

Optimierung bestehender Heizungsanlagen,

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 in der Haustechnik
Planer im Bereich TGA

➤ **Einführung**

➤ **Grundlagen**

➤ **Heizungsanlagen**

- Wärmeabgabe
- Wärmeverteilung
 - *Hydraulischer Abgleich*
- Wärmeerzeugung
 - *Hybrid Heizung*
- Maßnahmen zum effizienten Betreiben

➤ **Regelung**

Einführung

Einführung

Energiesparen

Beginnt mit dem „sich kümmern“

⇒ Verbrauch analysieren

⇒ Energie messen – „vom groben ins Feine“

⇒ Nutzerverhalten kann Verbrauch halbieren bzw. verdoppeln

⇒ Zielgerichtetes Bedienen

⇒ Automatische Regelanlagen sind nur so gut wie die Einstellungen und die Fühler

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

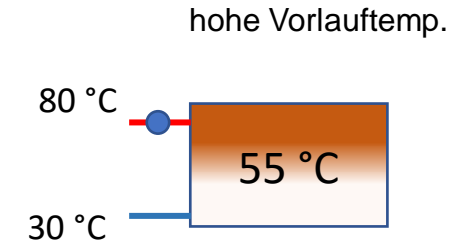
Einführung

Das generelle Problem der Haustechnik

Anlagen sollen funktionieren – auf den Punkt, d.h. effektiv sein
ist gut zu lösen, wenn man ein „Überangebot“ zur Verfügung stellt
=> Die Nutzer sind zufrieden



Effektiv

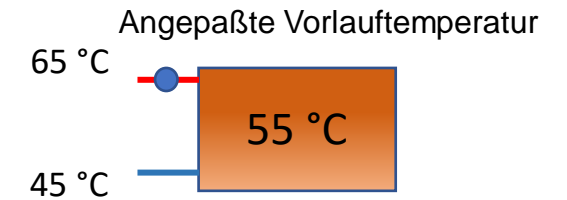


Nicht effizient aber effektiv
HK nicht vollständig warm
Raumtemperatur schwingt auf hohem Niveau
Pumpe drückt teilweise gegen geschl. THV

Anlagen sollen aber auch energiesparend d.h. effizient eingesetzt werden
ist machbar, wenn man ein gerade ausreichendes Angebot zur Verfügung stellt.
=> Der Nutzer ist nicht unbedingt zufrieden



Effizient



effizient
HK ist vollständig warm
Raumtemperatur stabil
Pumpe hat keine Probleme

Forderungen des Gesetzgebers im GEG (GebäudeEnergienGesetz)

Teil 4

Anlagen der Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie der Warmwasserversorgung

Abschnitt 1

Aufrechterhaltung der energetischen Qualität bestehender Anlagen

Unterabschnitt 2 Betreiberpflichten

§ 58 Betriebsbereitschaft

- (1) Energiebedarfssenkende Einrichtungen in Anlagen und Einrichtungen der Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie der Warmwasserversorgung sind vom Betreiber betriebsbereit zu erhalten und bestimmungsgemäß zu nutzen.
- (2) Der Betreiber kann seine Pflicht nach Absatz 1 auch dadurch erfüllen, dass er andere anlagentechnische oder bauliche Maßnahmen trifft, die den Einfluss einer energiebedarfssenkenden Einrichtung auf den Jahres-Primärenergiebedarf ausgleicht.

§ 59 Sachgerechte Bedienung

Eine Anlage und Einrichtung der Heizungs-, Kühl-, oder Raumlufttechnik oder der Warmwasserversorgung ist vom Betreiber sachgerecht zu bedienen.

§ 60 Wartung und Instandhaltung

- (1) Komponenten, die einen wesentlichen Einfluss auf den Wirkungsgrad von Anlagen und Einrichtungen der Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie der Warmwasserversorgung haben, sind vom Betreiber regelmäßig zu warten und instand zu halten.
- (2) Für die Wartung und Instandhaltung ist Fachkunde erforderlich. Fachkundig ist, wer die zur Wartung und Instandhaltung notwendigen Fachkenntnisse und Fertigkeiten besitzt. Die Handwerksordnung bleibt unberührt.

Grundlagen

Grundlagen



Warum müssen wir Gebäude heizen ?

- Der Mensch erzeugt Wärme, die er nicht zu schnell wieder verlieren darf.
- Zu hoher Wärmeverlust ist sehr unangenehm.
- 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 Wärmeabgabe des Menschen im Gleichgewicht zu halten



Grundlagen

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*

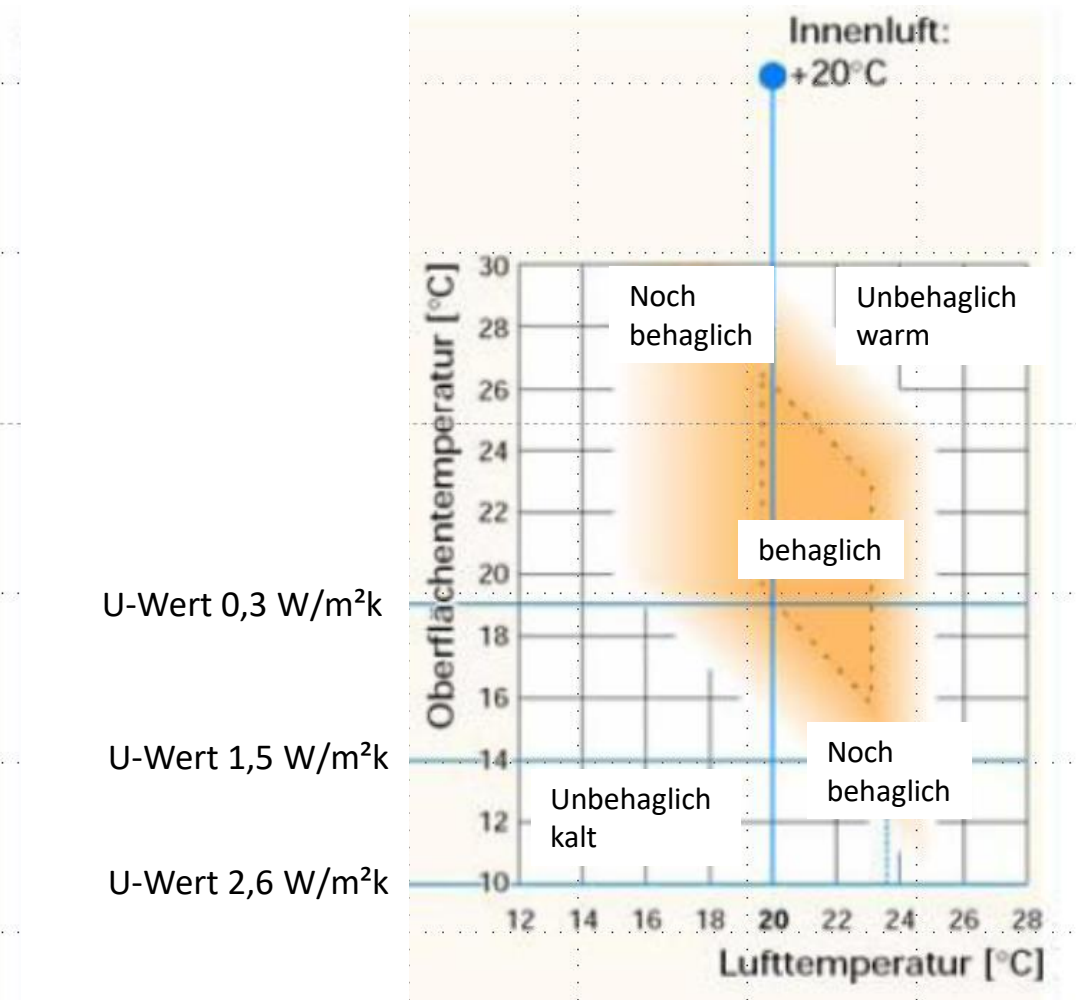
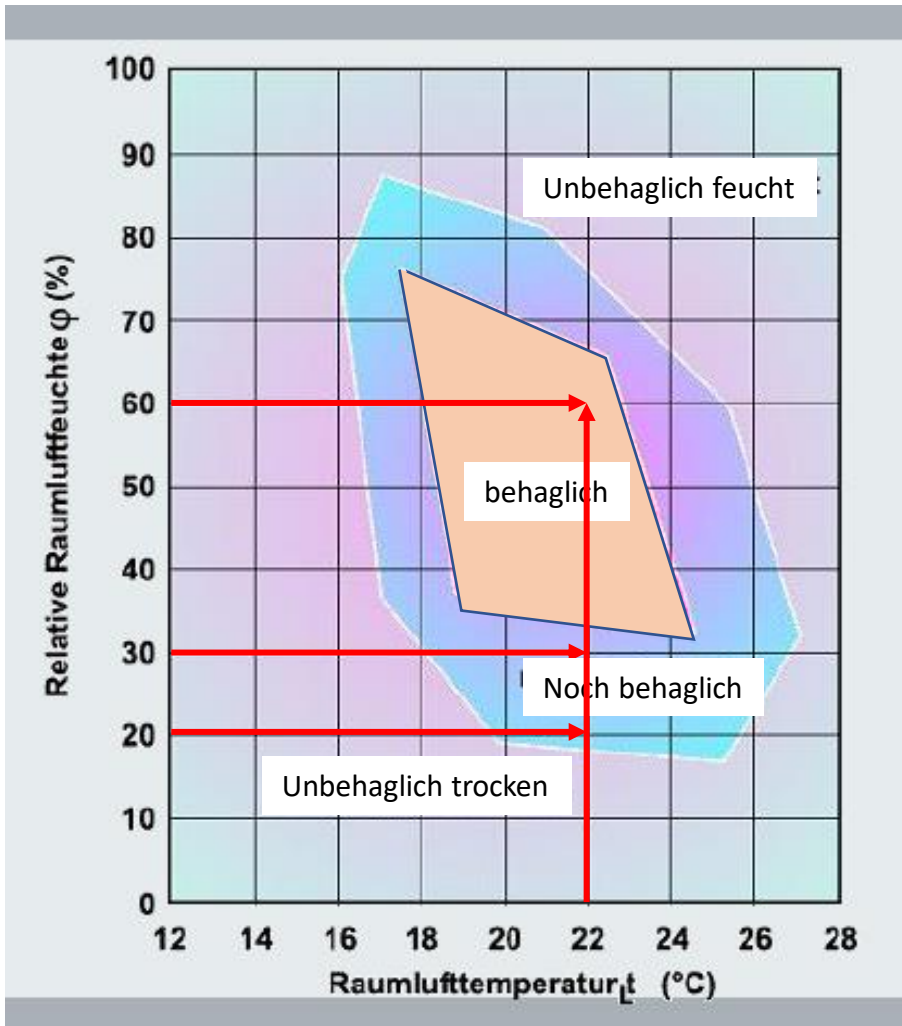
Wie gibt der Mensch Wärme ab?



Die abgegebene Wärme muss im Gleichgewicht zu der durch die Umwelt aufgenommenen Wärme stehen!

Grundlagen

Behaglichkeitsfelder



[..\Berechnungen_Unterlagen\Empfindungstemp120622.xlsx](#)

Heizungsanlagen Wärmeabgabe

Heizungsanlagen Wärmeabgabe

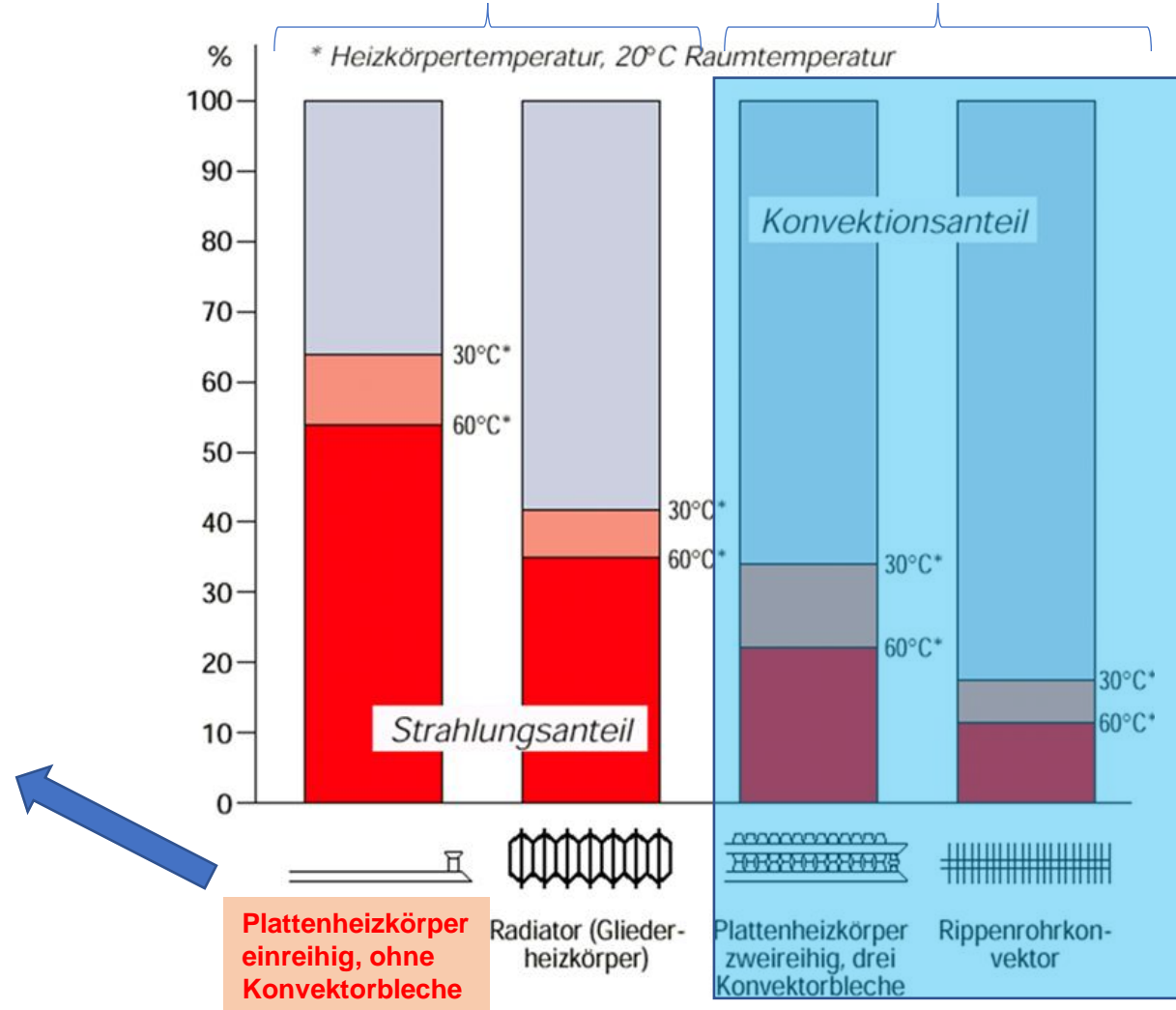
Wärmeabgabe der verschiedenen Heizkörpertypen

Kommen mit niedrigen Vorlauftemperaturen klar
Strahlungsabgabe im Vordergrund

Benötigen relativ hohe
Vorlauftemperaturen

Flächenheizkörper
geben ihre Wärme
überwiegend durch
Strahlungsenergie ab

**Fußbodenheizung
Wandheizung
Deckenstrahlheizung**
sind reine „Strahler“

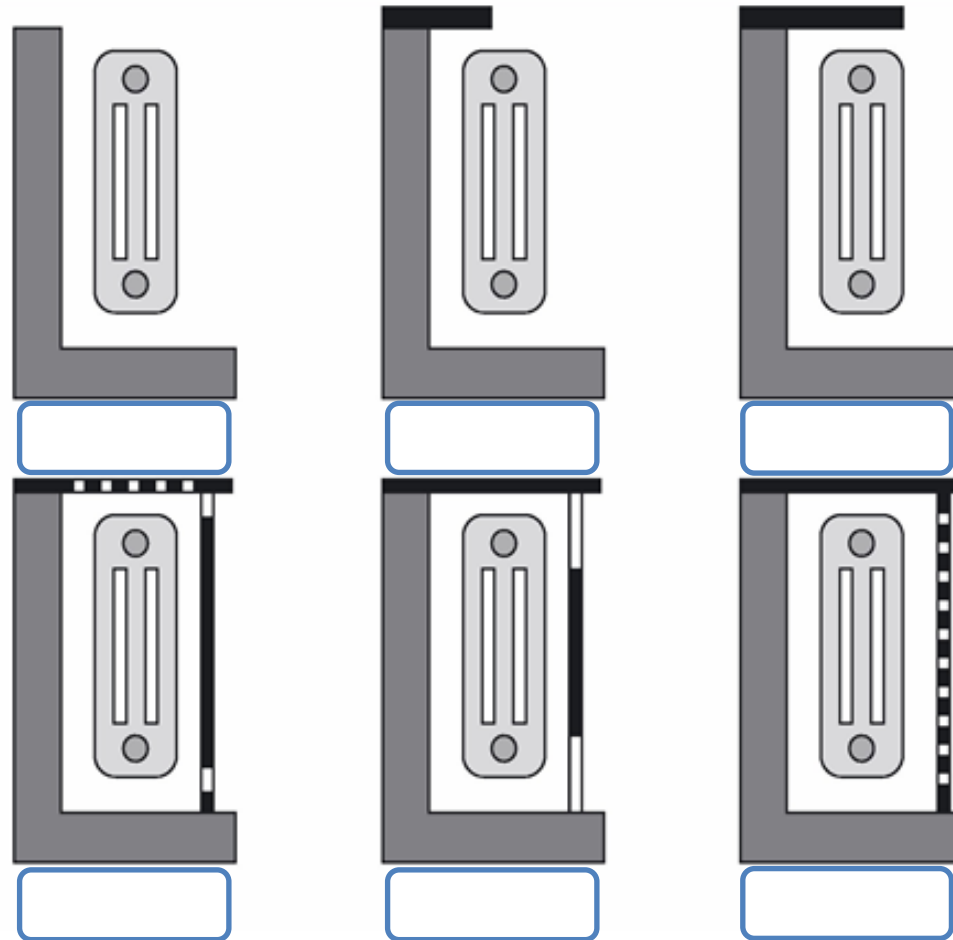


Heizungsanlagen
Wärmeabgabe

Wärmeabgabe

- Abdeckungen vermindern die Wärmeabgabe

Wieviel Prozent weniger kann ein Heizkörper für die Wärmeleistung im Raum erbringen, wenn der Heizkörper verstellt oder zugebaut ist?



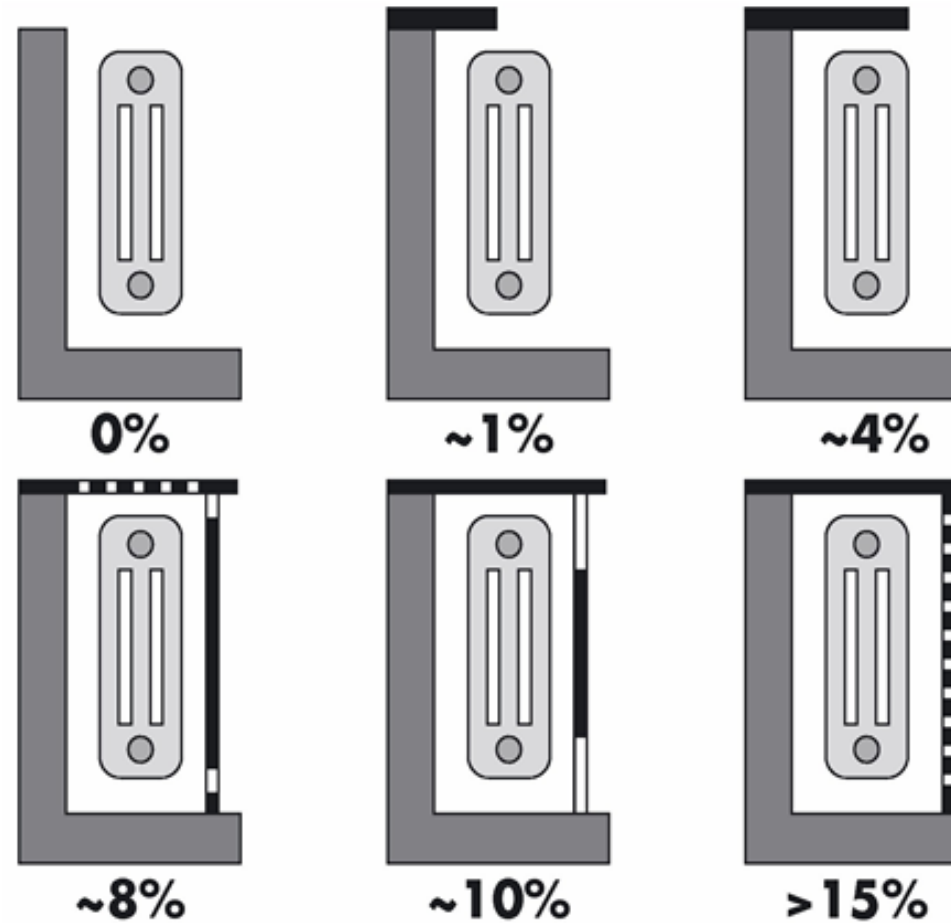
Quelle: Energieagentur NRW

Heizungsanlagen
Wärmeabgabe

Wärmeabgabe

- Abdeckungen vermindern die Wärmeabgabe

Wieviel Prozent weniger kann ein Heizkörper für die Wärmeleistung im Raum erbringen, wenn der Heizkörper verstellt oder zugebaut ist?



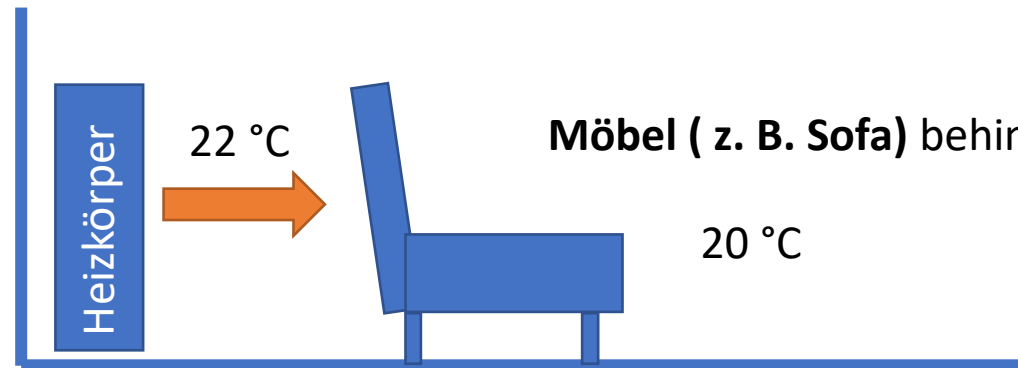
Quelle: Energieagentur NRW

Heizungsanlagen Wärmeabgabe

Die Wärmeabgabe (Strahlung) darf nicht verhindert werden



Verkleidungen bzw. Vorhänge reduzieren die Wärmeabgabe um bis zu 15%



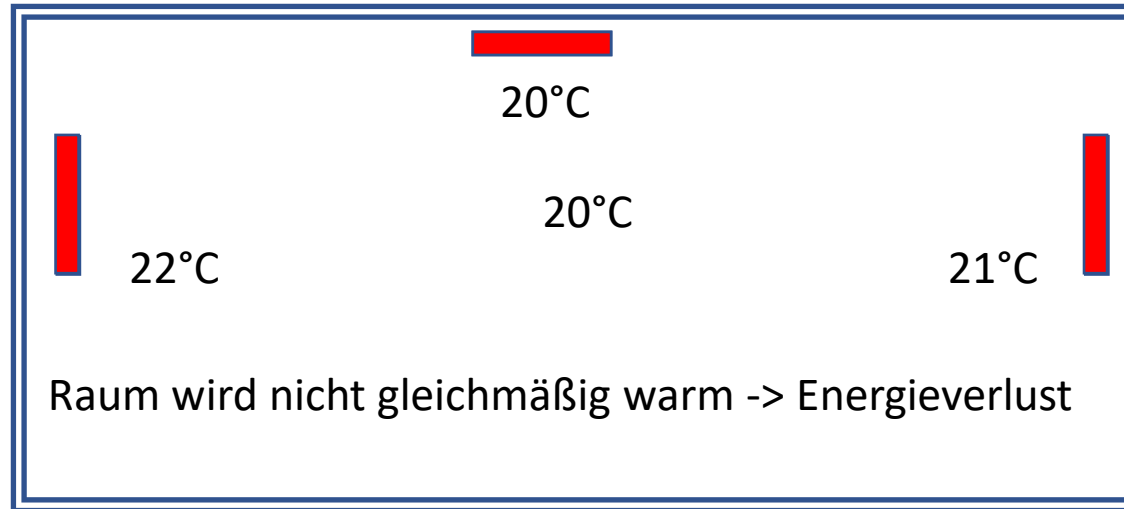
Möbel (z. B. Sofa) behindern die Wärmeabgabe des Heizkörper

In diesen Fällen müsste die Vorlauftemperatur erhöht werden, damit eine Luftwalze entstehen kann => höherer Energieeinsatz

Heizungsanlagen
Wärmeabgabe

Mehrere Heizkörper im Raum bringen Probleme

Problem: herkömmliche THV lassen sich nicht auf eine einheitliche Temperatur einstellen



Besser:

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

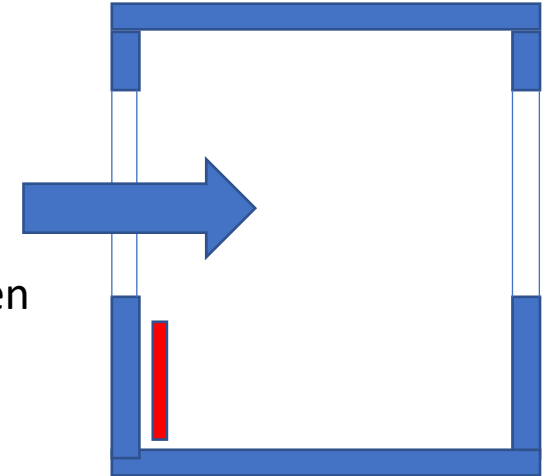
TIPP:

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

Heizungsanlagen Wärmeabgabe

Energiesparendes Lüften

- ★ 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



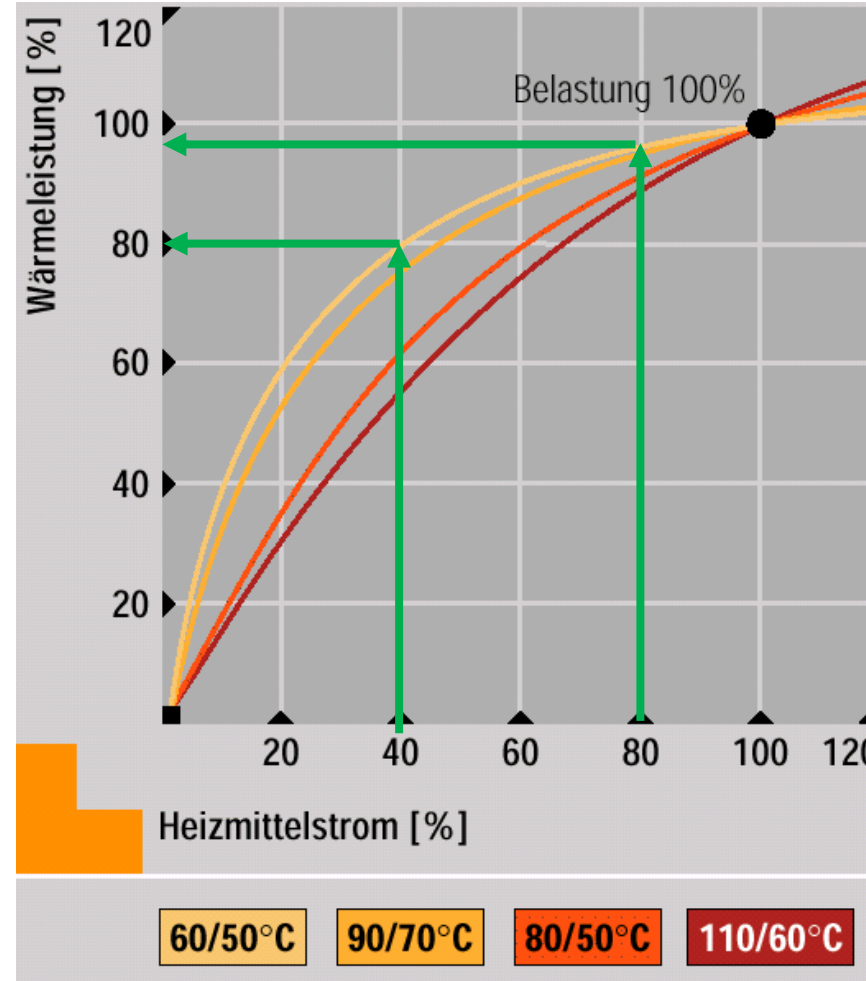
Heizungsanlagen Wärmeverteilung

Heizungsanlagen Wärmeverteilung



Sofortmaßnahme
Auf unterste Stufe stellen

Austausch von alten „Konstantpumpen“

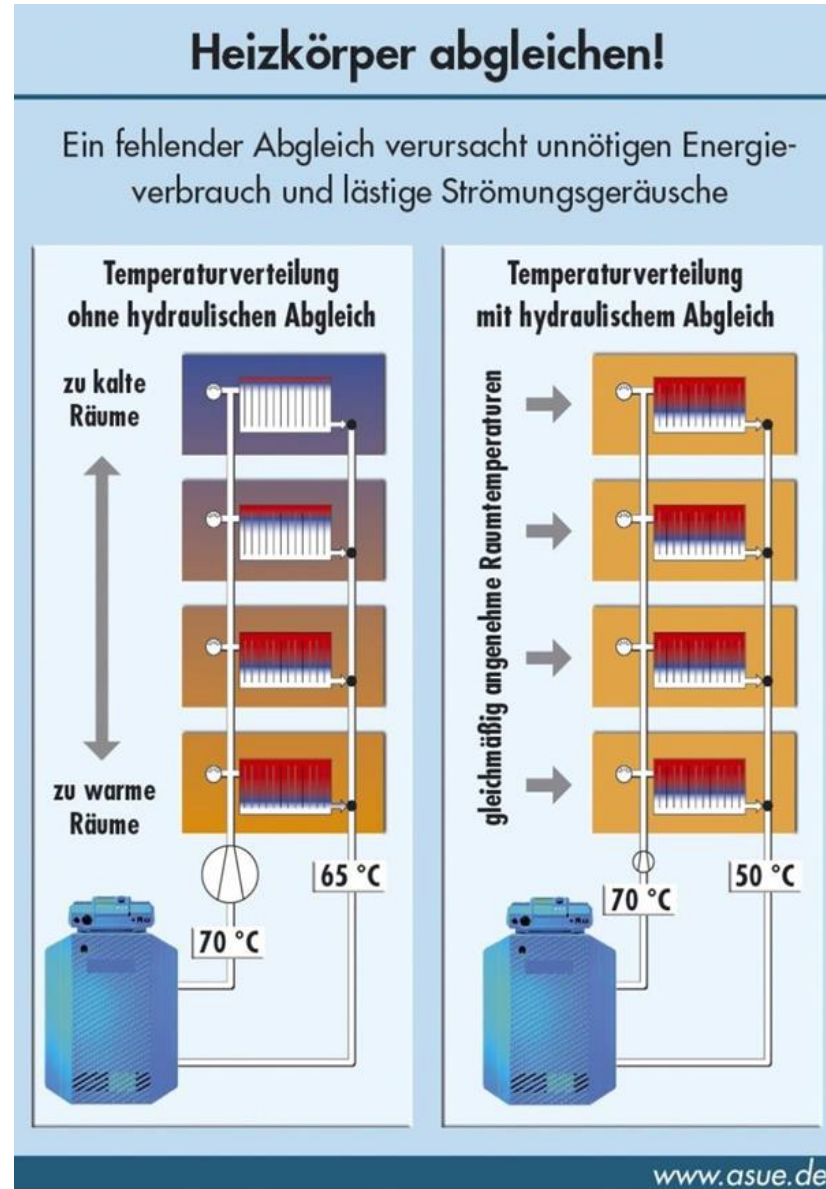


Auf die Temperaturspreizung achten.
Für Heizkörper gilt **nicht**
„viel hilft viel“ !
Stattdessen wird nur
unnötig Pumpenleistung
verbraucht, da der
Rohrnetzwidestand R im Quadrat ansteigt.

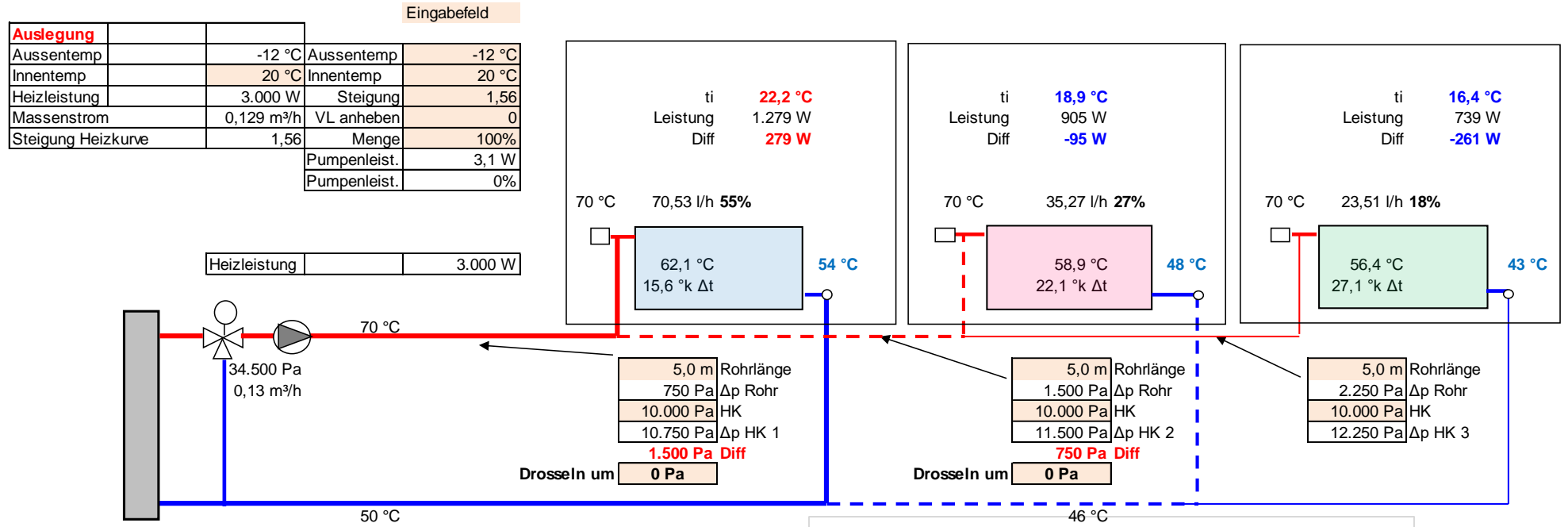
[..\..\Berechnungen_Unterlagen\Modellgesetz_wasser_leistung_ändern.xlsx](#)

Heizungsanlagen Wärmeverteilung Hydraulischer Abgleich

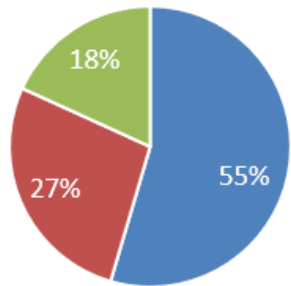
Was ist damit gemeint ?



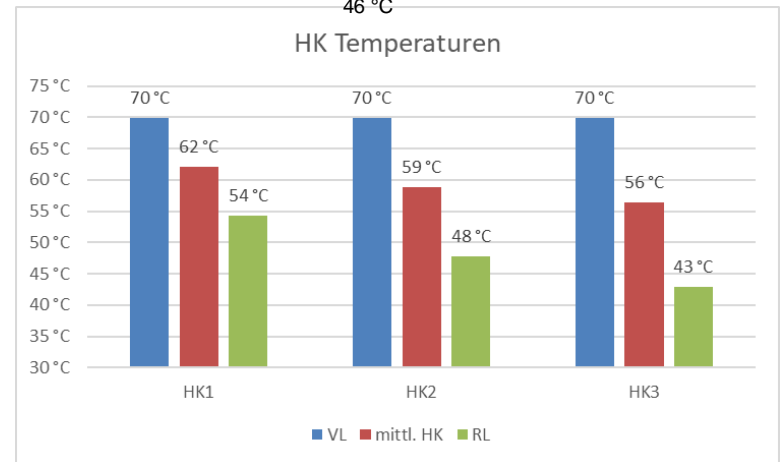
Heizungsanlagen Wärmeverteilung Hydraulischer Abgleich



Mengendurchfluss



■ HK1 ■ HK2 ■ HK3



..\Berechnungen Unterlagen\Sim Abgleich mit HK 220719.xlsx

Woran erkennt man fehlenden hydraulischen Abgleich ?

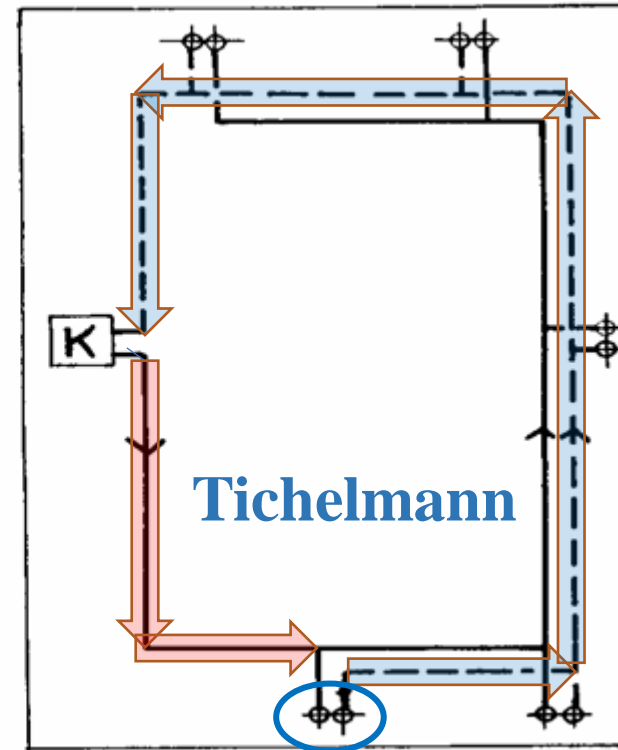
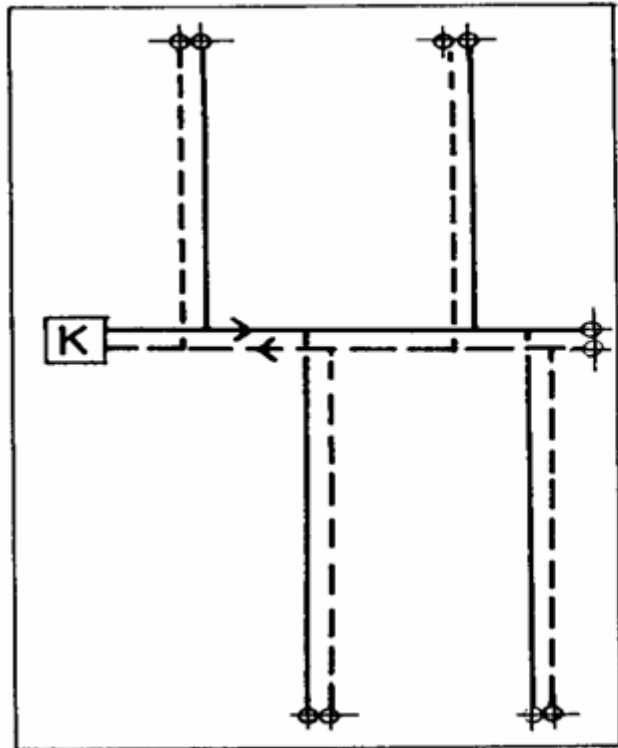
- Einzelne Heizkörper werden nicht warm
- Heizkörper sind nur im oberen Drittel warm
- Bei manchen Heizkörpern ist die Rücklauftemperatur = Raumtemperatur
- Stark schwankende Raumtemperaturen
- letztendlich an einem hohen Verbrauch, weil...

ungeeignete Maßnahmen ergriffen werden:

- Vorlauftemperatur erhöhen
- Pumpenleistung erhöhen

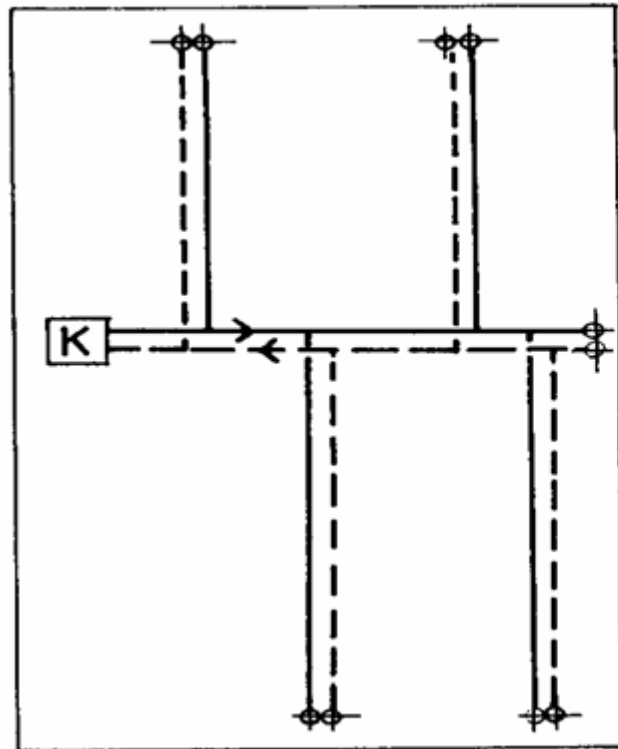
Sehr gute Lösung: Anwendung des Tichelmannprinzips

Steigestränge sind „automatisch“ abgeglichen

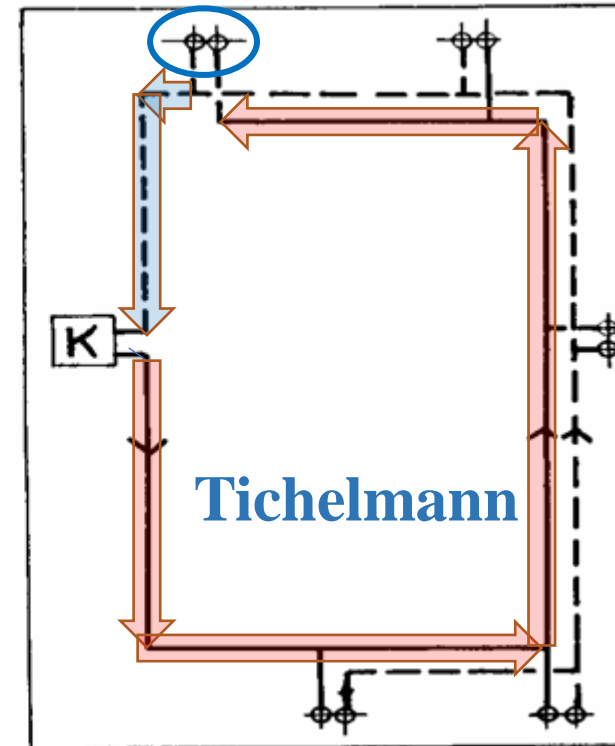


Vorteil: hydraulischer Abgleich der einzelnen Heizkörper ist sehr viel einfacher

Sehr gute Lösung: Anwendung des Tichelmannprinzips



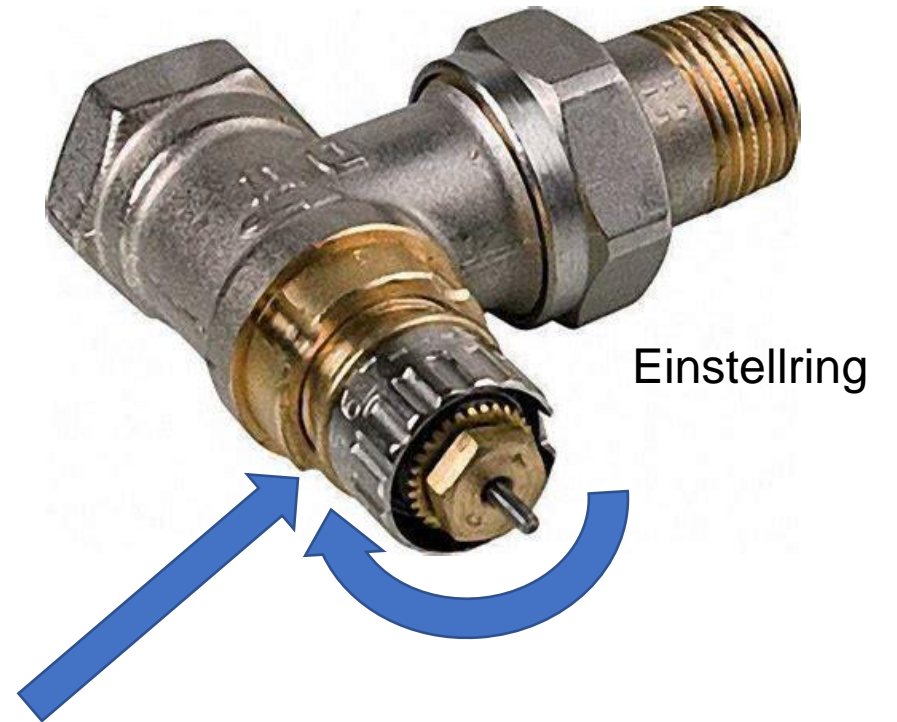
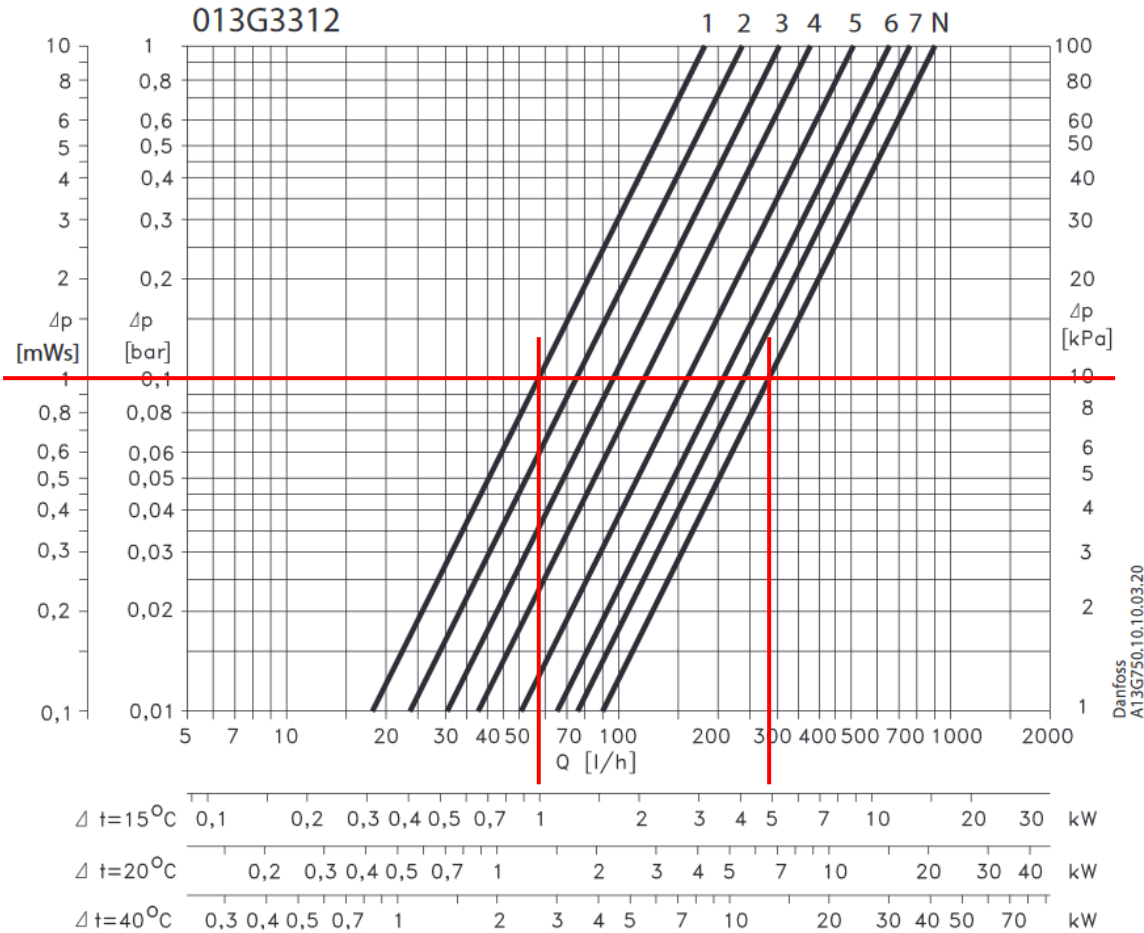
Steigestränge sind „automatisch“ abgeglichen



Vorteil: hydraulischer Abgleich
der einzelnen Heizkörper ist sehr
viel einfacher

Heizungsanlagen
Wärmeverteilung
Hydraulischer Abgleich

Voreinstellung an den
Thermostatventilen



Nicht einstellbare Ventileinsätze sind austauschbar

Mit Hilfe von Spezialwerkzeug auch ohne Wasserverlust

Voreinstellung an den Thermostatventilen

**Austausch des
Ventileinsatzes
gegen einen
einstellbaren**

Anlage muss nicht
entleert werden !

Von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich

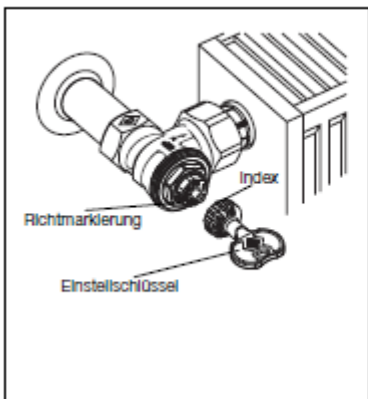
Bedienung der Voreinstellung

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

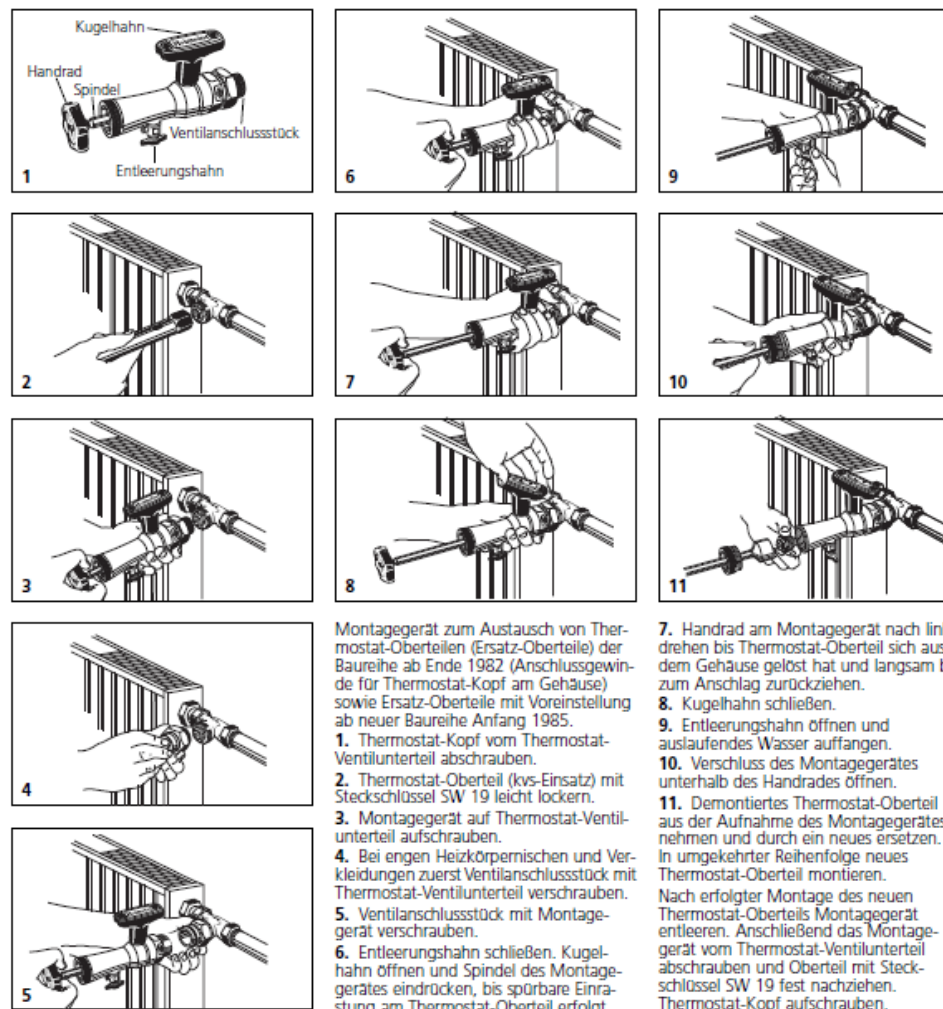
Die Einstellung 8 entspricht der Normal-einstellung (Werkseinstellung).

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

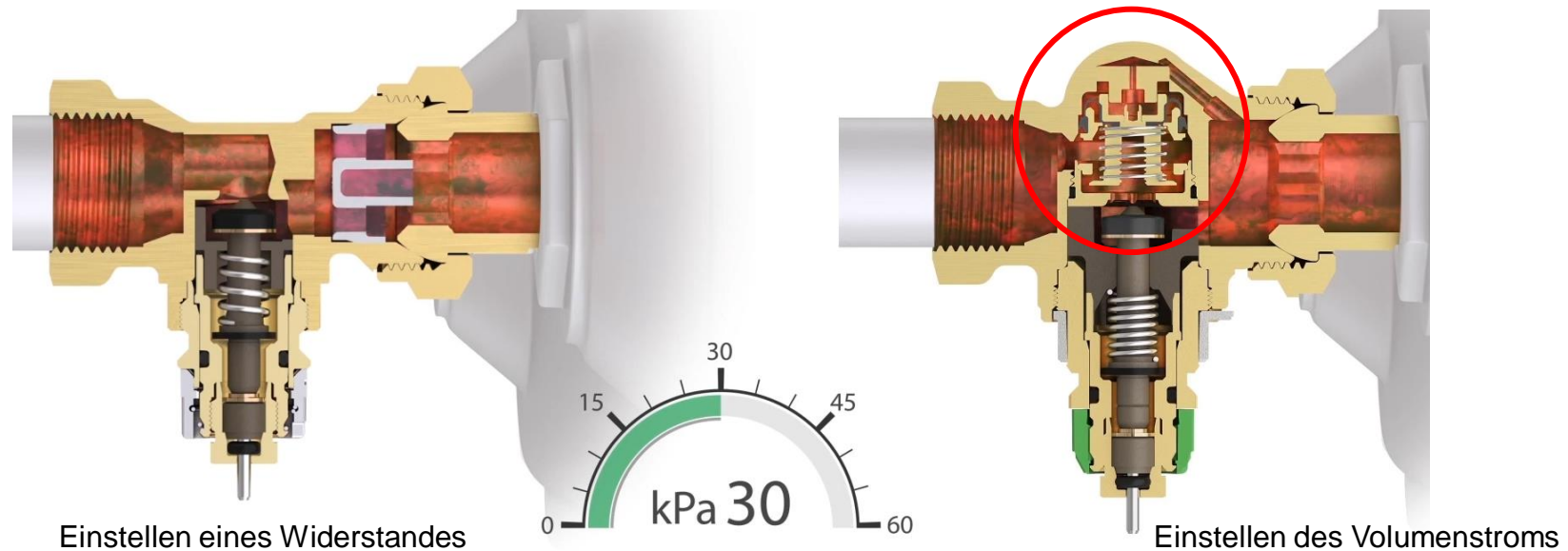
- Einstellschlüssel auf Ventiloberseite aufsetzen und verdrehen, bis er einrastet.
- Index des gewünschten Einstellwertes auf die Richtmarkierung des Ventilober-teiles drehen.
- Schlüssel abziehen. Einstellwert kann am Ventiloberseite aus Betätigungsrichtung abgelesen werden (siehe Abb.).



Montagegerät



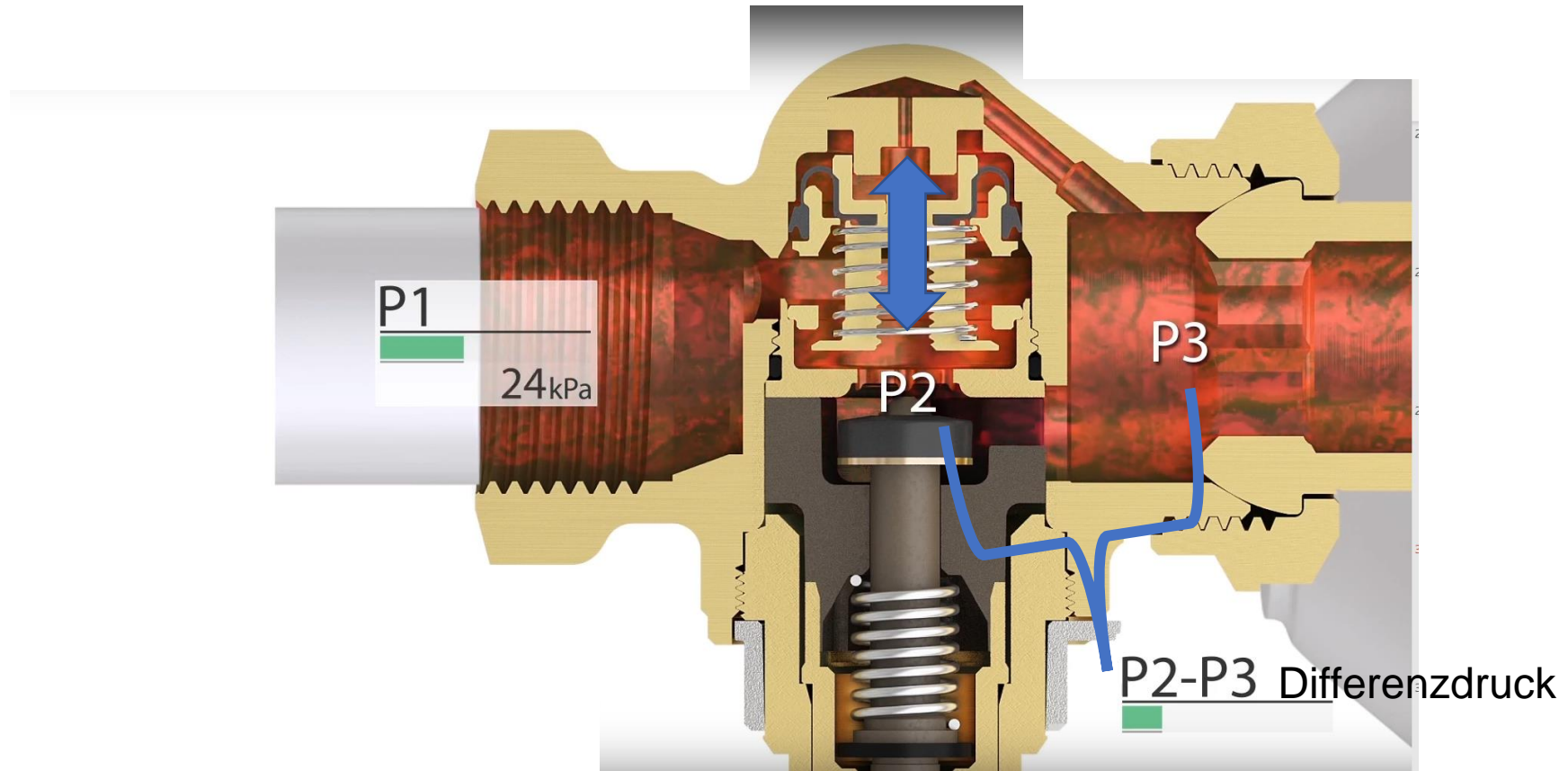
Dynamisches Ventil – mit Differenzdruckregler



Der Unterschied zeigt sich im Teillastbereich

- ein ansteigender Volumenstrom fließt durch das „normale“ Ventil
- ein konstanter Volumenstrom fließt durch das dynamische Ventil

Heizungsanlagen
Wärmeverteilung
Hydraulischer Abgleich



Unter Teillastbedingungen:

- Der Durchfluss durch das Ventil ist unabhängig von Druckschwankungen
- Eine Überversorgung wird verhindert

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

Praktischer Ansatz

Vorgehensweise bei Anlagen mit mehreren Heizkreisen:

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. Die einzelnen Heizkreise über gleiches ΔT an Strangregulierventilen eindrosseln (bei pumpennächstem Strang beginnen)
6. Am Heizkörper mit der höchsten Rücklauftemperatur beginnen - mit Hilfe der Voreinstellung am Thermostatventil (THV) den HK eindrosseln.
7. Bei Bedarf THV mit Einstellmöglichkeit nachrüsten (Ventilsitz)
8. Dann von „nah“ nach „fern“ weiter einregulieren.
9. Nachmessen der Temperaturen in den Strängen und Heizkörpern und evtl. nachregeln
10. Pumpenleistung reduzieren.
11. Reduzierung der Vorlauftemperatur.
12. Dokumentation der Drosselstellungen im Strangschemata

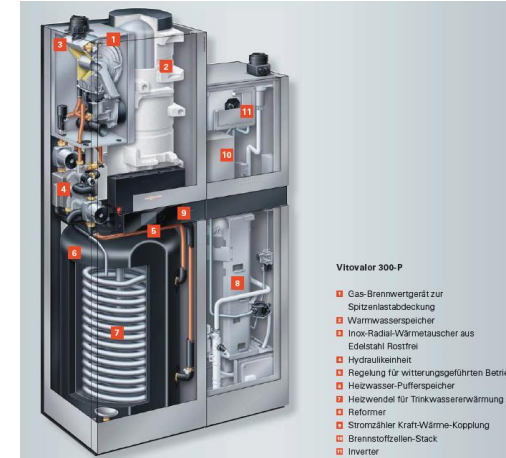
Heizungsanlagen Wärmeerzeugung

Heizungsanlagen Wärmeerzeugung

Arten der Wärmeerzeuger

- Kessel
- Blockheizkraftwerk
- Brennstoffzelle
- Wärmepumpe
- Solaranlage
- Nahwärme
- Fernwärme
- Kombinationen möglich (bivalent parallel und alternativ (mögliche Förderung nach BEG))

Die Erzeuger stellen unterschiedliche Anforderungen an das Heizsystem



Heizungsanlagen Wärmeerzeugung

Kessel

Verbrennungsprozess erzeugt die Wärme
Brennstoffarten: fest, flüssig oder gasförmig

Bei gasförmigen und flüssigen Brennstoffen
ist die Brennwertnutzung der Standard

Wärmeübertragungsmedien

Wasser, Dampf und Luft

**Auf genügend Verbrennungsluft achten
Ist die Verbrennungsluft zu gering, steigt
der Verbrauch an Brennstoff**

1 m³ Gas braucht ca. 10 m³ Luft



Brennereinstellen bei regulärem Betriebszustand (z. B. darf Heizraumtür niemals aufstehen)

Heizungsanlagen Wärmeerzeugung

Wenn ein Brennwertkessel eingebaut wird, müssen nicht nur die Heizflächen groß genug sein, auch muss der Massenstrom stimmen (Pumpe anpassen – hohes Δt)

Das Rücklaufwasser muss so langsam durch die Heizflächen zirkulieren, dass die Temperatur unter den Taupunktsinken kann.

Taupunkt

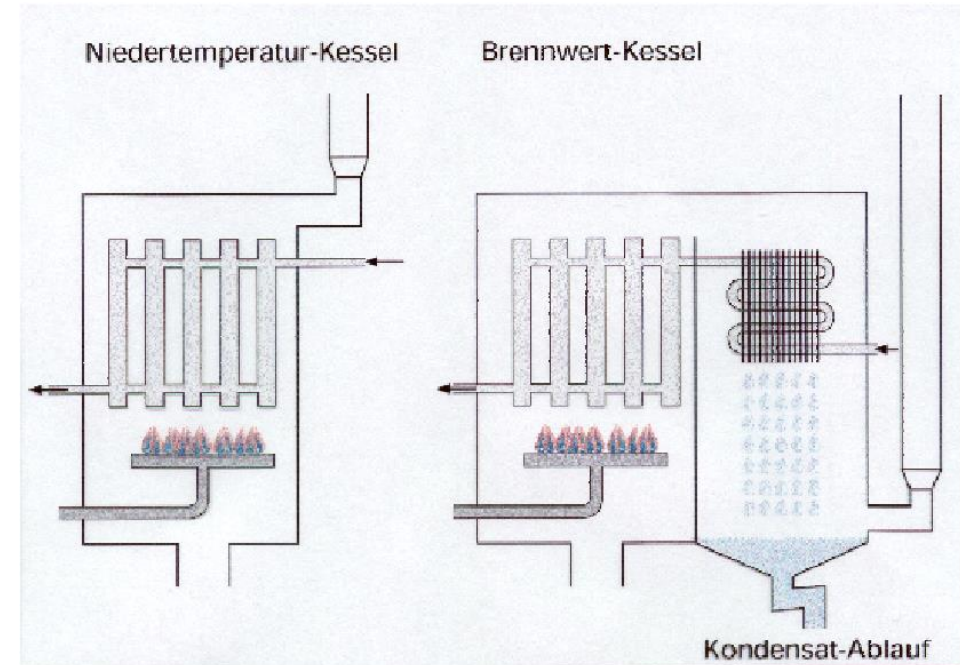
Erdgas 57°C

Heizöl 47°C

Tauwasserausfall (EFH ca. 2000 -3000 l/a

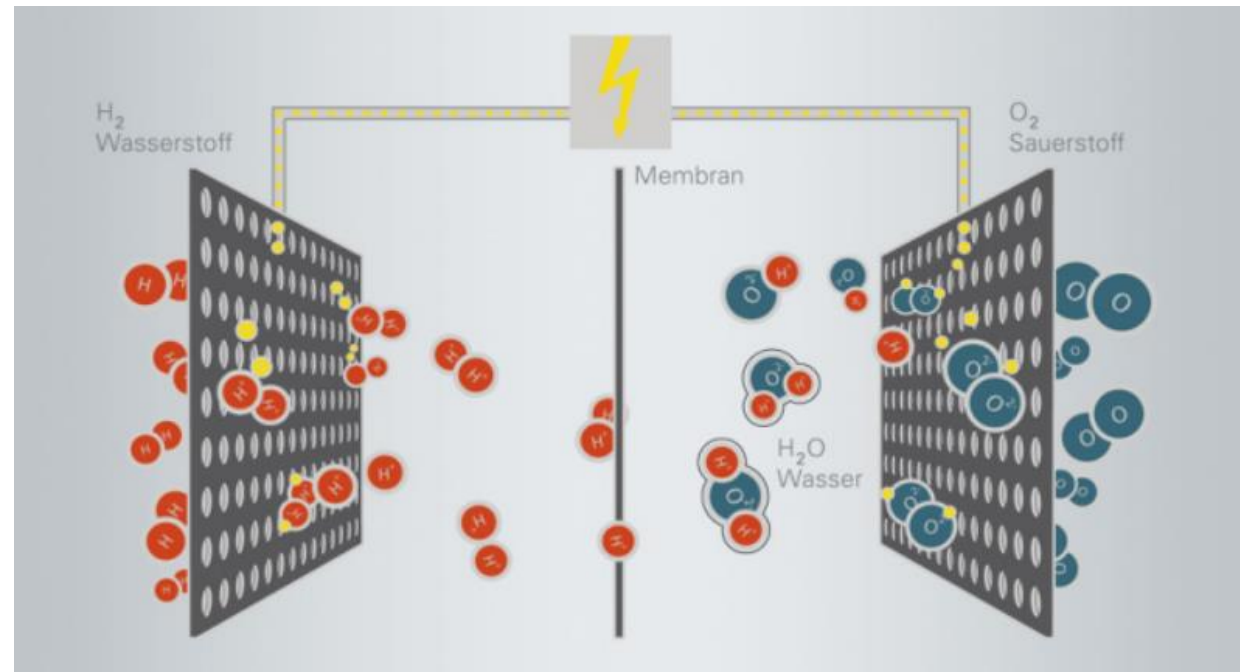
Bei Erdgas theoretisch 0,16 l/kWh, praktisch max. 0,14 l/kWh

Bei Heizöl theoretisch 0,12 l/kWh, praktisch max. 0,09 l/kWh bzw. 0,9 l/l Heizöl



Heizungsanlagen Wärmeerzeugung

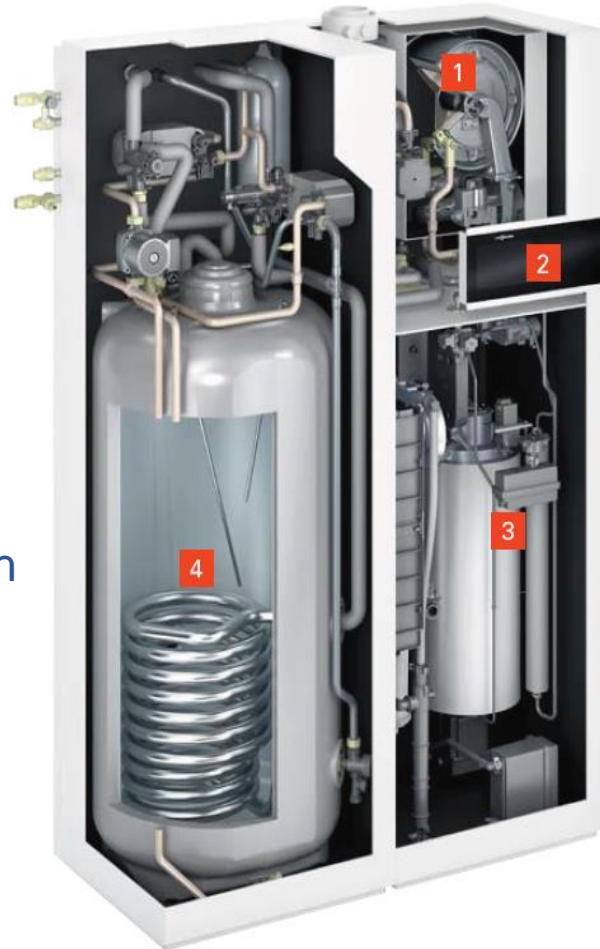
Besondere Form der
Kraft-Wärme-Kopplung



Umkehrung der Elektrolyse

Heizungsanlagen
Wärmeerzeugung

Brennstoffzelle

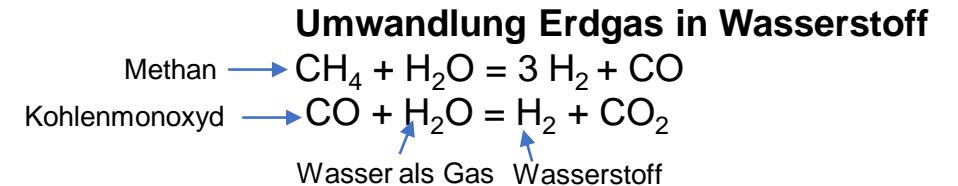


Einsatz unkritisch
verhält sich wie
normaler Kessel

Können mit Erdgas betrieben werden
=> aus Erdgas wird im Gerät
Wasserstoff erzeugt
=> Wasserstoff und Sauerstoff
reagieren und erzeugen Strom
=> Abfallprodukt ist Wasser
Mit Brennwertkessel kombiniert als
komplette Wärmeerzeugung zur
Beheizung und zur Warmwasserbereitung

VITOTALOR PT2

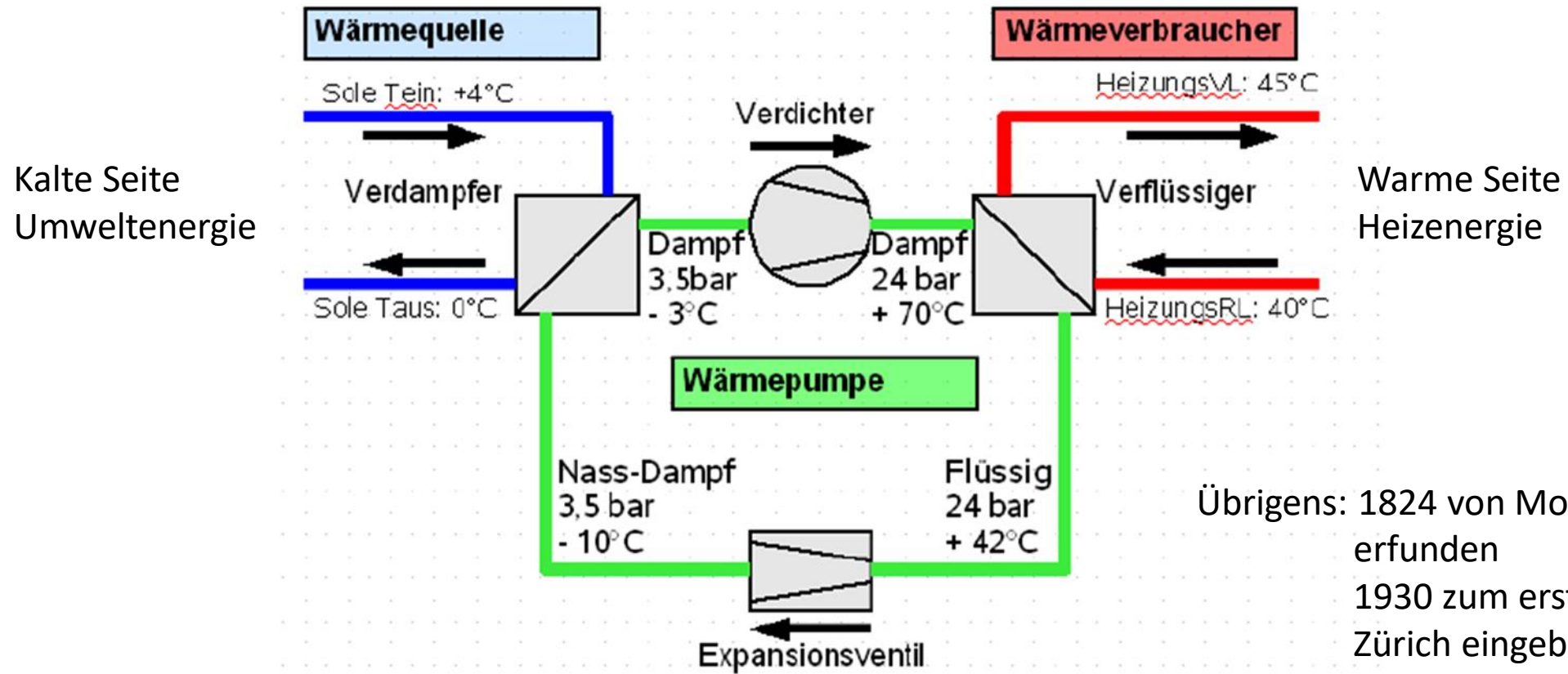
- 1 Gas-Brennwertgerät zur Spitzenlast-
abdeckung
- 2 Regelung für den witterungsgeführten Be-
trieb mit großem 7-Zoll-Farb-Touch-Display
- 3 Brennstoffzellenmodul
- 4 Warmwasserspeicher aus Edelstahl mit
220 Litern Inhalt



Heizungsanlagen

Wärmeerzeugung

Funktionsprinzip einer Wärmepumpe



Übrigens: 1824 von Monsieur Carnot erfunden
1930 zum ersten Mal in Zürich eingebaut

Heizungsanlagen Wärmeerzeugung

Die Wärmepumpen werden folgendermaßen bezeichnet:

- A 07/W 35 =>** Luft/Wasser WP bei einer Aussentemperatur von 7°C und einer Vorlauftemperatur von 35 °C. „A“ steht für Luft (Air), „W“ steht für Wasser
- B 0/ W 35 =>** Sole / Wasser WP , Kalte Seite 0°C, warme Seite 35°C. „B“ steht für Sole (englisch brine)
- W 10/ W 35 =>** Wasser/Wasser WP, kalte Seite 10°C, warme Seite 35°.

Für diese Betriebszustände wird auch die **Leistungszahl** (COP) angegeben.
So bedeutet ein COP von 4, dass aus 1 KW Strom 4 KW Wärme erzeugt werden.

$$\text{COP 4} = \frac{\text{4 KW Heizleistung}}{\text{1 KW Strom}}$$

Die **Jahresarbeitszahl** gibt an wieviel Heizenergie in KWh aus 1 kWh Strom erzeugt wurden.

$$\text{JAZ 4} = \frac{\text{4 KWh Heizenergie}}{\text{1 KWh Stromverbrauch}} \quad \text{3 KWh kommen aus der Umwelt}$$

Entscheidend ist die Jahresarbeitszahl !

Je grösser der Unterschied zwischen Kalt und warm, desto schlechter ist die JAZ

Heizungsanlagen Wärmeerzeugung

	Danfoss DHP-A 6			Danfoss DHP-A 8			Danfoss DHP-A 10			Danfoss DHP-A 12		
	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP
Temp / VL	kW	kW		kW	kW		kW	kW		kW	kW	
+10 / W35	2,1	8,2	3,9	2,8	11,4	4,1	3,35	13,8	4,1	3,75	15,7	4,2
+ 5 / W 35	2,1	7,1	3,4	2,6	10,1	3,9	3,25	12,1	3,7	3,65	14	3,8
0 / W 35	2	6,2	3,1	2,6	8,7	3,3	3,15	10,9	3,5	3,45	12,2	3,5
- 5 / W 35	2	5,3	2,7	2,5	7,5	3	3,05	9	3	3,45	10,5	3
- 10 / W 35	1,9	4,5	2,4	2,4	6,4	2,7	2,95	7,7	2,6	3,35	9,1	2,7
	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP
Temp / VL	kW	kW		kW	kW		kW	kW		kW	kW	
+10 / W 50	2,6	7,4	2,8	3,3	10,3	3,1	4,05	12,3	3	4,55	14,3	3,1
+ 5 / W 50	2,6	6,5	2,5	3,2	9	2,8	3,95	10,7	2,7	4,45	12,7	2,9
0 / W 50	2,6	5,7	2,2	3,1	7,8	2,5	3,85	9,5	2,5	4,35	11	2,5
- 5 / W 50	2,5	4,9	2	3	6,7	2,2	3,75	8,2	2,2	4,25	9,6	2,3
- 10 / W 50	2,4	4,2	1,8	2,9	5,8	2	3,65	7	1,9	4,15	8,4	2
incl. beider Pumpen und Lüfter												

Heizungsanlagen Wärmeerzeugung



Wärmequelle: **Aussenluft**

-hat Grenzen bei zu tiefen Temperaturen
Arbeiten bei niedrigen Temperaturen als
Direktstromheizung

Wärmequelle: **Wasser**

-Genehmigung Wasserwirtschaftsamt

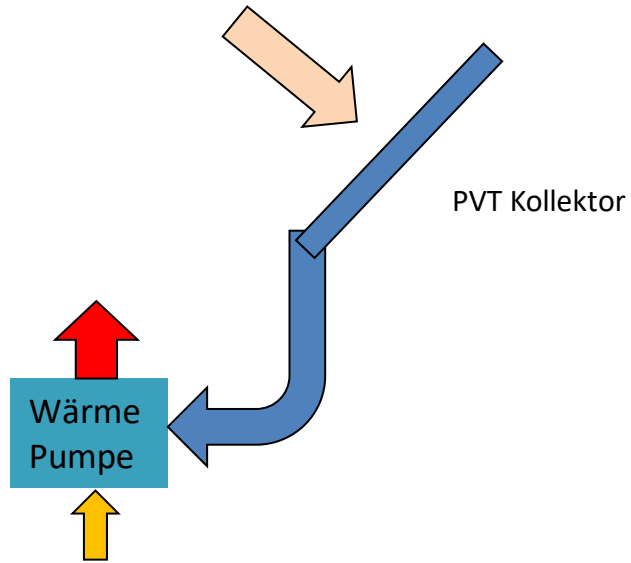
Wärmequelle: **Erdreichkollektor**

-Erdreich ausheben – Energiekorb
Ausbeute höher als bei Nutzung der
Aussenluft

Wärmequelle: **Erdwärmesonden**

-Bohrung in die Tiefe (100m)
hohe Ausbeute bei gleichbleibenden
Erdreichtemperaturen

Heizungsanlagen Wärmeerzeugung

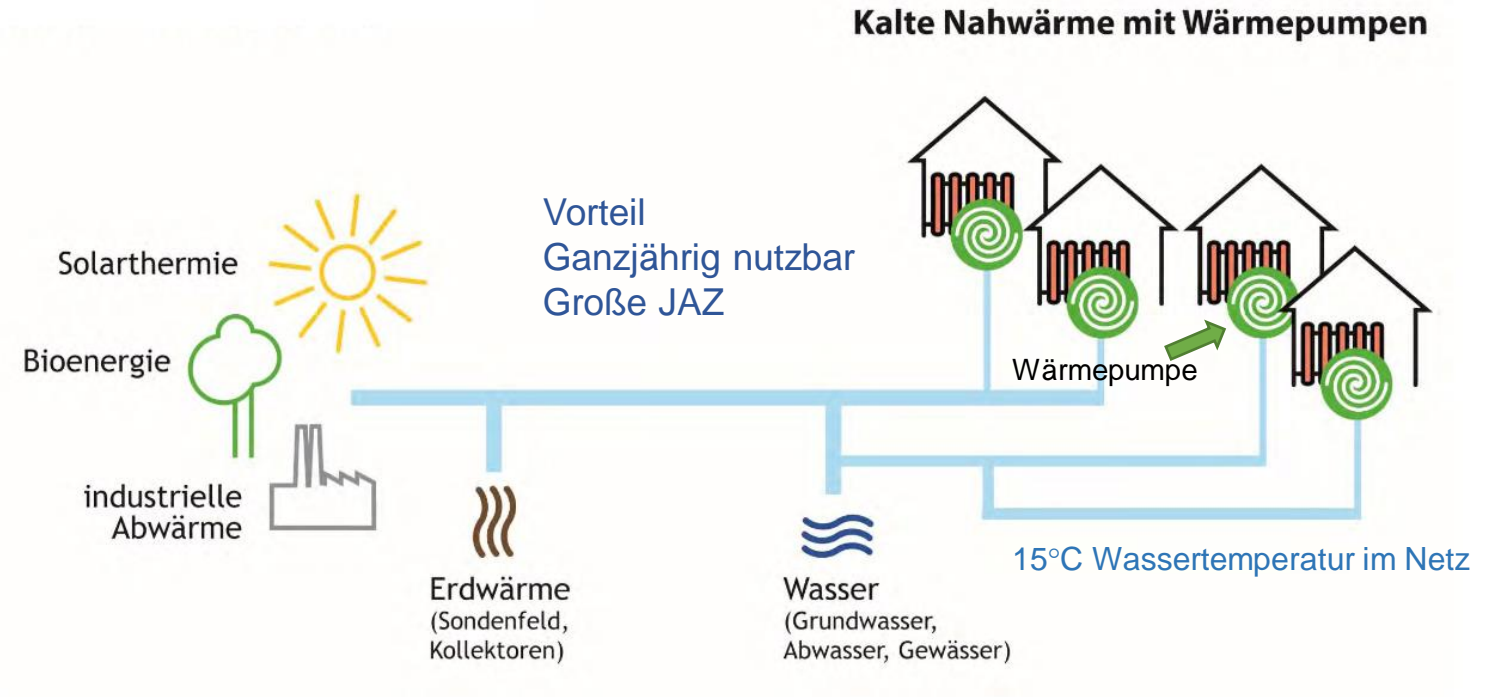


Wärmequelle: **PVT Kollektor**

Kombinierte PV und thermische Kollektoren

Nutzt zusätzlich Abwärme der PV und Strahlungsenergie

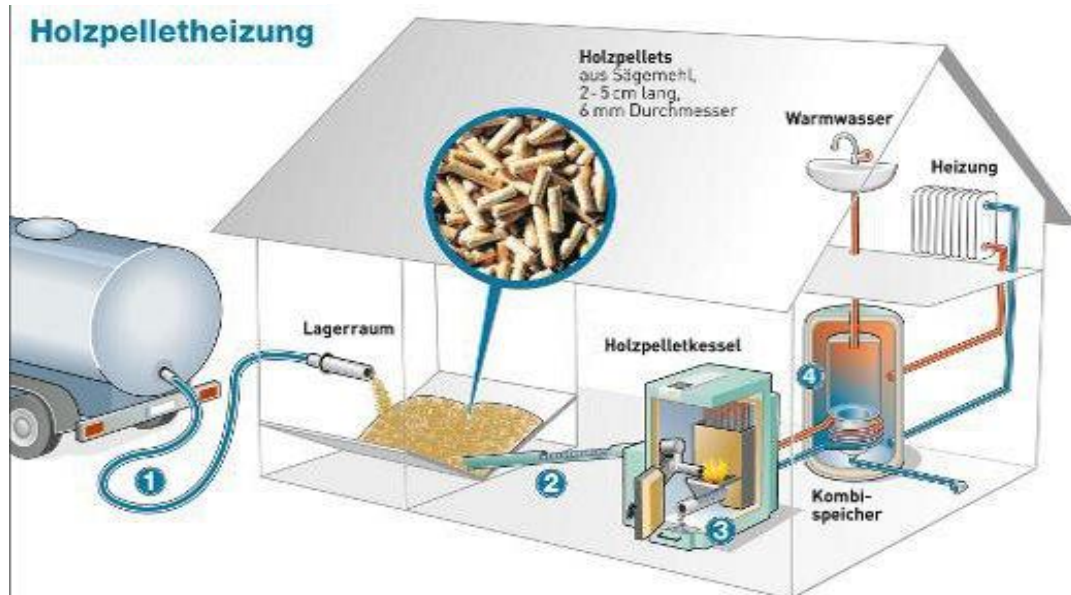
Weitere Wärmequellen



Heizungsanlagen Wärmeerzeugung

Holzpellettheizung

Brennstoff „genormt“
Brennstoffzuführung unkompliziert
Brennstoffpreis höher



Erhöhter Wartungsaufwand gegenüber Gas oder Öl
Brennstoffzufuhr und Ascheaustrag

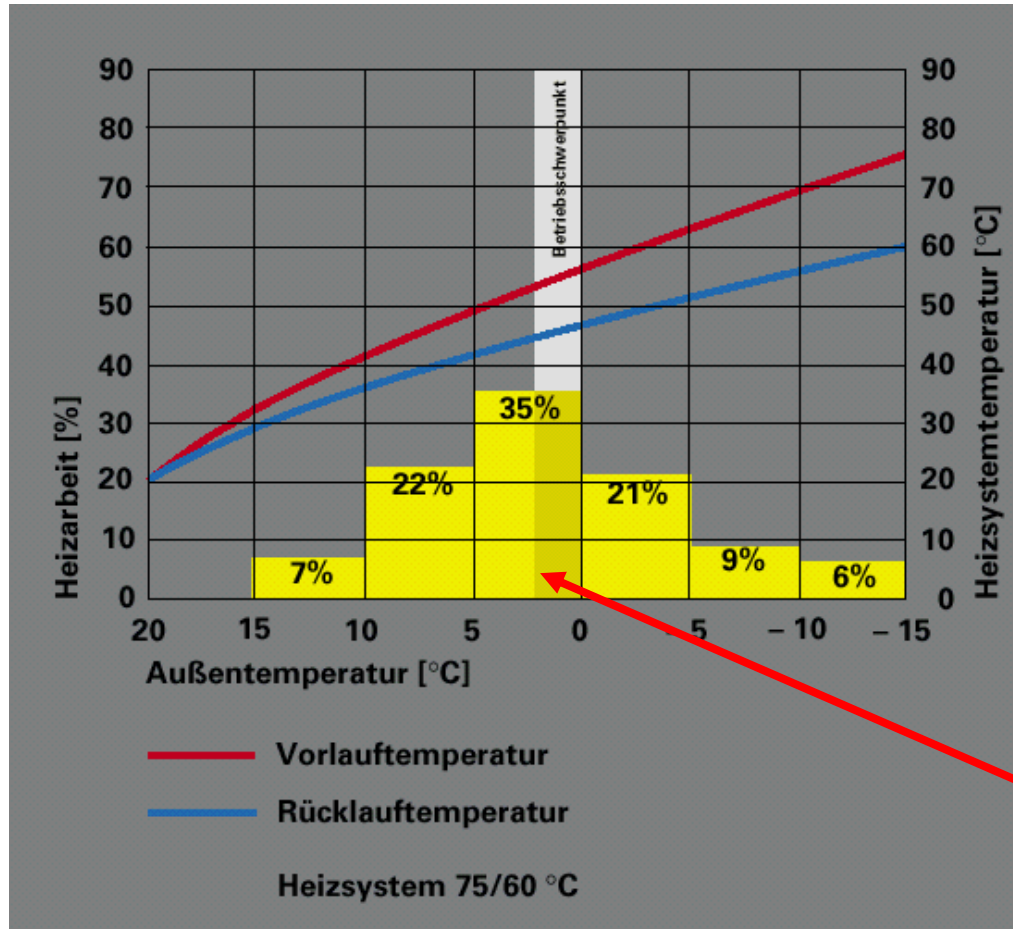
Hackschnitzelheizung

Brennstoffqualität schwankt (Feuchte)
Brennstoffzuführung anspruchsvoller
Brennstoffpreis niedriger



Heizungsanlagen
Wärmeerzeugung
Hybridheizung

Verteilung der Heizlast



Verteilung der Heizlast nach der Außentemperatur

Was nutzt die ausreichende Leistung, wenn die erreichbare Vorlauftemperatur nicht paßt

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

Heizungsanlagen

Wärmeerzeugung

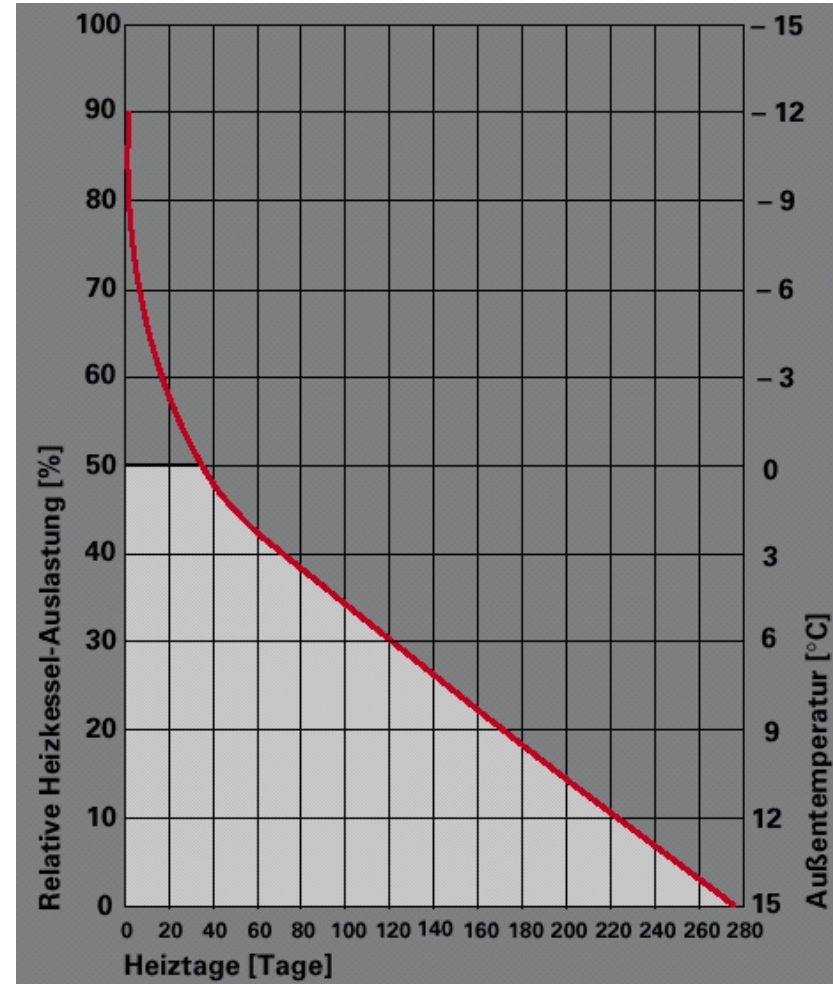
Hybridheizung

Konsequenz aus der Temperaturverteilung

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

Wichtig bei Auslegung von :

- Holzkessel
- BHKW
- Wärmepumpe
- Solarkollektoren



Heizungsanlagen Wärmeerzeugung Hybridheizung

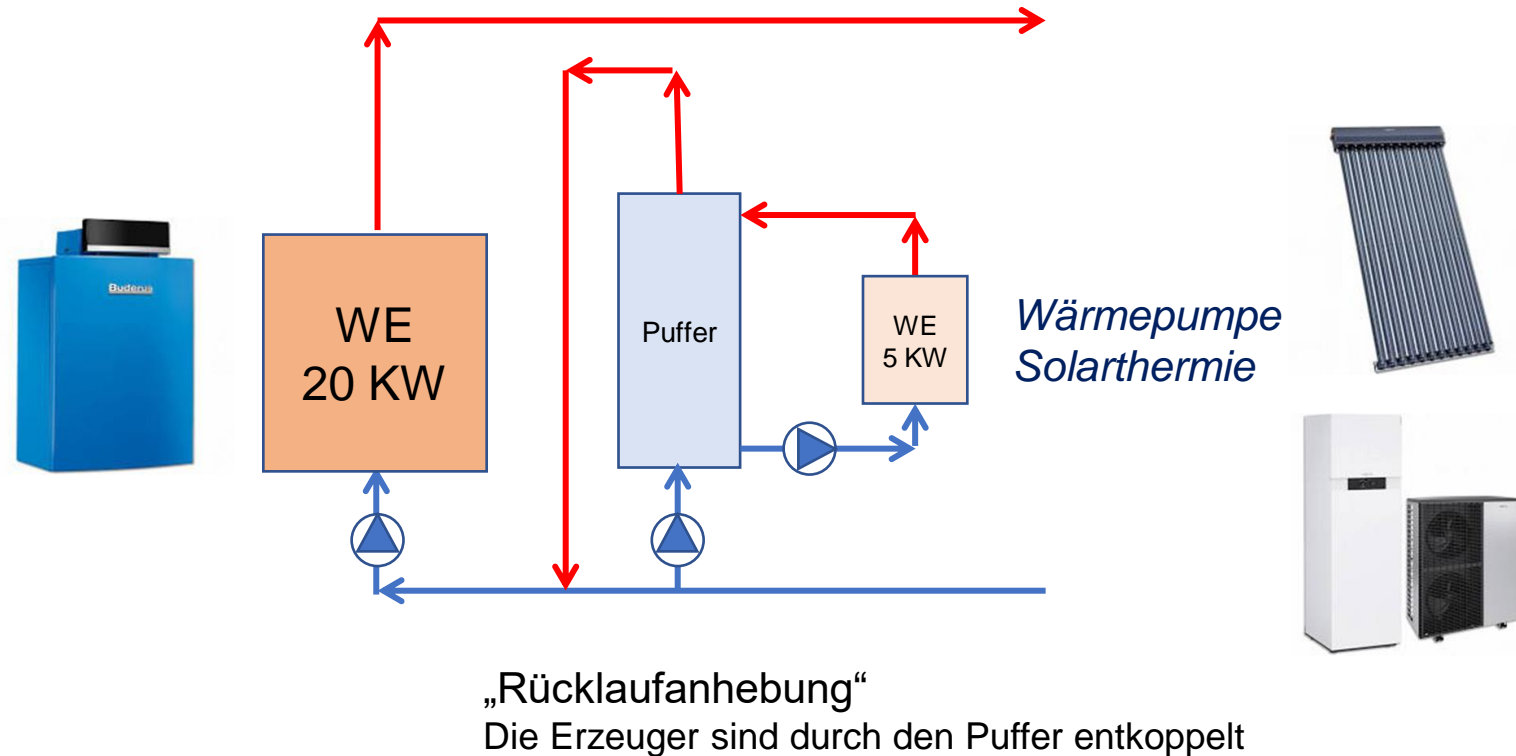


Auslegung der Wärmeerzeuger

Auslegung nach der DIN 18231 „Heizlastberechnung“ in KW.

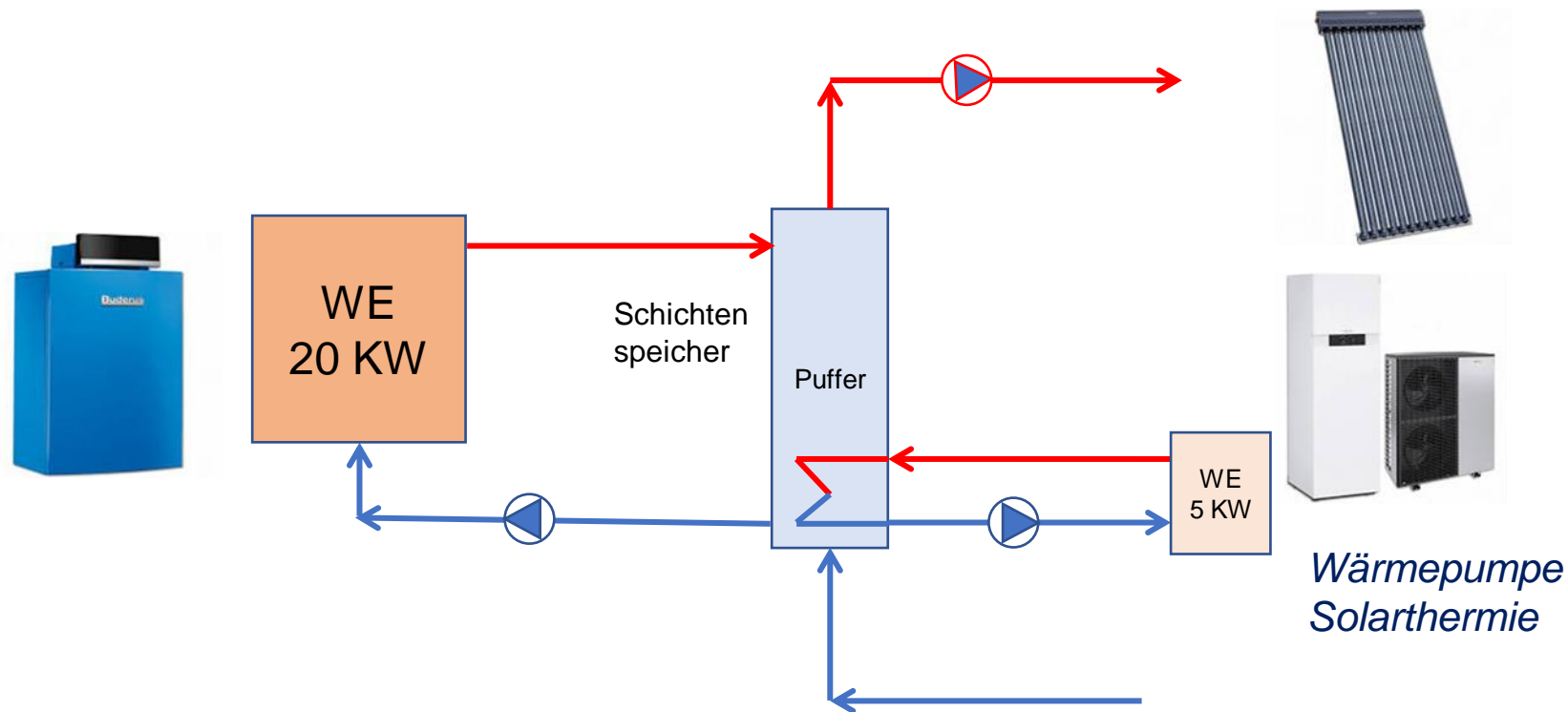
- Dabei wird die Leistung für jeden Raum bestimmt, die sich aus den gewünschten Innentemperaturen im Verhältnis zur Außentemperatur am Auslegungstag ergibt
- Die überschlägliche Variante betrachtet das gesamte Gebäude als einen Raum
- Die Berechnung der Heizlast über spezifische Kennzahlen z.B. 30 W/m² kritisch zu betrachten
- Die Ermittlung der Heizlast hat nichts mit Nutzerverhalten zu tun.
 - ⇒ Aus dem Verbrauch die Heizlast ermitteln zu wollen, hat nichts mit professionellem Vorgehen zu tun.
 - ⇒ Kann allenfalls als erste grobe Abschätzung dienen.
- Die Heizlast gibt an, bei welchen Maximalbedingungen die Beheizung des Hauses ausreichend ist – unabhängig von dem Einfluss der Bewohner.

Entkoppeln mit Wärmepuffer für die kleinere Leistung



Heizungsanlagen Wärmeerzeugung Hybridheizung

Entkoppeln mit Wärmepuffer als Schichtenspeicher



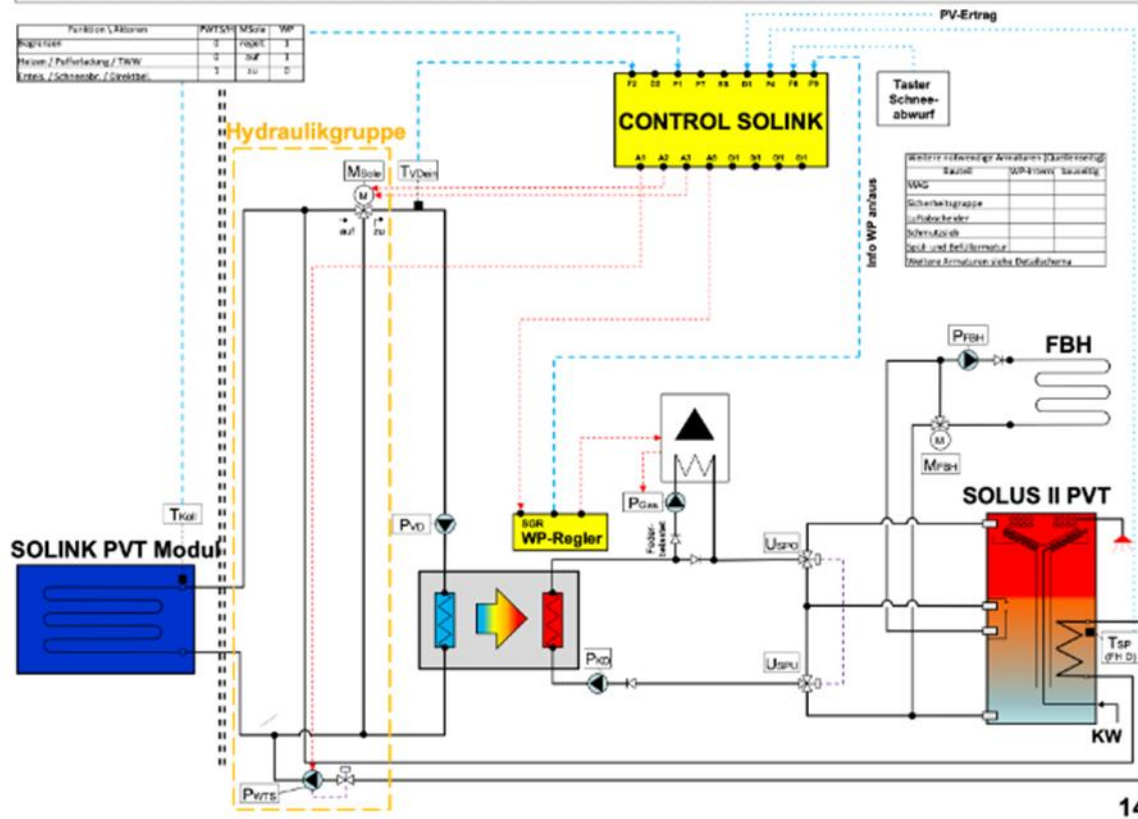
„Rücklaufanhebung“

Die Erzeuger sind durch den Puffer, als Schichtenspeicher, entkoppelt

Systemlösung Industrie

1.9.3 Hybridbetrieb mit Gaskessel

Bivalent Gaskessel, SOLUS Kombispeicher mit internem Wärmetauscher



Bivalentbetrieb mit Spitzenlastkessel: Der Kessel wird angesteuert, wenn die Wärmepumpenleistung kleiner ist als die angeforderte Heizleistung oder weitere Kriterien wie Unterschreitung einer bestimmten Soletemperatur.

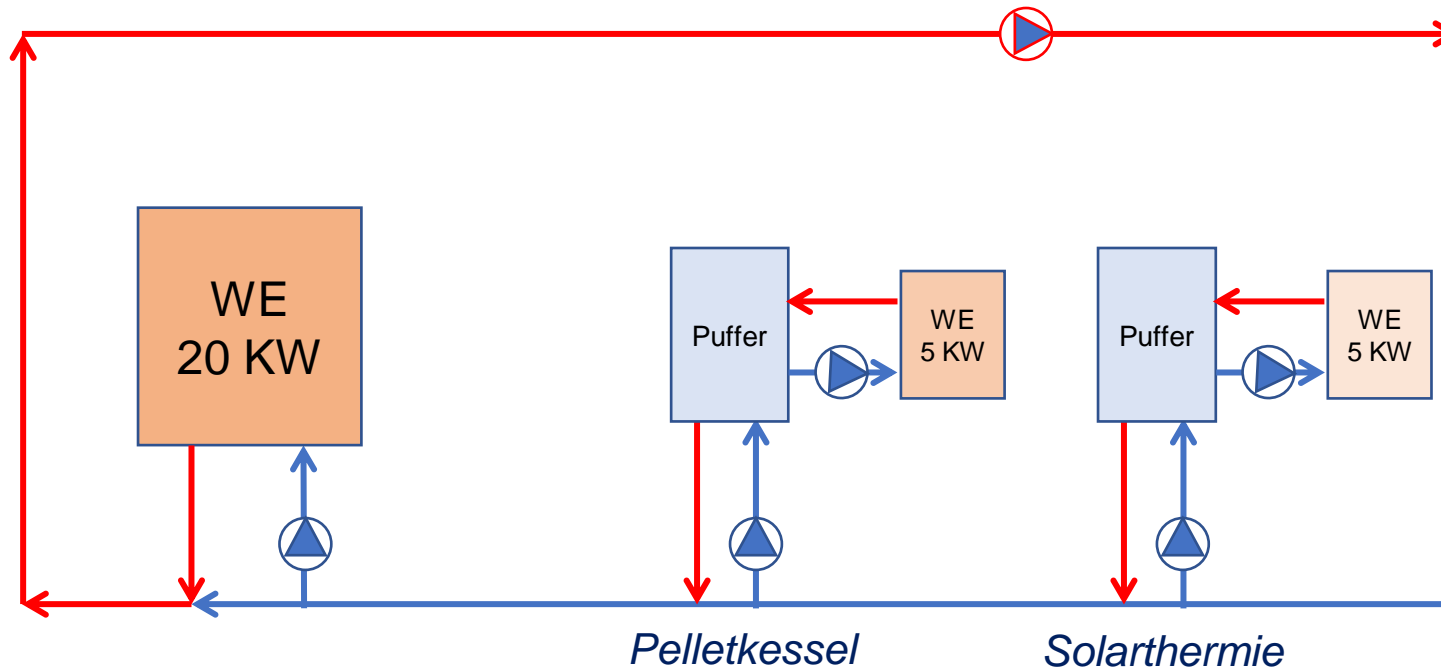
Heizungsanlagen

Wärmeerzeugung

Hybridheizung

Ringschaltung – lässt ebenfalls gleichzeitigen Betrieb der Wärmeerzeuger zu

Entkoppeln mit Puffer als Rücklaufanhebung und Ringleitung für zwei alternative Wärmeerzeuger

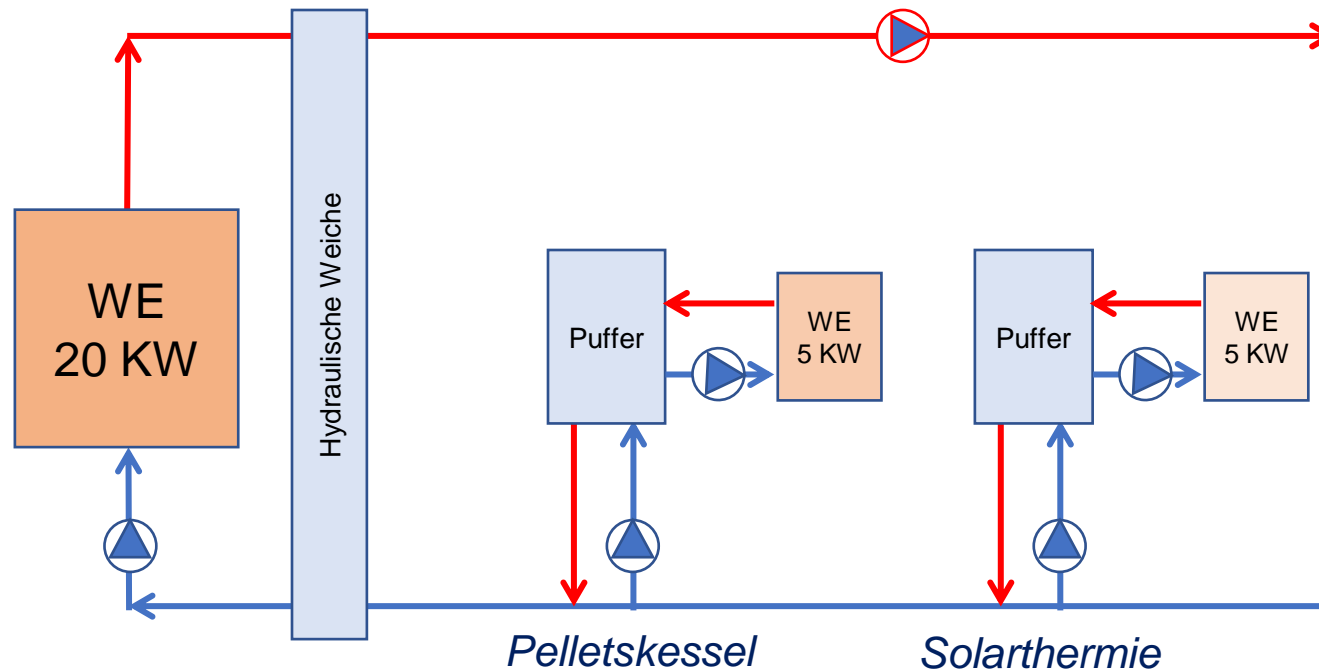


Heizungsanlagen

Wärmeerzeugung

Hybridheizung

Ringschaltung - mit hydraulischer Weiche – läßt ebenfalls gleichzeitigen Betrieb der Wärmeerzeuger zu
Entkoppeln mit Puffer als Rücklaufanhebung und Ringleitung für zwei alternative Wärmeerzeuger
Hydraulische Weiche



Heizungsanlagen

Maßnahmen zum effizienten Betreiben

Heizungsanlagen

Maßnahmen zum effizienten Betreiben

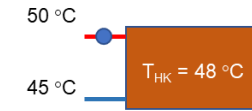
1. Hydraulischen Abgleich prüfen

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

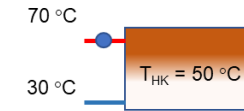
2. Überprüfen der Vorlauftemperatur

*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.*

Wie kann man mit „Bordmittel“ die Anlage optimieren



Zu viel Heizungswasser
Nicht effizient
Überangebot
Raumtemperatur schwingt
Pumpe drückt teilweise gegen geschl. THV



Zu hohe Vorlauftemperatur
Nicht effizient
HK nicht vollständig warm
Raumtemperatur schwingt
Pumpe drückt teilweise gegen geschl. THV

Mehrere Durchgänge

3. Pumpeneinstellungen anpassen

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

Heizungsanlagen

Maßnahmen zum effizienten Betreiben

1	Überheizen der Räume vermeiden: das Absenken der durchschnittlichen Raumtemperatur um 1,5 Grad Celsius reduziert den Brennstoffverbrauch um 10%
2	Die gewählte Raumtemperatur der überwiegenden Tätigkeit anpassen
3	Die mittlere Wandtemperatur soll möglichst nah an der Raumtemperatur liegen
4	Eine gleichmäßige Verteilung der Heizflächen im Raum sorgt für ein behagliches Raumklima und damit für eine niedrige Raumtemperatur.
5	Eine ausreichende Zufuhr von Verbrennungsluft ist für eine vollständige Verbrennung notwendig und vermeidet die Entstehung von Ruß
6	Die Flamme des Brenners muss dem Brennraum angepasst sein
7	Die Brennerleistung muss so eingestellt sein, dass sie der auf dem Typenschild angegebenen Kesselleistung entspricht.
8	Die Dichtigkeit des Kessels überprüfen da Undichtigkeiten ebenfalls für einen Luftüberschuss verantwortlich sein können.

Heizungsanlagen

Maßnahmen zum effizienten Betreiben

8	Grundsätzlich ist die Überdimensionierung der Heizkessel zu vermeiden
9	Brennerlaufzeit ermitteln: Die Nennleistung des Kessels ist zu groß wenn die jährliche Brennerlaufzeit deutlich unter 1800 Stunden liegt.
10	Bei Mehrkesselanlagen ist der nicht benötigte Wärmeerzeuger vom Kamin und dem übrigen Wärmenetz abzukoppeln: Dies geschieht meist elektronisch über Magnetventile oder Stellventile.
11	Die hydraulische Einregulierung muss durchgeführt werden, um eine gleichmäßige Heizleistung der verschiedenen Heizkörper unabhängig vom Abstand zur Pumpe zu erhalten.
12	Für die Wärmeabgabe sind idealerweise Wärme abgebende Flächen mit möglichst niedriger Oberflächentemperatur vorzusehen. (Strahlungswärme)
13	Heizkörper sind nicht zuzustellen und Heizkörperverkleidungen entfernen
14	Wärmeverluste durch richtiges Lüften vermeiden

Heizungsanlagen

Maßnahmen zum effizienten Betreiben

15	Die Laufzeiten der Heizung so kurz wie möglich wählen. So spät wie möglich vor Betriebsbeginn einschalten und frühzeitig vor Betriebsschluss ausschalten
16	Einzelraumregelung über elektronische Thermostatventile oder Zonenventile vorsehen
17	Die Heizung in Treppenhäusern, Eingängen, Lagerräumen und Kellern auf ein Mindestmaß reduzieren oder ganz abschalten (Frostgefahr beachten)
18	Die Regeleinstellungen insbesondere für die Außentemperatursteuerung ist zu überprüfen und gegebenenfalls zu optimieren
19	im Laufe der Zeit die herkömmlichen Thermostatventile durch elektronische Ventile ersetzen
20	Darauf achten, dass die verschiedenen Komponenten wie Brenner, Kessel, Kamine und witterungsgeführten Regelung optimal aufeinander abgestimmt werden

Heizungsanlagen

Maßnahmen zum effizienten Betreiben

21	Die Heizungsumwälzpumpen sind meistens überdimensioniert. Deshalb sind diese durch hocheffiziente Pumpen mit Drehzahlregelung zu ersetzen.
22	Bei nicht genauer Kenntnis des Rohrnetzes vorher mit einer Messpumpe die entsprechenden Daten ermitteln.
23	Heizungsumwälzpumpen sind während des Absenkbetriebes oder bei ausgeschalteter Anlage nicht in Betrieb
24	Regeleinstellungen dokumentieren um den „Originalzustand“ wieder herstellen zu können
25	Von den relevanten Anlagen sollten Funktions- und Strangschemen vorhanden sein
26	Organisatorische Maßnahmen gegen offene Fenster Türen und Tore insbesondere nachts und am Wochenende ergreifen
27	Für Räume mit nur kurzzeitigen Bedarf eventuell über dezentrale Heizmöglichkeiten zum Beispiel Infrarotstrahler nachdenken

Heizungsanlagen

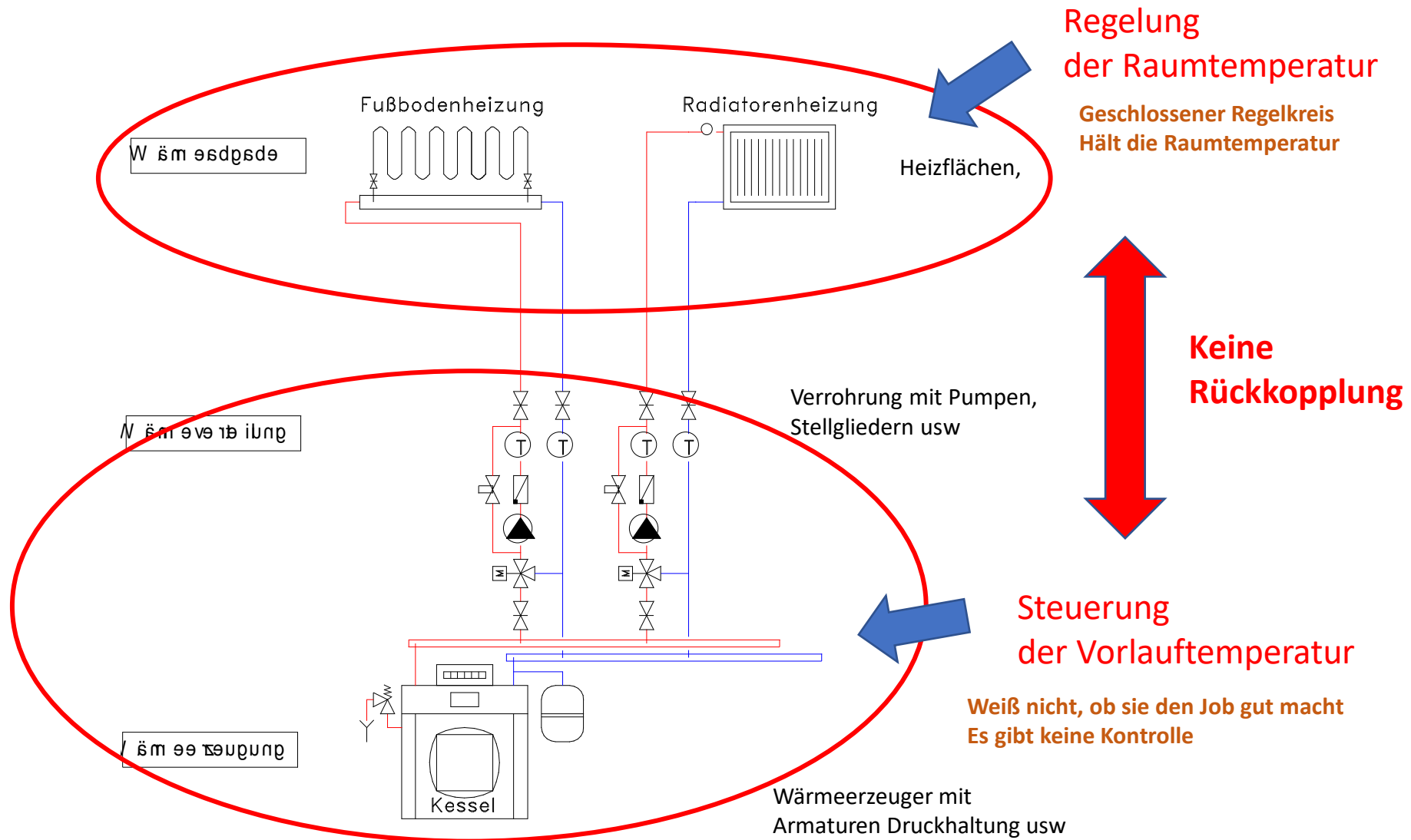
Maßnahmen zum effizienten Betreiben

28	Permanente Verbrauchskontrollen (dynamischer Soll/ Ist- Vergleich).
29	Außerbetriebnahme der Heizungsanlagen bei Nutzungspausen unter Beachtung der Frostsicherung
30	Witterungs- und gebäudeabhängiges Festlegen und Überwachen des Beginns und Ende der Heizperiode.
31	Abschalten bzw. Einschränken der Beheizung in untergeordneten bzw. nicht genutzten Räumen.
32	Geschlossen Halten von Fenstern und Türen, die nach außen bzw. zu nicht beheizten Bereichen führen, während des Heizbetriebes.
33	Überprüfung der Wärmedämmung in der Rohrleitungsanlage und Armaturen auf Vorhandensein
34	Wärmedämmung auf ausreichende Dämmdicke, auf Beschädigung und auf Durchfeuchtung überprüfen

Regelung (MSR) Grundlagen

Regelung (MSR)
Heizungsanlage

Wirkungsweise einer Heizungsregelung



Regelung (MSR)
Heizungsanlage

Erzeuger

Abnehmer



Regelung (MSR) Heizungsanlage

Erzeuger

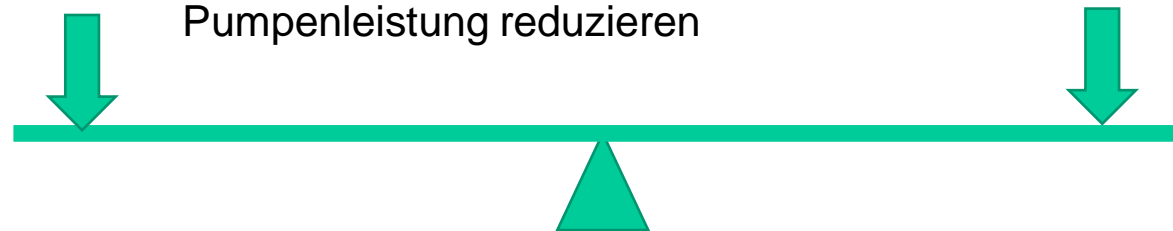


Abnehmer



Abhilfe durch folgende Maßnahmen:

- Kesselleistung anpassen
- Hydraulischer Abgleich
- Vorlauftemperatur absenken
- Pumpenleistung reduzieren

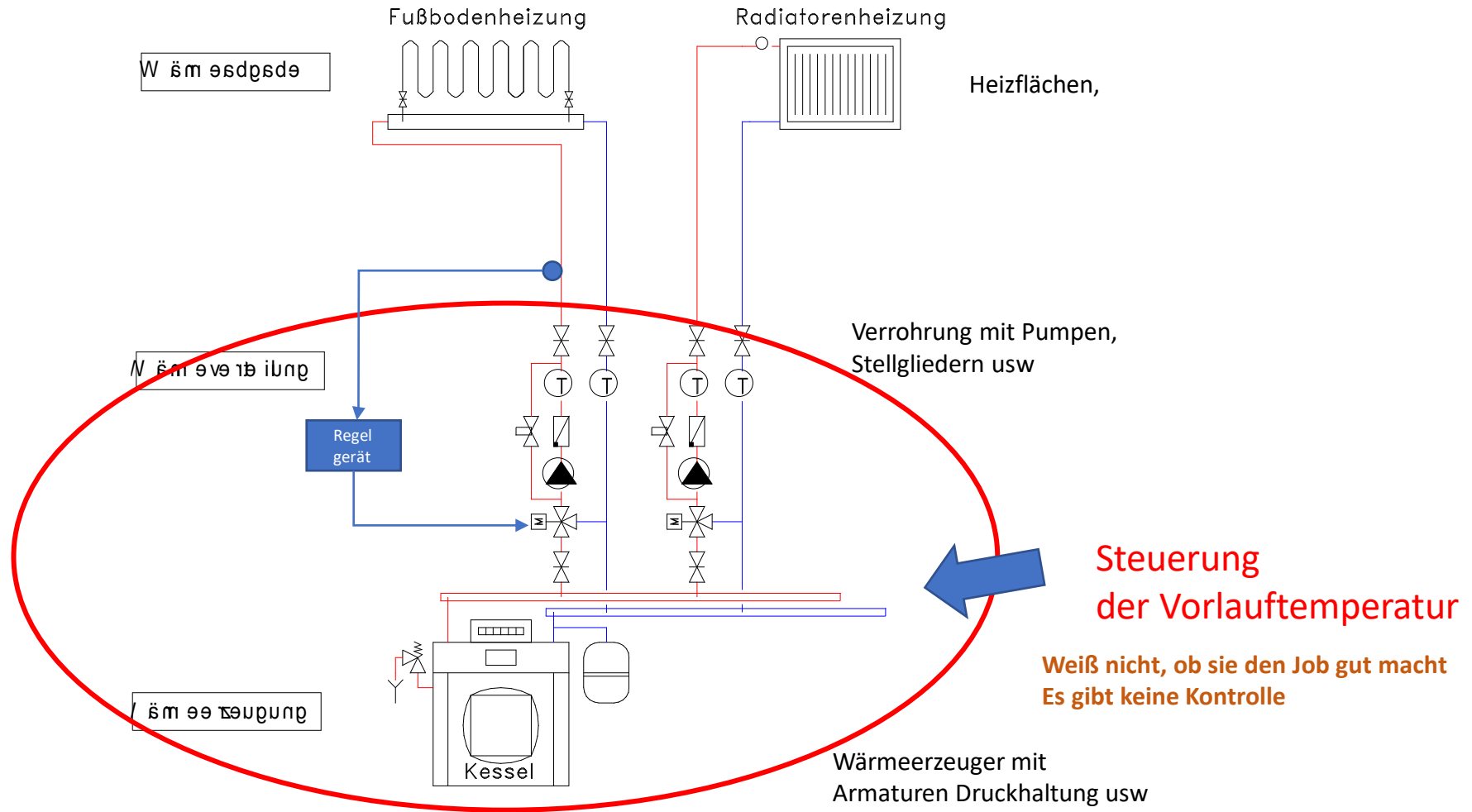


THV regeln nur noch
Störgrößen weg

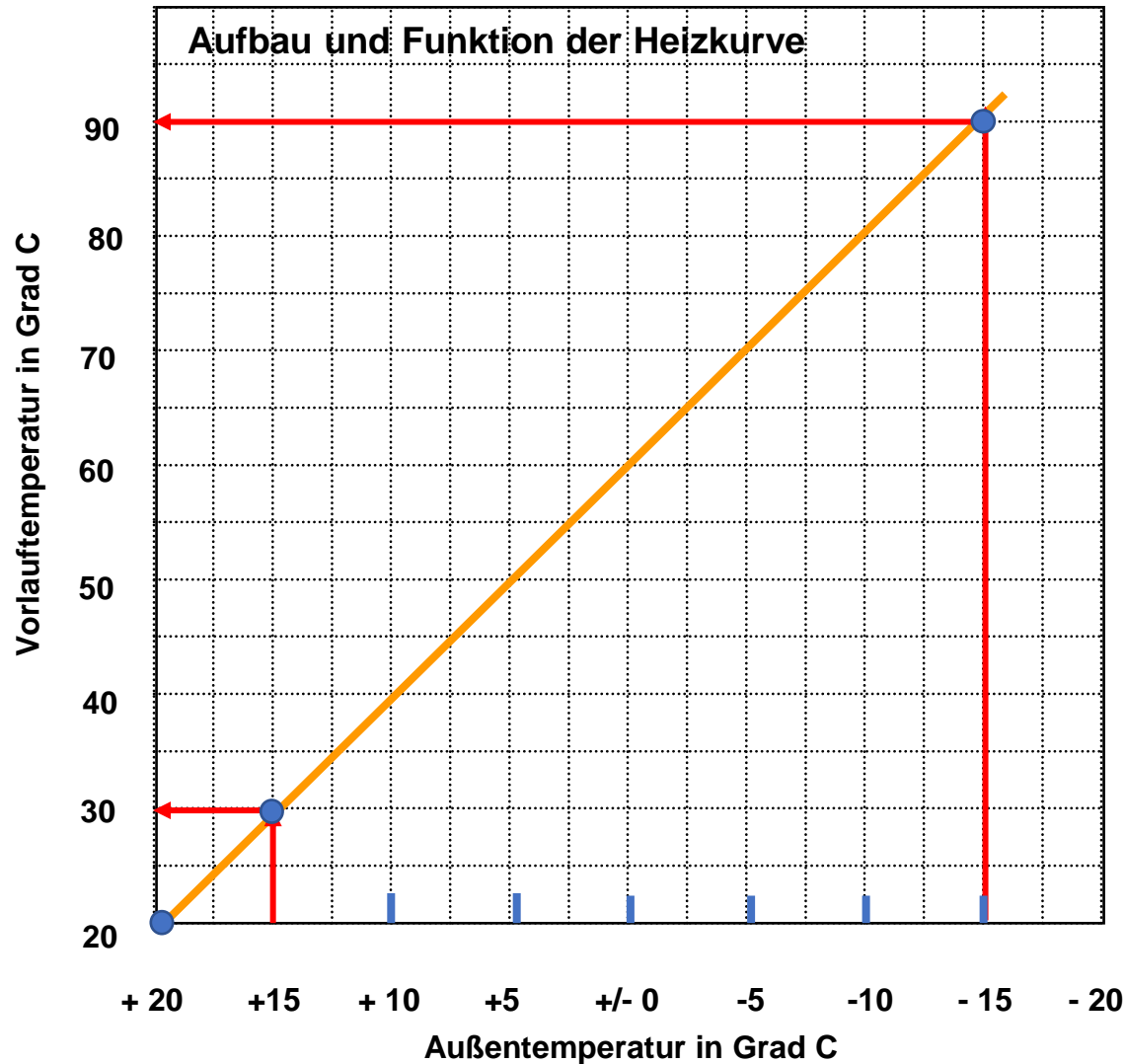
System ist stabil

Regelung (MSR) Heizungsanlage

Wirkungsweise einer Heizungsregelung



Regelung (MSR) Heizungsanlage



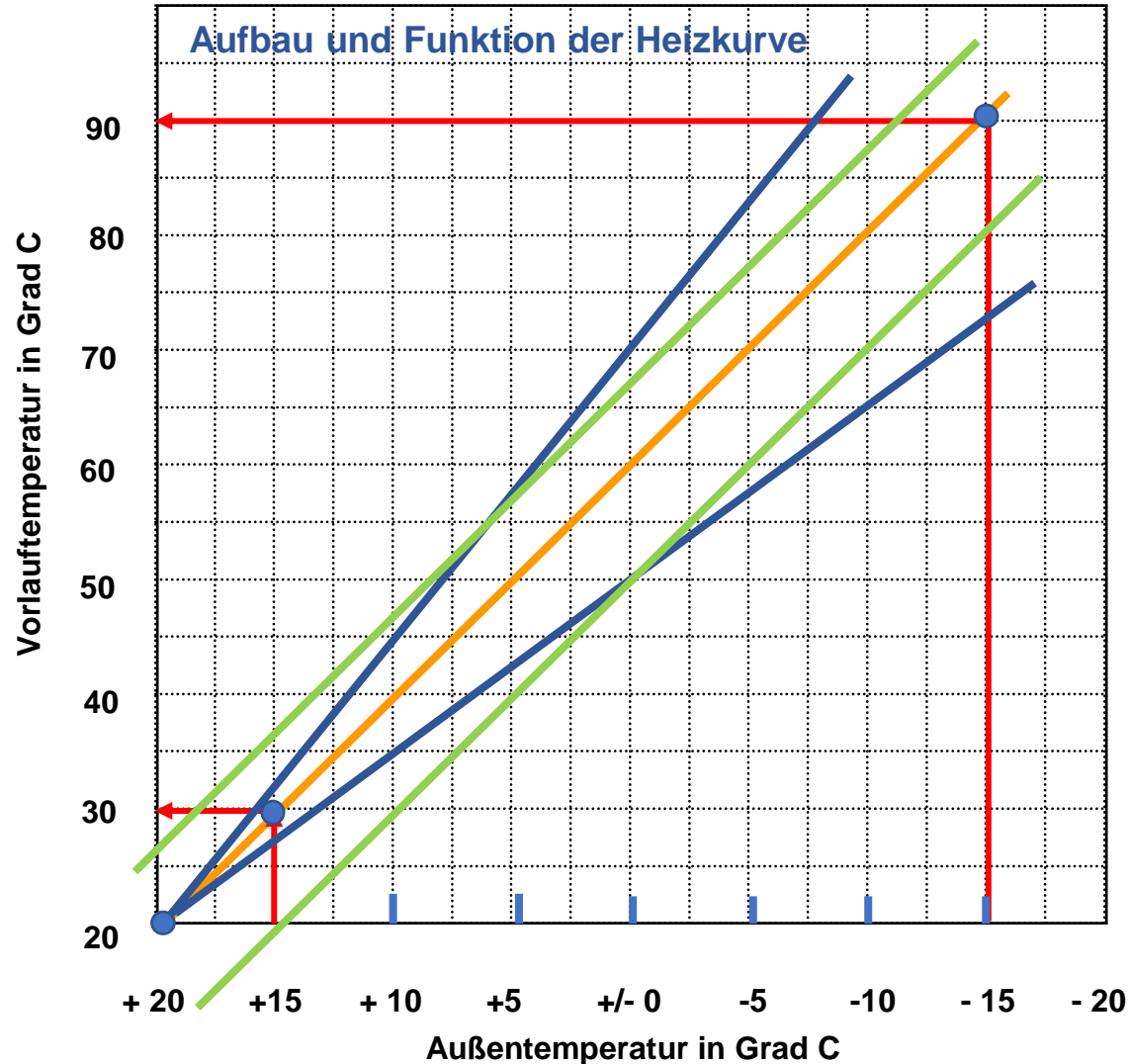
Aufbau und Funktion einer Heizkurve

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.

Regelung (MSR) Heizungsanlage



Ist demzufolge selten richtig eingestellt

Muss deshalb im laufenden Betrieb angeglichen werden.

Wie macht man das?

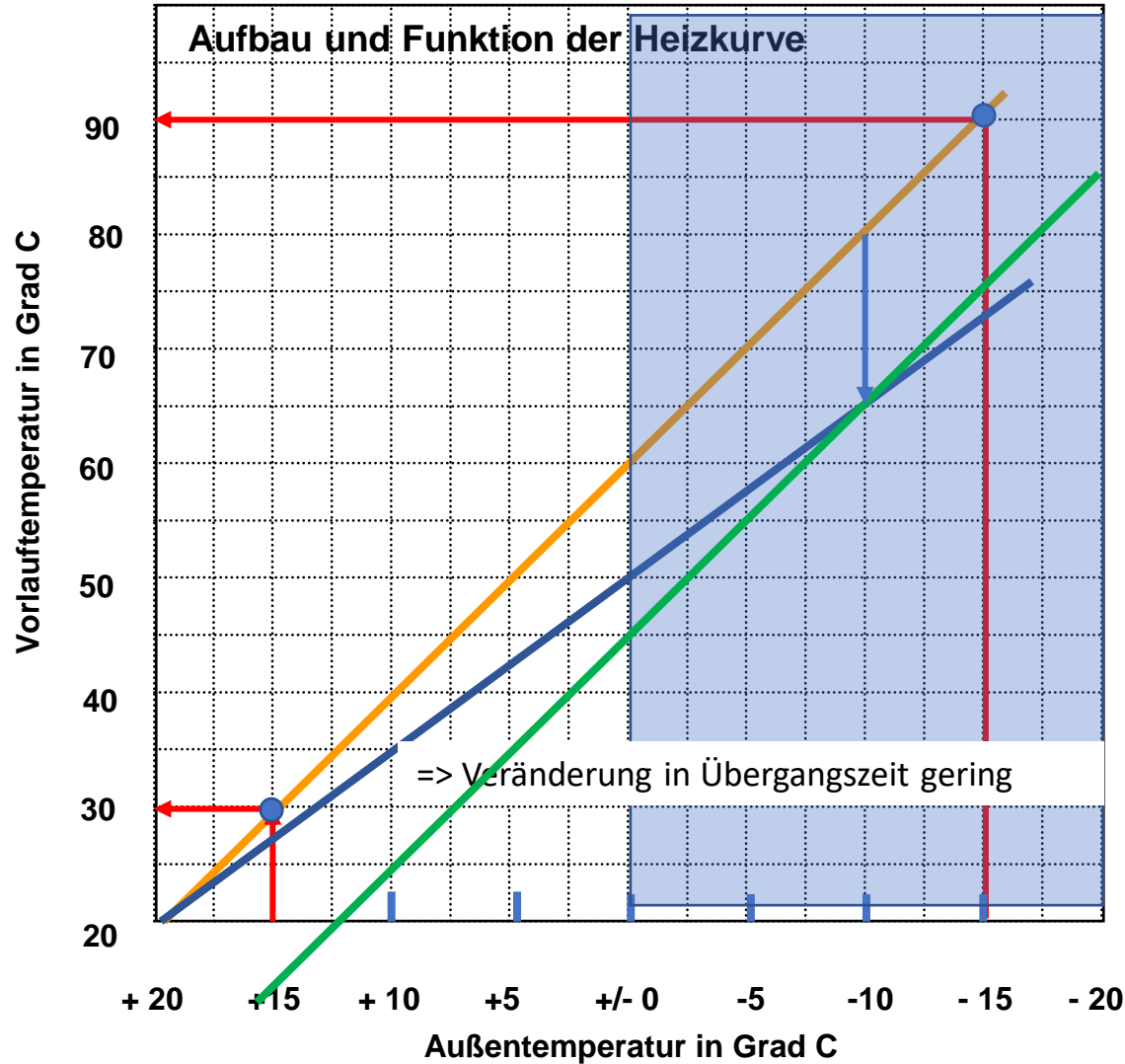
Es gibt zwei Möglichkeiten:

Man kann die Steigung ändern (blaue Kurve)

Man kann Kurve parallel Verschieben (grüne Kurve)

Aber wann, macht man was?

Regelung (MSR) Heizungsanlage



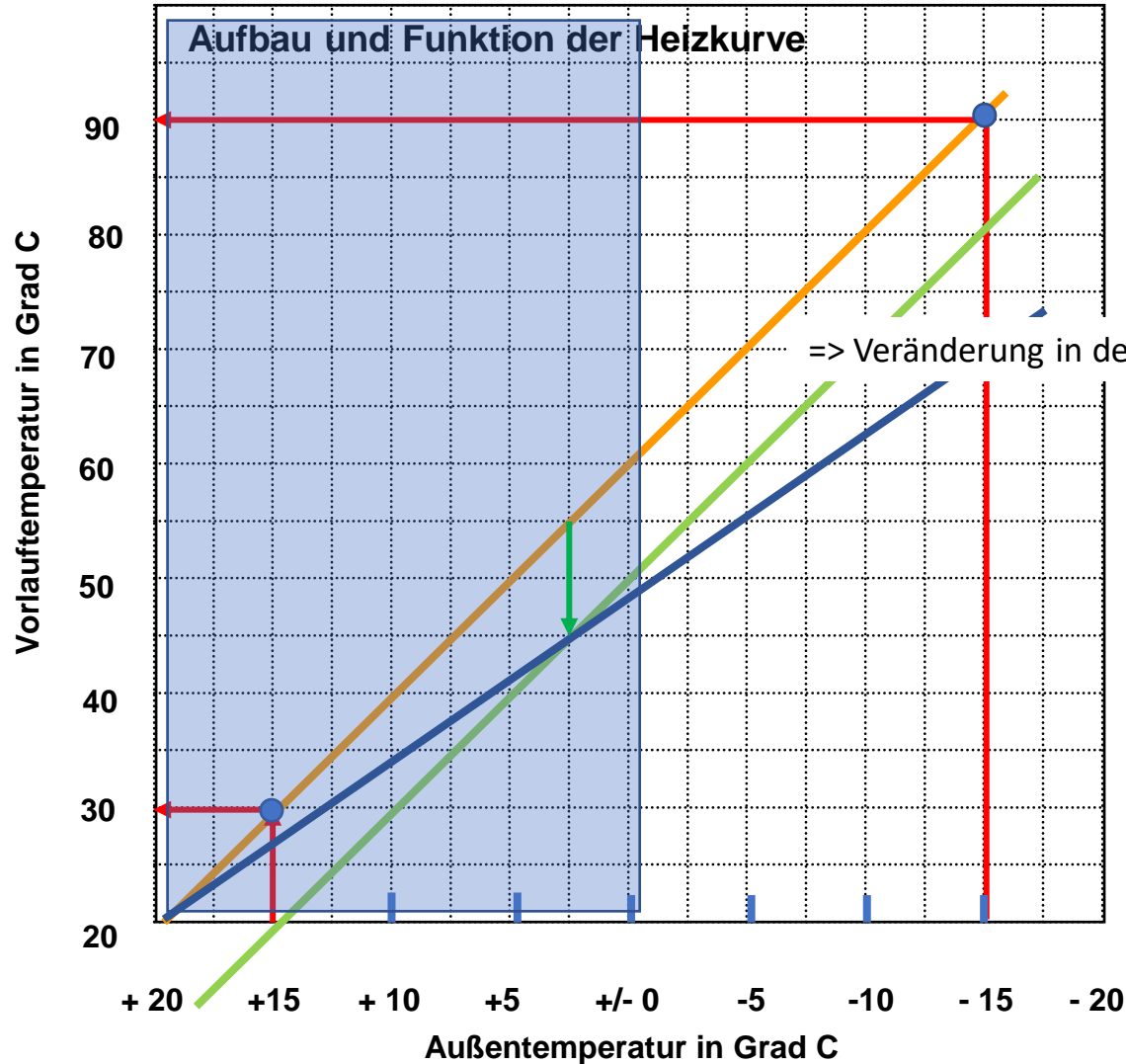
Man unterscheidet 2 Fälle

Frost und Übergangszeit

Bei Frost

verändert man die
Steigung

Regelung (MSR) Heizungsanlage



Man unterscheidet 2 Fälle

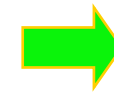
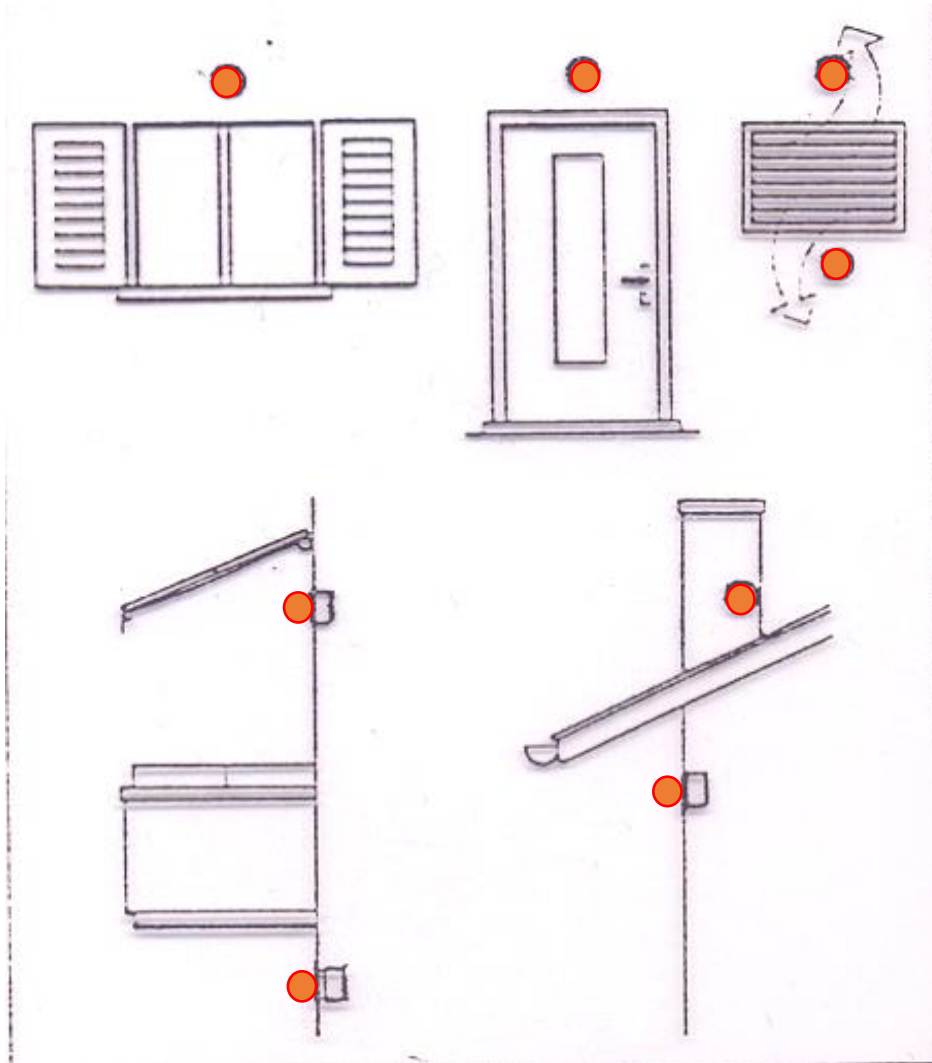
Frost und Übergangszeit

In der Übergangszeit

Wird die Kurve
Parallel verschoben

Regelung (MSR) Heizungsanlage

Fühleranordnung



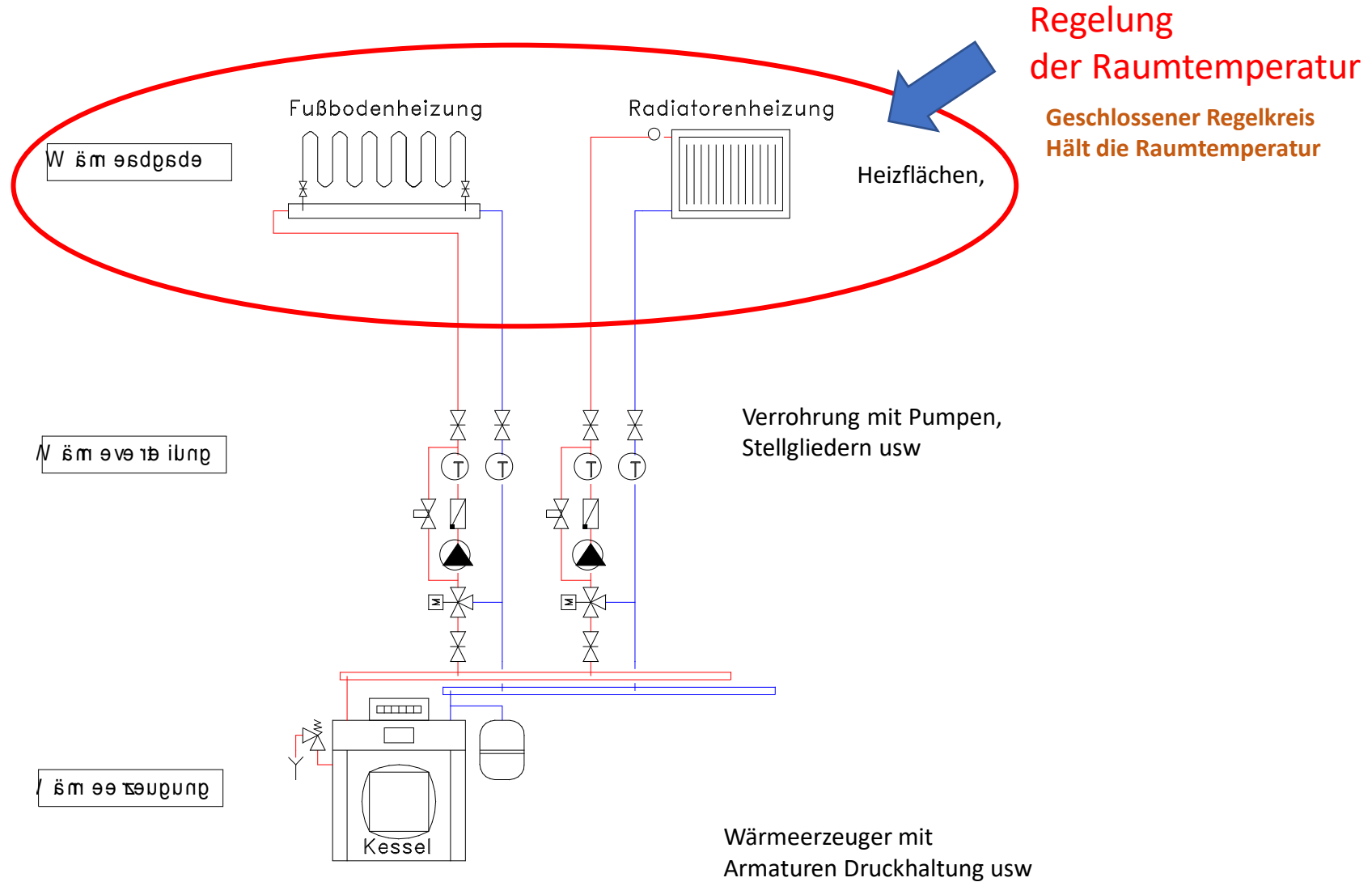
Montageort des Außen- Temperaturfühler
-- an der Nord / Nord-West- Seite



Anwendung: des Außen- Temperaturfühler
-- zentrale Steuerungsfunktionen in der HLK- Technik
-- witterungsgeführte VF-Regelung
-- Gebäude- Überwachung (Frotzschutz/ Schnellaufheizung)
-- Optimierungsfunktionen

Regelung (MSR)
Heizungsanlage

Wirkungsweise einer Heizungsregelung



Regelung (MSR) Heizungsanlage

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**

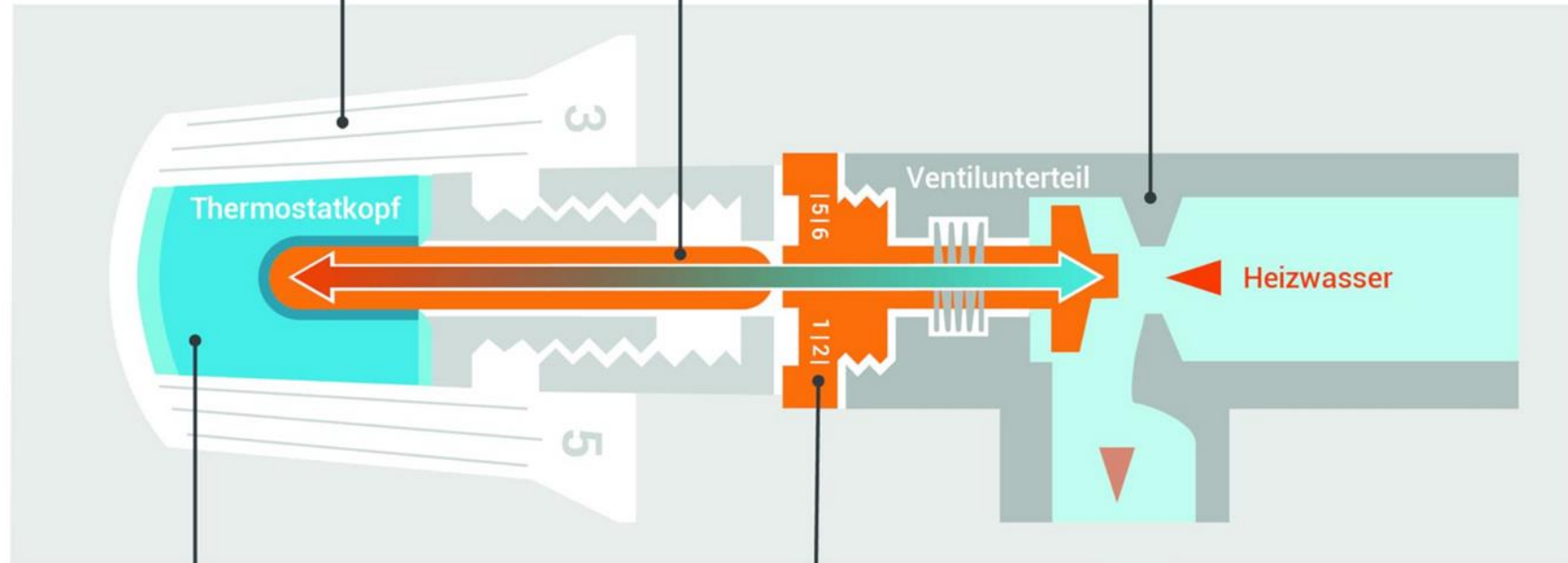


So funktioniert ein Thermostatventil

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.

Regelung (MSR) Heizungsanlage

Einbau elektronischer THV

Die elektronischen Thermostatventile

lassen eine individuelle Nachtabsenkung für jeden Raum getrennt zu.






Haben aber auch u. a. weitere Vorteile:

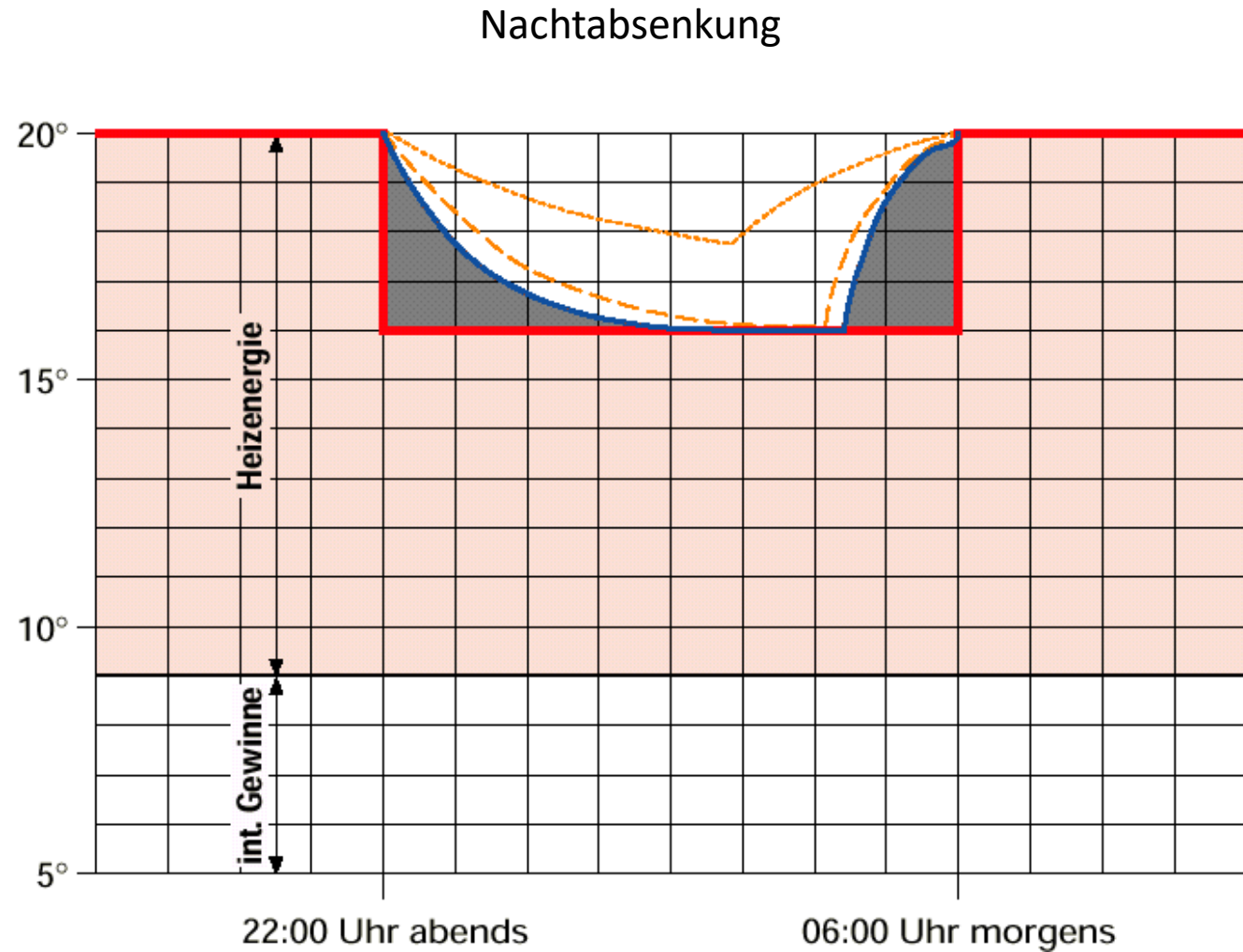
1. Im Gegensatz zu den üblichen Thermostatventile kann man eine Temperatur einstellen und diese relativ genau regeln.
2. Die elektronischen Ventile erkennen wann gelüftet wird und heizen nicht nach.
3. In regelmäßigen Abständen, meistens wöchentlich, wird das Ventil bewegt, damit das Ventil als solches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



Regelung (MSR) Heizungsanlage

Reduzierter Betrieb der Raumtemperatur

-  Schalteinheit der Heizung
-  Gebäude
-  gut regulierbare Heizung
-  träge Heizung
-  durch Gebäudeträgheit
verursachter Mehrverbrauch



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Gerne beantworte ich noch Fragen

