

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

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 m³ pro Tag

Strahlung

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

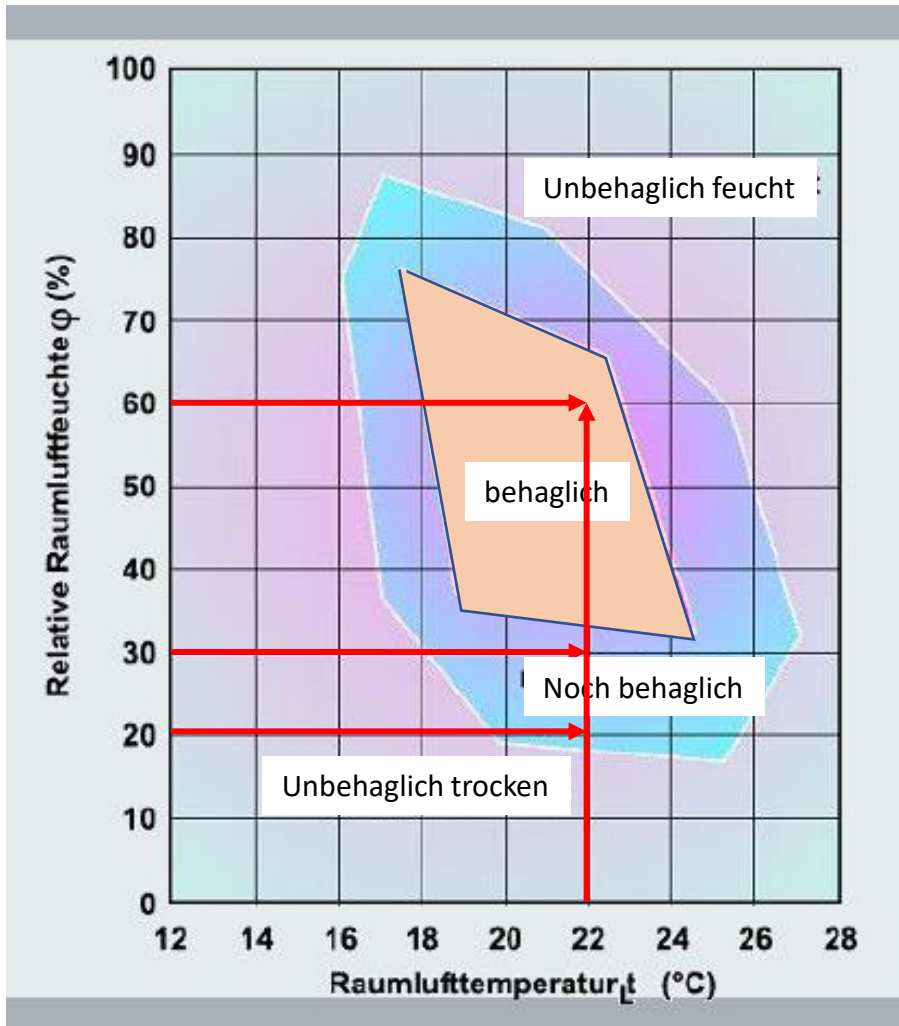
Verdunstungsenergie

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 ?

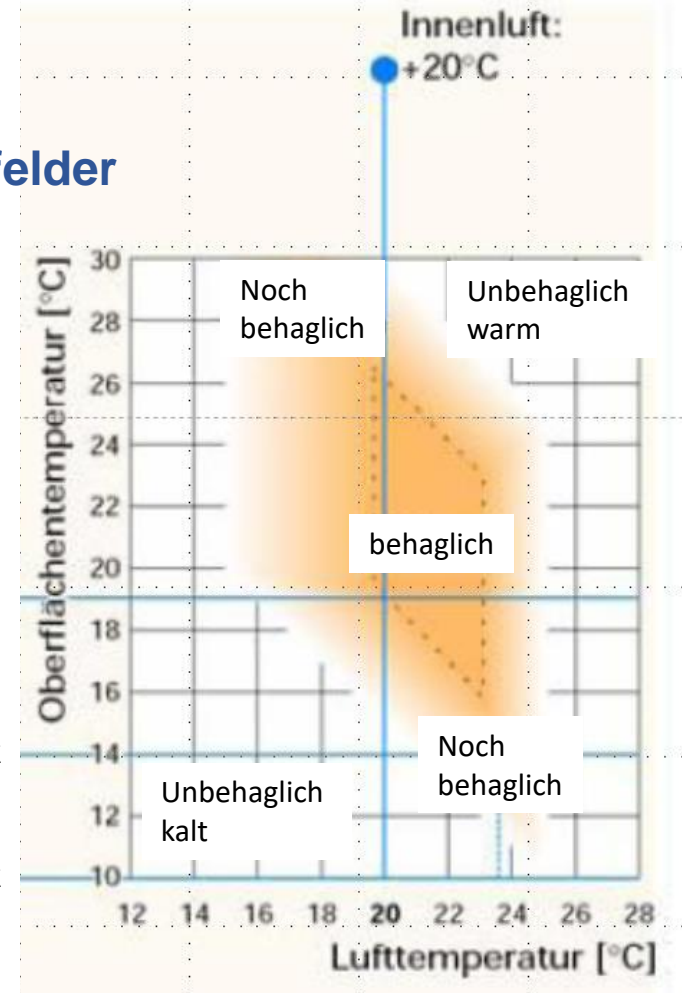


Behaglichkeitsfelder

U-Wert 0,3 W/m²k

U-Wert 1,5 W/m²k

U-Wert 2,6 W/m²k



[..\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

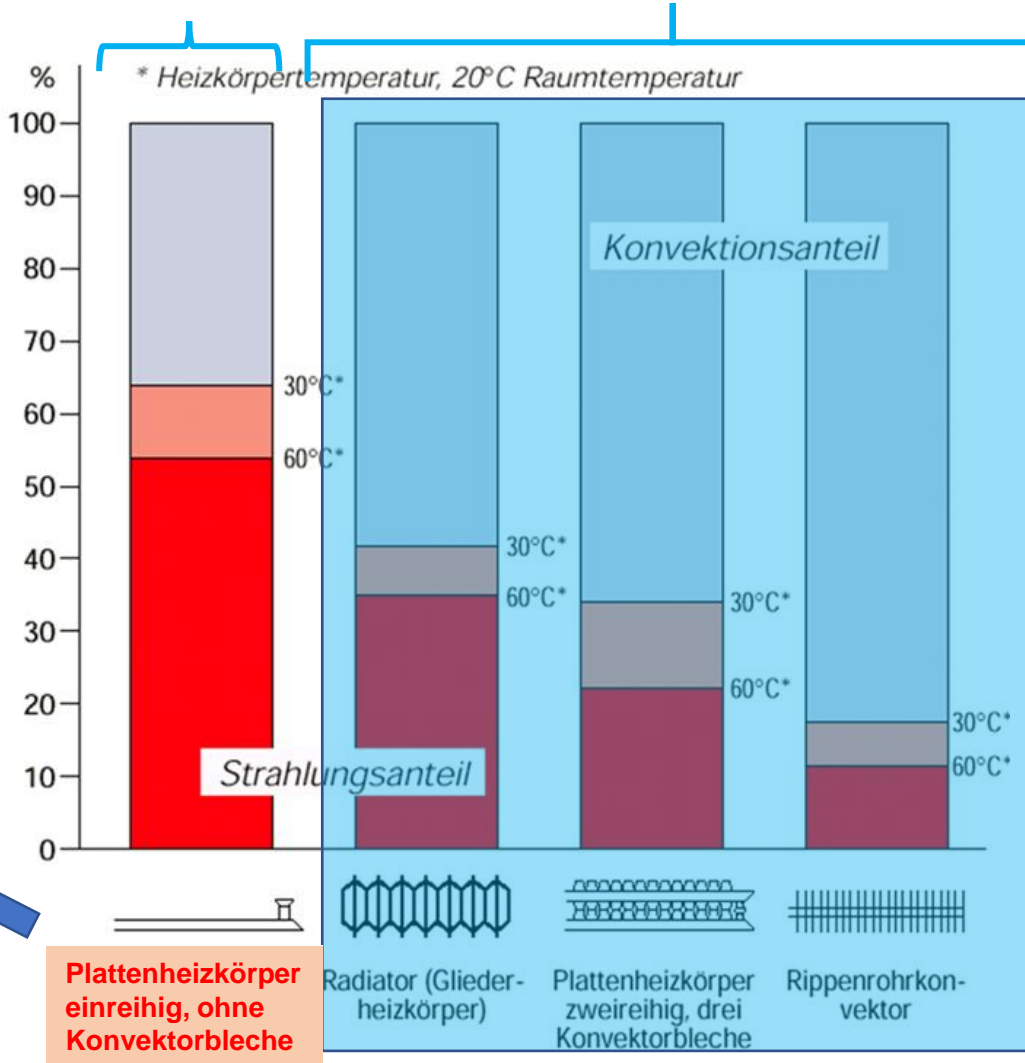
Ersetzen durch



Plattenheizkörper
einreihig, ohne
Konvektorbleche

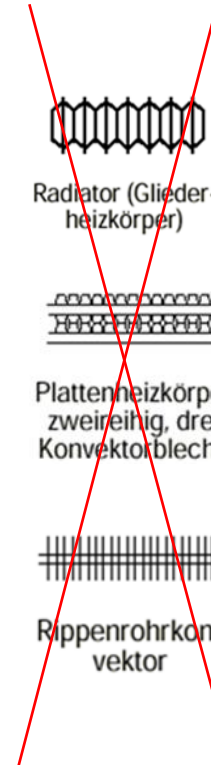


Wärmeabgabe der
verschiedenen
Heizkörpertypen



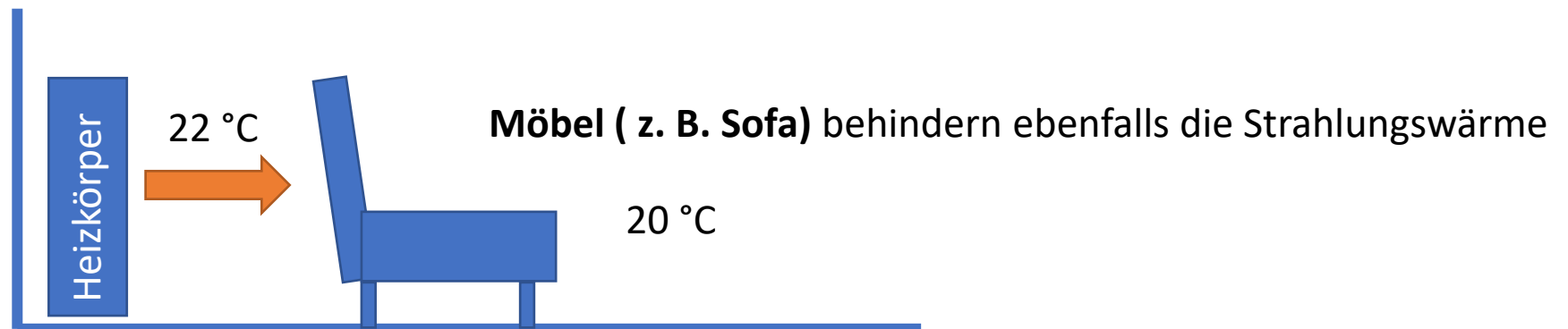
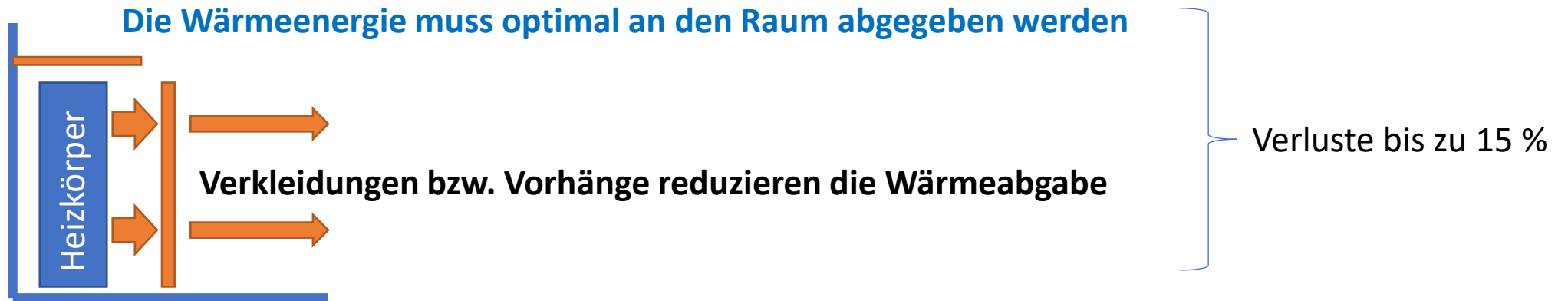
Flächenheizkörper
geben ihre Wärme
überwiegend durch
Strahlungsenergie ab

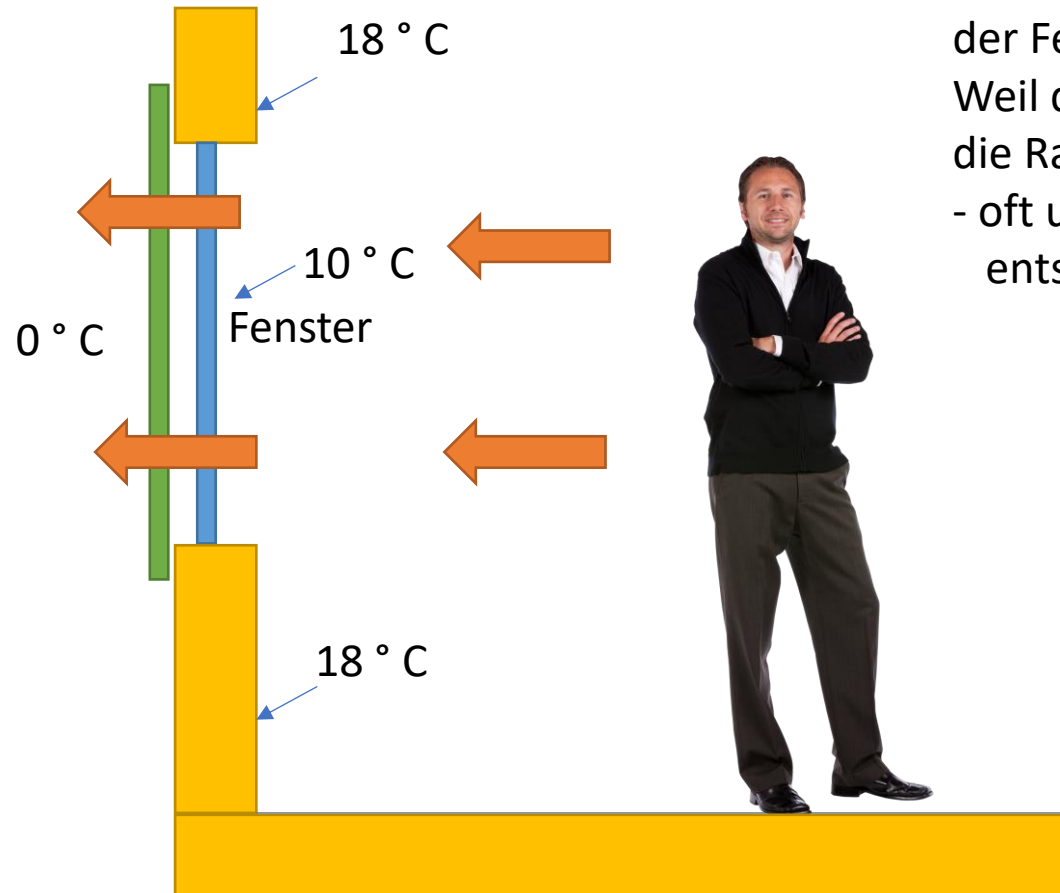
Fußbodenheizung
Wandheizung
Deckenstrahlheizung
sind reine „Strahler“



Ausnutzen der Strahlungswärme !

=> Damit lassen sich niedrige Temperaturen im Heizkörper realisieren





Umgekehrt:

Durch Fenster gibt der Mensch, je nach Qualität der Fenster, Strahlungsenergie ab

Weil dies nicht bewusst ist, wird meist zur Kompensierung die Raumtemperatur erhöht.

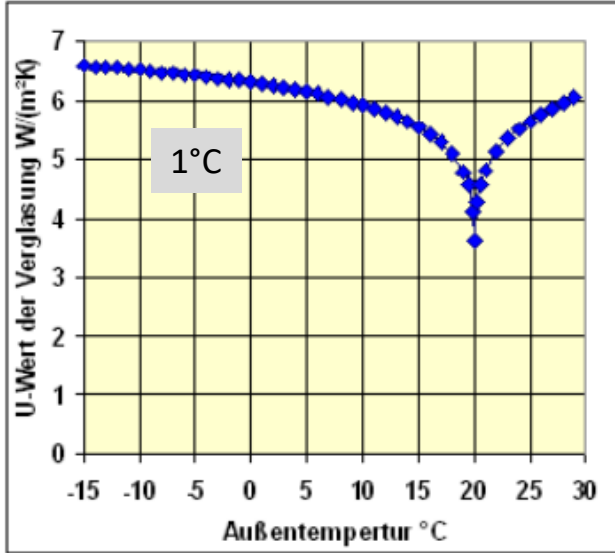
- oft um 2 bis 3 °C, was einer Erhöhung der Heizkosten um bis zu 15% entspricht

Die Wärmestrahlung wird auch an kalte Gegenstände außerhalb des Fensters abgegeben – (überproportional bei Dunkelheit)

**Abhilfe schafft das Anbringen von Vorhängen
oder wenigstens bei Einbruch der Dunkelheit
die Rollläden herunterzulassen**

Auch zweckmäßige Kleidung hilft – kein T-Shirt
Nackte Haut strahlt ungehindert Wärmeenergie ab

Einfluss der Aussentemperatur Auf den U-Wert der Verglasung

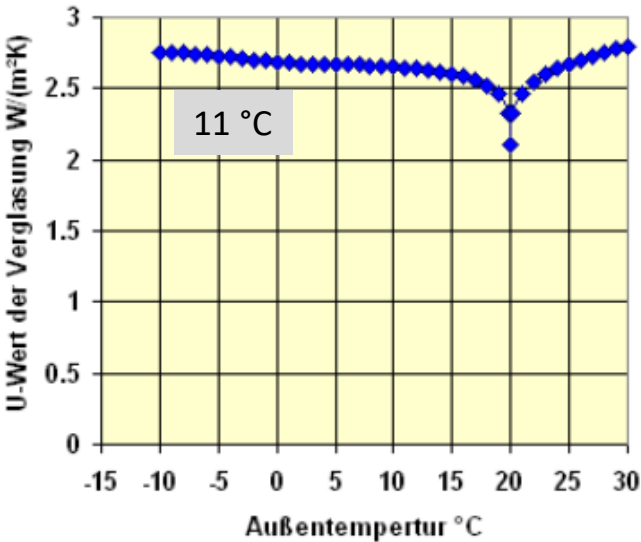
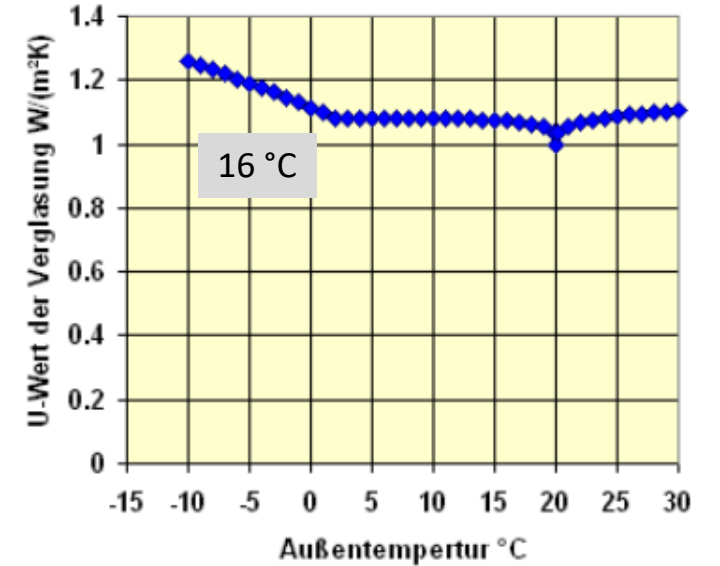


Einfach Verglast

Wärmeschutz verglasung

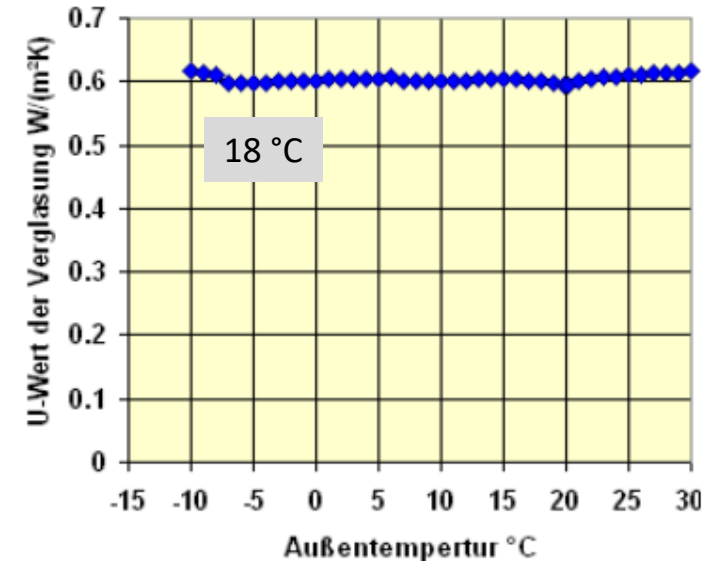
Geringer U-Wert bedeutet geringe Oberflächentemperatur

..auch ein Grund zu dämmen



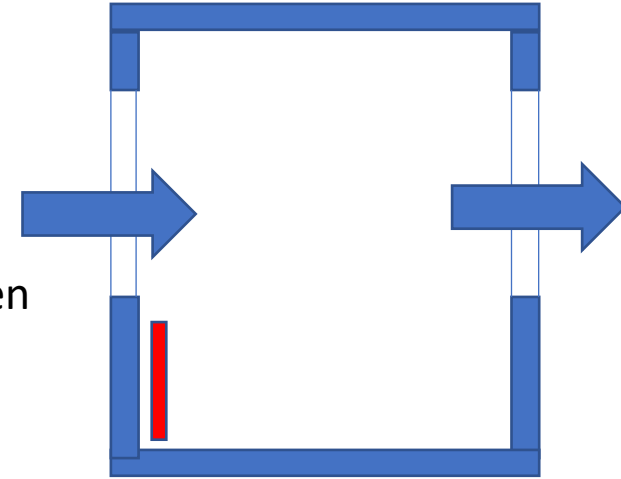
doppelt verglast

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

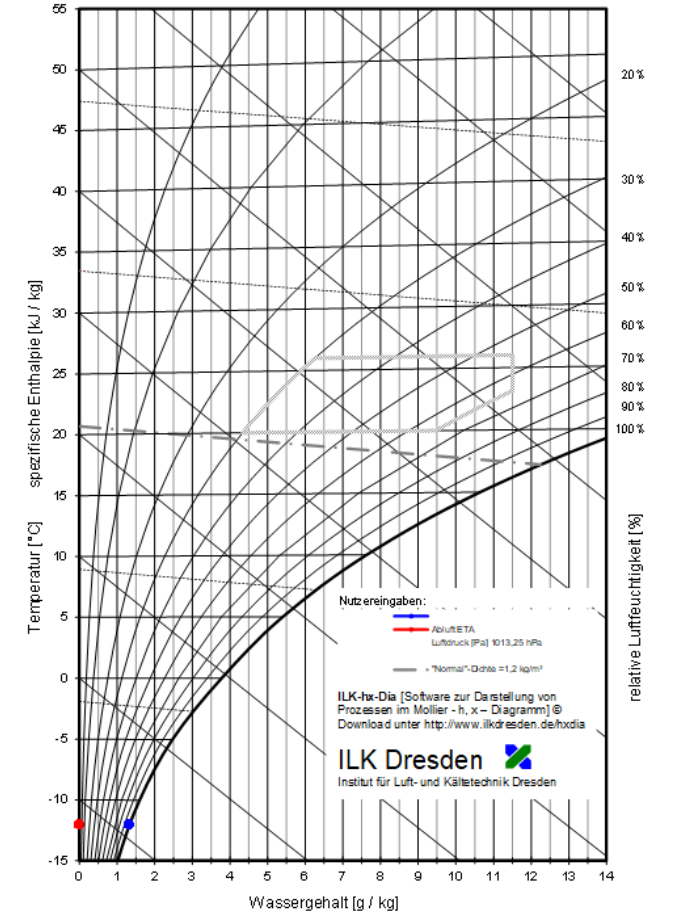
KOSTENFREIE Retouren

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

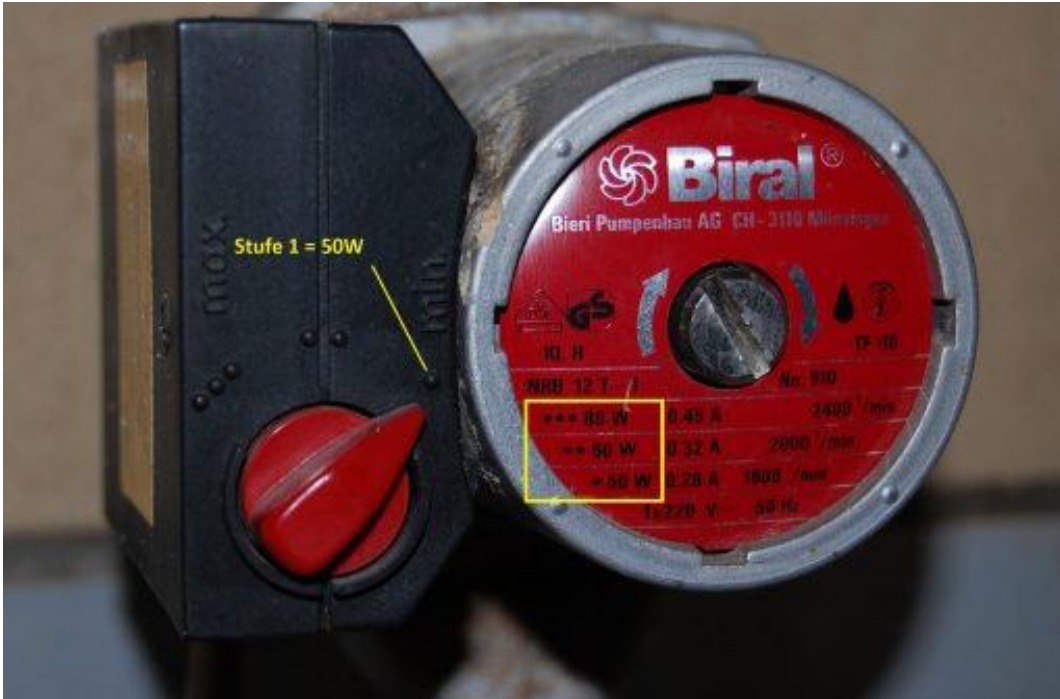
nicht lüften

Wärmeverteilung

Über Rohrleistungen, Pumpen usw.

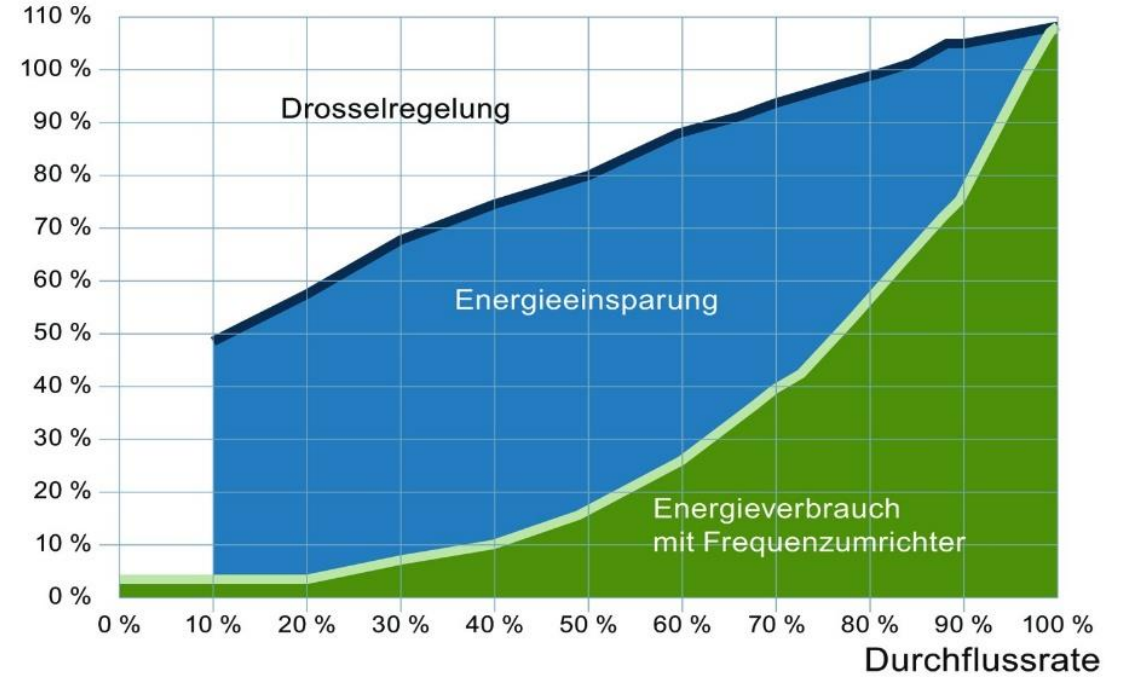
Was ist dabei zu beachten?

Austausch von alten „Konstantpumpen“



Sofortmaßnahme !!!
Auf unterste Stufe stellen

Energieverbrauch

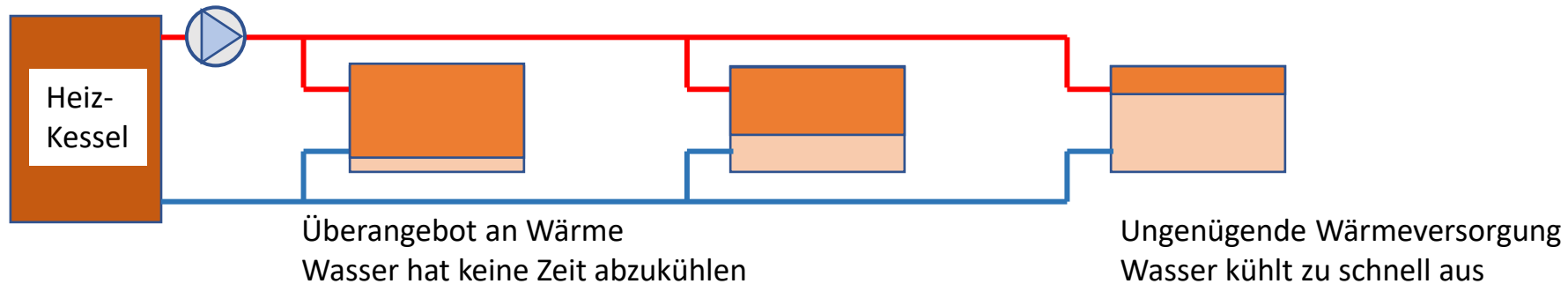


[..\Berechnungen_Unterlagen\Modellgesetz_wasser_leistung_ändern.xlsx](#)

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.).

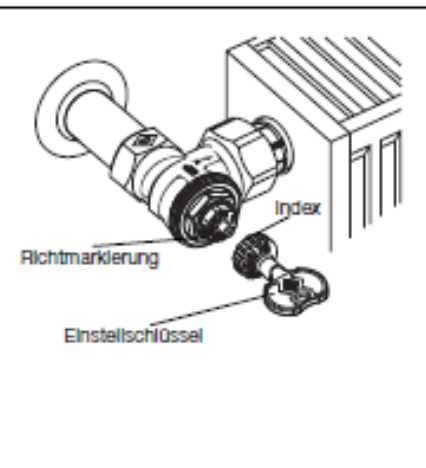


Einstellring

Voreinstellung an den
Thermostatventilen

Nicht einstellbare Ventileinsätze sind austauschbar

Mit Hilfe von Spezialwerkzeug auch ohne Wasserverlust



Praktischer Ansatz

Vorgehensweise bei kleinen Anlagen:

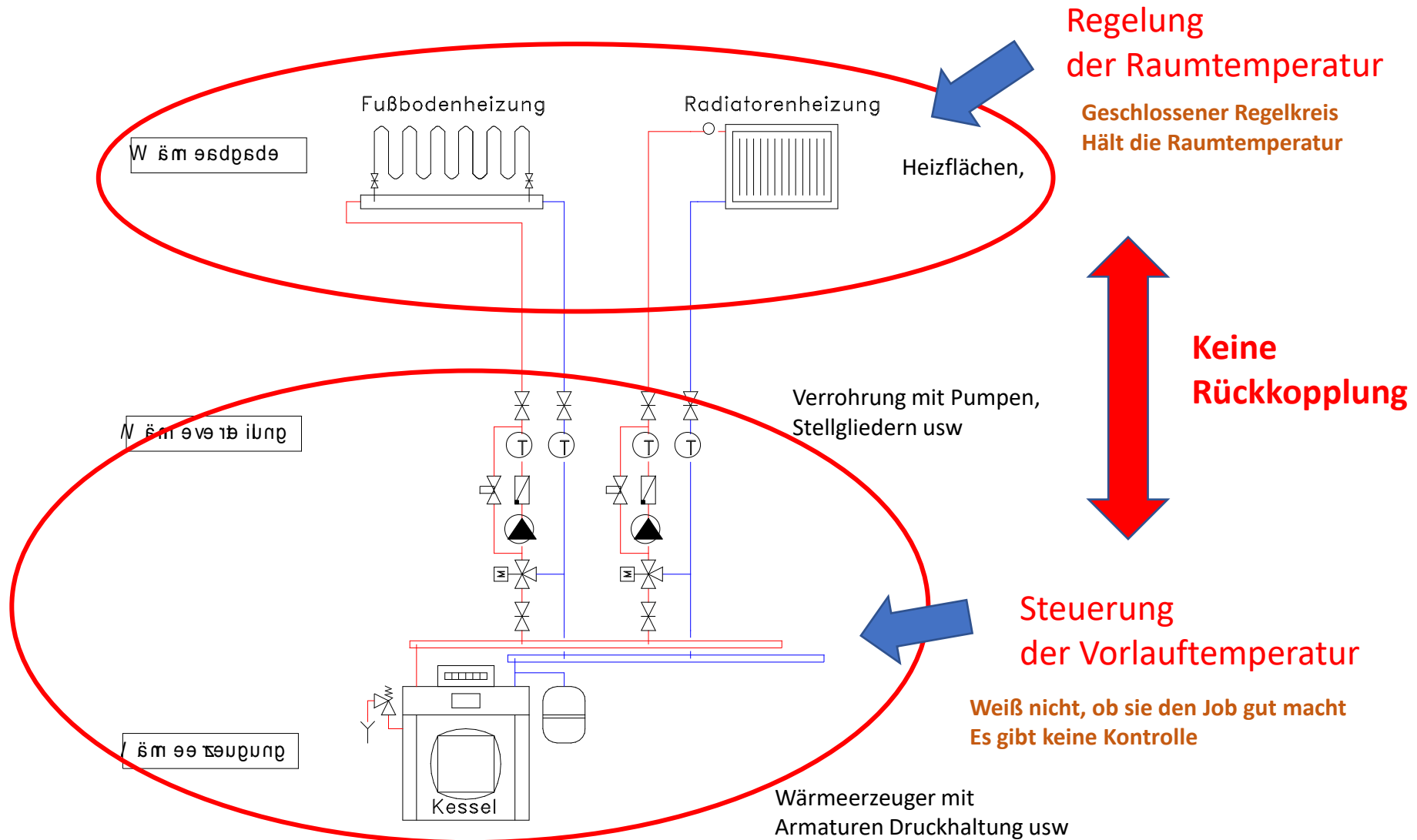
1. Systemtemperaturen der Auslegung feststellen (HVL, HVR)
2. Idealerweise nach Nachtabsenkung beginnen.
3. Pumpen und Kessel müssen in Betrieb sein.
4. Bei allen HK die THV-Köpfe abnehmen und die derzeitigen Einstellungen dokumentieren.
5. Am Heizkörper mit der höchsten Rücklauftemperatur beginnen - 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

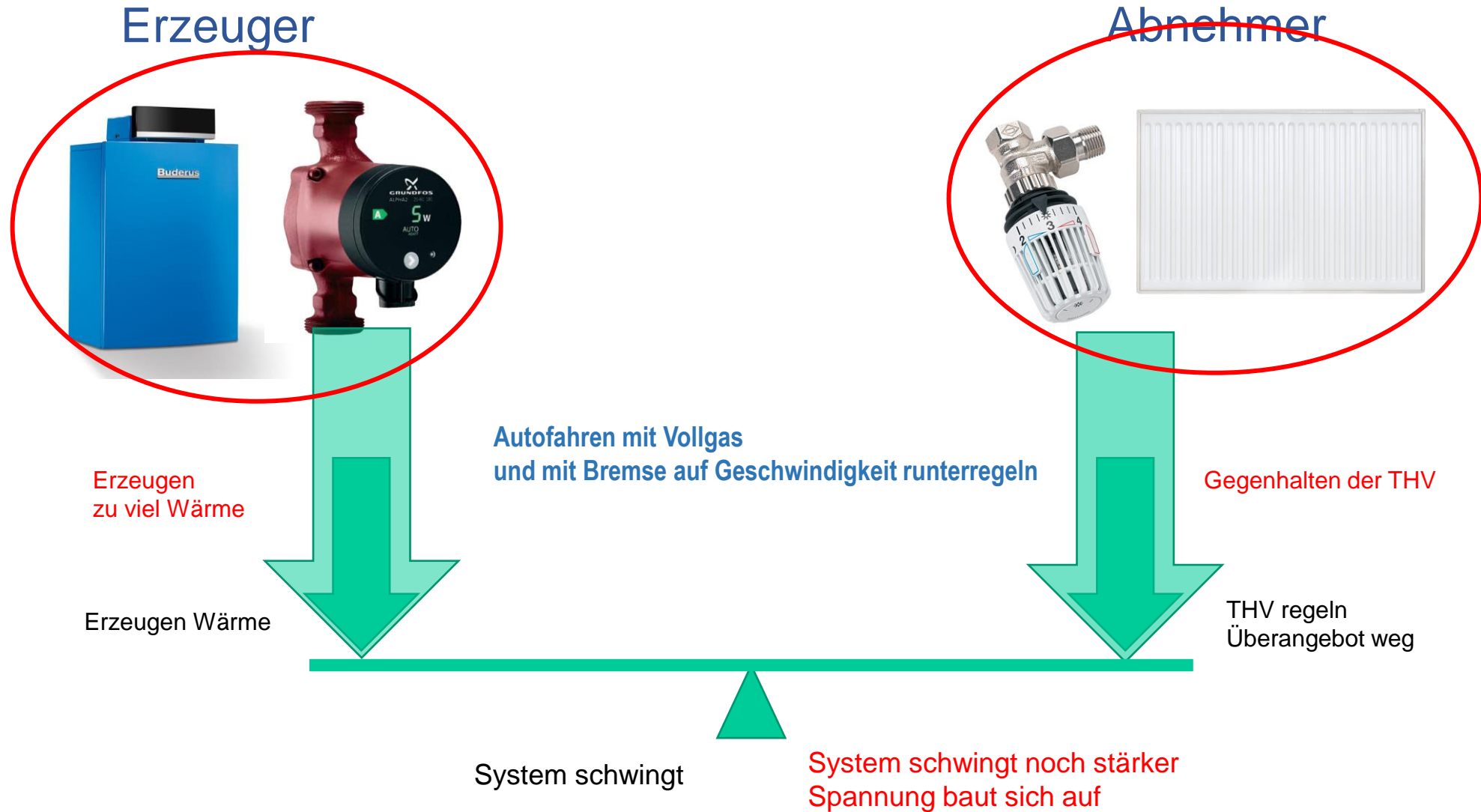
Regelung

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

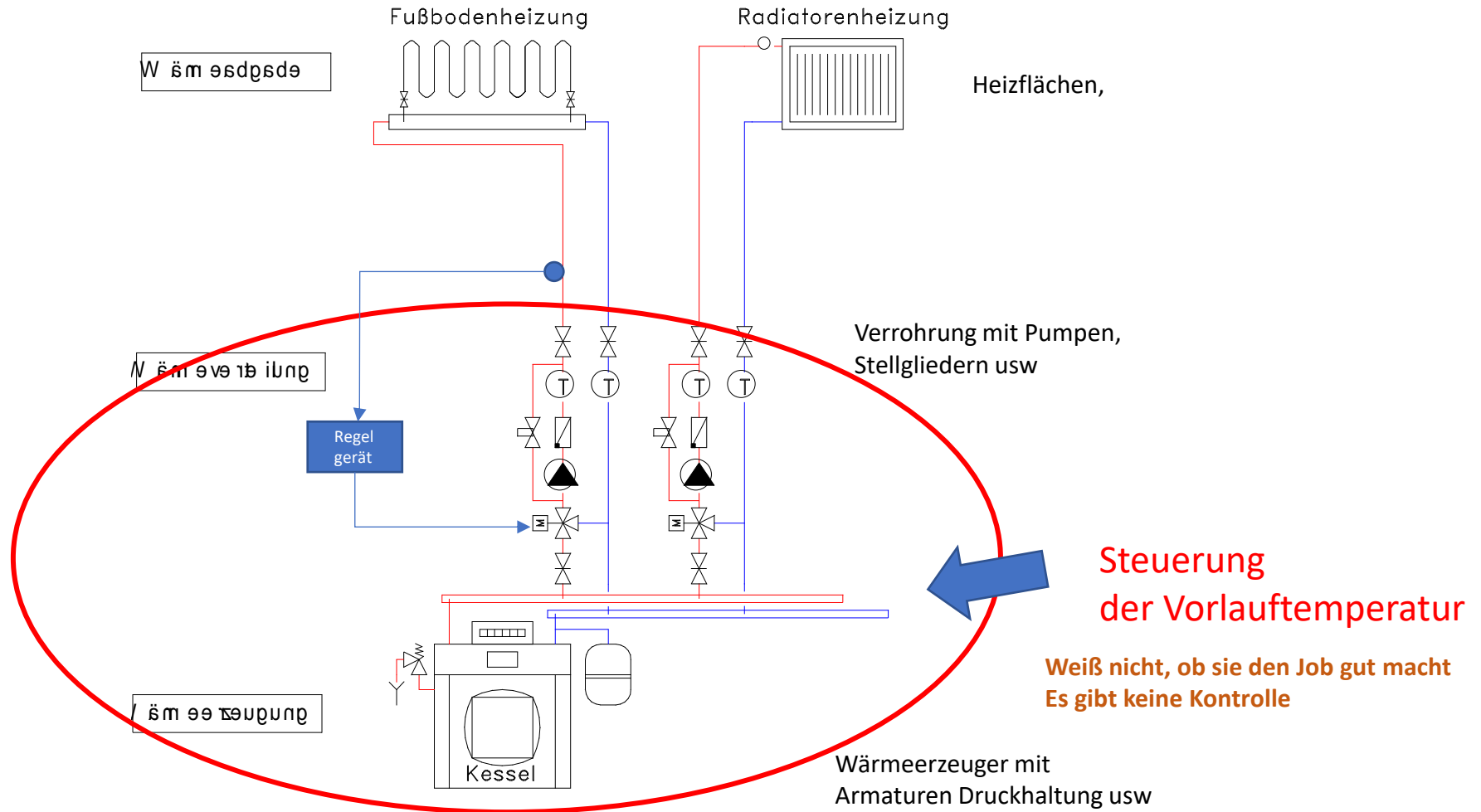
Pumpenleistung reduzieren

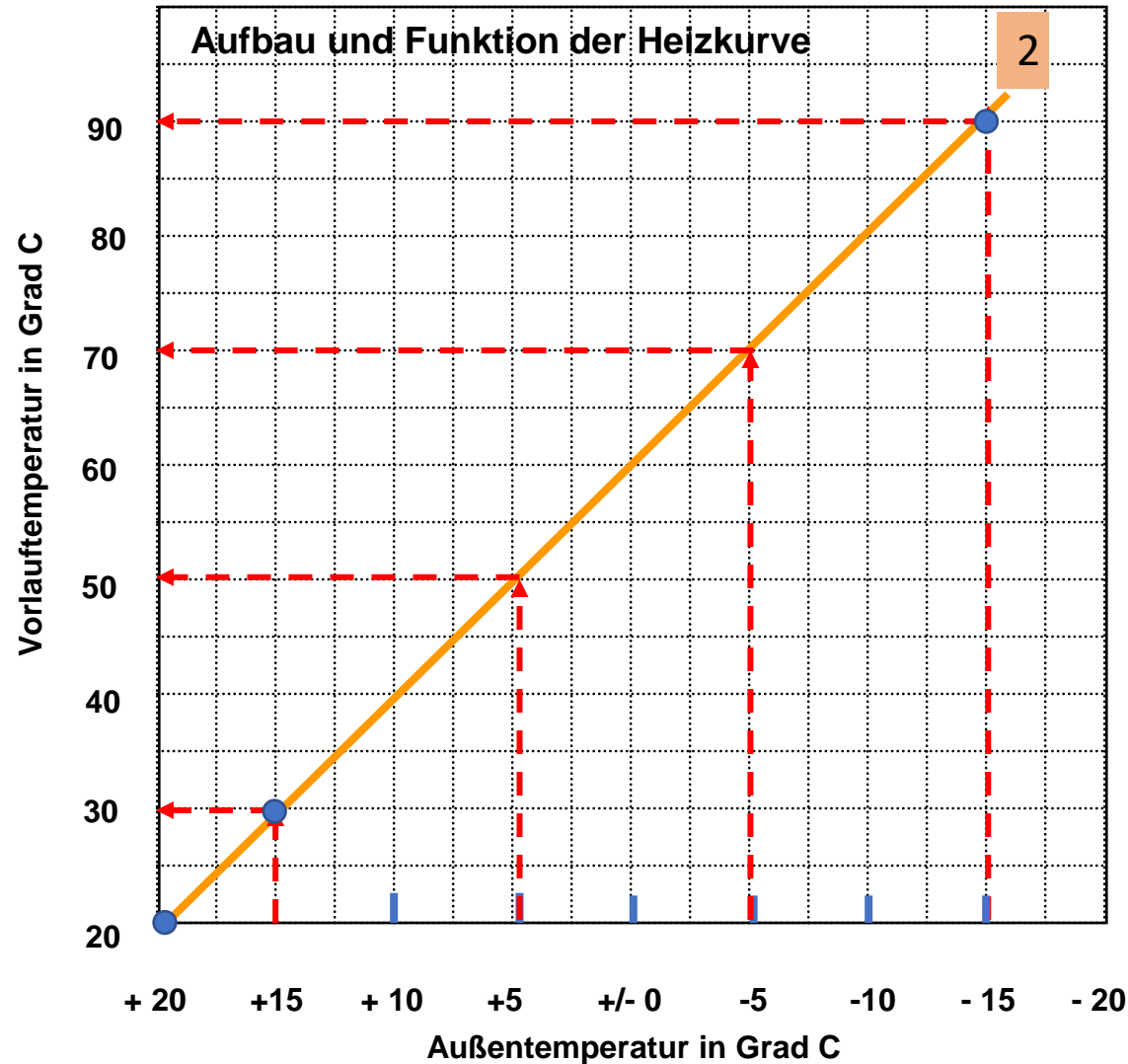


THV regeln nur noch
Störgrößen weg

System ist stabil

Wirkungsweise einer Heizungsregelung



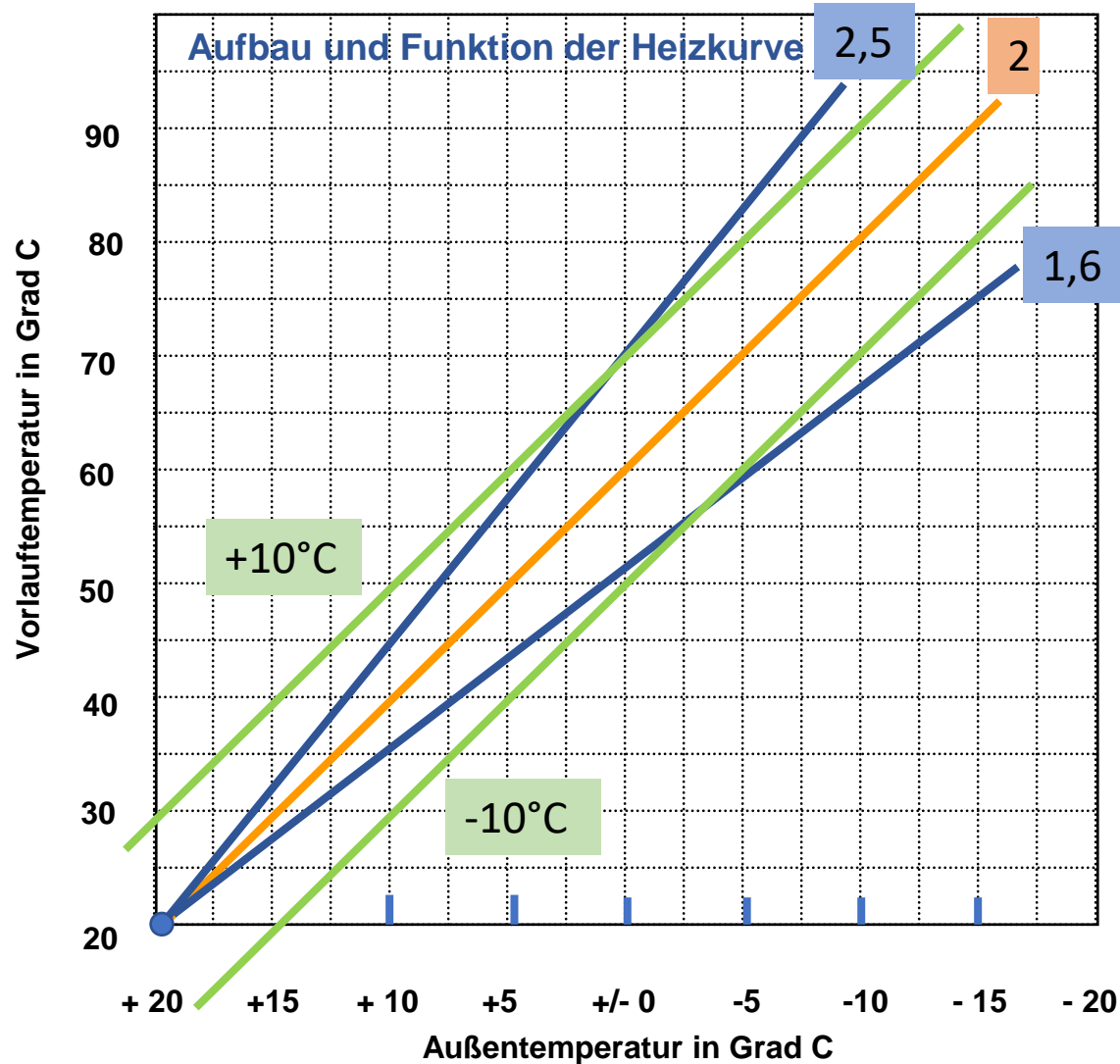


Aufbau und Funktion einer Heizkurve

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.

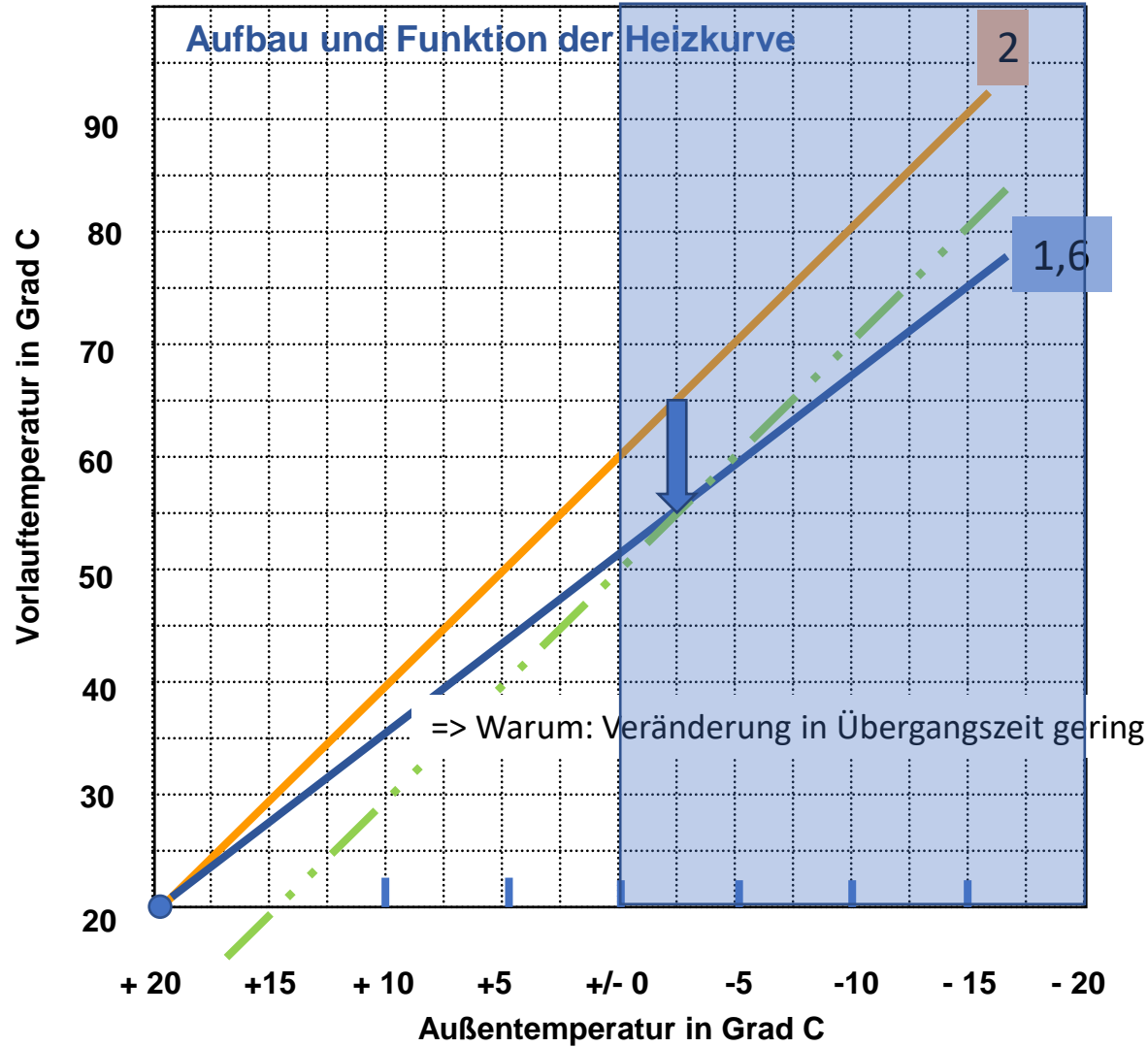
Wie macht man das?

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?

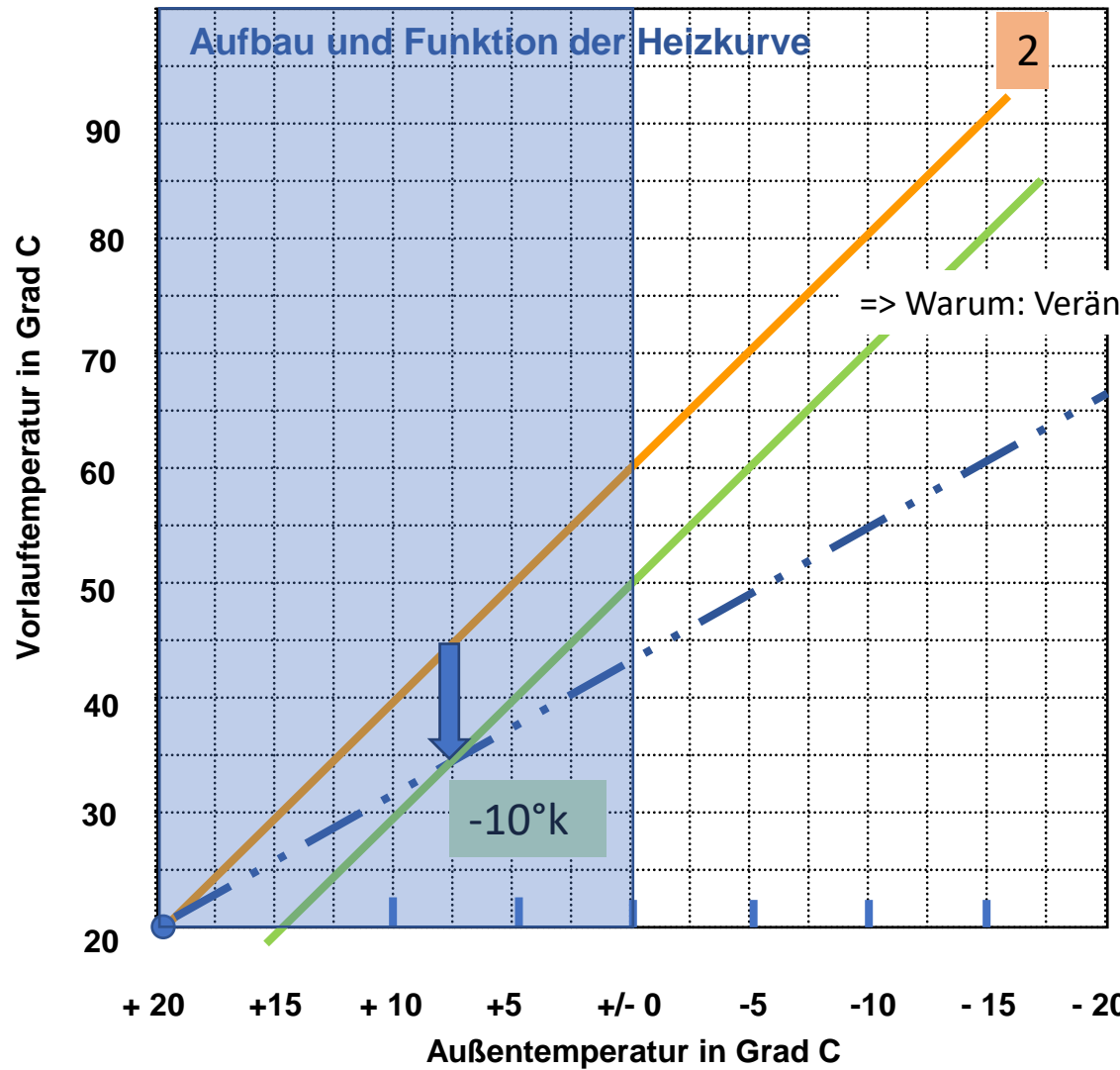


Man unterscheidet 2 Fälle

Frost und Übergangszeit

Bei Frost

verändert man die Steigung



Man unterscheidet 2 Fälle

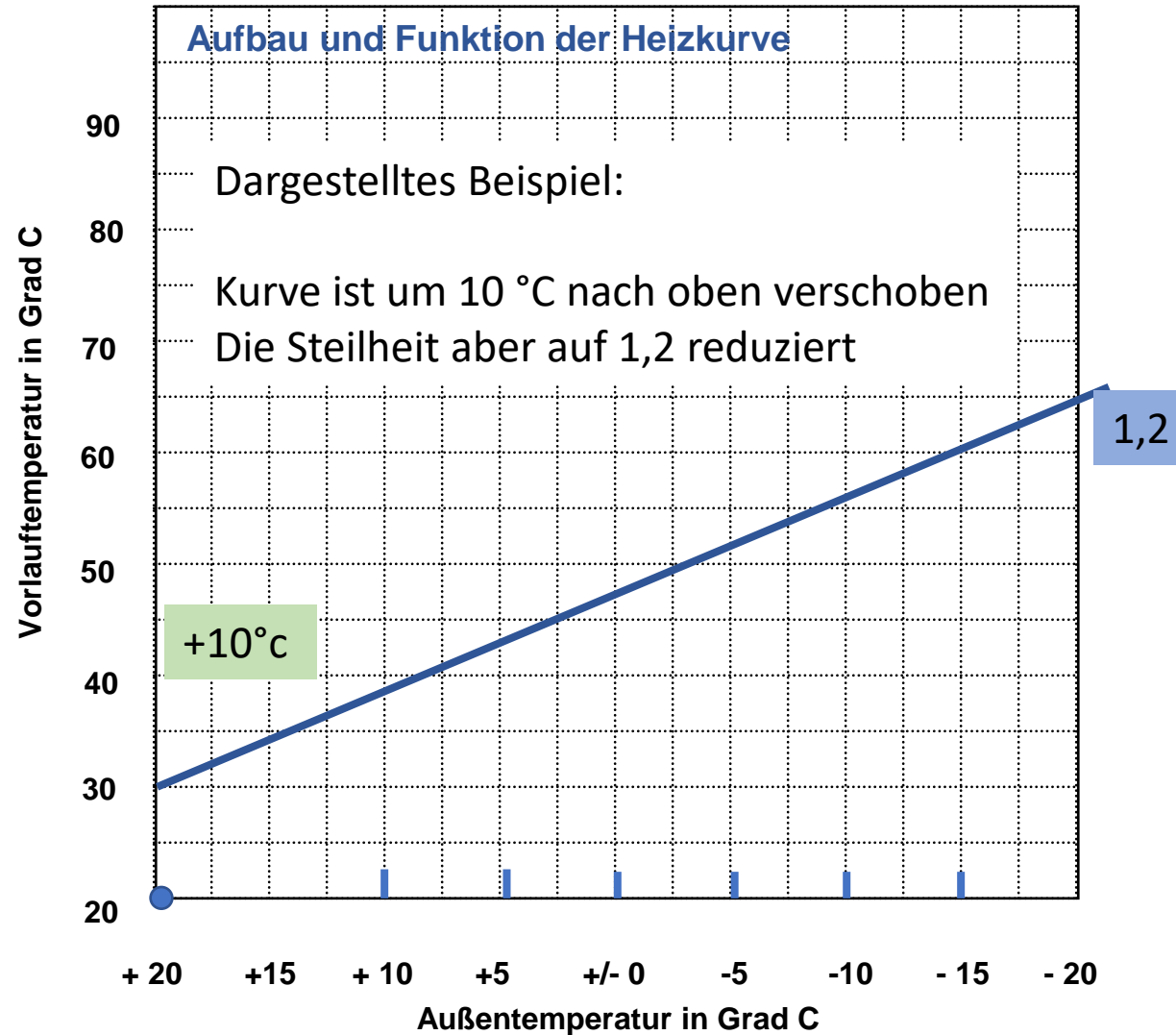
Frost und Übergangszeit

=> Warum: Veränderung in Frostzeitzeit gering

1,1

In der Übergangszeit

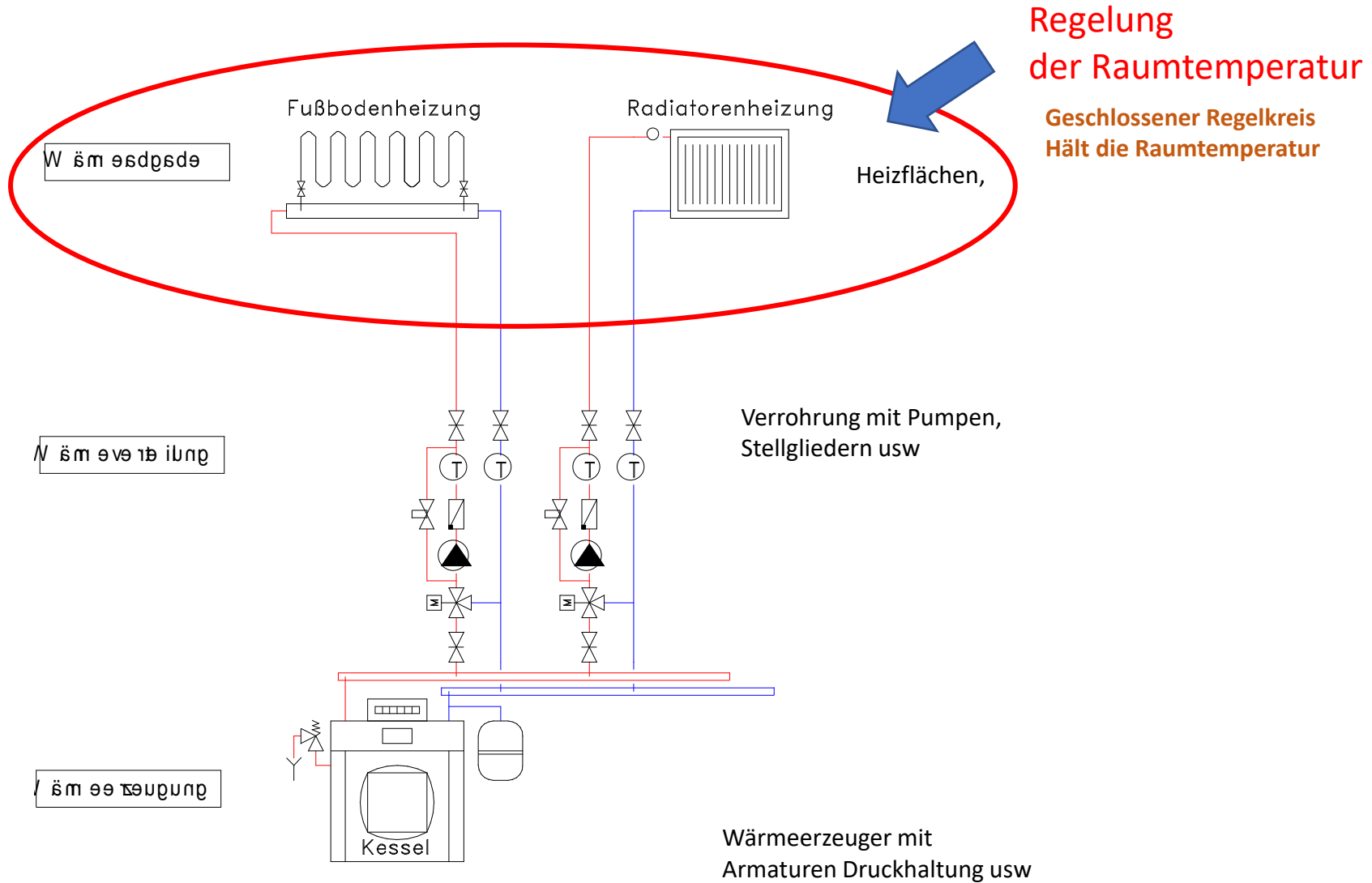
Wird die Kurve Parallel verschoben



Nach einigen Durchgängen

Ist die Kurve angepaßt

Wirkungsweise einer Heizungsregelung



Regelung der Raumtemperatur

Geschlossener Regelkreis Hält die Raumtemperatur

Heizflächen,

Verrohrung mit Pumpen, Stellgliedern usw

Wärmeerzeuger mit Armaturen Druckhaltung usw

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**

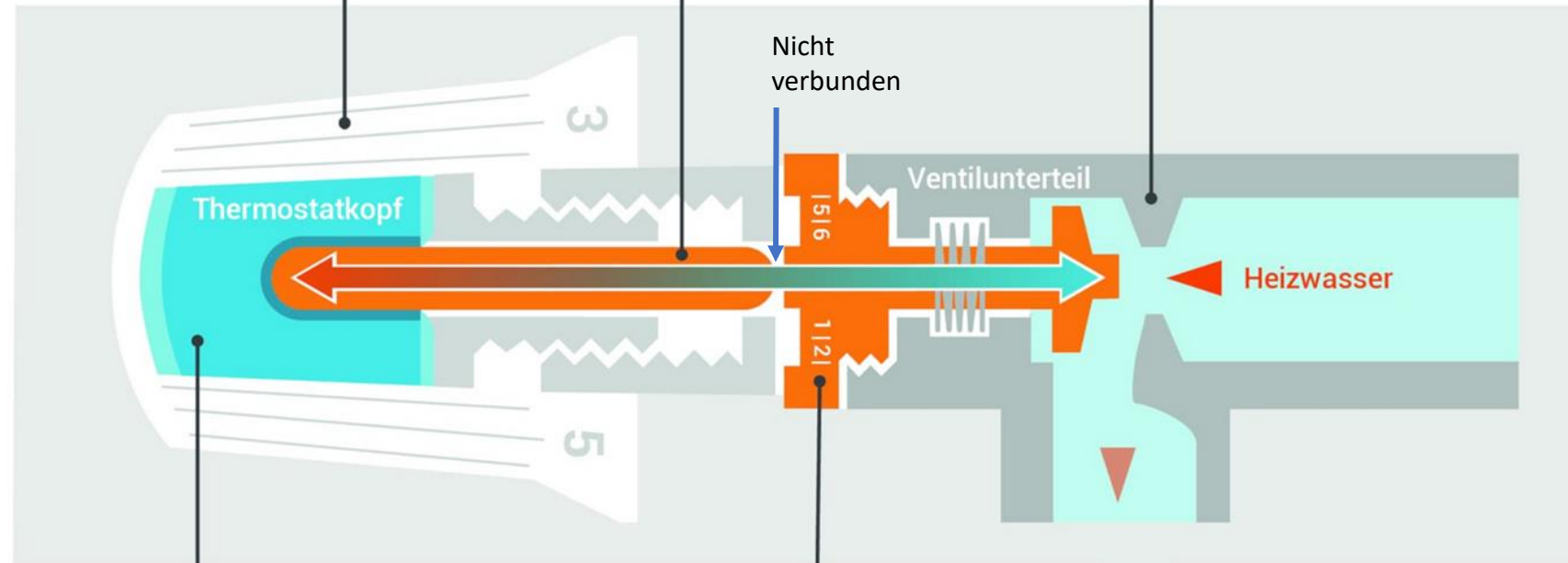


So funktioniert ein Thermostatventil

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.

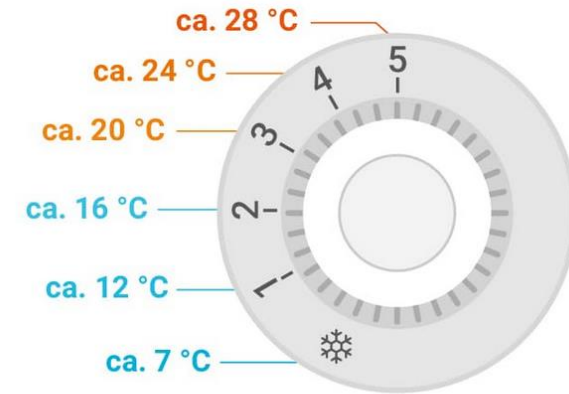
Stellrad zur Festlegung der maximalen Ventilöffnung. Diese Voreinstellung ist wichtig für den hydraulischen Abgleich.

So bedienen Sie Ihr Heizungsthermostat richtig

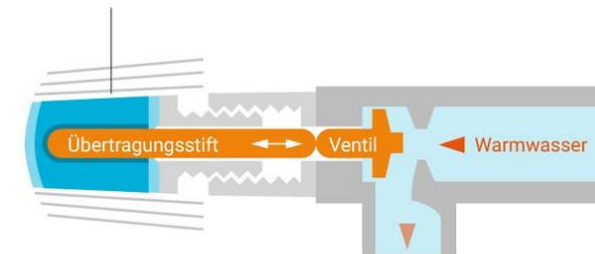
Es wird nicht schneller warm, wenn das Thermostat voll aufgedreht ist.

 <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>
Raumtemperatur wird energiesparend konstant gehalten		Temperatur steigt über Wunschwert, Energie wird verschwendet

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



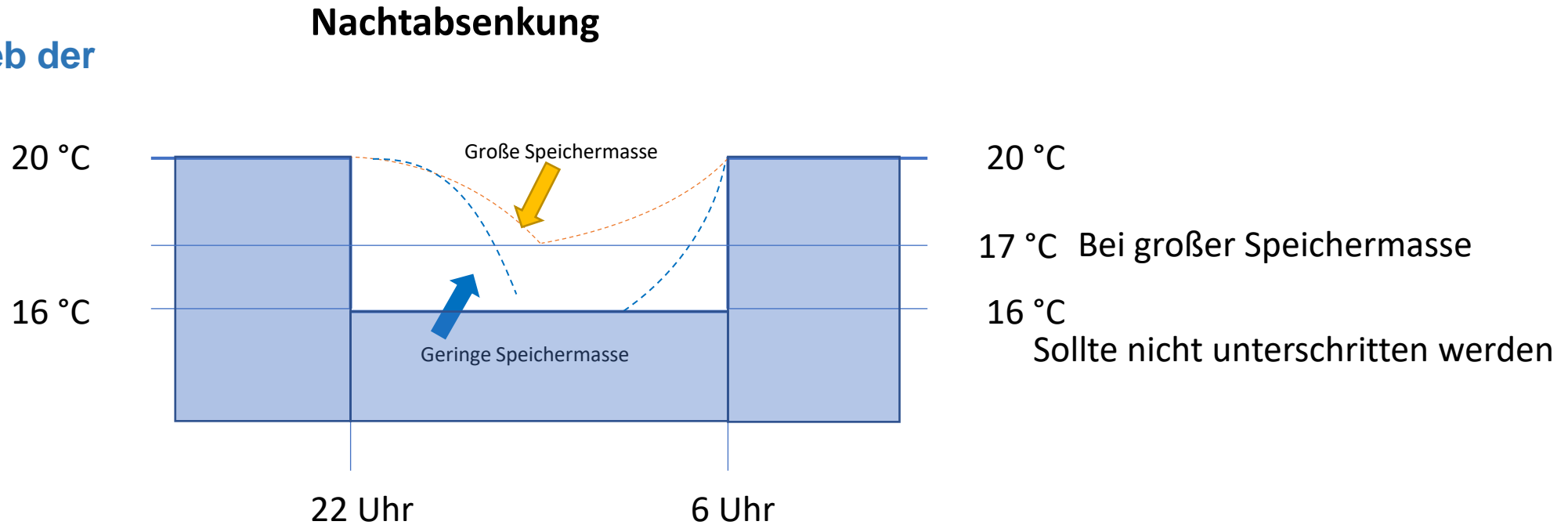
Besser:

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

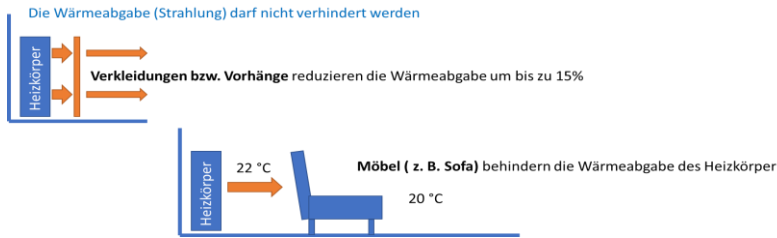


Im Absenkbetrieb auch die Umwälzpumpen abschalten –
nicht an Frosttagen !

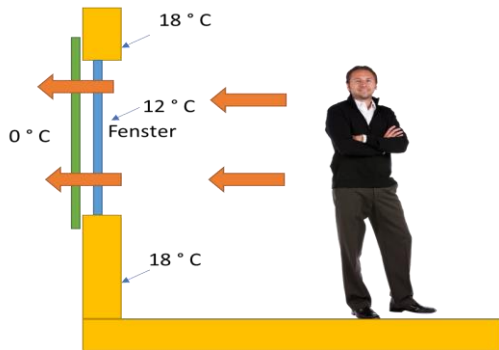
Auch Absenkbetrieb, wenn niemand zu Hause ist

Diese Vorgehensweise hat sich bewährt

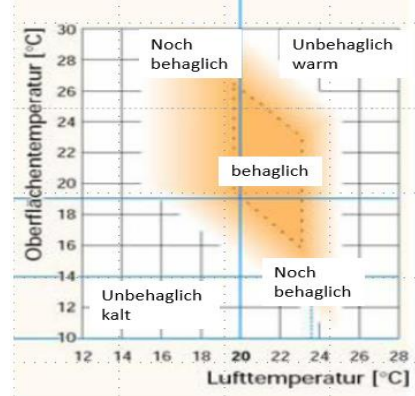
1 - auf ungehinderte Wärmeabgabe achten



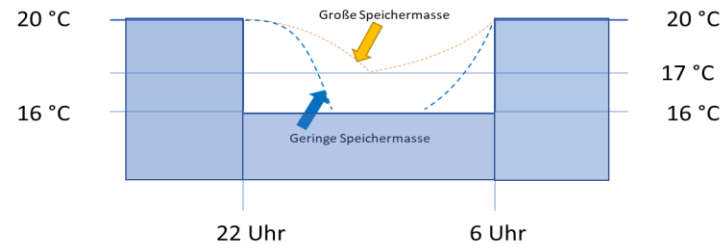
2 - Auf den eigenen Wärmeverlust über kalte Umgebungsflächen achten



3 - Auf die relative Feuchte achten



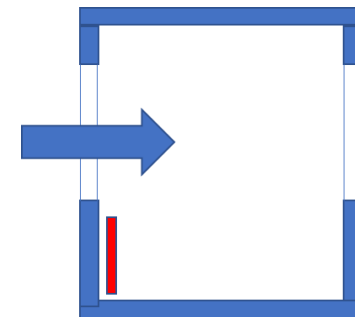
4 - Abgesenkter Betrieb Wann immer möglich



5 - Umrüsten auf elektronische Thermostatventile



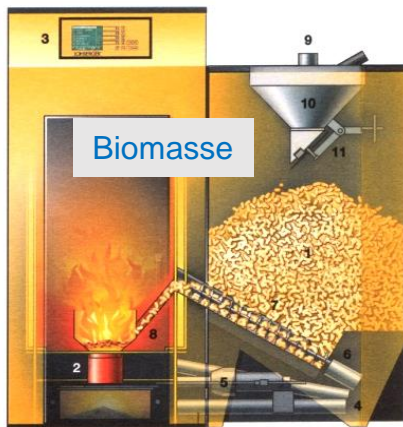
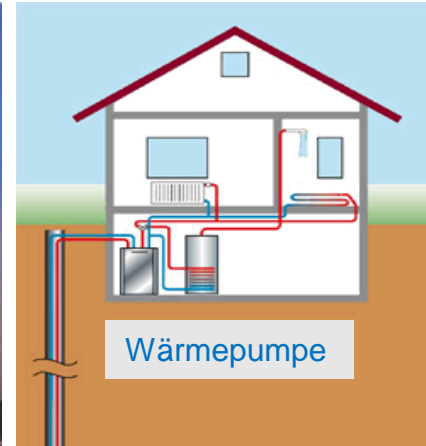
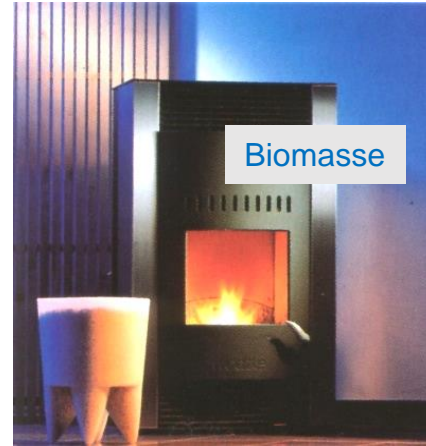
6 - richtiges Lüften

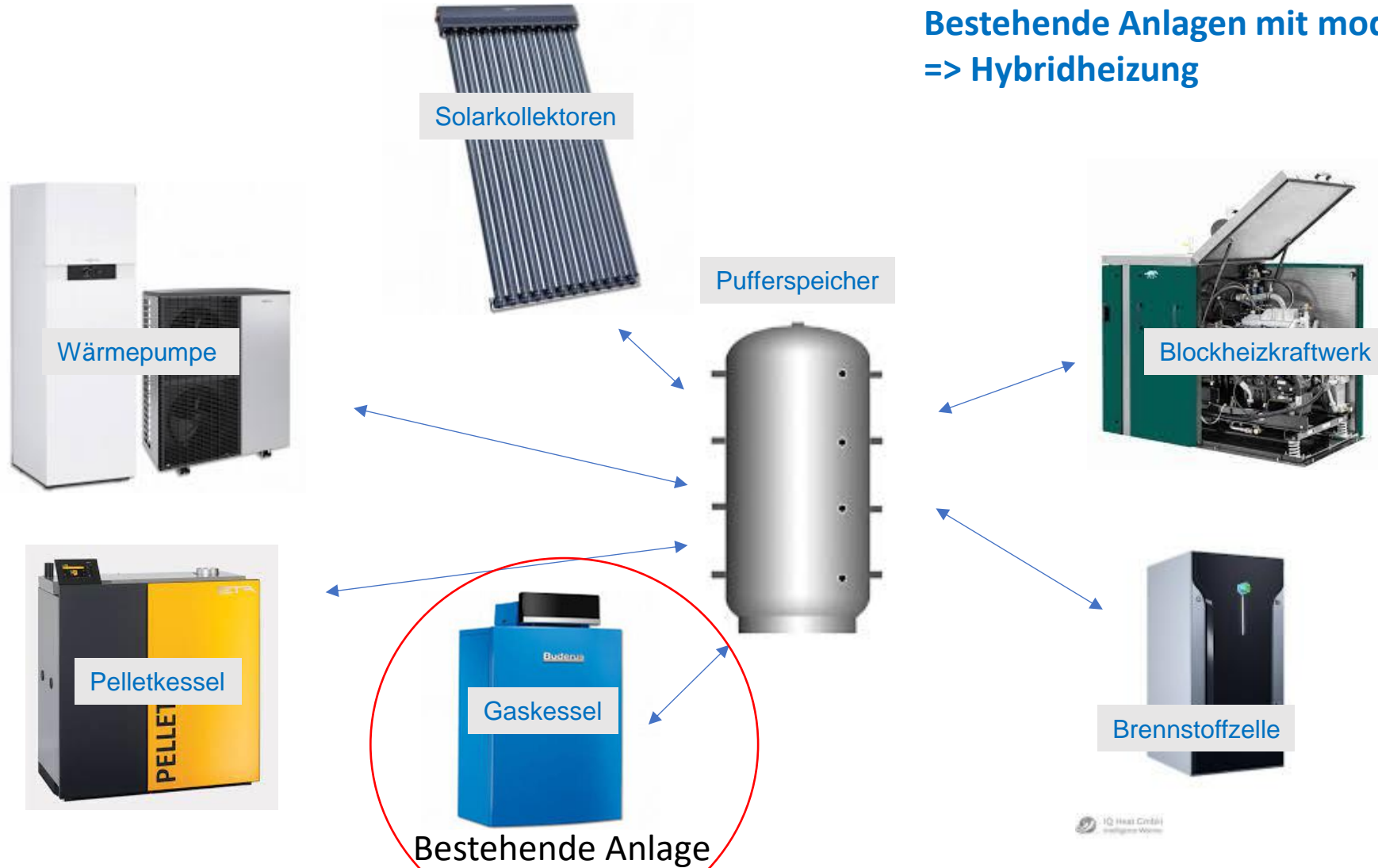


Modernisierung

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

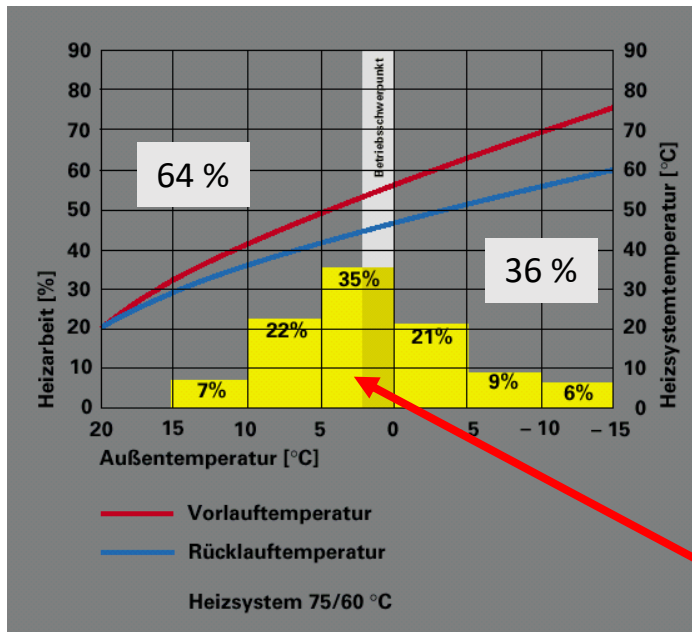
Moderne Heizungs- und Haustechnik





Warum ist die Kombination so interessant?

Verteilung der Heizlast nach der Außentemperatur



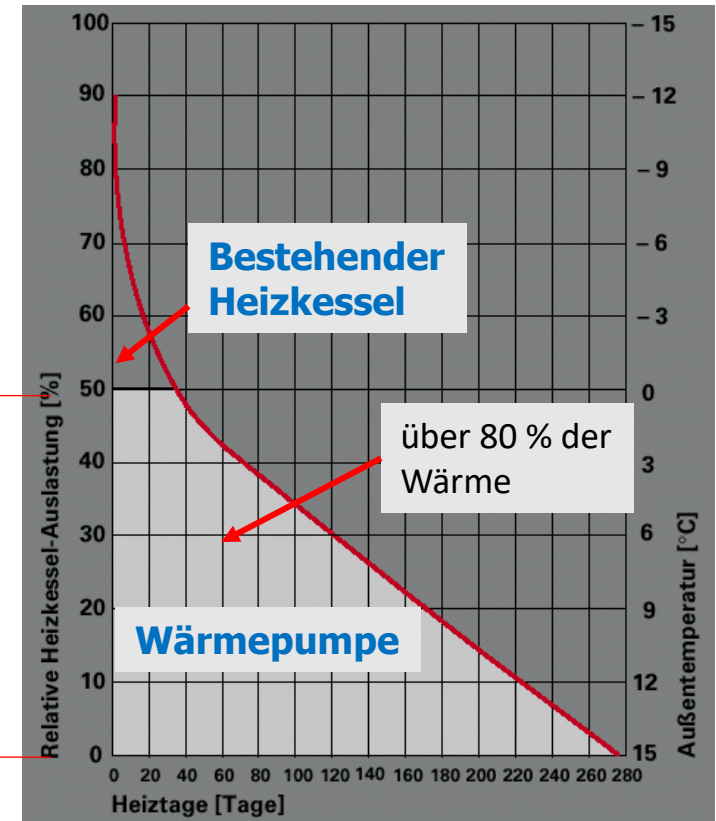
! Der überwiegende Anteil liegt zwischen 0°C und 5°C

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

Wichtig bei Auslegung von :

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

50 % der Leistung

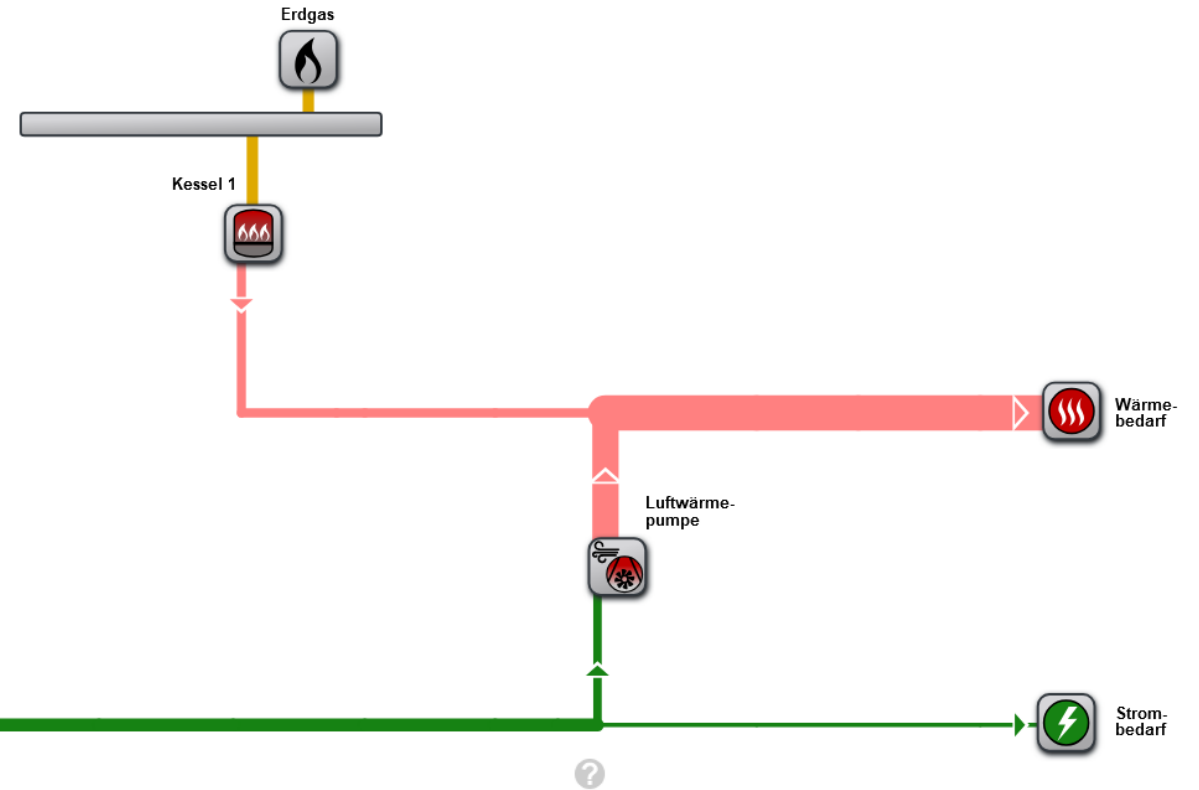
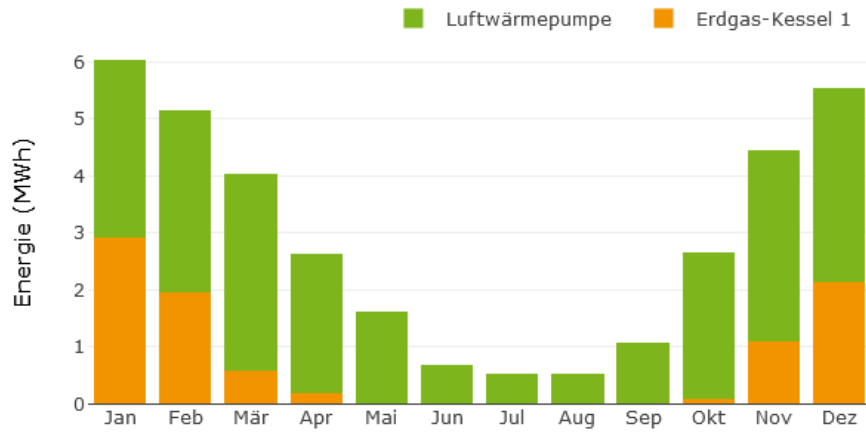


Wärmeerzeugung und -bezug

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

?

Jahressumme

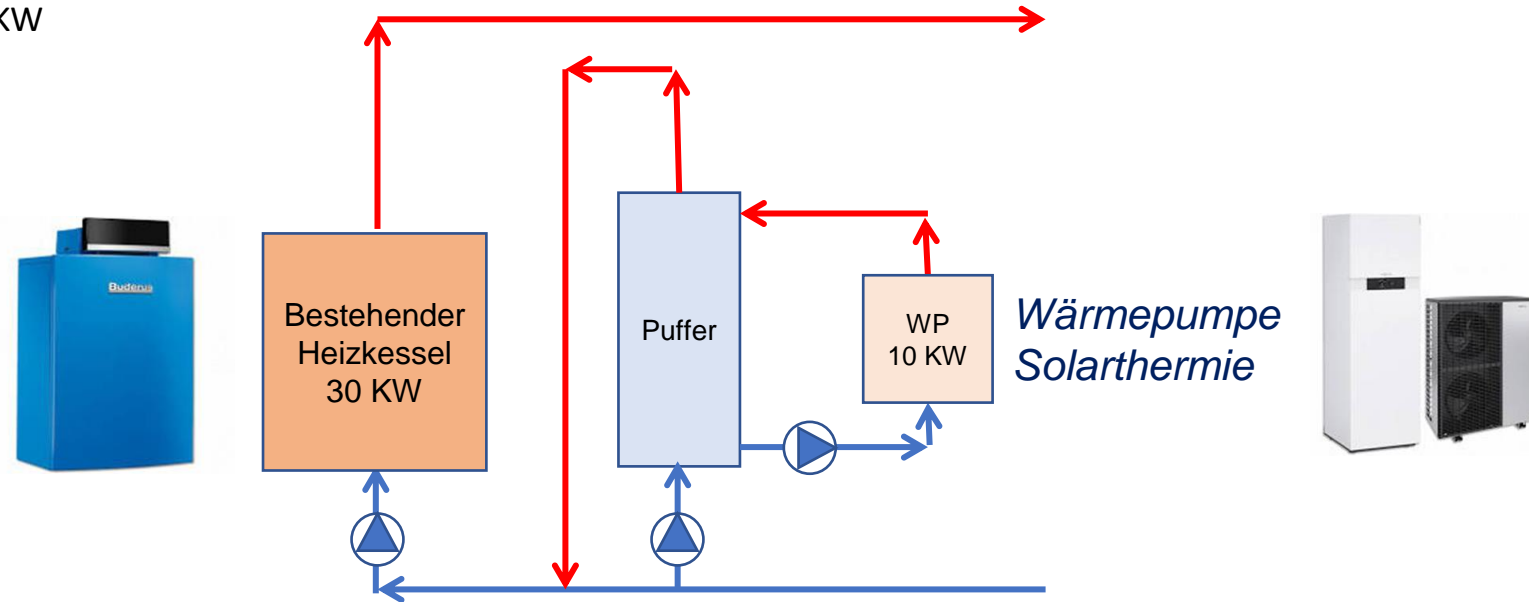


Dimensionierung der Anlagen

Technologie	Vorauslegung	Volllaststunden/ Ladezyklen	Optimierungsbereich
Erdgas-Kessel 1	25 kW _{th}	376 h/a	25 kW _{th}
Luftwärmepumpe	8 kW _{th} (2 kW _{el})	4001 h/a	8 kW _{th}

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*

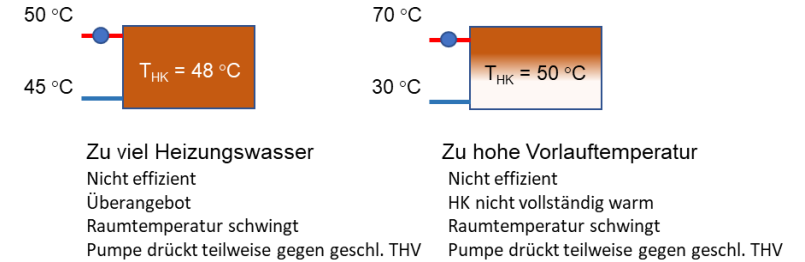
Mehrere Durchgänge

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

