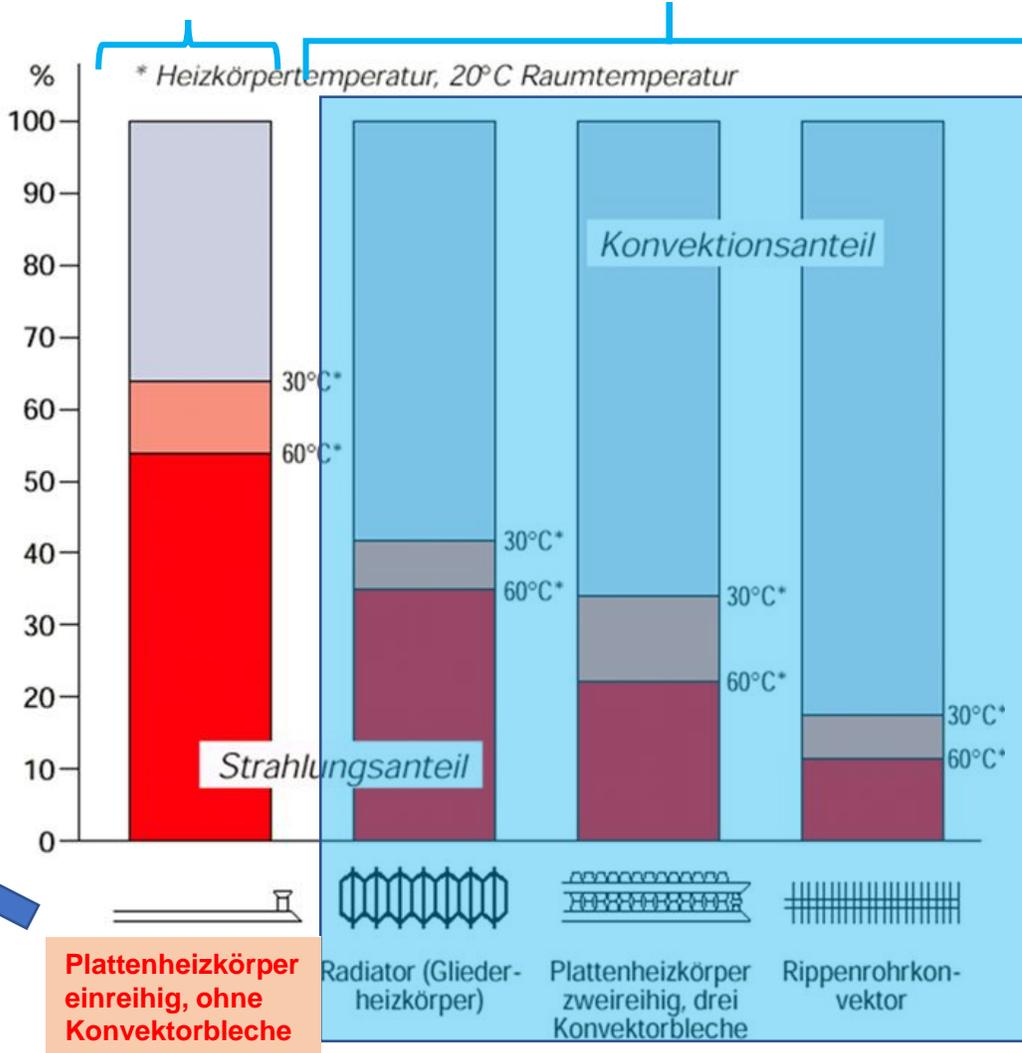
Ersetzen durch



Plattenheizkörper  
einreihig, ohne  
Konvektorbleche



Wärmeabgabe der  
verschiedenen  
Heizkörpertypen

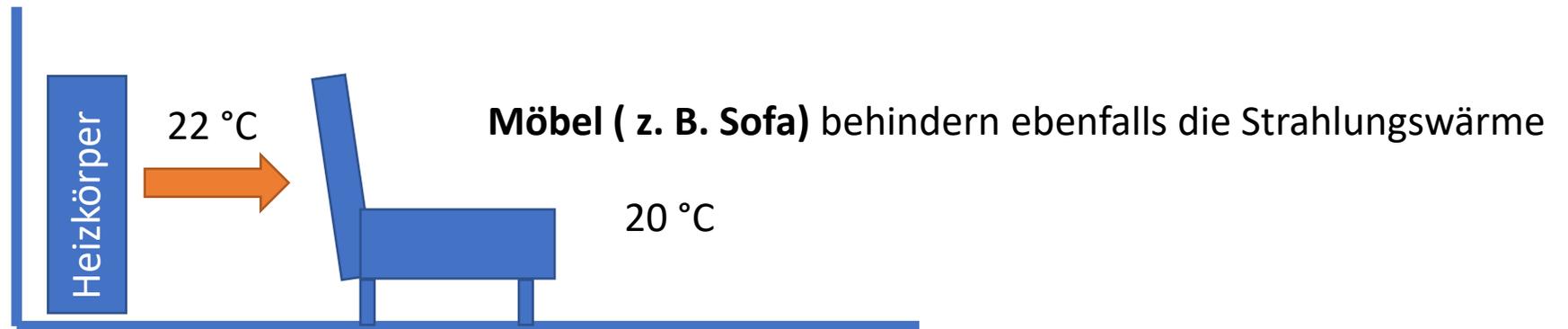
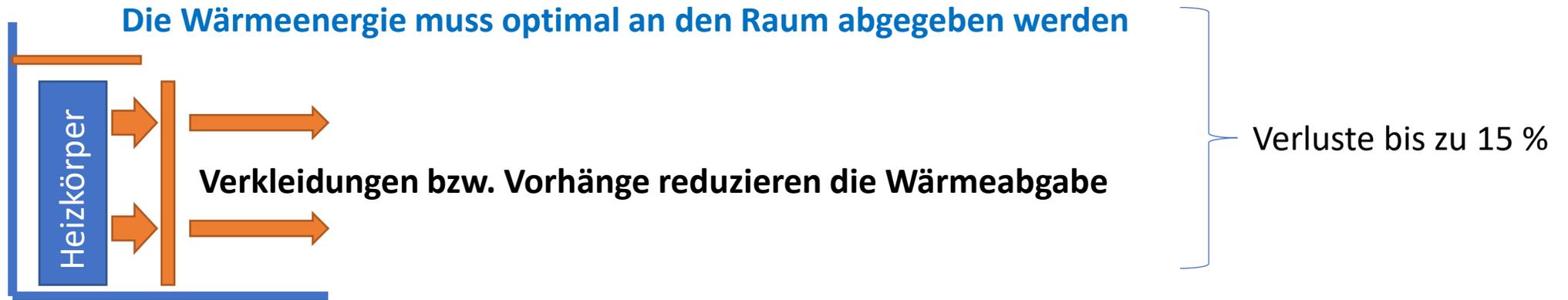


Flächenheizkörper  
geben ihre Wärme  
überwiegend durch  
Strahlungsenergie ab

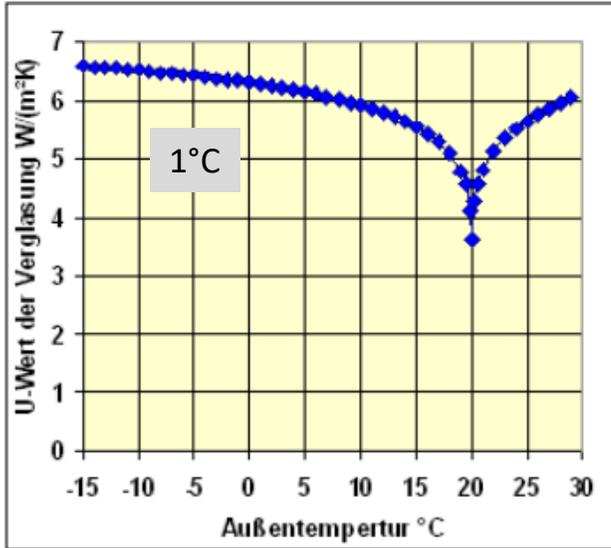
Fußbodenheizung  
Wandheizung  
Deckenstrahlheizung  
sind reine „Strahler“

# Ausnutzen der Strahlungswärme !

=> Damit lassen sich niedrige Temperaturen im Heizkörper realisieren







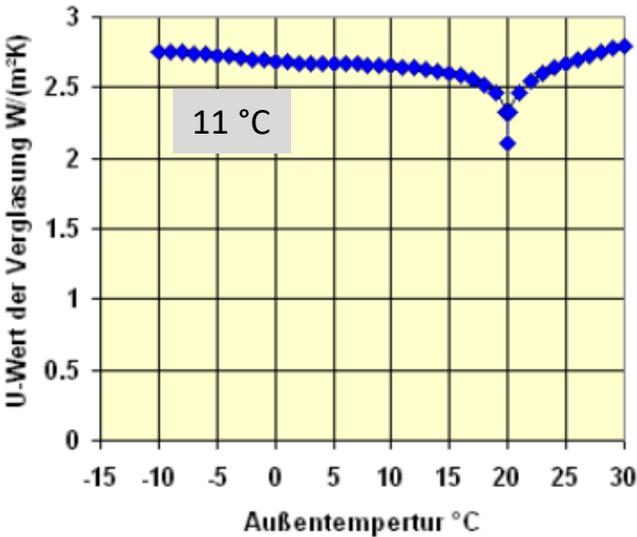
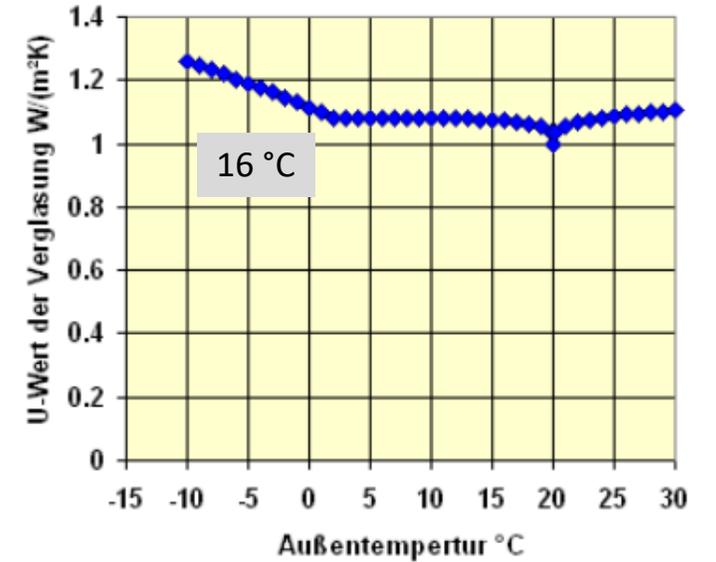
Einfach  
Verglast

Wärmeschutz  
verglasung

**Einfluss der Aussentemperatur  
Auf den U-Wert der Verglasung**

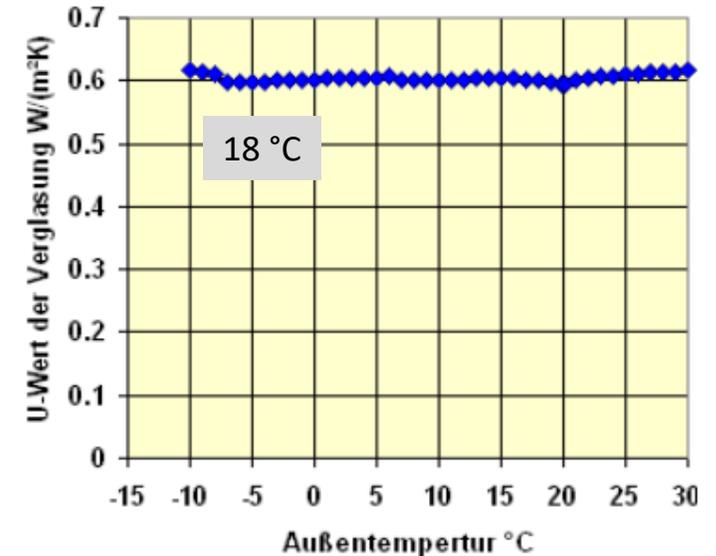
Geringer U-Wert bedeutet  
geringe Oberflächentemperatur

..auch ein Grund zu dämmen



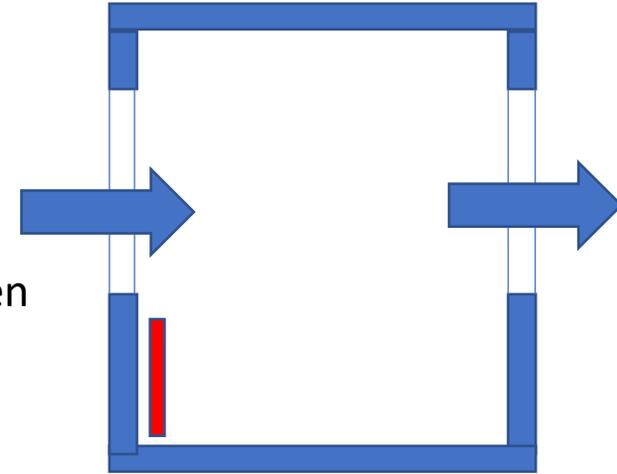
doppelt  
verglast

Wärmeschutz  
Verglasung  
3 Scheiben



## Energiesparendes Lüften

- ★ Ziel des Lüftens, ist die Reduzierung der Feuchte
- ★ Beim Lüften soll nur die Luft ausgetauscht werden und wenig Energie verloren gehen
- ★ Das geht nur durch zeitlich befristetes Lüften, die sogenannte Stoßlüftung  
Wenn notwendig mehrmals am Tag
- ★ Nur wenn die Luft zügig ausgetauscht werden kann, bleibt viel Wärme in den Wänden, die dann an die Bewohner abgestrahlt werden kann.
- ★ Permanent Lüftung ist nur in Verbindung mit einer Wärmerückgewinnung - Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) - zu empfehlen.
- ★ Permanentlüftung (Fenster kippen usw.) ohne Wärmerückgewinnung ist nicht zu empfehlen



### Kontrolliertes Lüften mit Meßgeräten



Für größere Ansicht Maus über das Bild ziehen



ThermoPro TP357-3 80m Bluetooth Hygrometer Innen 3er Set Raumthermometer Digital mit APP Mini Luftfeuchtmessgerät mit Smiley-Indikator Datengrafik für Innenraum, Büro, Weinkeller, Gewächshaus

Besuche den ThermoPro-Store

4,3 ★★★★★ (7.380)

Amazons Tipp

1000+ gekauft Mal im letzten Monat

31,99 €

prime 1-Tages-Lieferung

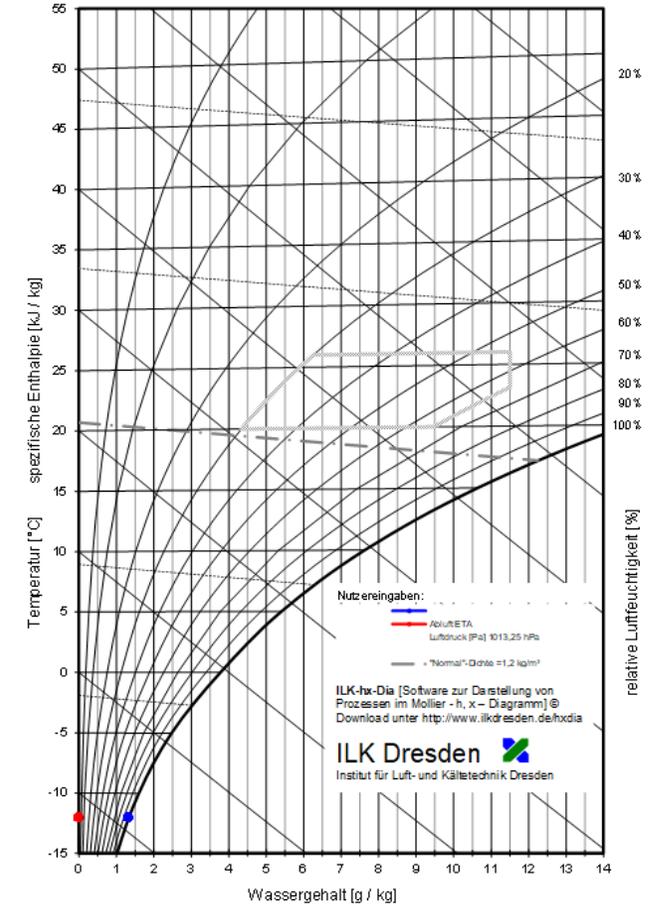
KOSTENFREIE Retouren

Preisangaben inkl. USt. Abhängig von der Lieferadresse kann die USt. an der Kasse variieren. Weitere Informationen.

Coupon:  10 %-Coupon anwenden [Bedingungen](#)

Möchten Sie Ihr Produkt KOSTENLOS recyceln?

Farbe: Weiß



relative	Temp	r.F.	Xi
Aussen	19,00 °C	90%	12,57 g/kg
Innen	22,00 °C	60%	10,13 g/kg
			2,44 g/kg

relative Feuchte

**nicht lüften**

# Wärmeverteilung

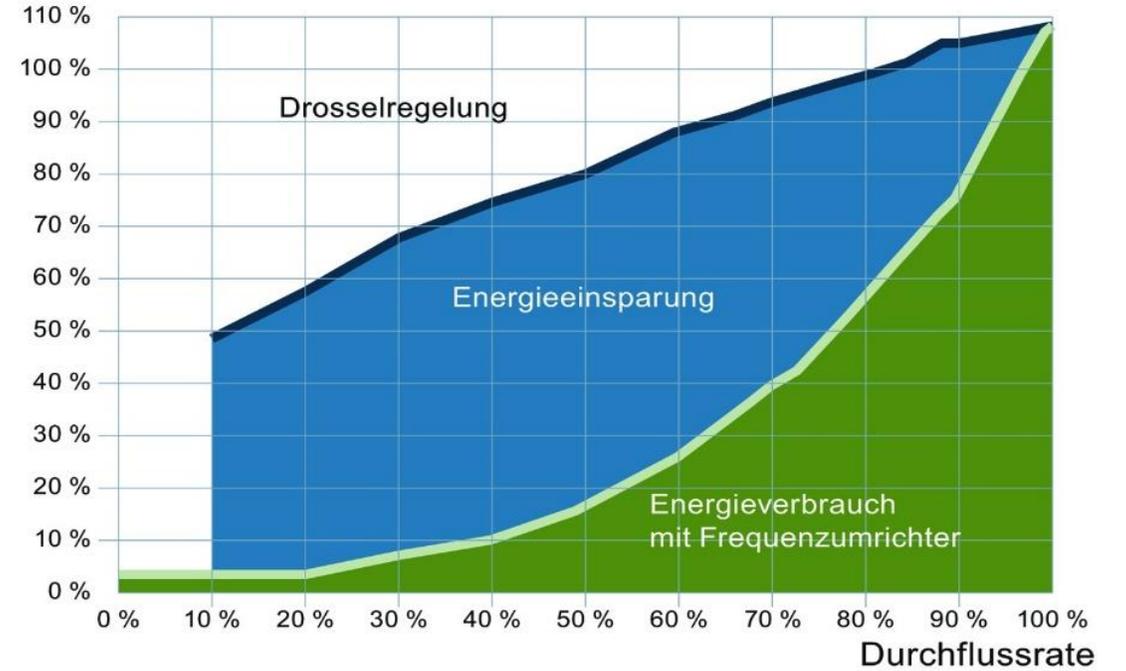
**Über Rohrleistungen, Pumpen usw.**

**Was ist dabei zu beachten?**

Austausch von alten „Konstantpumpen“



Energieverbrauch



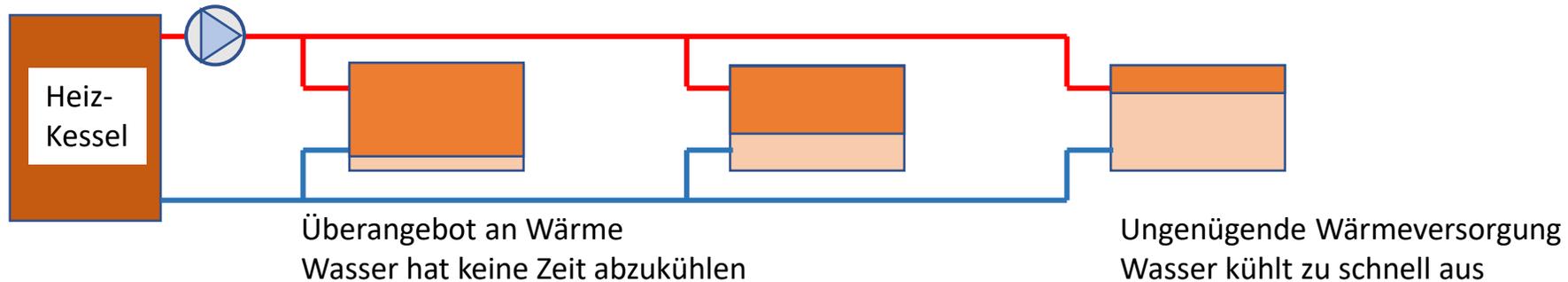
**Sofortmaßnahme !!!**  
Auf unterste Stufe stellen

[..\Berechnungen\\_Unterlagen\Modellgesetz\\_wasser\\_leistung\\_ändern.xlsx](#)

## Hydraulischer Abgleich

Heizkörper sollten gleichmäßig warm werden

Manchmal passiert das !



Problem: Wenn die Heizkörper nicht abgeglichen sind, bekommt der letzte Heizkörper in der Reihe wenig Wasser und damit weniger Wärmeleistung

**Es fehlt der sogenannte „Hydraulische Abgleich“**

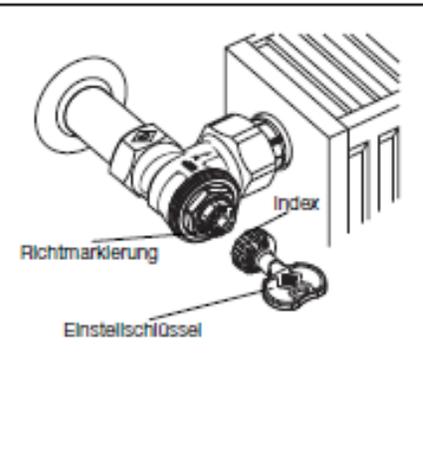
### Woran erkennt man fehlenden hydraulischen Abgleich noch ?

- Einzelne Heizkörper werden nicht warm
- Heizkörper sind nur im oberen Drittel warm
- Bei manchen Heizkörpern ist die Rücklauftemperatur = Raumtemperatur
- Stark schwankende Raumtemperaturen
- letztendlich an einem hohen Verbrauch, weil...

**ungeeignete** Maßnahmen ergriffen werden:

- Vorlauftemperatur erhöhen
- Pumpenleistung erhöhen

## Der hydraulische Abgleich muss durchgeführt werden



### Bedienung der Voreinstellung

Die Voreinstellung kann zwischen 1 und 8 stufenlos gewählt werden. Zwischen den Voreinstellwerten befinden sich 7 zusätzliche Markierungen die ein genaues Einstellen ermöglichen.

Die Einstellung 8 entspricht der Normal-einstellung (Werkseinstellung).

Mit dem Einstellschlüssel oder Maulschlüssel (13 mm) kann der Fachmann die Einstellung vornehmen oder verändern. Eine Manipulation per Hand durch Unbefugte ist ausgeschlossen.

- Einstellschlüssel auf Ventiloberteil aufsetzen und verdrehen, bis er einrastet.
- Index des gewünschten Einstellwertes auf die Richtmarkierung des Ventilober-teiles drehen.
- Schlüssel abziehen. Einstellwert kann am Ventiloberteil aus Betätigungsrichtung abgelesen werden (siehe Abb.).



Einstellring

Voreinstellung an den  
Thermostatventilen

Nicht einstellbare Ventileinsätze sind austauschbar

Mit Hilfe von Spezialwerkzeug auch ohne Wasserverlust

### Praktischer Ansatz

#### Vorgehensweise bei kleinen Anlagen:

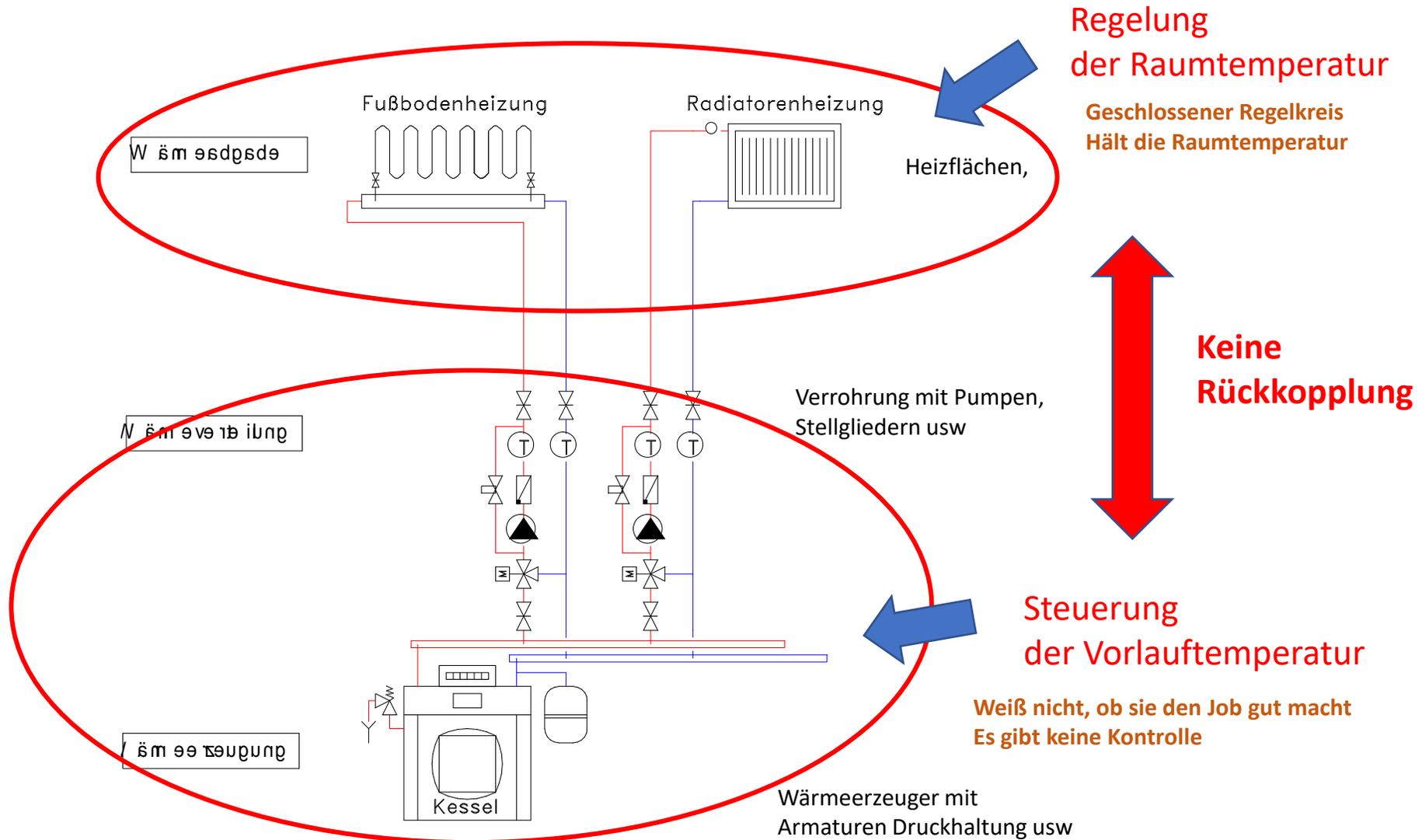
1. Systemtemperaturen der Auslegung feststellen (HVL, HVR)
2. Idealerweise nach Nachtabsenkung beginnen.
3. Pumpen und Kessel müssen in Betrieb sein.
4. Bei allen HK die THV-Köpfe abnehmen und die derzeitigen Einstellungen dokumentieren.
5. Am Heizkörper mit der höchsten Rücklauftemperatur beginnen - mit Hilfe der Voreinstellung am Thermostatventil (THV) den HK eindrosseln.
6. Bei Bedarf THV mit Einstellmöglichkeit nachrüsten (Ventilsitz)
7. Dann von „nah“ nach „fern“ weiter einregulieren.
8. Nachmessen der Temperaturen Heizkörpern und evtl. nachregeln
9. Pumpenleistung reduzieren.
10. Reduzierung der Vorlauftemperatur.
11. Dokumentation der Drosselstellungen im Strangschema

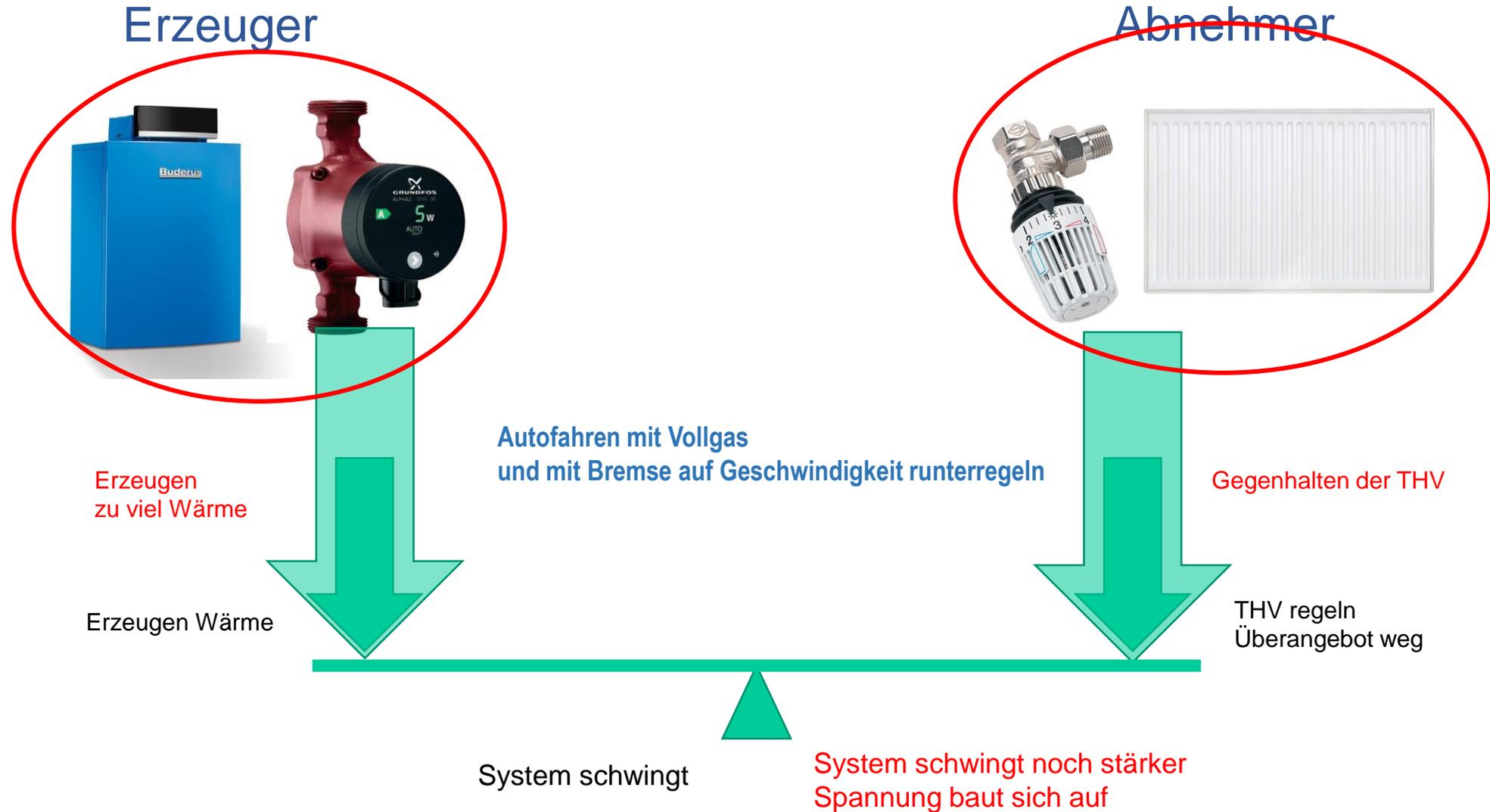
# Regelung

**Entscheidet maßgeblich über den Verbrauch bzw. die Effizienz**

**Wie kann man eingreifen ?**

### Wirkungsweise einer Heizungsregelung





## Erzeuger



## Abnehmer



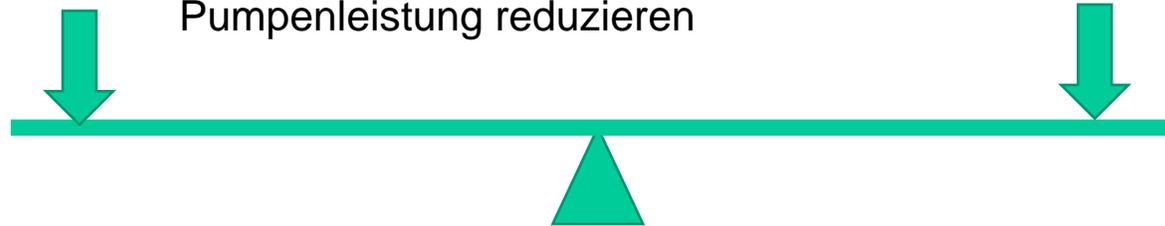
Abhilfe durch folgende Maßnahmen:

Kesselleistung anpassen

Hydraulischer Abgleich

Vorlauftemperatur absenken

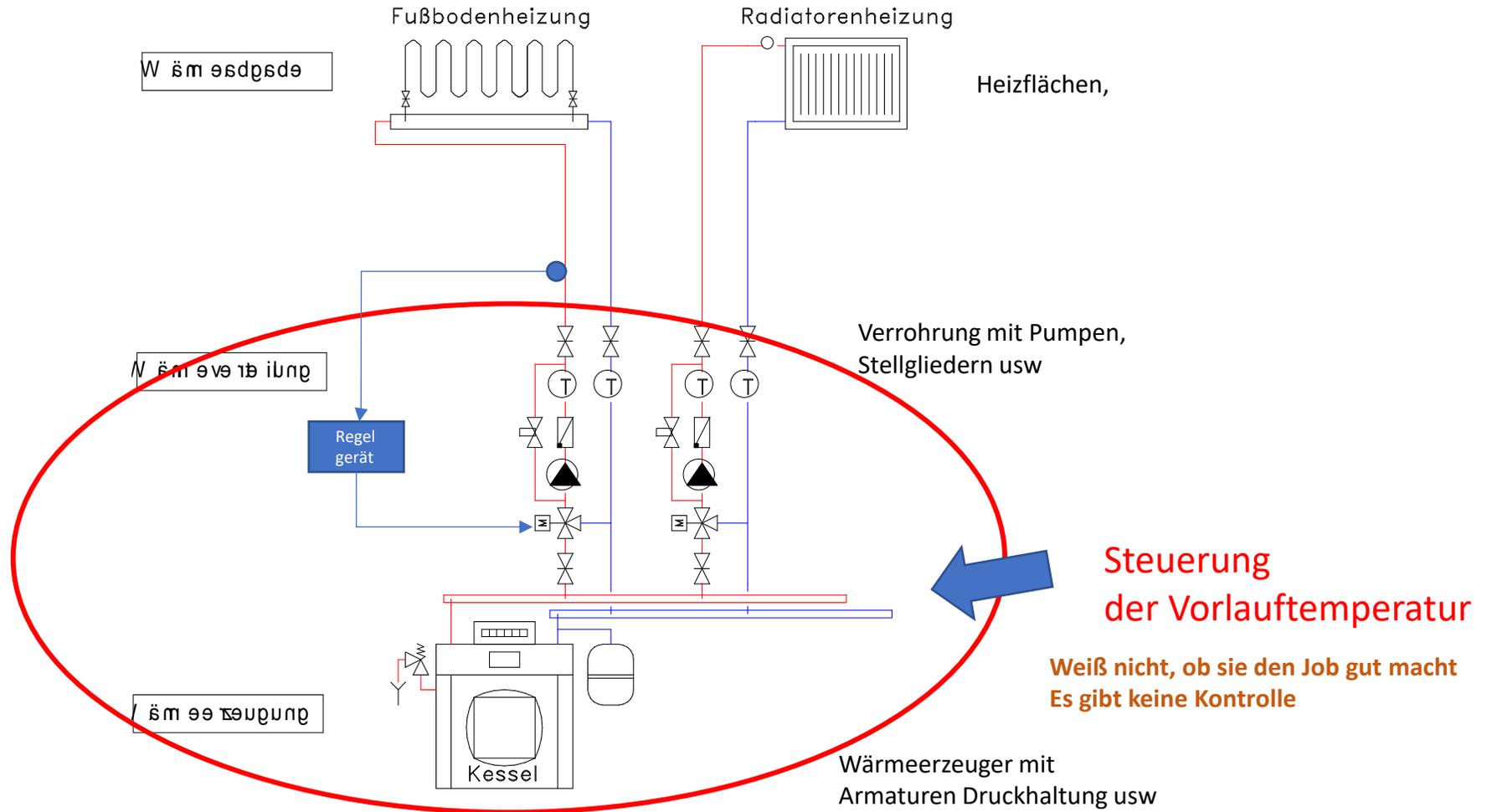
Pumpenleistung reduzieren

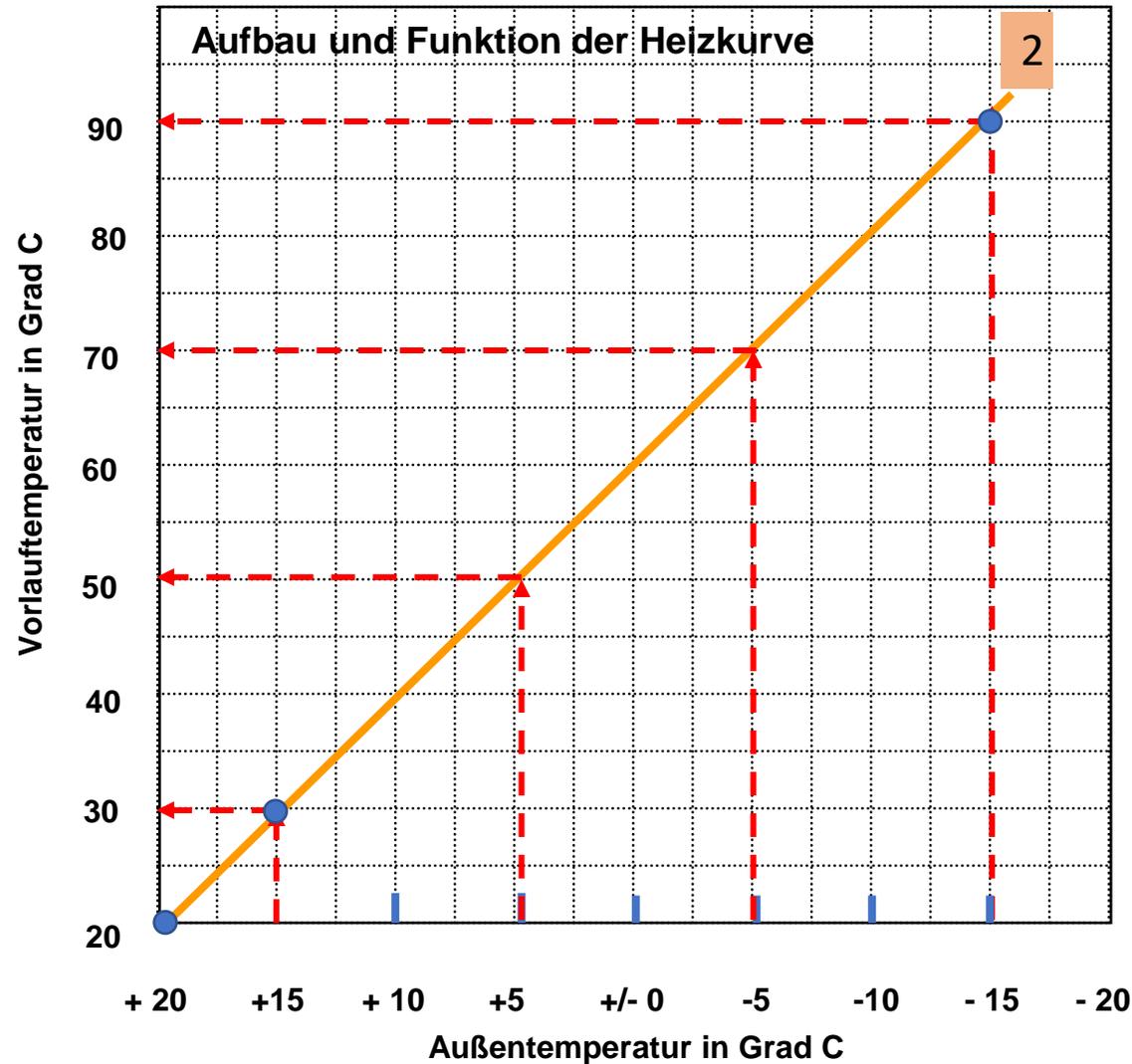


THV regeln nur noch  
Störgrößen weg

System ist stabil

### Wirkungsweise einer Heizungsregelung



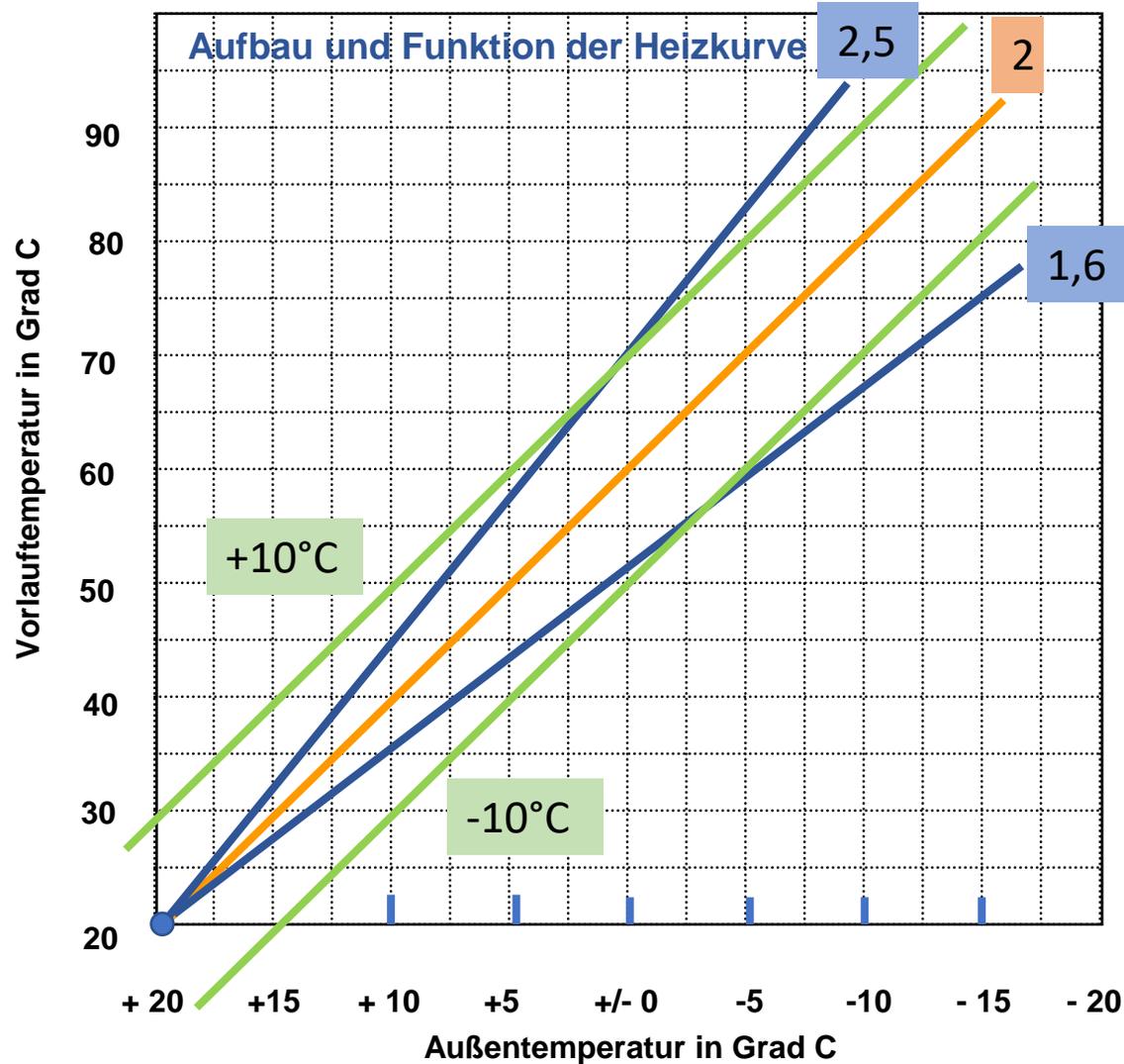


## Aufbau und Funktion einer Heizkurve

Je nach Außentemperatur soll eine bestimmte Vorlauftemperatur herrschen

Die Schwierigkeit ist, dass diese Einstellwerte (Parameter) selten im Vorfeld bekannt sind

Folge: Der Monteur hat nach dem Einbau je nach „Tagesform“ die Werte eingestellt.



Ist demzufolge selten richtig eingestellt

Muss deshalb im laufenden Betrieb angeglichen werden.

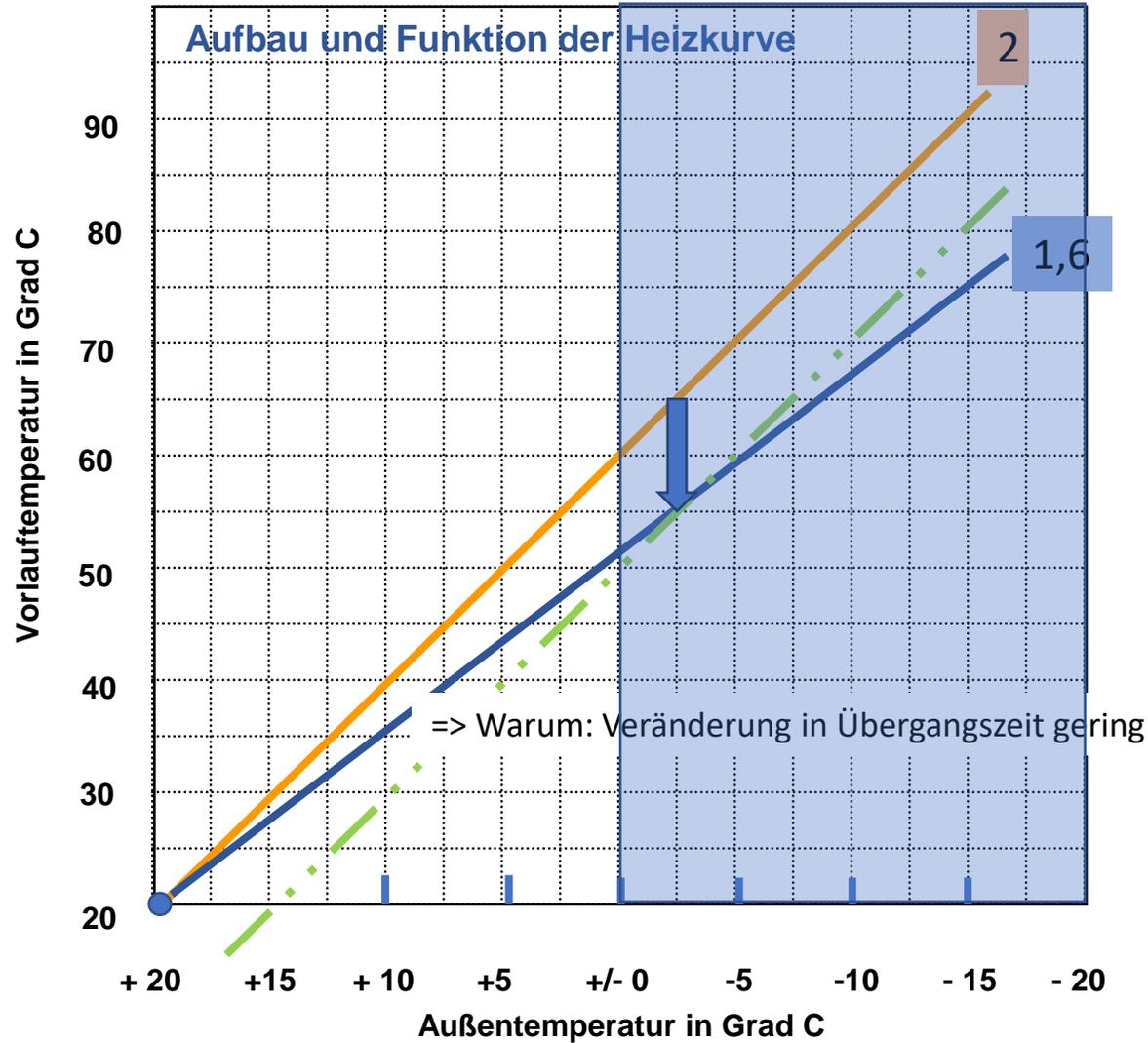
Wie macht man das?

Es gibt zwei Möglichkeiten des Eingreifens:

Man kann die Steigung ändern (blaue Kurve)

Man kann Kurve parallel Verschieben (grüne Kurve)

Aber wann, macht man was?

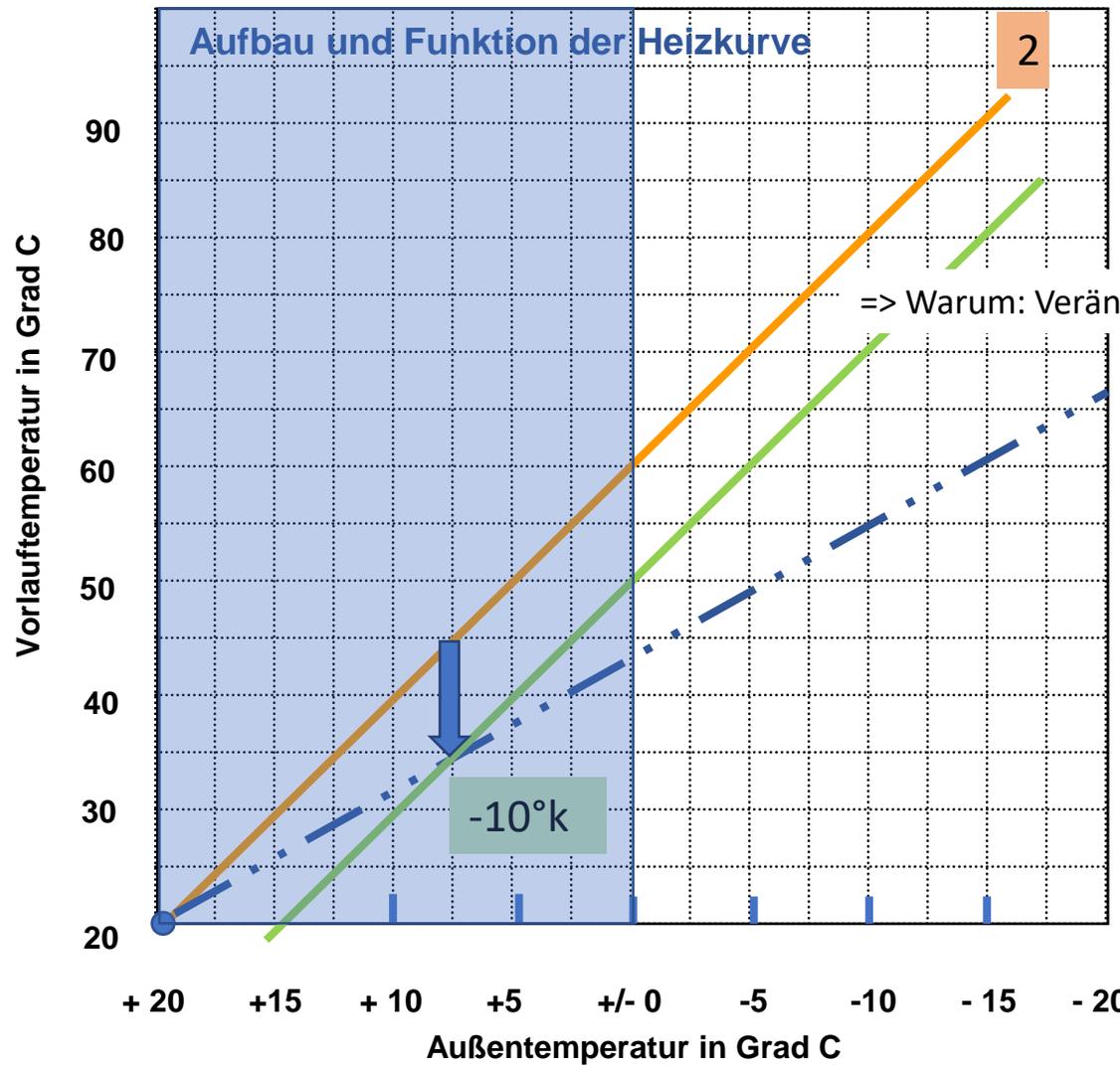


Man unterscheidet 2 Fälle

Frost und Übergangszeit

Bei Frost

verändert man die Steigung

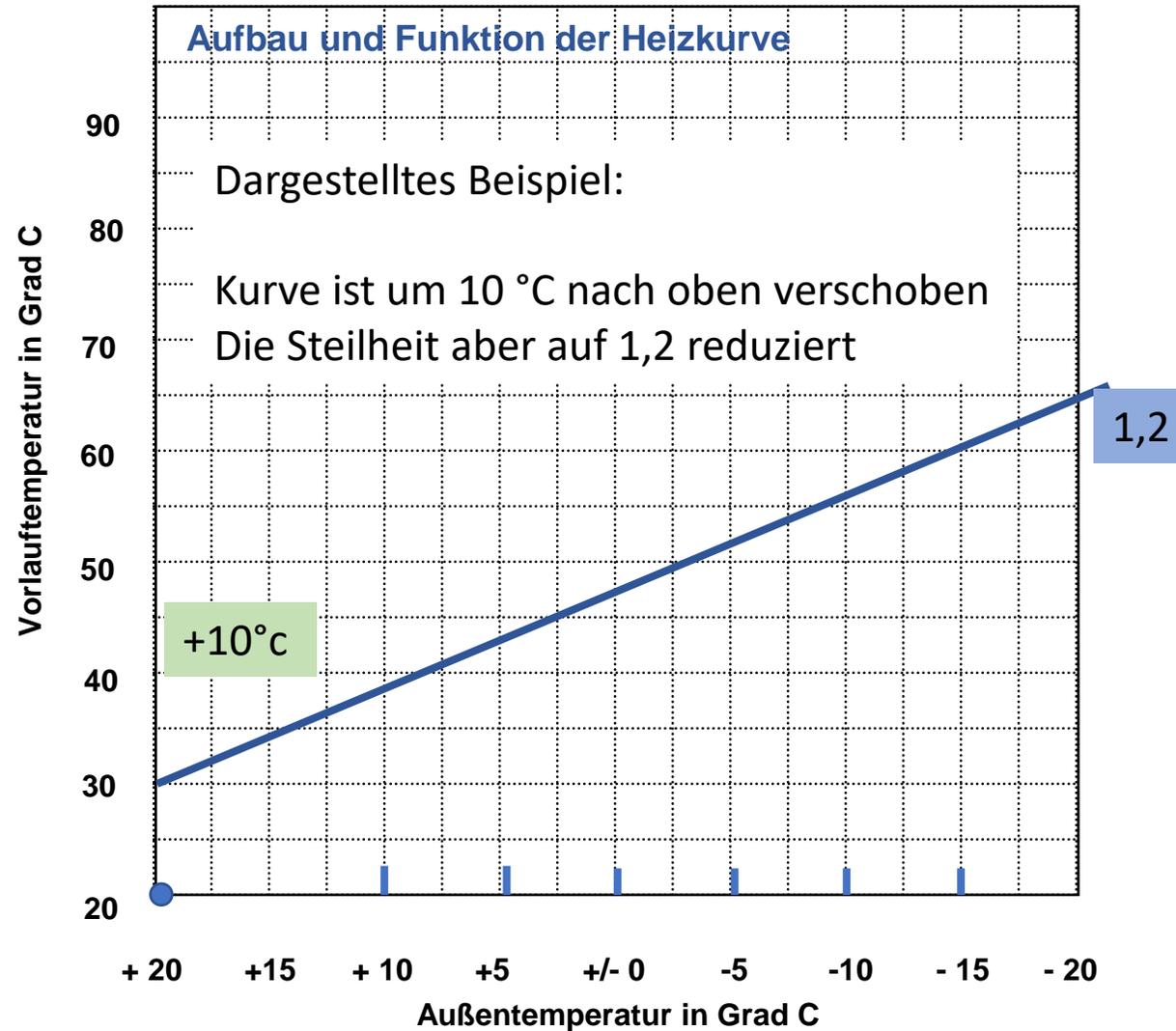


Man unterscheidet 2 Fälle

Frost und Übergangszeit

In der Übergangszeit

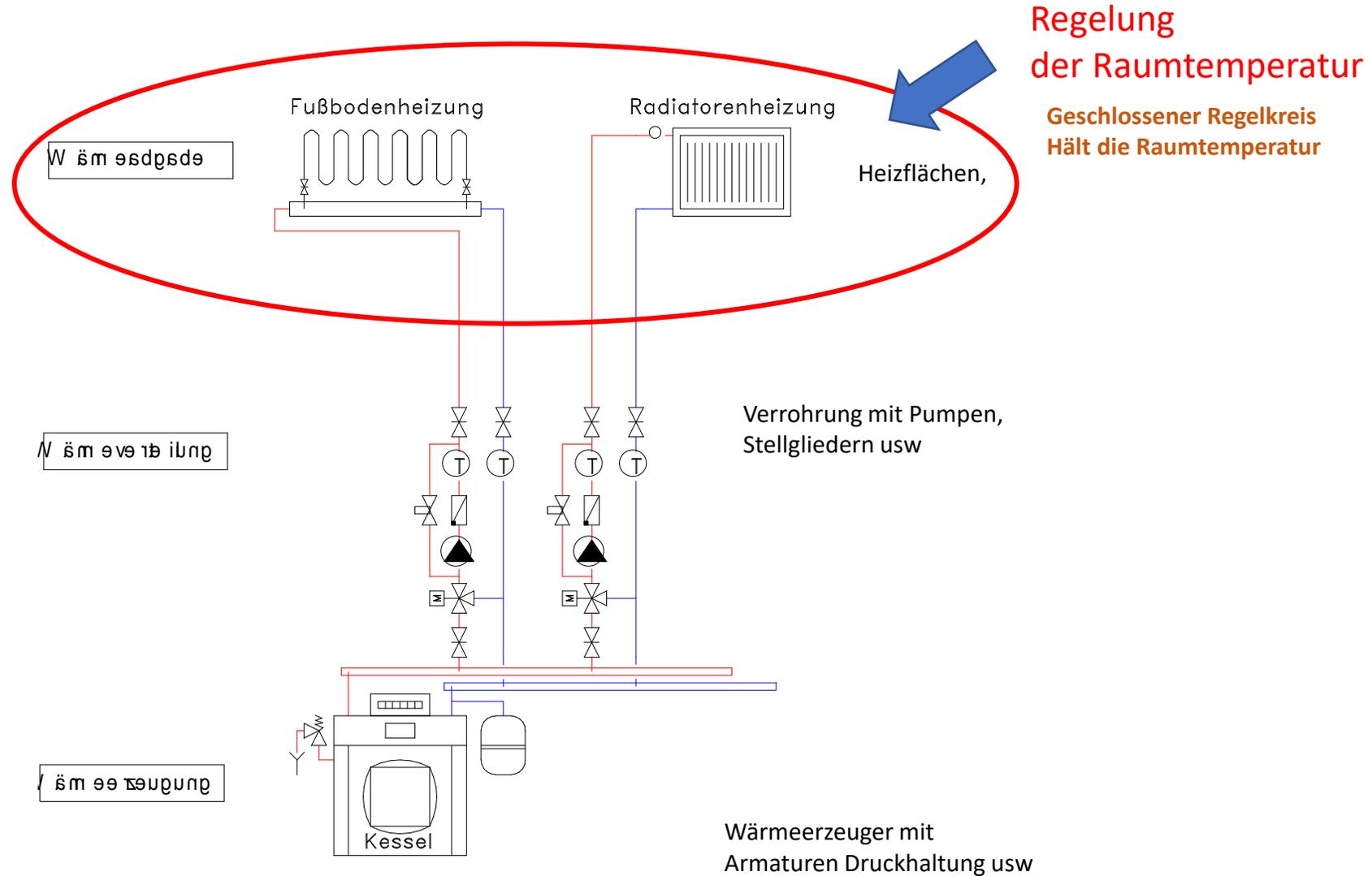
Wird die Kurve  
Parallel verschoben



Nach einigen Durchgängen

Ist die Kurve angepaßt

### Wirkungsweise einer Heizungsregelung



### Qualitätsmerkmale der Thermostatventile sind:

- **Hysterese:**

Abweichung der Reaktion der Schließ- und Öffnungskräfte im Ventil auf Raumtemperaturänderungen so klein wie möglich (P-Regler 1K)

- **Heizmitteltemperatureinfluss:**

Einfluss des Heizmediums infolge Wärmeleitung auf das Fühlerelement so klein wie möglich (evtl. Fernfühler verwenden)

- **Differenzdruckeinfluss:**

Beeinflusst die Regelcharakteristik erheblich.  $\Delta p_{\text{Ventil}} = 0,1$  bis  $0,2$  bar. Bei größer werdendem Differenzdruck zeigen alle Ventile ein Nachgeben gegenüber der Umwälzpumpe (Pfeifgeräusch).

- **Stabilität, Diebstahlsicherung, Behördenausführung**

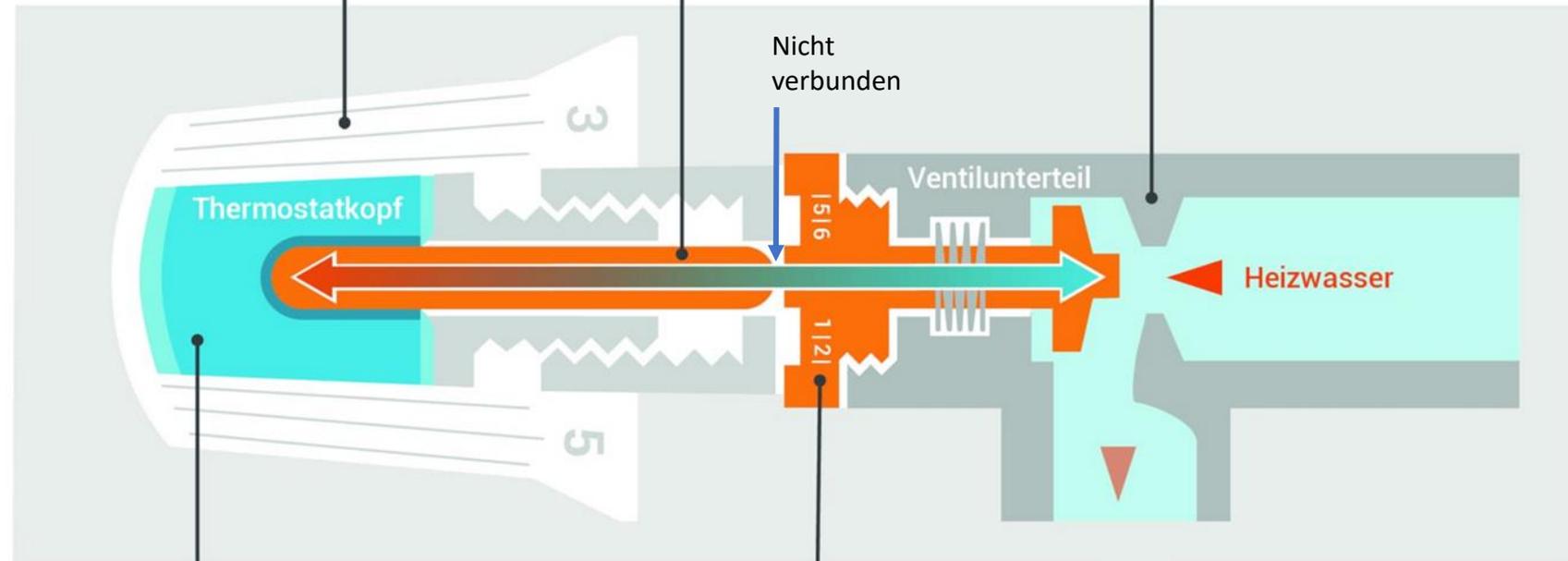


# So funktioniert ein Thermostatventil

Mit dem **Thermostatkopf** legen Sie die Wunschtemperatur fest. Stufe 3 entspricht etwa 20 °C.

**Übertragungsstift**

**Ventil** regelt die Zufuhr des Heizwassers.



**Temperaturfühler** vergleicht Wunschtemperatur mit Raumtemperatur.

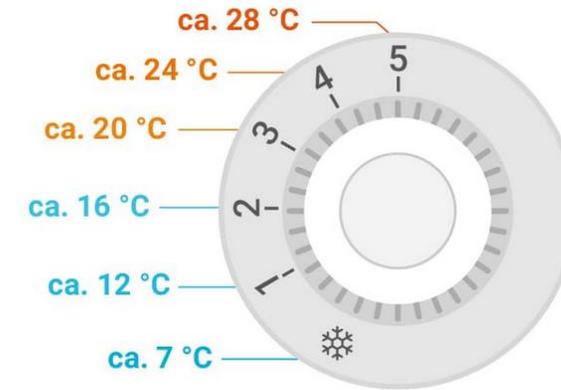
**Stellrad** zur Festlegung der maximalen Ventilöffnung. Diese Voreinstellung ist wichtig für den hydraulischen Abgleich.

# So bedienen Sie Ihr Heizungsthermostat richtig

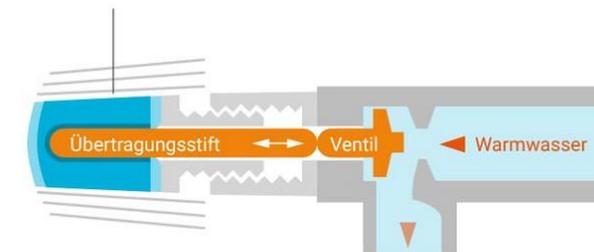
Es wird nicht schneller warm, wenn das Thermostat voll aufgedreht ist.

 <p>16 °C</p>	 <p>Raumtemperatur</p>	 <p>16 °C</p>
 <p>3</p>	<p>Thermostat- einstellung</p>	 <p>5</p>
 <p>20 °C</p>	 <p>Wunschtemperatur wird gleichzeitig erreicht</p>	 <p>20 °C</p>
 <p>20 °C</p>		 <p>25 °C</p>
<p>Raumtemperatur wird <b>energiesparend</b> konstant gehalten</p>		<p>Temperatur steigt über Wunschwert, Energie wird <b>verschwendet</b></p>

Mit dem Thermostat wird die **Wunschtemperatur** eingestellt:



Der **Temperaturfühler** vergleicht die Wunschtemperatur mit der Raumtemperatur.



## Einbau elektronischer THV

Die elektronischen Thermostatventile

lassen eine individuelle Nachtabsenkung für jeden Raum getrennt zu.

Haben auch noch weitere Vorteile:

1. Im Gegensatz zu den üblichen Thermostatventile kann man eine Temperatur einstellen und diese relativ genau regeln.
2. Die elektronischen Ventile erkennen wann gelüftet wird und heizen nicht nach.
3. In regelmäßigen Abständen, meistens wöchentlich, wird das Ventil bewegt, damit das Ventil als solches gangbar bleibt



## Mehrere Heizkörper im Raum bringen Probleme

Problem: herkömmliche THV lassen sich, bedingt durch die Ungenauigkeit, nicht auf eine einheitliche Temperatur einstellen



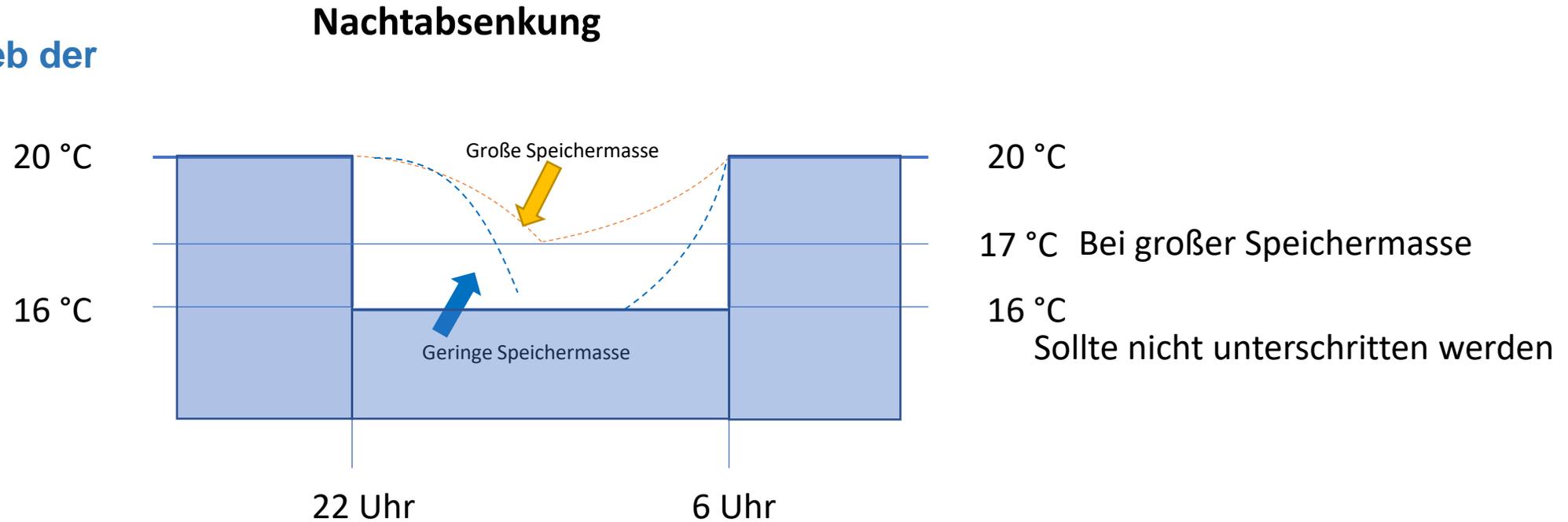
Besser:

**Elektronische THV**, auf die gleiche Temperatur einstellen  
oder Zonenventil und Raumregelung

### TIPP:

Besser alle Heizkörper gleichmäßig laufen zu lassen,  
als einen oder mehrere Heizkörper abzuschalten

## Reduzierter Betrieb der Raumtemperatur

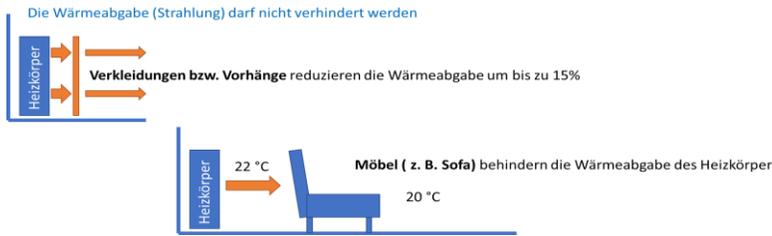


Im Absenkbetrieb auch die Umwälzpumpen abschalten –  
**nicht an Frosttagen !**

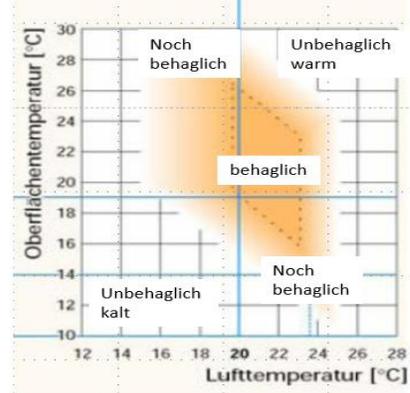
Auch Absenkbetrieb, wenn niemand zu Hause ist

Diese Vorgehensweise hat sich bewährt

1 - auf ungehinderte Wärmeabgabe achten



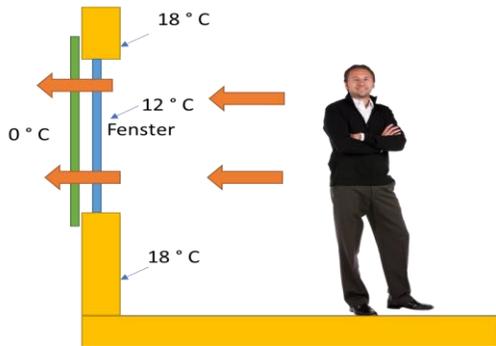
3 - Auf die relative Feuchte achten



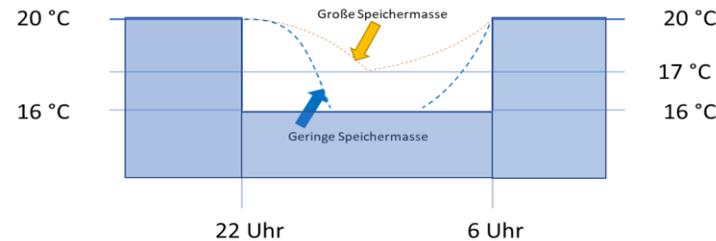
5 - Umrüsten auf elektronische Thermostatventile



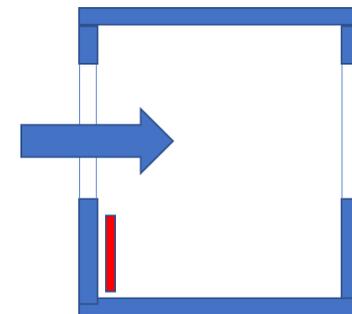
2 - Auf den eigenen Wärmeverlust über kalte Umgebungsflächen achten



4 - Abgesenkter Betrieb Wann immer möglich



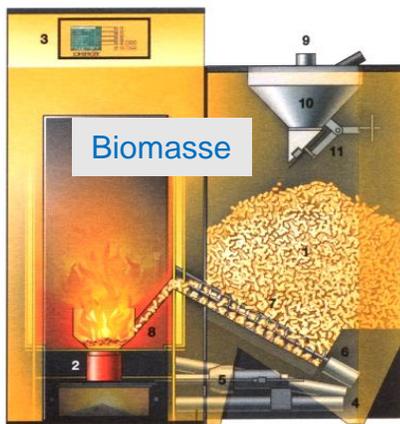
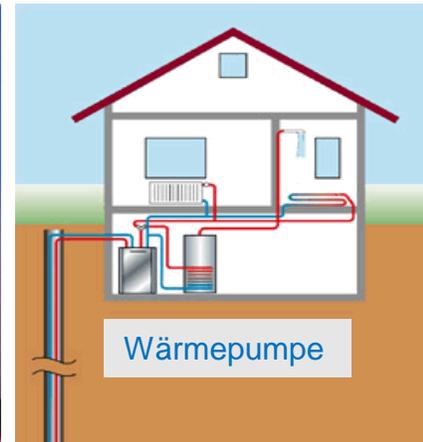
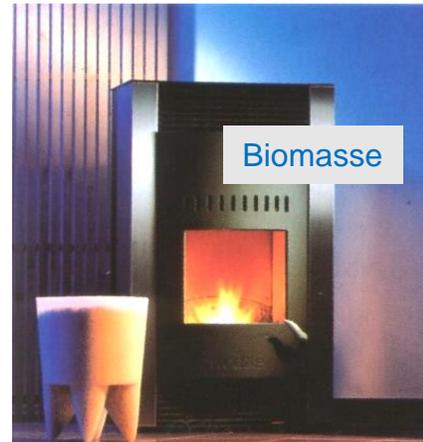
6 - richtiges Lüften



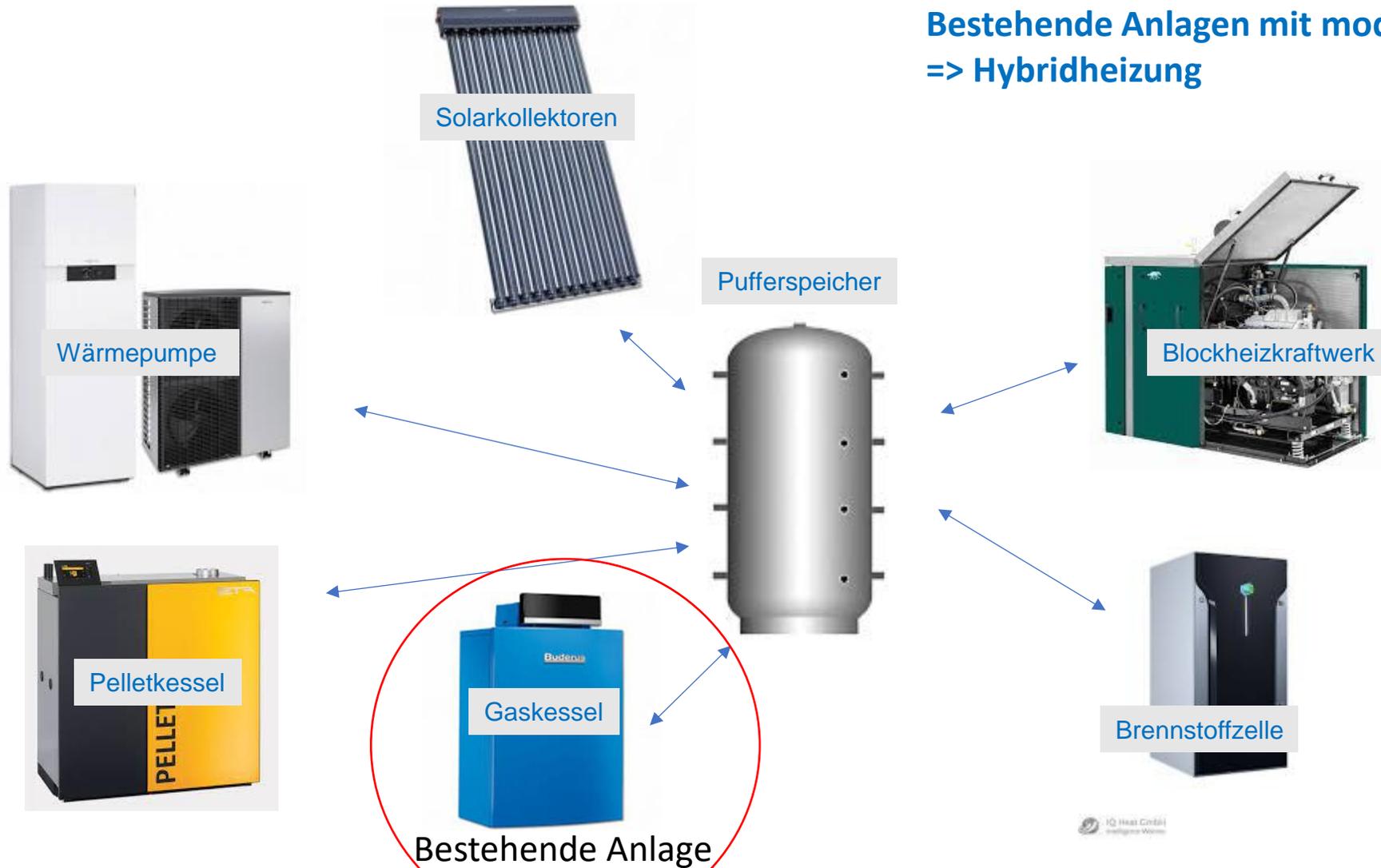
# Modernisierung

**Was kann man tun, wenn die Heizung es eigentlich noch ihren Dienst tut  
aber man z. B. auf moderne Heiztechnik umsteigen möchte**

# Moderne Heizungs- und Haustechnik

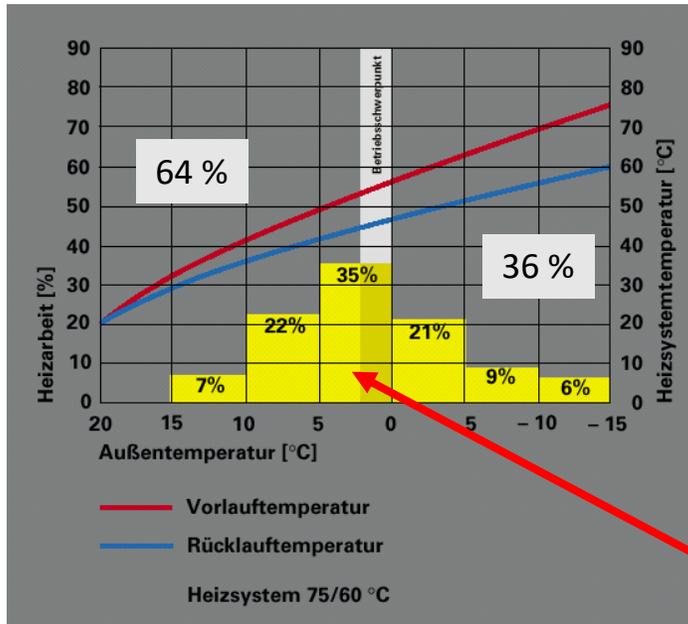


Bestehende Anlagen mit moderner Technik ergänzen  
=> Hybridheizung



Warum ist die Kombination so interessant?

Verteilung der Heizlast nach der Außentemperatur



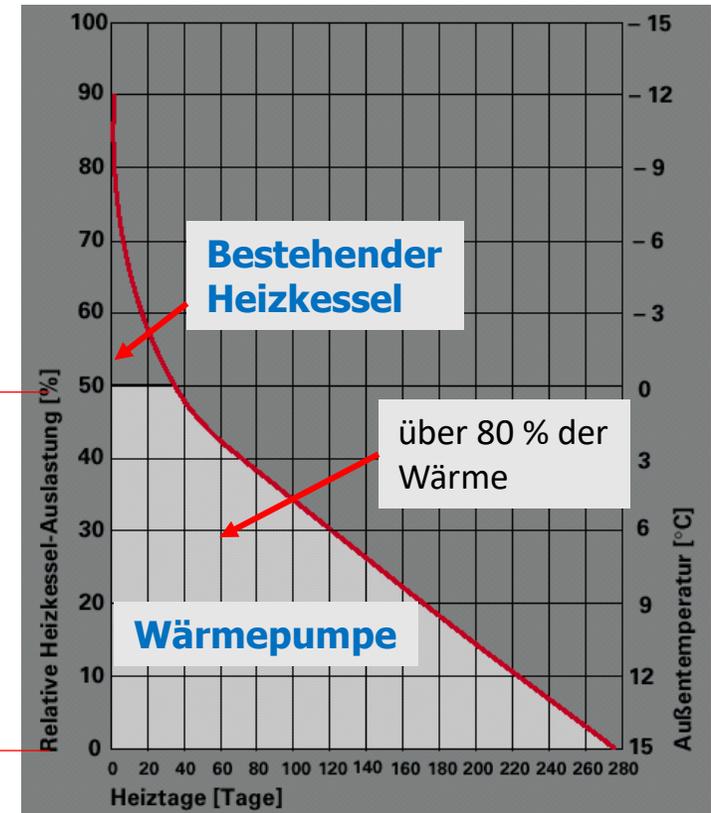
! Der überwiegende Anteil liegt zwischen 0°C und 5°C

Eine Grundlastwärmeerzeugung mit 50% der maximalen Heizlast deckt über 80 % der Wärmeerzeugung ab!

Wichtig bei Auslegung von :

- Holzkessel
- BHKW
- **Wärmepumpe**
- Solarkollektoren

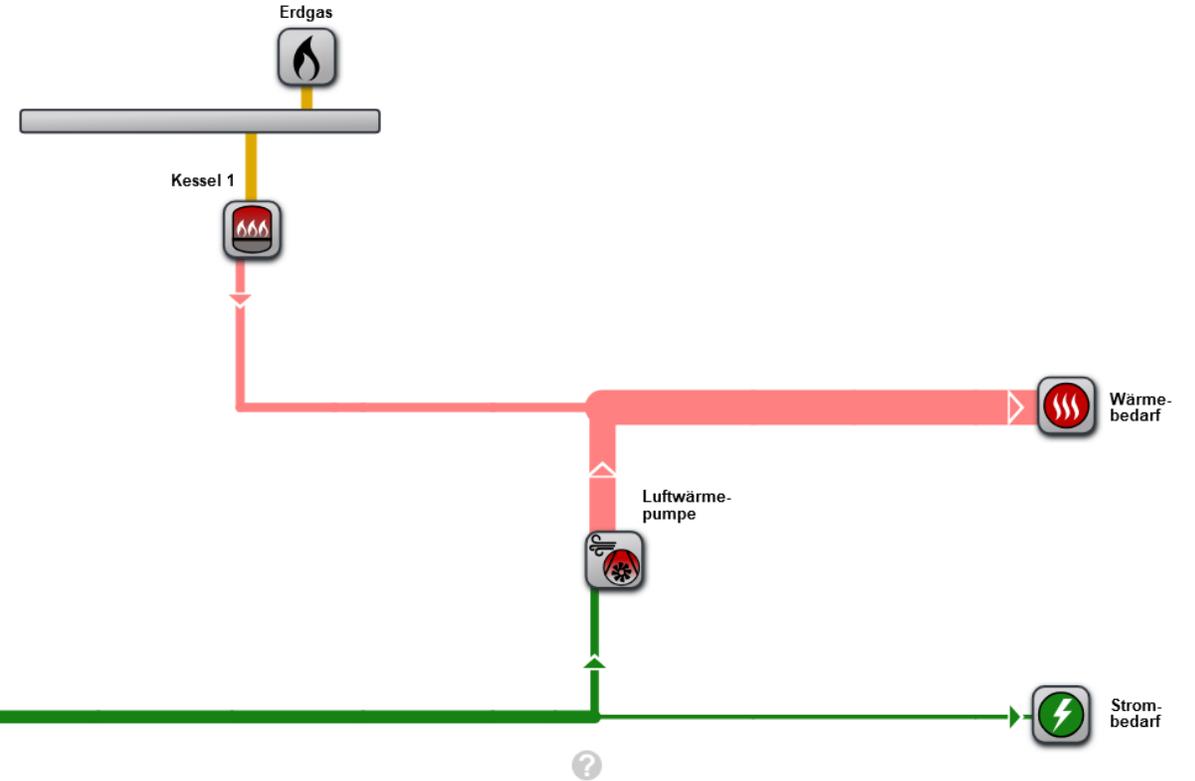
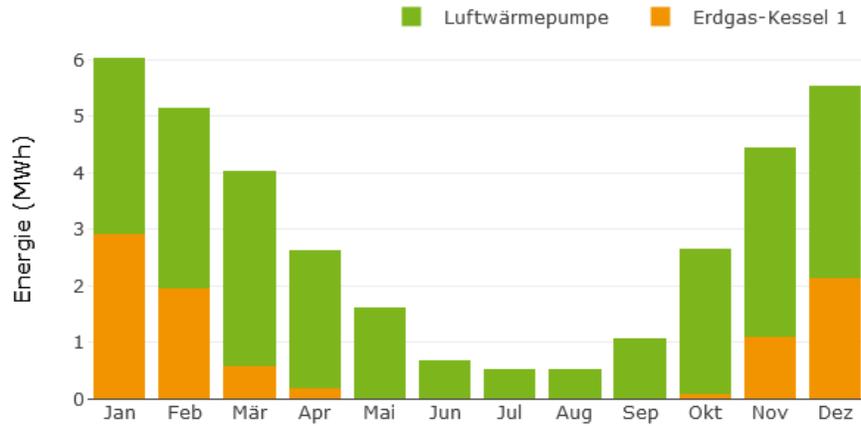
50 % der Leistung



Wärmeerzeugung und -bezug

Technologie	Jahressumme	Anteil
Erdgas-Kessel 1	8,9 MWh	25,6 %
Luftwärmepumpe	25,9 MWh	74,4 %

Jahressumme

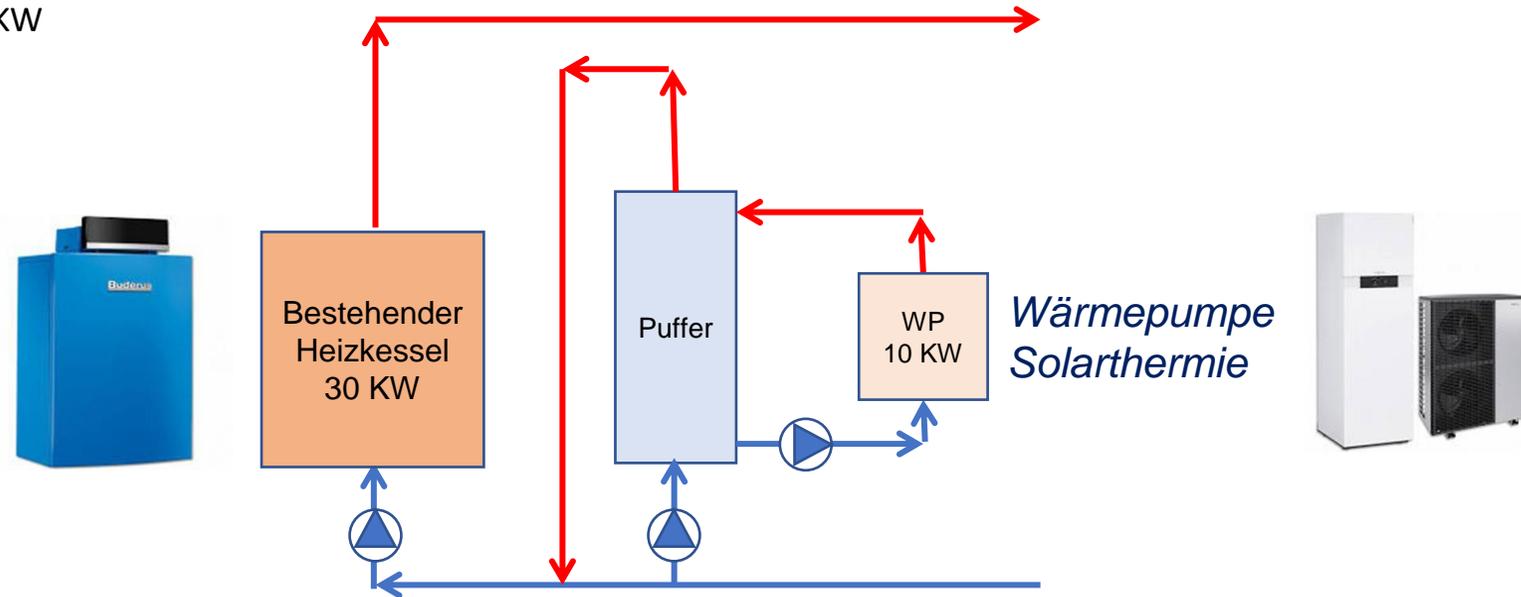


Dimensionierung der Anlagen

Technologie	Vorauslegung	Volllaststunden/ Ladezyklen	Optimierungsbereich
Erdgas-Kessel 1	25 kW <sub>th</sub>	376 h/a	25 kW <sub>th</sub>
Luftwärmepumpe	8 kW <sub>th</sub> (2 kW <sub>el</sub> )	4001 h/a	8 kW <sub>th</sub>

Entkoppeln mit Wärmepuffer

Vorhandener Heizkessel 25 KW  
Wärmepumpe max. 8 KW



„Rücklaufanhebung“  
Die Erzeuger sind durch den Puffer entkoppelt

Wie kann man mit „Bordmittel“ die Anlage optimieren

**1. Hydraulischen Abgleich prüfen**

*Überprüfen der Rücklauftemperatur  
Thermostatventil voll aufdrehen  
Die Rücklauftemperaturen sollten  
bei allen Heizkörpern etwa gleich groß sein.  
Abgleich durchführen*

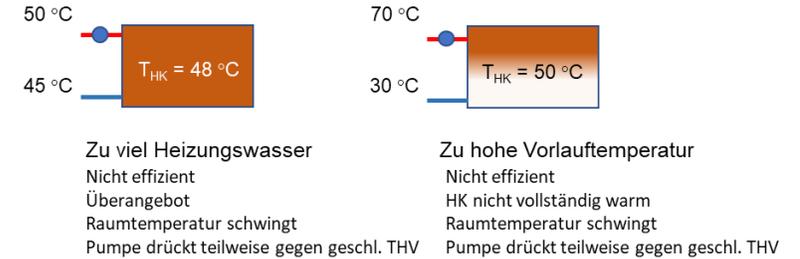
**Mehrere Durchgänge**

**2. Überprüfen der Vorlauftemperatur**

*Bei voll geöffnetem Thermostatventil darf  
die Raumtemperatur nicht über 24 - 25 °C ansteigen  
Ein fehlender hydraulischer Abgleich macht sich hier auch  
durch unterschiedliche Temperaturen in den verschiedenen  
Räumen bemerkbar  
Bei Bedarf Vorlauftemperatur stark absenken und  
gegebenenfalls nachregulieren.*

**3. Pumpeneinstellungen anpassen**

*alte Pumpen auf die geringste Stufe einstellen  
mittelfristig diese Pumpen tauschen  
Bei Hocheffizienzpumpen kann man die Daten ablesen  
und gegebenenfalls anpassen*



## Zusammenfassung der Heizungserneuerung

1. Da der vorhandene Heizkessel meist überdimensioniert ist, die Heizleistung nach DIN EN 12831 bestimmen
2. Von dieser errechneten Leistung maximal 50 % entspricht der Wärmepumpenleistung
3. Neue Wärmepumpe hydraulisch vernünftig einbinden
4. Auf jeden Fall neue Umwälzpumpen einbauen
5. Auch ist eine vernünftige, neue Regelung für die Gesamtanlage notwendig
6. Der hydraulische Abgleich ist bei dieser Gelegenheit durchzuführen
7. Austausch der Thermostatköpfe, wenn notwendig auch der Ventile.
8. Einbau elektronischer Thermostatventile
9. Zählung der Wärmeenergie der Wärmepumpe und des Heizkessels.
10. Messung des Stromeinsatzes der Wärmepumpe.

## Nur mal so zum Nachdenken :

Ein Porsche Cayenne hat in der stärksten Variante eine Leistung von 419 kW (570 PS)  
Wenn man davon ausgeht, dass der Wirkungsgrad eines Ottomotors ca. 35 % beträgt, gibt dieses Fahrzeug bei Vollgas ca. 1.200 KW ! Heizleistung ab.

Damit lassen sich ca. 200 ! neugebaute Einfamilienhäuser heizen.

Und noch was :

Der Ertrag einer 1 KW Fotovoltaikanlage ergibt in einem Jahr ziemlich genau eine ! Tankfüllung bei diesem Fahrzeug.

### **1 kWh entspricht:**

2 Minuten Duschen  
4 Minuten PKW im Leerlauf  
250 m Brötchen holen mit PKW  
67 h Beleuchtung mit LED 15 W  
1 Pizza mit Salami  
2400 Sack Zement mit je 50 kg auf 3 m Höhe

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Gerne beantworte ich noch Fragen

