



**... ist knapp und teuer –
was können wir tun?**



Wer verbraucht in Deutschland die meiste Energie*?

Industrie - Gewerbe - Haushalt - Verkehr ?

Gewerbe 16% - Industrie 26% - Verkehr 28% - Haushalt 30%

Gewerbe:

Handwerksbetriebe, Tischler, Spengler, Installateur, Baufirma, Bäcker, Kleinbetrieb, Meister, Geselle, Lehrling

Industrie:

Großbetrieb, Fließband, Angestellte, Facharbeiter, Geschäftsleitung, große Anzahl Mitarbeiter, verschiedene Standorte

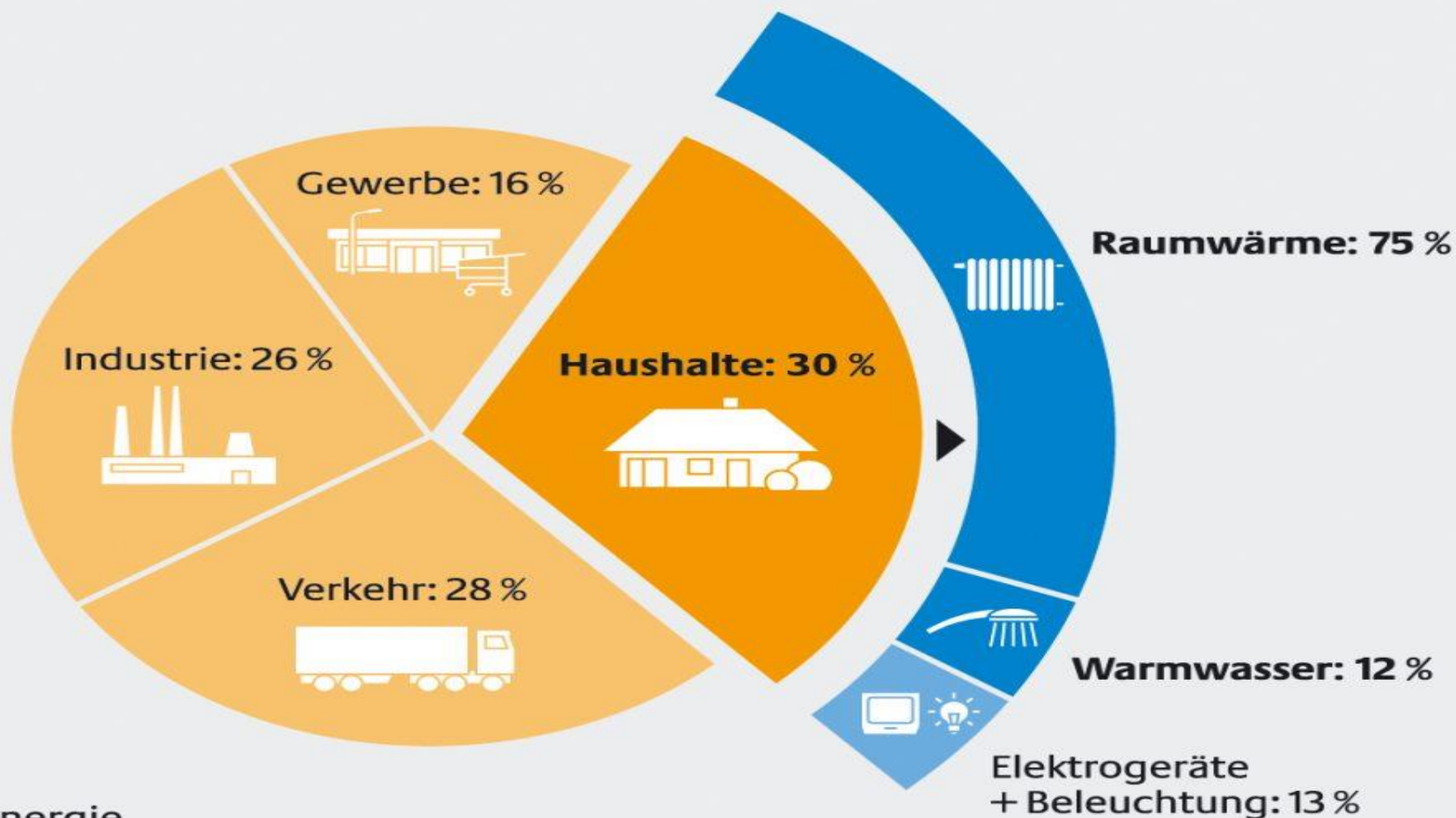
*Endenergie

Quelle: dena / Energiedaten BMWi



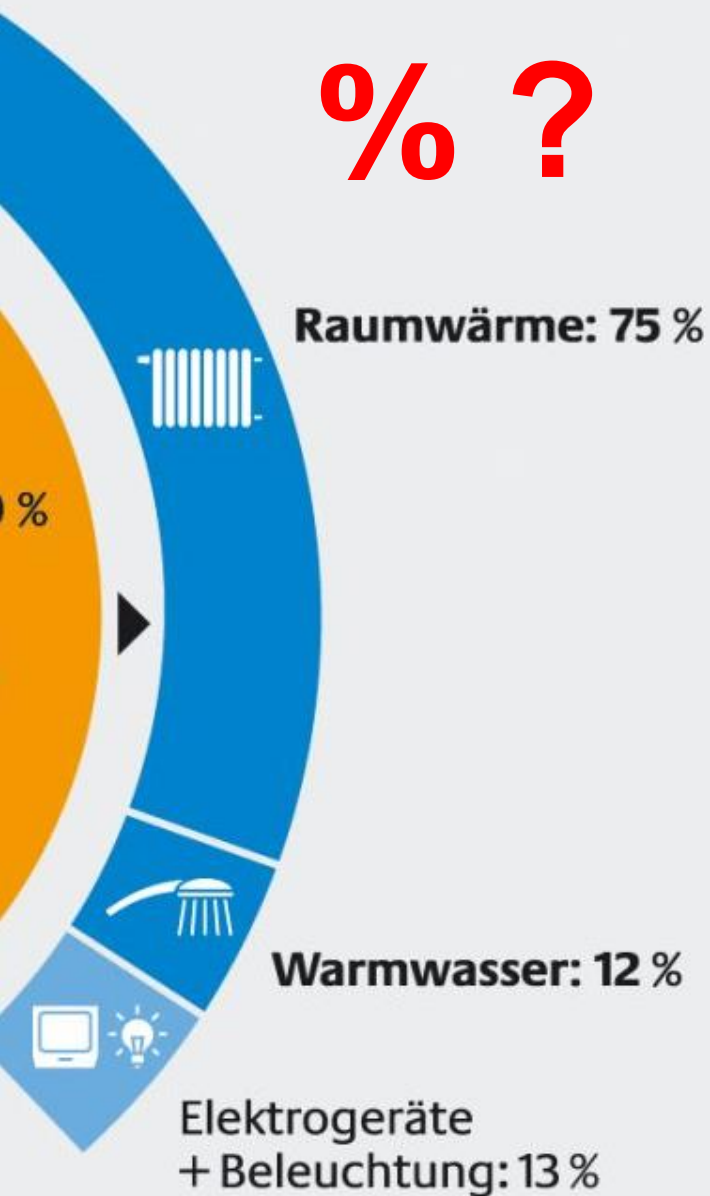
Wer verbraucht in Deutschland die meiste Energie*?

Energieverbrauch der Heizung oftmals unterschätzt



*Endenergie

Quelle: dena / Energiedaten BMWi



Summe verbrauchte Energie
in Kilowattstunden (kWh)

Beispielrechnung:

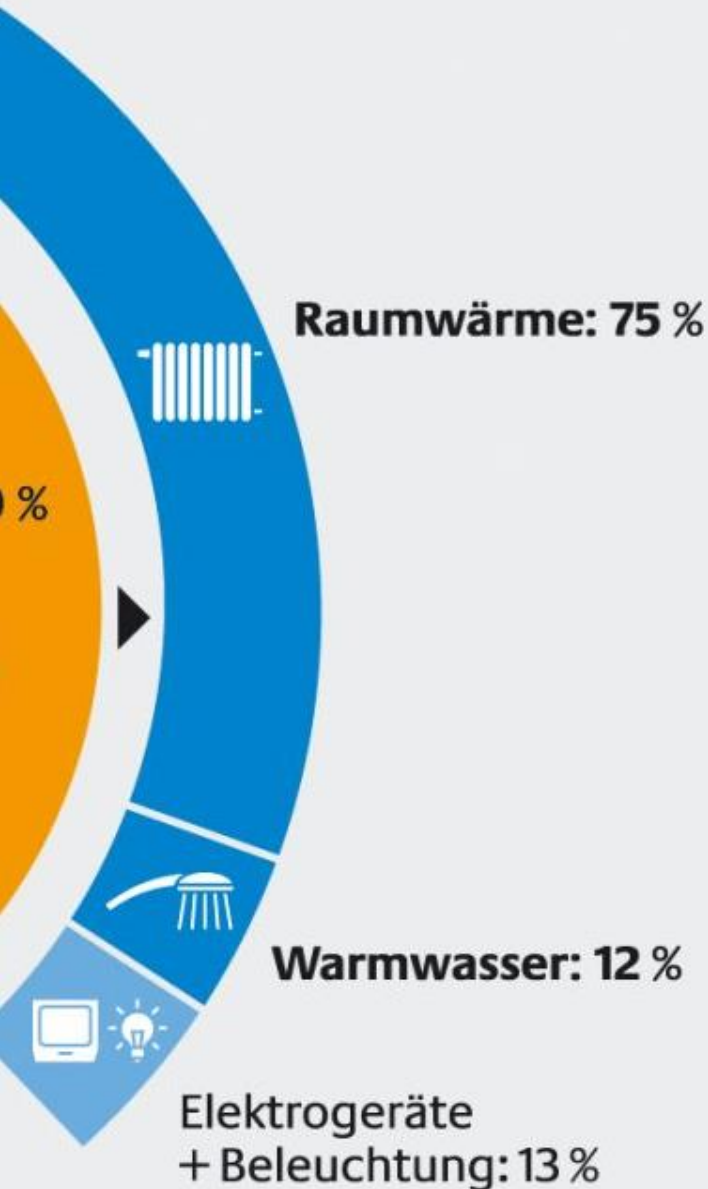
3.000 Liter Heizöl

davon 2.550 l Heizen = 25.500 kWh

davon 450 l Warmwasser = 4.500 kWh

Stromzähler = 4.000 kWh

Summe 34.000 kWh



Summe verbrauchte Energie in Kilowattstunden (kWh)

2.550 l für Heizen = 25.500 kWh
Ltr. = 120 Ct = 12 Ct/kWh = 3.060 €

450 l für Warmwasser = 4.500 kWh
Ltr. = 120 Ct = 12 Ct/kWh = 540 €

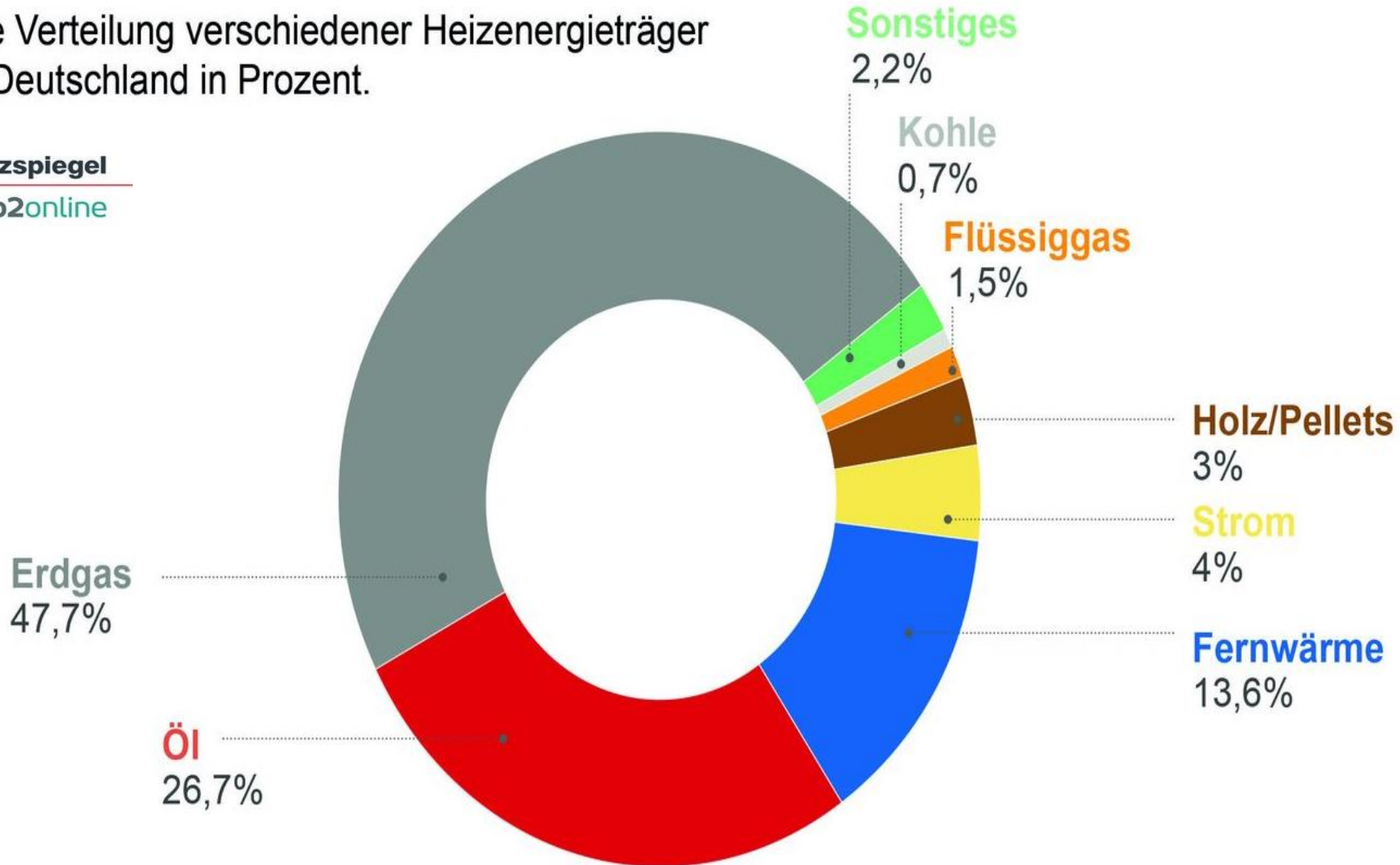
Stromzähler = 4.000 kWh
kWh = 45 Ct = 1.800 €



Die Verteilung verschiedener Heizenergieträger in Deutschland in Prozent.

Heizspiegel

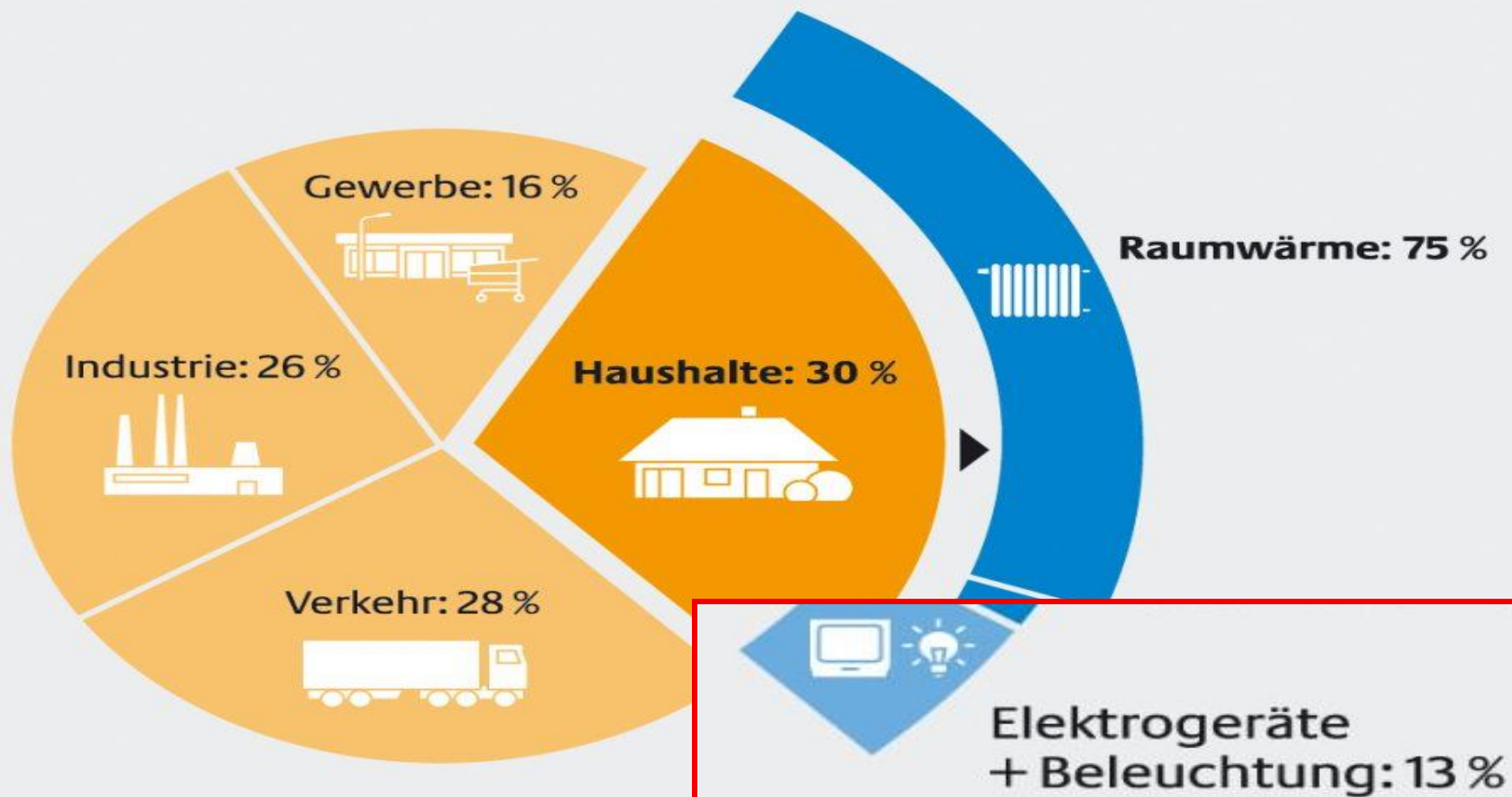
co2online





Wer verbraucht in Deutschland die meiste Energie*?

Energieverbrauch der Heizung oftmals unterschätzt



*Endenergie

Quelle: dena / Energiedaten BMWi



Strom für Heizung,
Umwälzpumpen
Private Werkstatt
Garten, eBike

Sonstige
17%

**Information und
Kommunikation**
28%

Spülen 8%

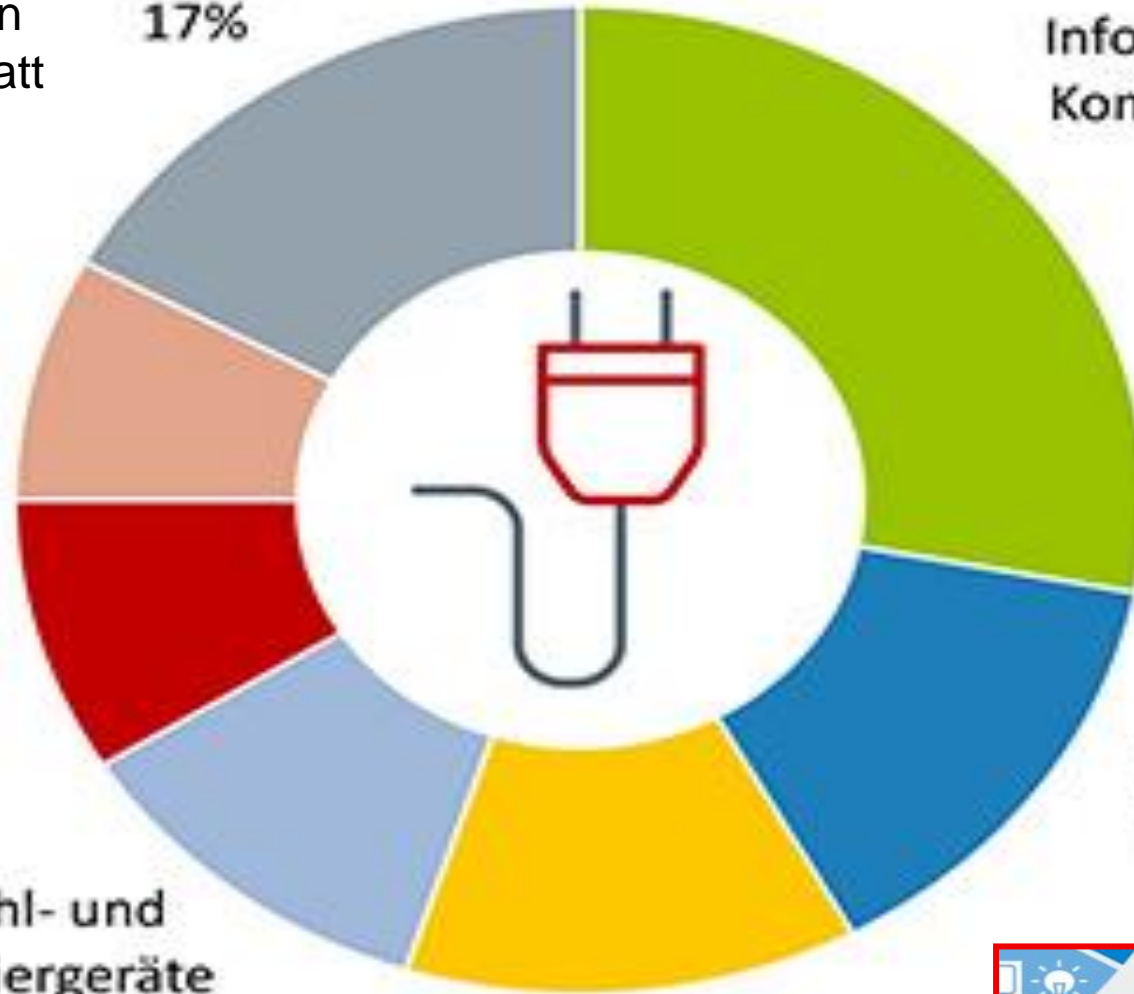
Kochen
9%

**Waschen und
Trocknen** 14%

**Kühl- und
Gefriergeräte**
11%

Licht
13%

 **Elektrogeräte
+ Beleuchtung: 13 %**





Wohin geht die Reise?

LNG Liquefied Natural Gas (*Erdgas tiefkalt verflüssigt*)

Es wird gereinigt und durch Druck und Kälte auf -162°C abgekühlt und verflüssigt.

Expansion 600:1 = aus 600m^3 Erdgas wird 1m^3 LNG

Brennwert / Energiegehalt $11,6\text{ kWh/m}^3$

In LNG-Terminals geht es dann den umgekehrten Weg. Es wird erwärmt, wird wieder gasförmig und kann in die Verteilernetze eingespeist werden.

Schwimmendes LNG-Terminal (FSRU)

FSRU - Floating Storage and Regasification Unit

LNG - Liquefied Natural Gas

Für mehr Unabhängigkeit in der
deu

Erste Lieferung LNG im Dezember 2022 in Wilhelmshafen
mit ca. 165.000 m³ LNG
= 99.000.000 m³ Erdgas
= ca. 1.000.000.000 kWh
= ausreichend für ca. 50.000 (20.000 kWh/Haus)

Jahresbedarf Deutschland 2021
ca. 90,5 Milliarden m³ Erdgas

3. Schiff hat heute am 20.1. 23 in Brunsbüttel angelegt



Verbrenner – AUS?

Motorrad, Pkw
Lkw, Bus,
Bahn, Schiff





Ist das die Zukunft?



Wasserstoff

Unsichtbar, geruchlos, ungiftiges Gas, leichter als Luft.
In chemischen Verbindungen gebunden.

Gewinnung: Wasser (H_2O) wird in Sauerstoff (O) und
Wasserstoff (H_2) aufgespalten.

Dafür ist Energie erforderlich.

Wasserstoff
 H_2



Kommt die „Wasserstoff-Gesellschaft“?

Transportwesen

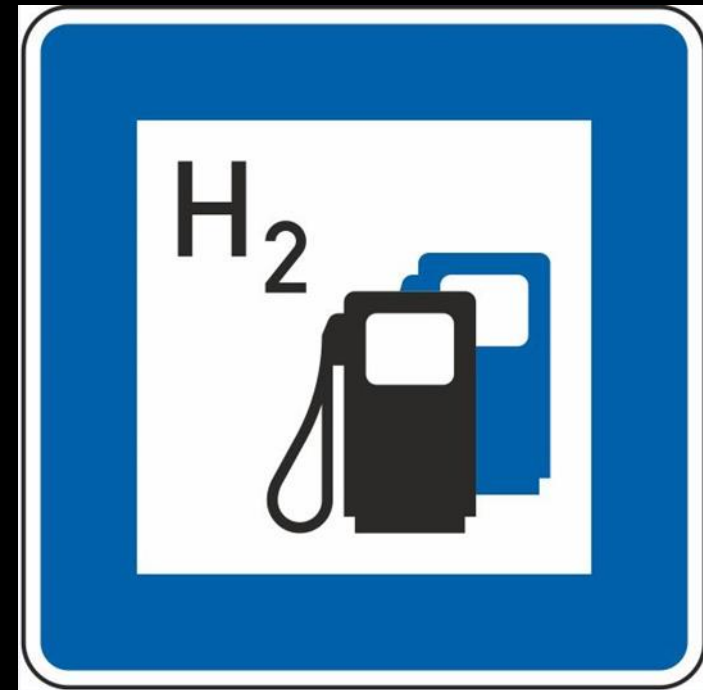
Schiffe, Lkw, Pkw, Züge

Brennstoffzellentechnologie

Heizung von Häusern

Wasserstoff (H₂):

leichte Speicherung, Transport





Austausch alter Heizungen (im Bestand)

Bestehende Öl- und Gasheizungen dürfen weiter betrieben und eingebaut werden.

Ab 2025 muss bei Austausch / Neuanlage die Heizenergie zu mind. 65% mit erneuerbarer Energie gedeckt werden.

Heizöl + Gas als Sologerät:

Keine Förderung

Hybrid Heizöl + Erneuerbare Energie:

Förderung der EE

Hybrid Gas + Erneuerbare Energie:

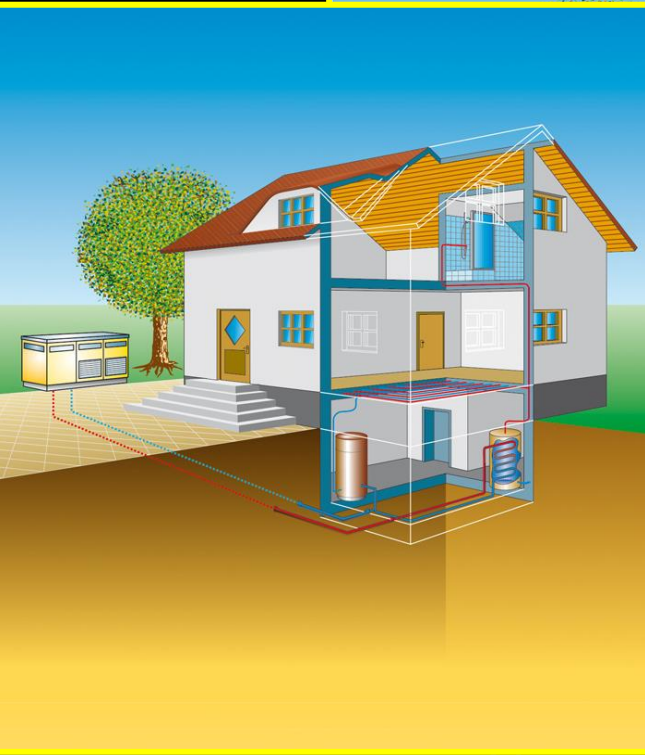
Förderung der EE

Im Neubau gelten andere Regeln !

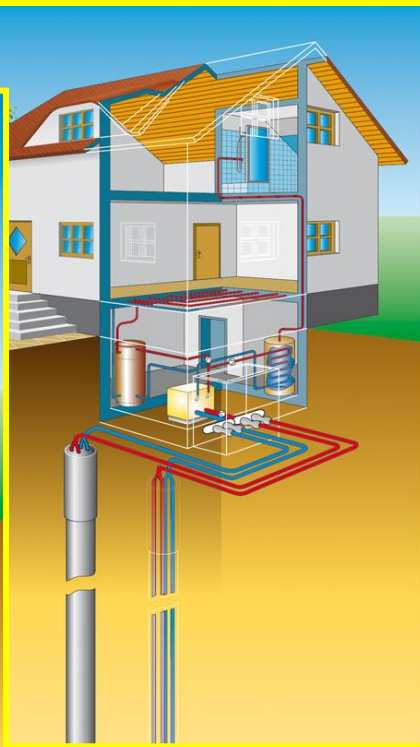


Kann man jedes Haus mit Wärmepumpe beheizen? Welches Haus kann man mit Wärmepumpe beheizen?

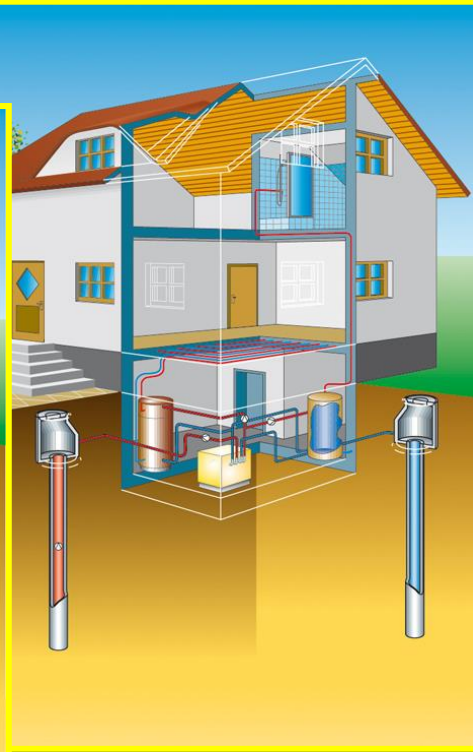




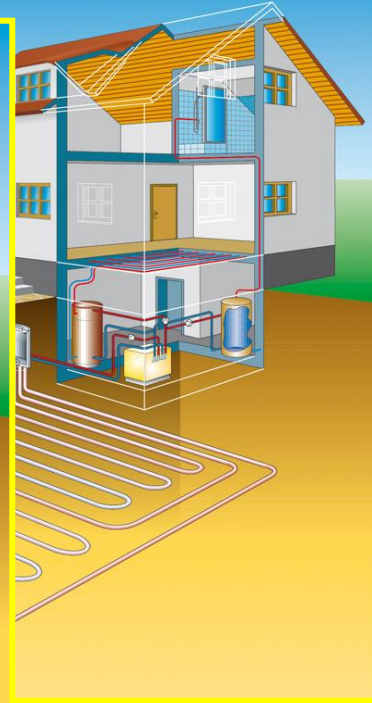
Luft



Erdsonde



Brunnenanlage

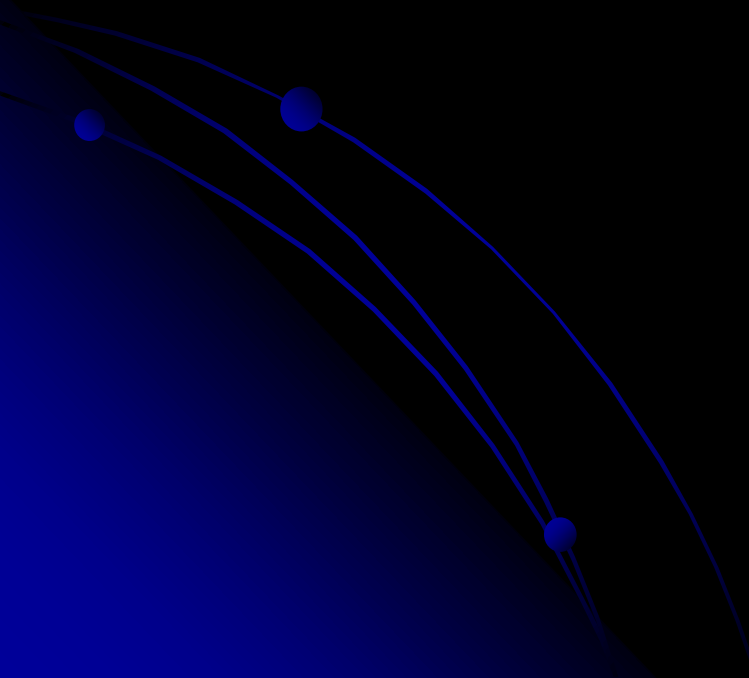


Erdkolektor



Wärmepumpe = niedrige Vorlauftemperatur

Strom hebt die Energie der Umwelt auf ein höheres Niveau an.
Je höher die Temperatur sein soll, desto höher der
erforderliche Stromeinsatz.





Test: Kann ich mein Haus mit Wärmepumpe beheizen? Die Umstände mit Wärmepumpe simulieren.



Test: Kann ich mein Haus mit Wärmepumpe beheizen?

Derzeitige Temperatur im Wohnbereich?

Gewünschte Temperatur im Wohnbereich?

19° - 20° - 24° - ...

Temperatur im Heizkreis Vorlauf?

Temperatur im Heizkreis Rücklauf?

Pufferspeicher:
welche Temperaturen?





Test: Kann ich mein Haus mit Wärmepumpe beheizen?

Außentemperatur sollte im Frostbereich liegen, möglichst mehrere Tage lang.

Vorlauftemperatur schrittweise absenken auf 35 - 40°C



Jahresarbeitszahl (JAZ):

Verhältnis von zugeführter Energie (Strom)
zu erzeugter Energie (Wärme)

JAZ 3 = Zuführung 1 kWh, erzeugte Energie 3 kWh

Leistungszahl COP (coefficient of performance)

Beispiel: COP 10/35

= bei 10° Lufttemperatur werden 35° Vorlauftemperatur erzeugt



Jahresarbeitszahl (JAZ): Verhältnis von zugeführter Energie (Strom) zu erzeugter Energie (Wärme)

Wärmepumpen-Typ	JAZ im Vergleich
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	5
Sole-Wasser-Wärmepumpe (mit Erdsonden)	4 bis 4,5
Sole-Wasser-Wärmepumpe (mit Flächenkollektor)	3,5 bis 4
Luft-Wasser-Wärmepumpe	2,5 bis 3,5

Strombedarf der Wärmepumpe

Beispiel:

Wärmebedarf	20.000 kWh
Heizleistung	10 kW
JAZ	3
Heizzeit	2.000 h

Heizleistung 10 kW : JAZ 3 * Heizzeit 2.000 h = 6.700 kWh

oder

Wärmebedarf 20.000 kWh : JAZ 3 = 6.700 kWh



Wirtschaftlichkeit Luft/Wasser Wärmepumpe JAZ 3

Strompreis 45 Ct/kWh : Heizölpreis 12 Ct/kWh = 3,75

JAZ 3 = kleiner = Wärmepumpe unwirtschaftlich

Strompreis 35 Ct/kWh : Heizölpreis 12 Ct/kWh = 2,92

JAZ 3 = größer = Wärmepumpe wirtschaftlich



Betriebsweise der Wärmepumpe

Monovalent

Monoenergetisch

Neubau oder sehr gut sanierter Altbau

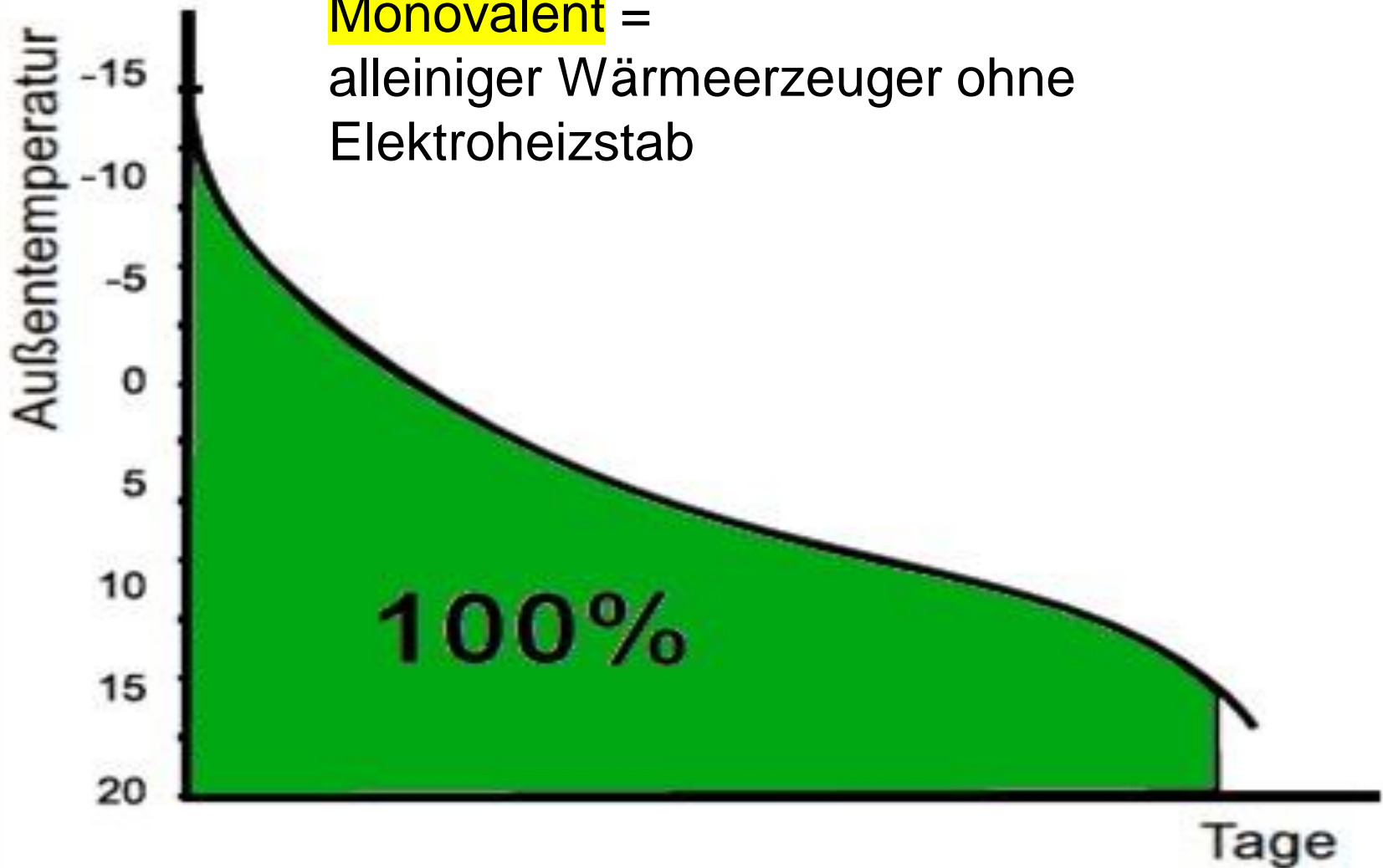
Bivalent alternativ

Bivalent parallel

überwiegend Altbau



Monovalent =
alleiniger Wärmeerzeuger ohne
Elektroheizstab





Monoenergetisch =
alleiniger Wärmeerzeuger mit
zusätzlichem Elektroheizstab, der ab
Bivalenzpunkt zuschaltet

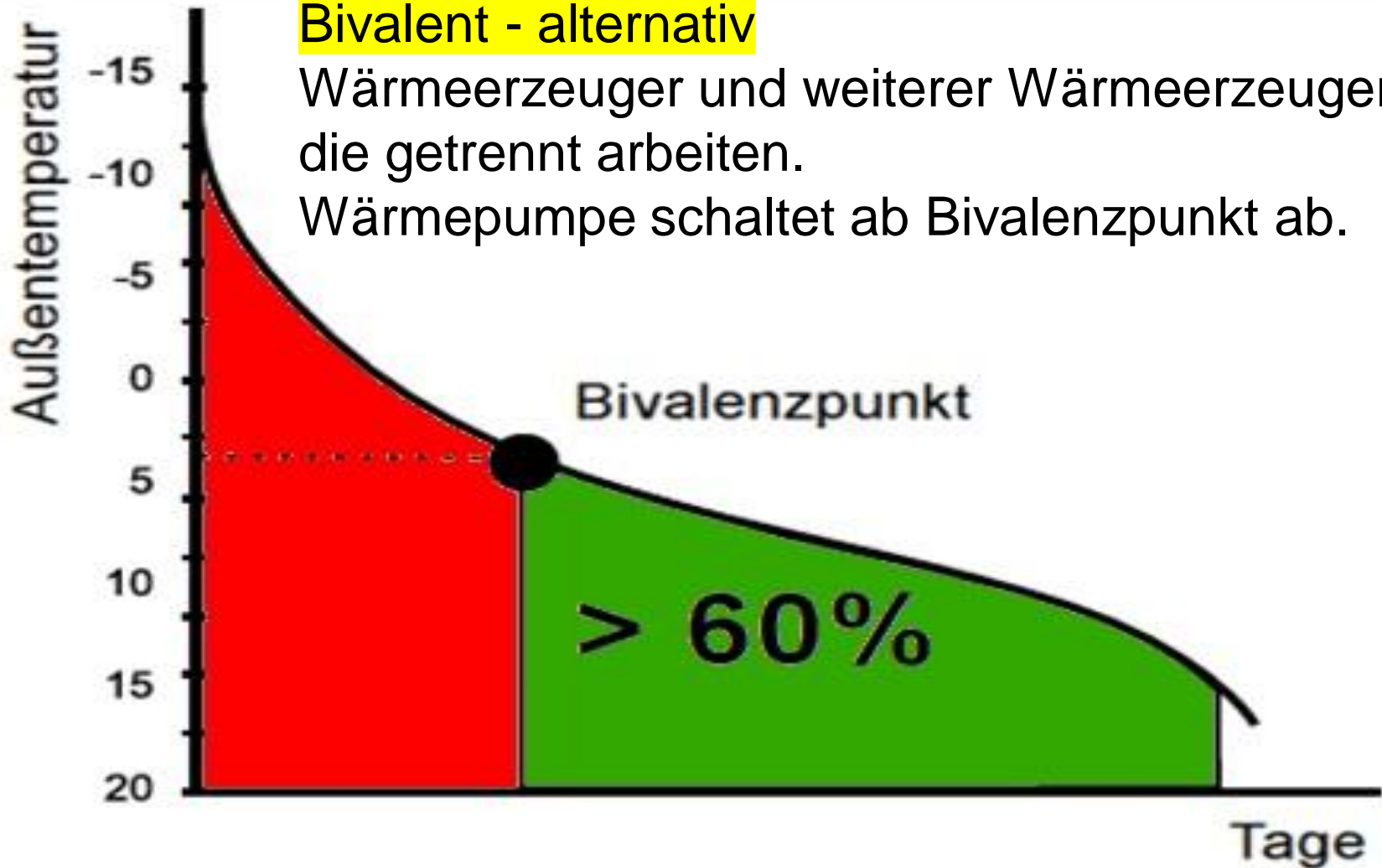




Bivalent - alternativ

Wärmeerzeuger und weiterer Wärmeerzeuger, die getrennt arbeiten.

Wärmepumpe schaltet ab Bivalenzpunkt ab.

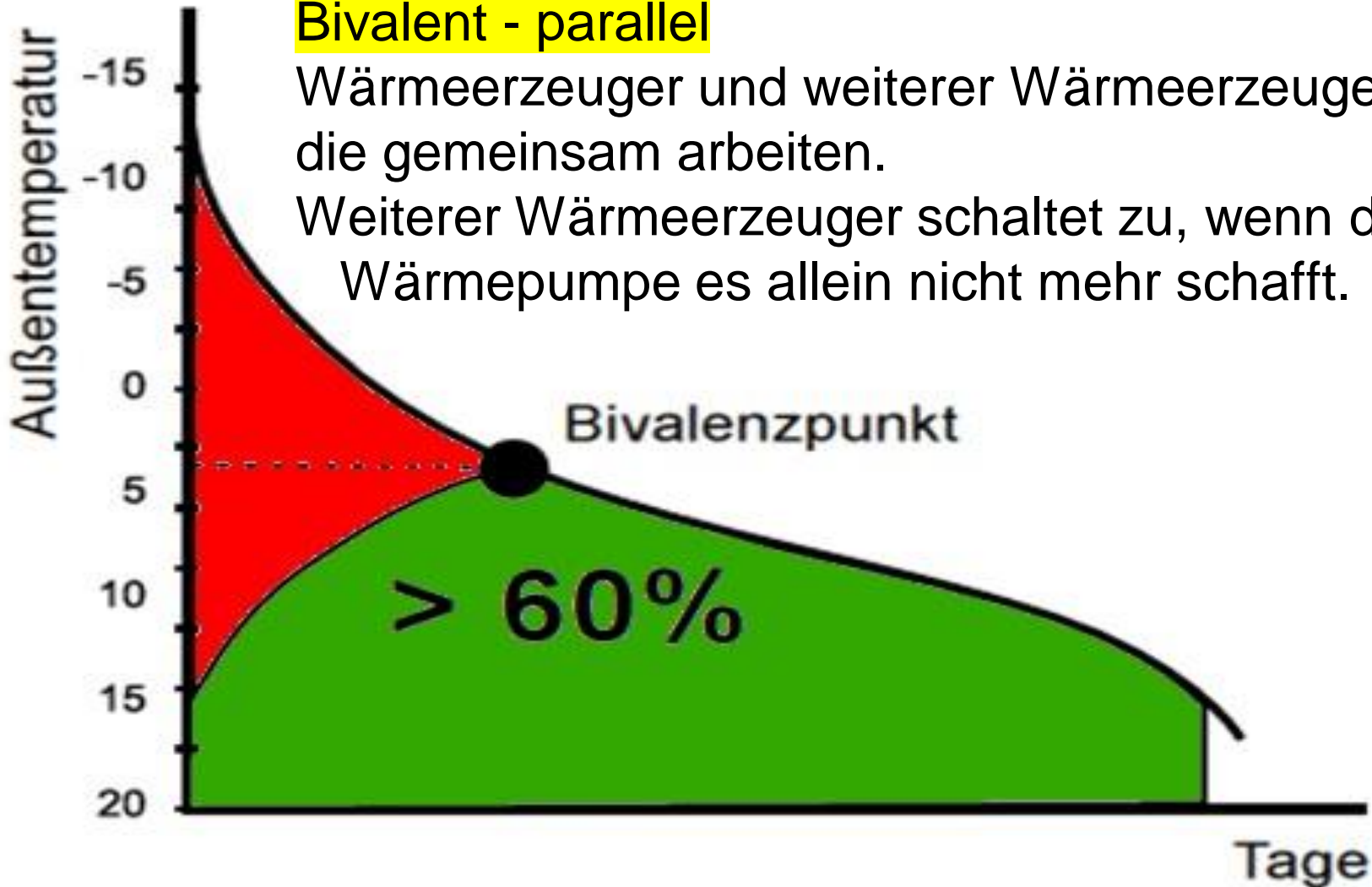




Bivalent - parallel

Wärmeerzeuger und weiterer Wärmeerzeuger, die gemeinsam arbeiten.

Weiterer Wärmeerzeuger schaltet zu, wenn die Wärmepumpe es allein nicht mehr schafft.



Warum kann man Heizkessel und Wärmepumpe nicht einfach vergleichen?

Heizkessel: **Konstante Heizleistung**
Regelung wirkt sofort



Wärmepumpe: **Abhängig von der Temperatur Wärmequelle (Luft), je kälter desto geringer die Leistung.**

1°C geringere Temperatur reduziert die Leistung um 3 - 4% und reduziert wiederum die Vorlauftemperatur.



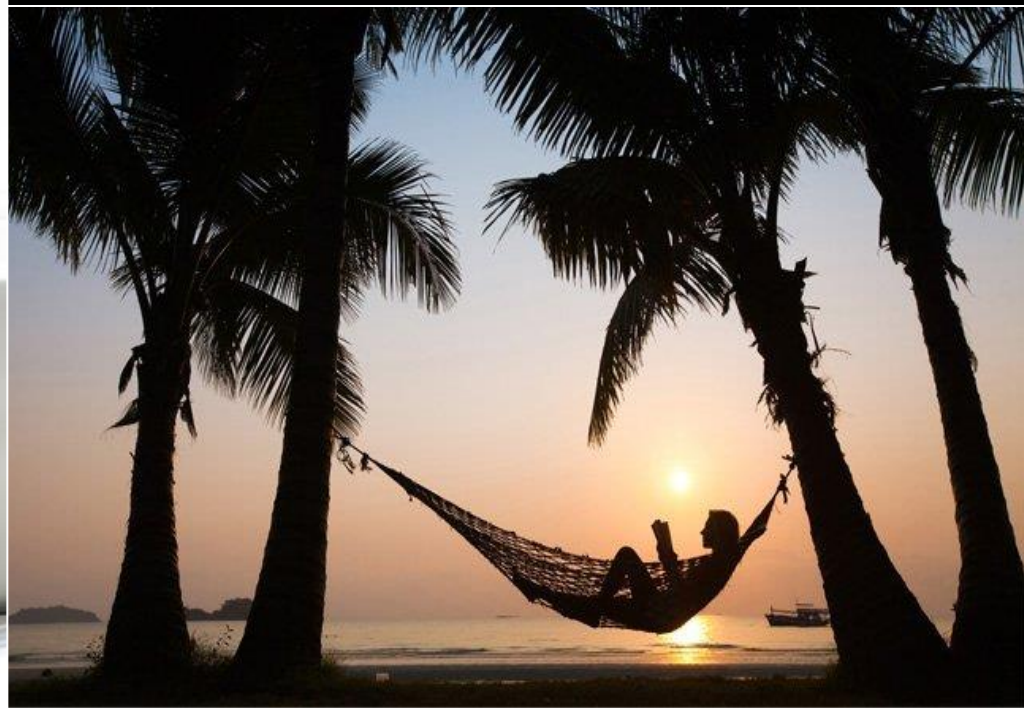


Können wir den Energiepreis beeinflussen? Nein! Was können wir tun?

Frieren



Auswandern





Können wir den Energiepreis beeinflussen? Nein! Was können wir tun?



**Verbrauch
reduzieren**

Aber wie?

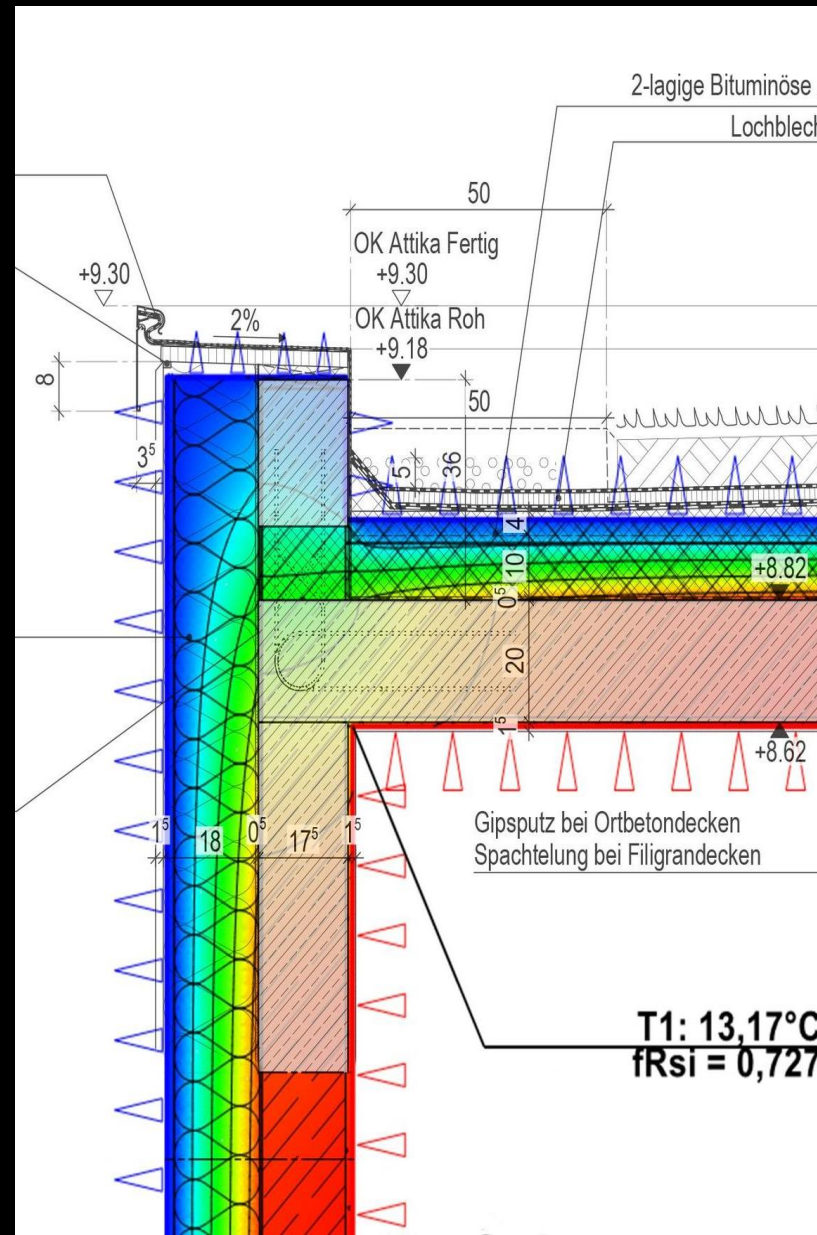
Fühlen Sie sich daheim wohl?

Sie sollen sich auch trotz Sparmaßnahmen noch wohl fühlen.



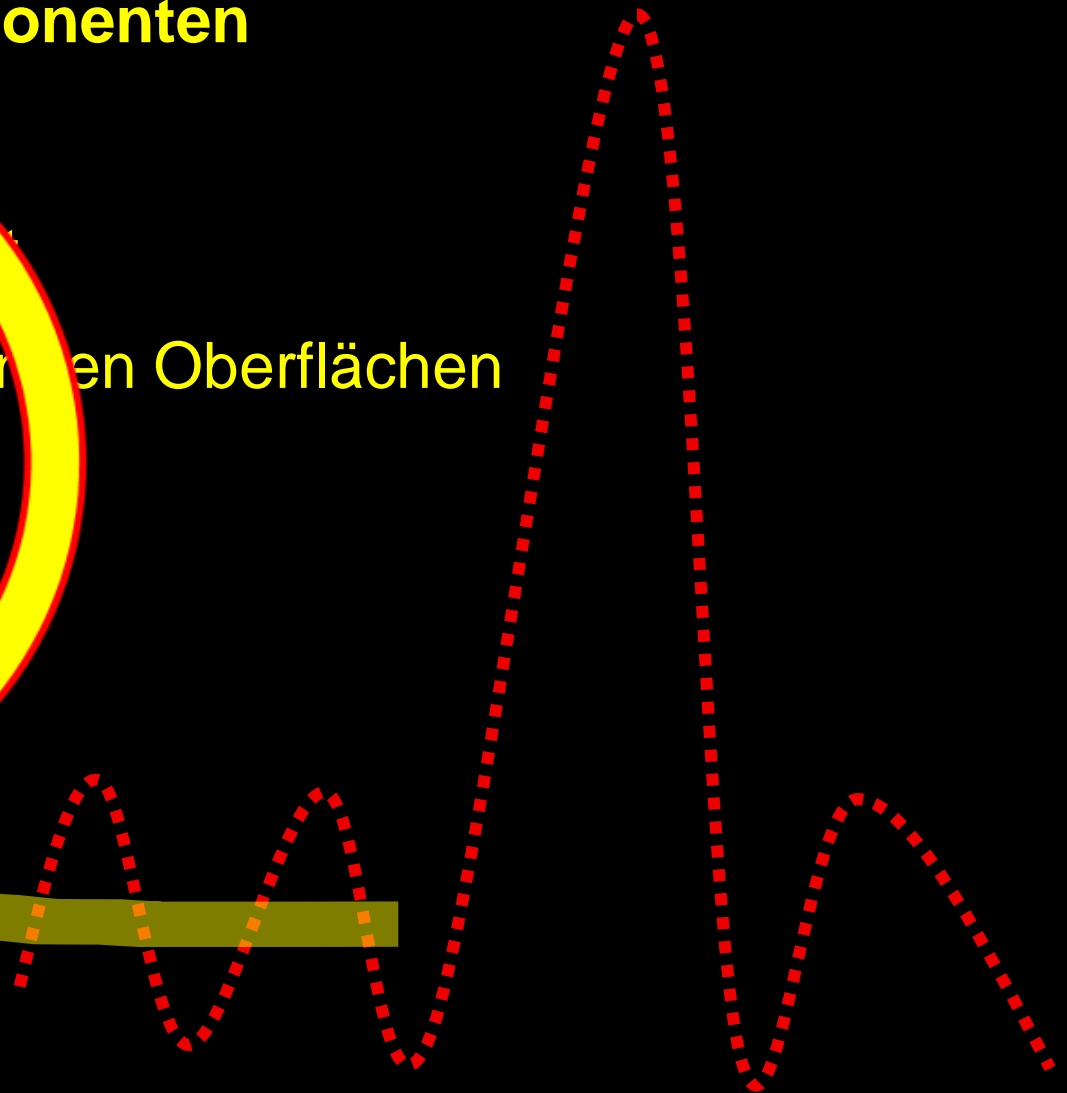
Fühlen Sie sich daheim wohl?

Die Bauphysik
muss immer funktionieren.



Die „Wohlfühl“ - Komponenten

- Temperatur der Raumluft
- Temperatur der umgebenden Oberflächen
- Luftfeuchtigkeit
- Luftbewegung





Buchführen über die Verbräuche ! Nur so ist ein Vergleich möglich .



Wichtigstes Kleidungsstück:

Warme Socken
= warme Füße
= warmer Körper

Der Körper wärmt bei Kälte
immer erst seine Organe.

Hände und Füße frieren
als erstes. Sie haben fast
keine dämmenden Schichten.





Verhaltensänderungen

Ideale Raumtemperatur:
Wieviel Grad sind optimal?

Räume nicht auskühlen lassen.
Innenseite Außenwand mind. 15-16°C

Innerhalb einer Wohnung sind unterschiedliche
Temperaturen nur schwer möglich.

Kalte Zimmer verhindern, dass angrenzende
Räume richtig warm werden.

Tür zu! Fenster zu! Licht aus!



Zugluft aussperren. Offene Stellen und Spalte schließen.
Um Ritzen und Lecks zu finden, an einem windigen Tag mit
Räucherstäbchen oder
Kerze die Tür- und
Fensterrahmen
abfahren.

Und wenn es zieht?

Einen Hund anschaffen !?





Zugluftstopper



Fensterdackel



20°C



14°C



Außenwand

Entstehung
von Zugluft





Temperatur Raumlufte

Temperatur Oberfläche

$\Delta T > 4^{\circ} =$ „es zieht“

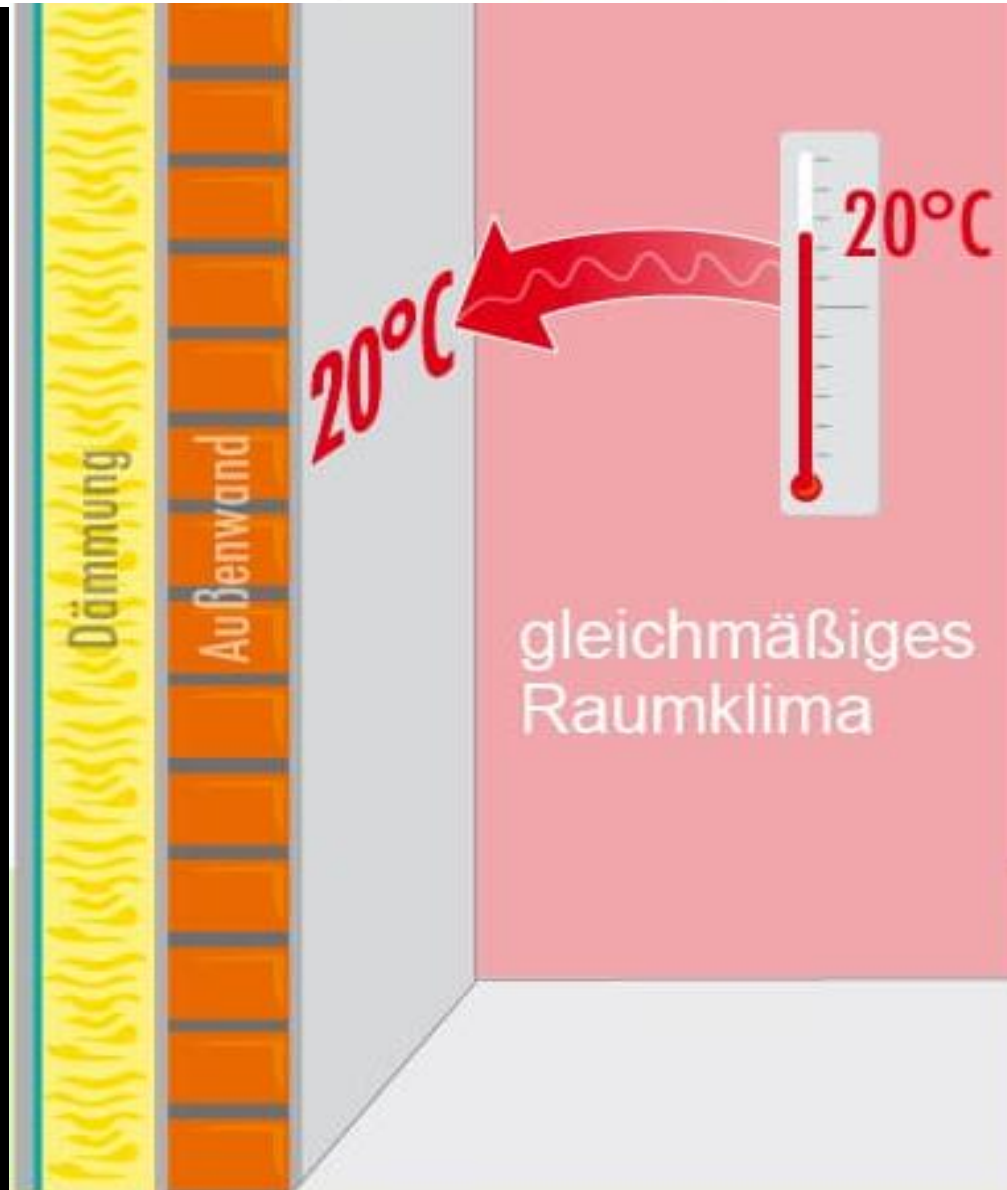






Temperaturerhöhung der Oberfläche Außenwand

- Dämmung außen
- Dämmung innen
- Sockelleistenheizung
- KS-Platten
- Carbonfarben
- Wandheizung
- Deckenheizung





Wieviel Energie braucht die Erwärmung von Wasser?





Masse	Erwärmung	Energie
1 kg / Liter	um 1°	1,16 Wh





Energie für Warmwasser

Waschmaschine **50 Liter** von 10° um 50° auf 60° erwärmen

50 l	Strom	2,90 kWh	0,46 €/kWh	1,33 €
-------------	--------------	-----------------	-------------------	---------------

10 Jahre alt = 85 Ltr. Wasser

Noch ältere Maschinen bis
180 Ltr. Wasserverbrauch





Liter	Erwärmung	Energie	Strom	Su
100	10° > 60°	5,80 kWh	0,46 Cent / kWh	2,67 EUR



Liter	Erwärmung	Energie	Strom	Su
100	10° > 60°	5,80 kWh	0,46 Cent / kWh	2,67 EUR
100	10° > 50°	4,64 kWh		2,13 EUR
100	10° > 40°	3,48 kWh		1,60 EUR
100	10° > 30°	2,32 kWh		1,07 EUR
100	10° > 20°	1,16 kWh		0,53 EUR

- Erdgas 18 Ct / kWh
- Heizöl 12 Ct / kWh
- Pellets 7,5 Ct / kWh
- PV-Strom 0,0 Ct / kWh

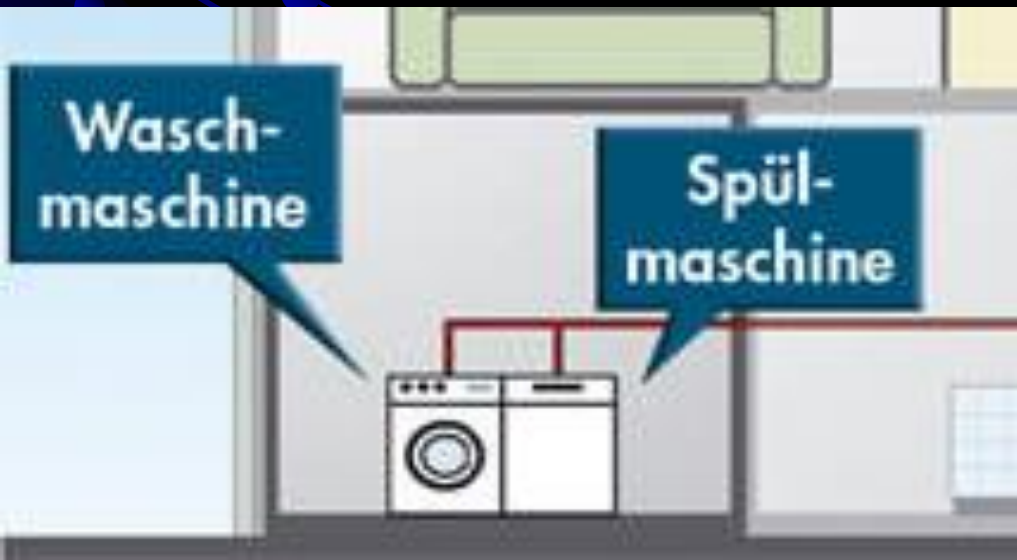


Was sparen Kalt-Wasch-Programme mit 20 - 30°C?

Wasch-Programme sind abhängig von:

- Temperatur Wasser (kalt bis heiß)
- Intensität der Chemie (Waschmittel)
- Intensität der Mechanik (bewegen der Wäsche, aneinander reiben)
- Dauer des Vorgangs (Zeit)

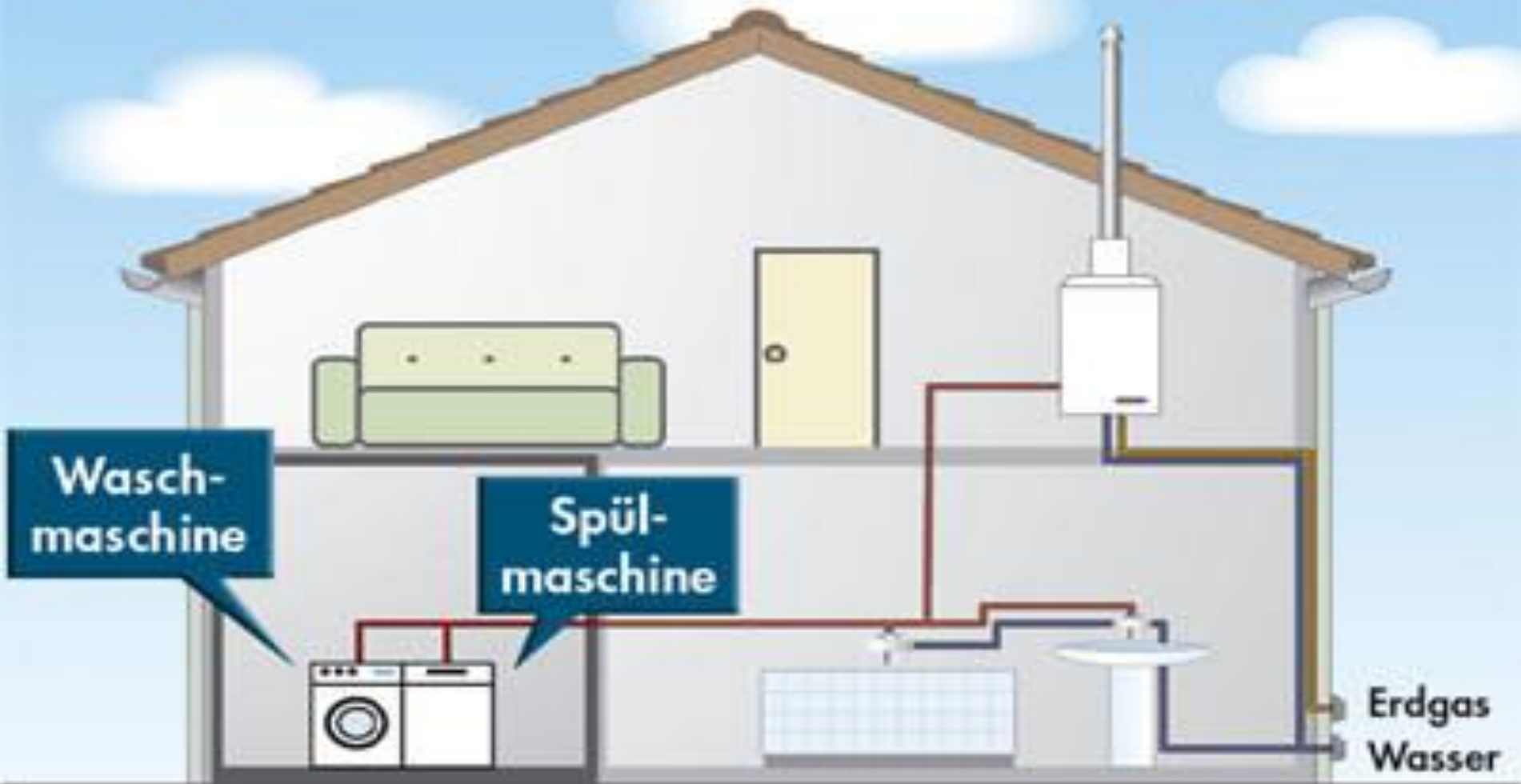






Weniger Energie für Wasch- und Spülmaschinen

Ein Warmwasseranschluss für Haushaltsgeräte hilft sparen





Spülmaschine mit Kaltwasser

- Reinigungs- / Klarspülvorgang: Wasser aufheizen mit Strom
- Zwischenspülgang: Kaltwasser.
Dabei geht die Wärmeenergie, die Maschine und Geschirr aufgenommen haben, wieder verloren.
- Trocknen des Geschirrs mit Strom

Spülmaschine mit Warmwasser

- Alle Spülgänge mit Warmwasser.
Weniger Wärmeverluste, reinigt schonender durch gleichmäßigen Temperaturverlauf beim Spülgang.
- Reduzierung Laufzeit durch kürzere Aufheizzeit

**Waschmaschine
mit Warmwasser
zwei Wasserhähne**





Waschmaschine mit Warmwasser zwei Wasserhähne





Weniger Energie für Wasch- und Spülmaschinen

Ein Warmwasseranschluss für Haushaltsgeräte hilft sparen







Warmwasserleitung 60°C DN 25mm (1/2")

Keller 10°C

Abstrahlwärme ca. 30 W/m

EFH 30m = 900 Watt

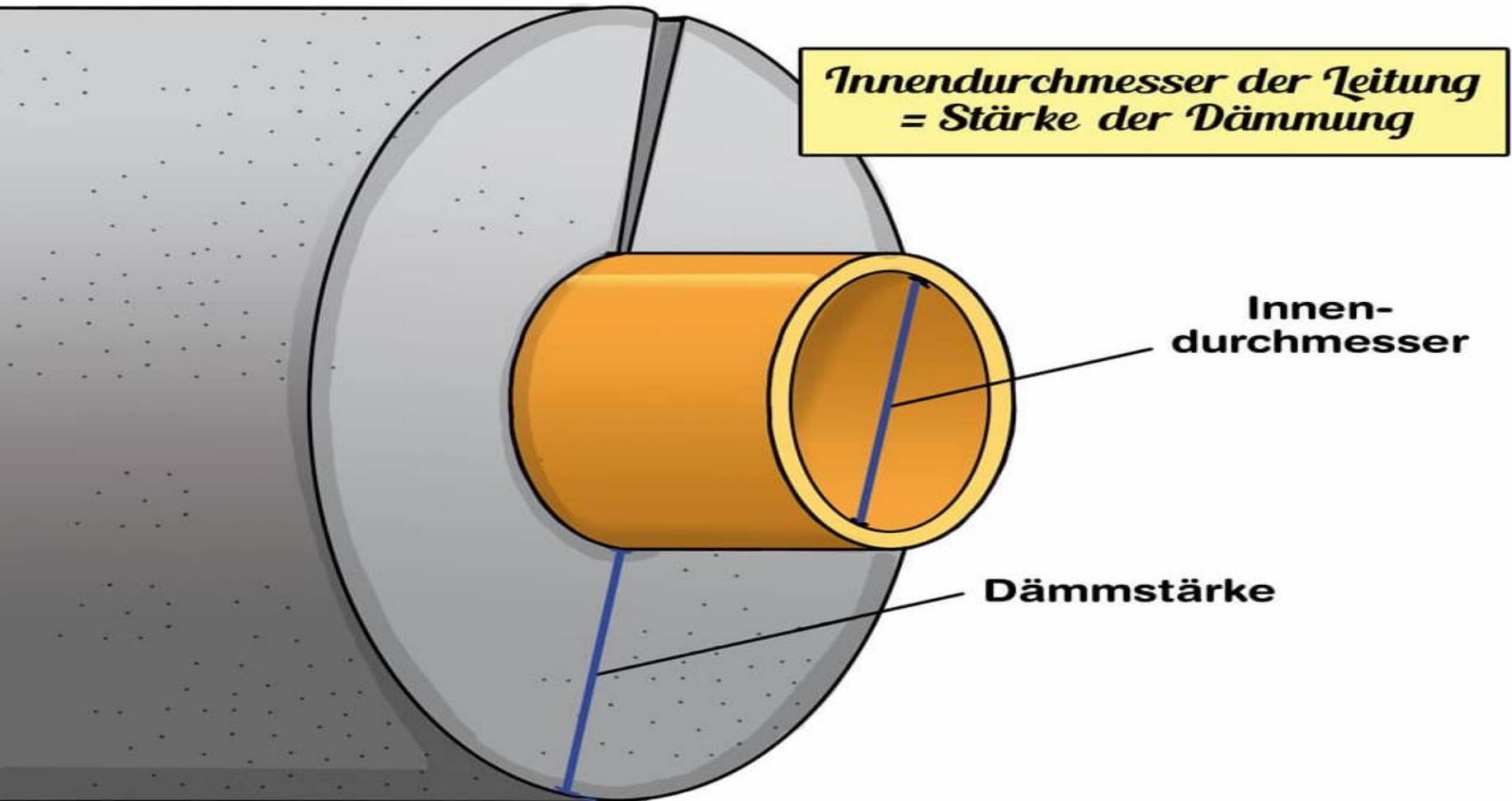
Betrieb 1/2 Jahr 4.300 h

= 3.870.000 Wh = 3.870 kWh

= 387 L Heizöl oder 351 m³ Erdgas



Heizungs- und Warmwasserleitungen in unbeheizten Räumen dämmen. Kaltwasserleitungen in warmen Räumen dämmen.











**Thermostatventile
erhöhen den Komfort
und sparen Wasser**

Muss an jedem Handwaschbecken ein Warmwasserhahn sein?

Ausprobieren: Eckventil abdrehen

Psychologie:
Wasserhahn mit roter
(Warmwasser-) Kennzeichnung



Gäste
WC



Lüften ist unbestritten erforderlich.

Aber Lüften kostet Energie

- Raumluft aufheizen
- Warme Luft rauslassen
- Kalte Luft reinlassen
- Raumluft wieder aufheizen

Wir sind Energiesparer, wir lüften soviel wie nötig, aber auch so wenig wie möglich.





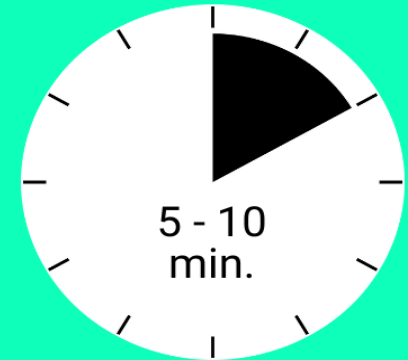
Wärmeverlust durch Lüften nicht überschätzen, aber dabei die Zeit beachten.

Wände und Möbel nicht auskühlen lassen.

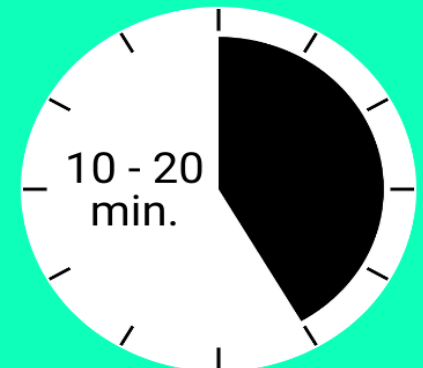
< 5 °C

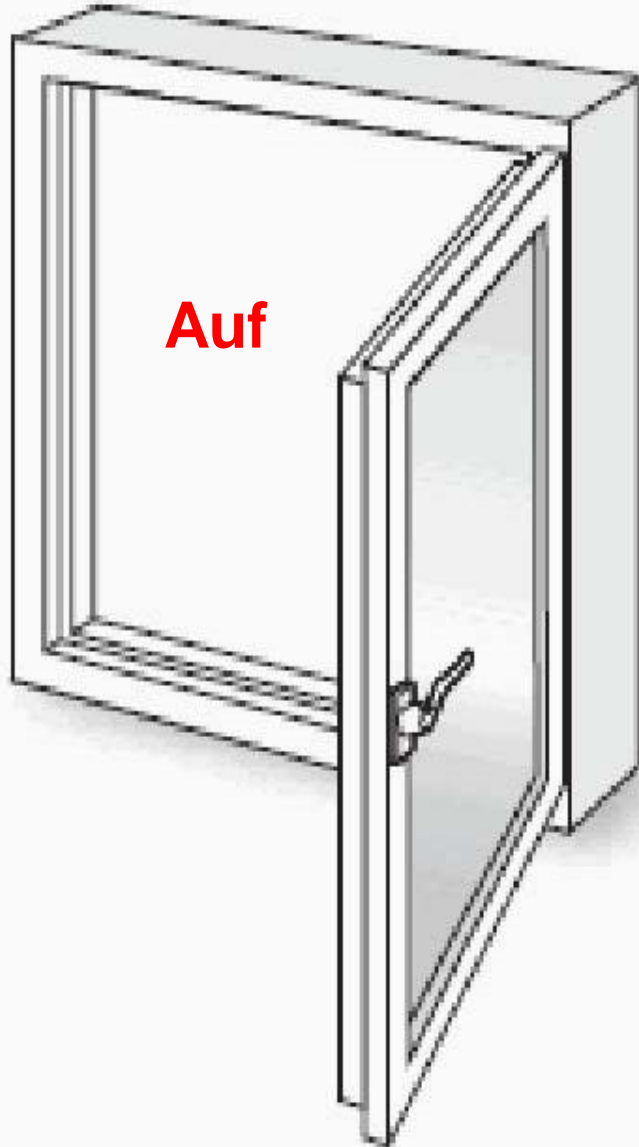


5 - 15 °C

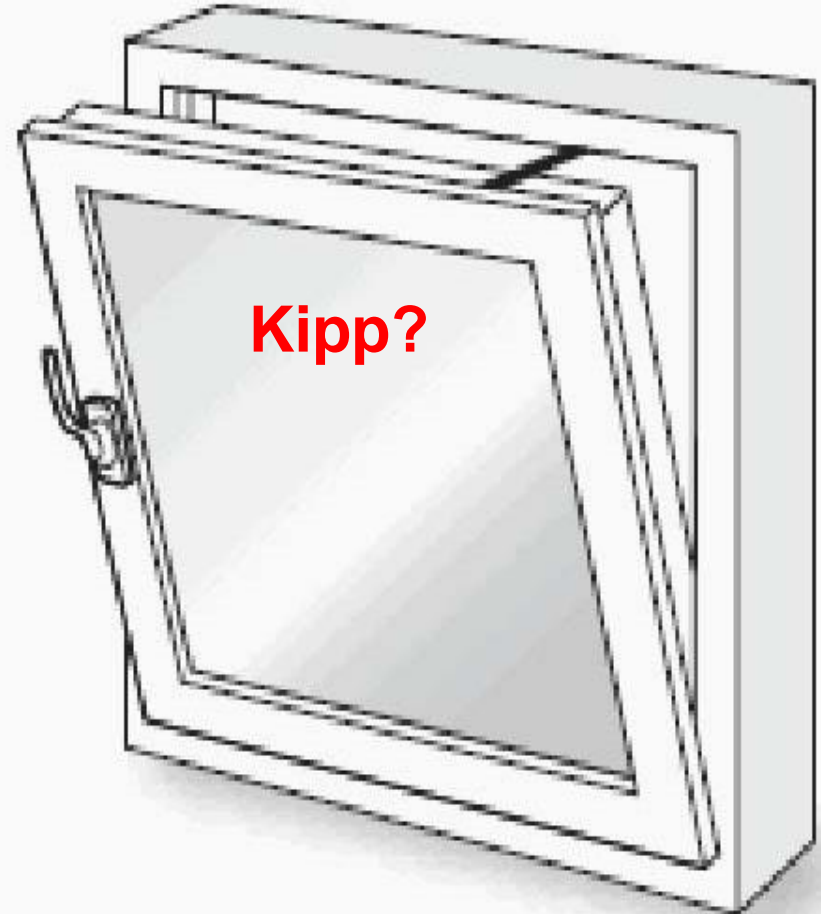


15 - 25 °C





oder

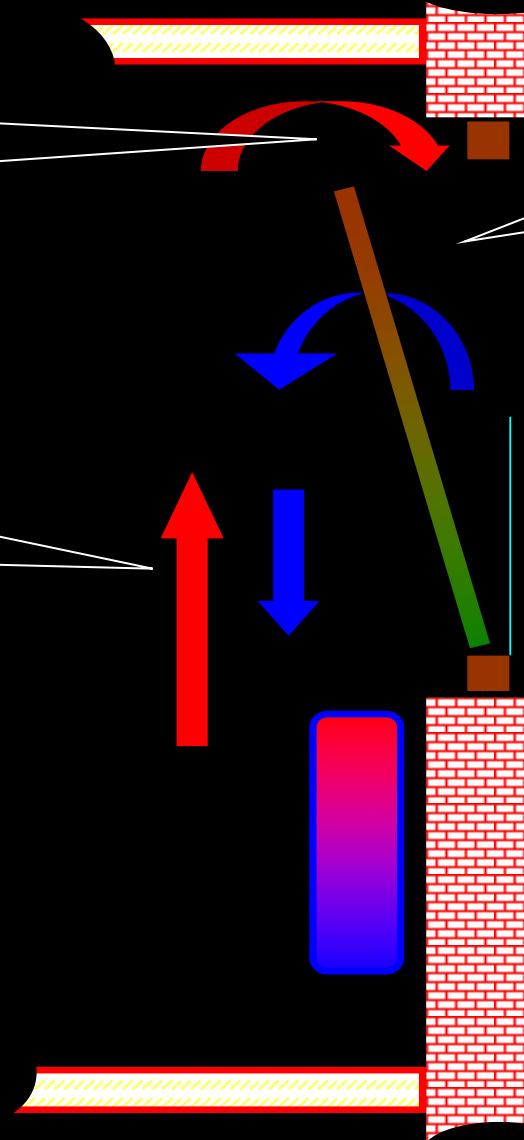




... verlässt den Raum über den oberen Querspalt

Kaltluft fällt ein ...

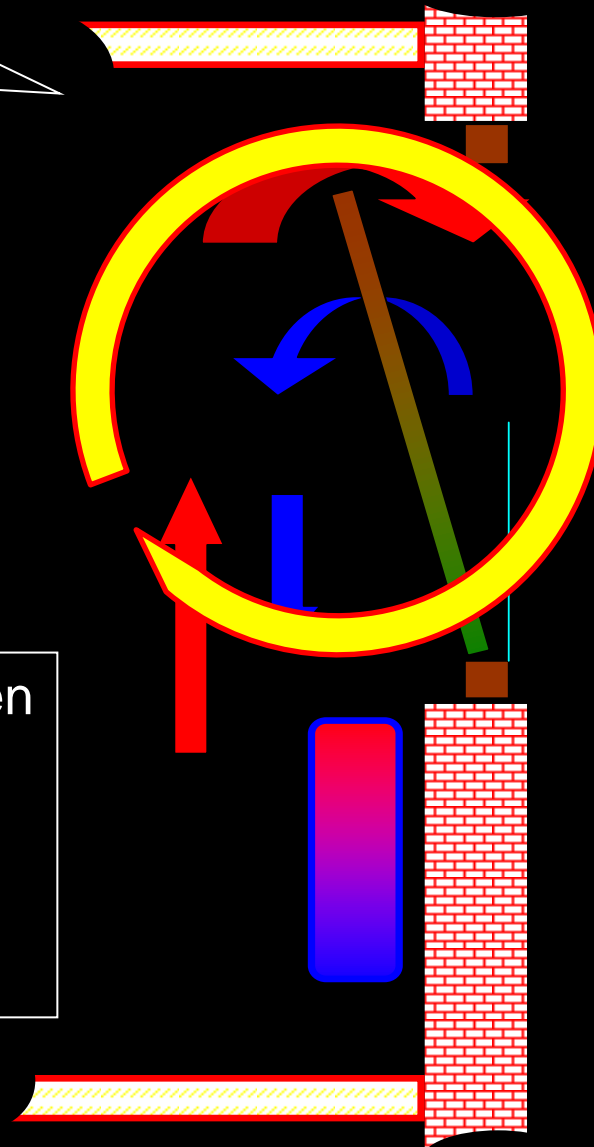
... fällt nach unten, heizt sich auf und steigt wieder



Es entsteht eine sich ständig drehende Luftwalze ohne Nutzen für die Lüftung

Lediglich die Fensterlaibung / Mauer wird stark ausgekühlt

Am Sturz oder Rollladenkasten kühlt die Warmluft ab, die Feuchtigkeit kondensiert, es bildet sich außen eine dunkle Beschichtung.



Abhärten



Der Körper toleriert Kälte besser
Er fühlt sich auch bei niedrigen Temperaturen wohler.
Außerdem lässt der Kontrast zu draußen die Wohnung gleich
viel wärmer erscheinen.



- Schaltzeiten
- Absenkbetrieb
- Einstellung Parameter
- Heizkurve, Außen- / Raumfühler
- Urlaubsregelung
- Durchflussmenge Heizkörper



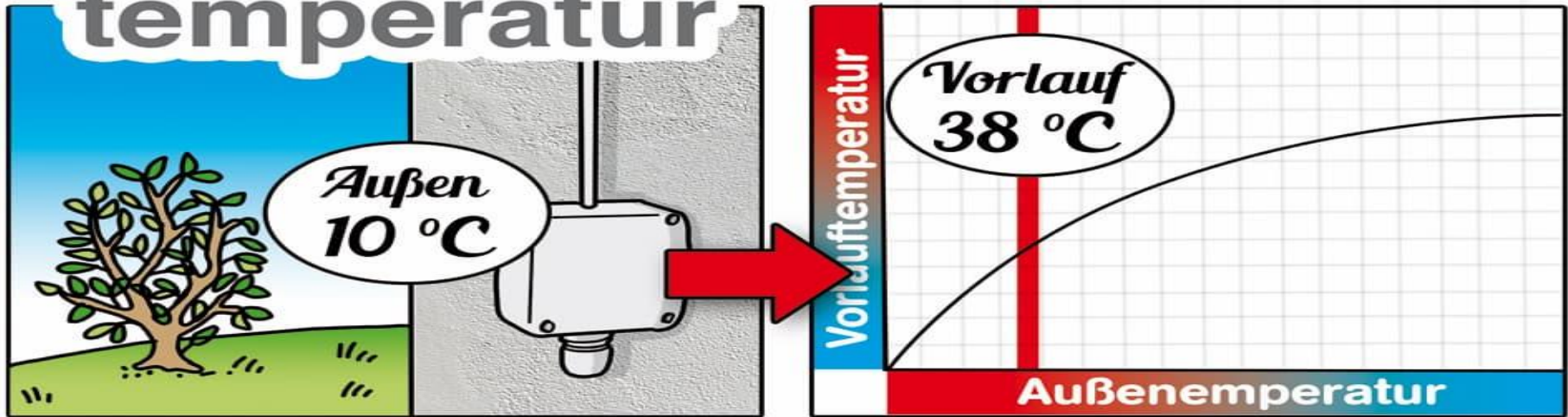


Aufnahme im September 2022

18°C außen
80 - 85° Vorlauf

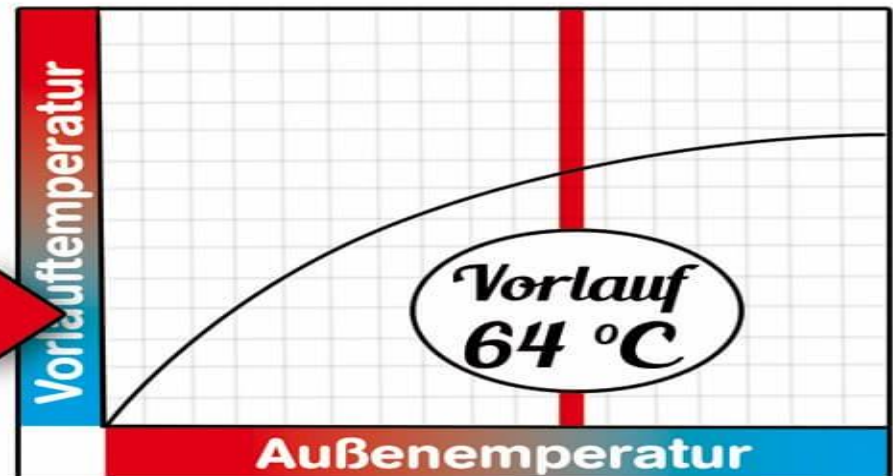
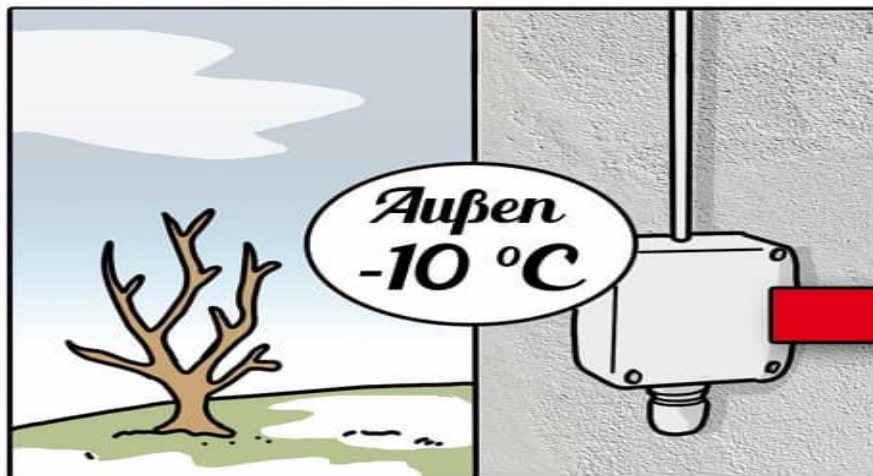
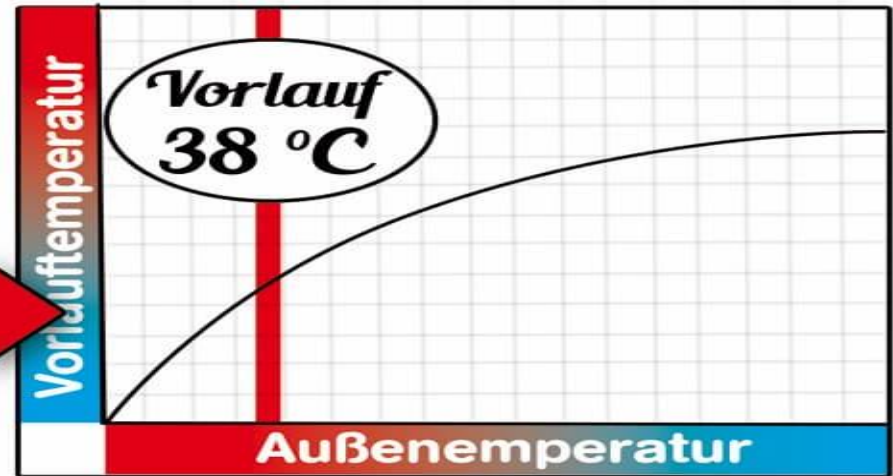
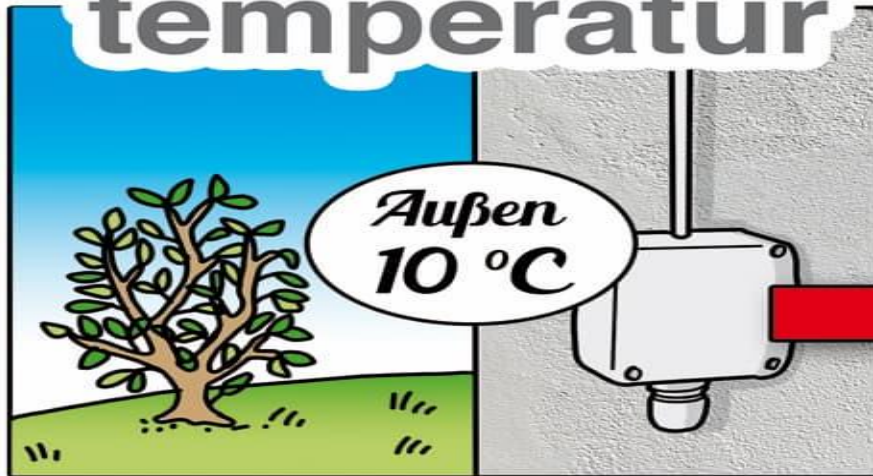


Der Temperaturfühler beeinflusst die Vorlauf-temperatur

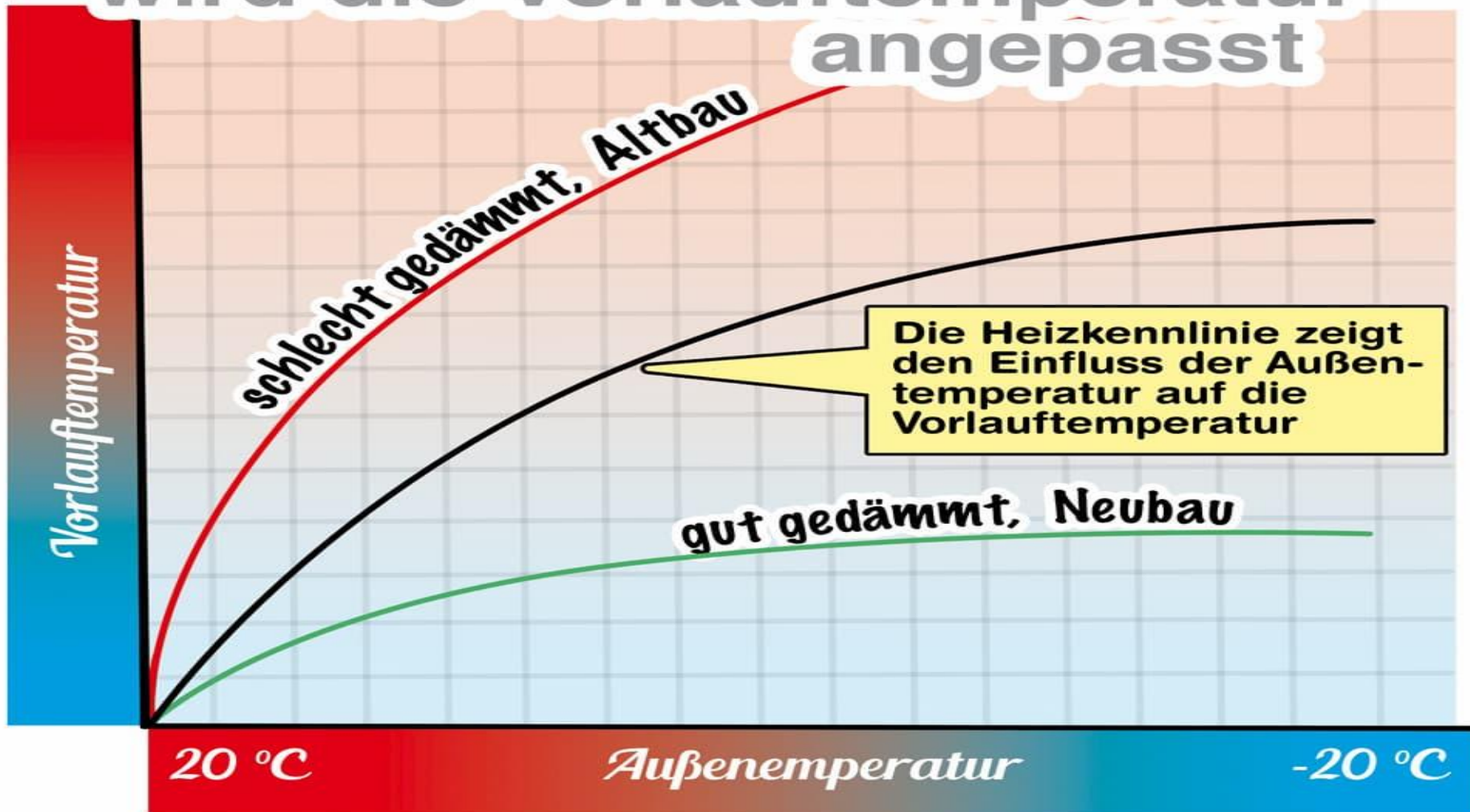




Der Temperaturfühler beeinflusst die Vorlauf-temperatur

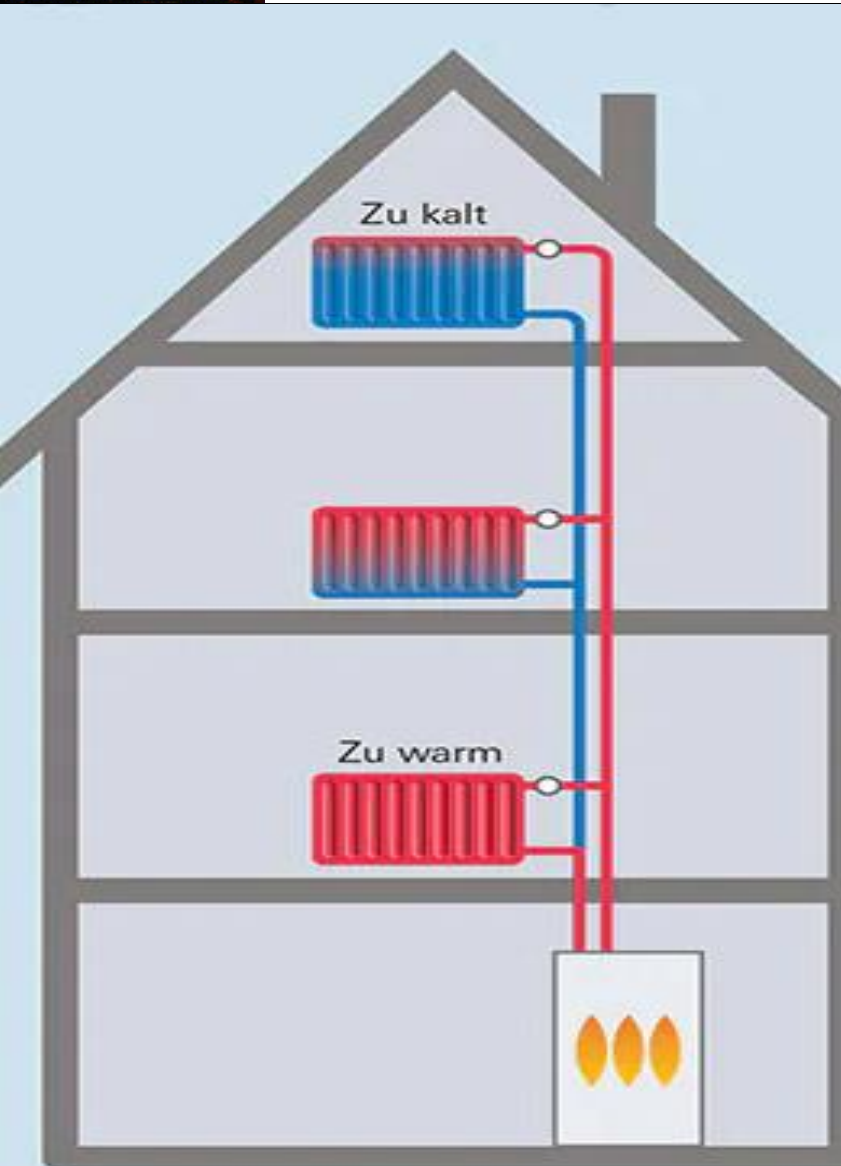


Für die optimale Heizkurve wird die Vorlauftemperatur angepasst





© Bez. Verband Unterfranken [hst]

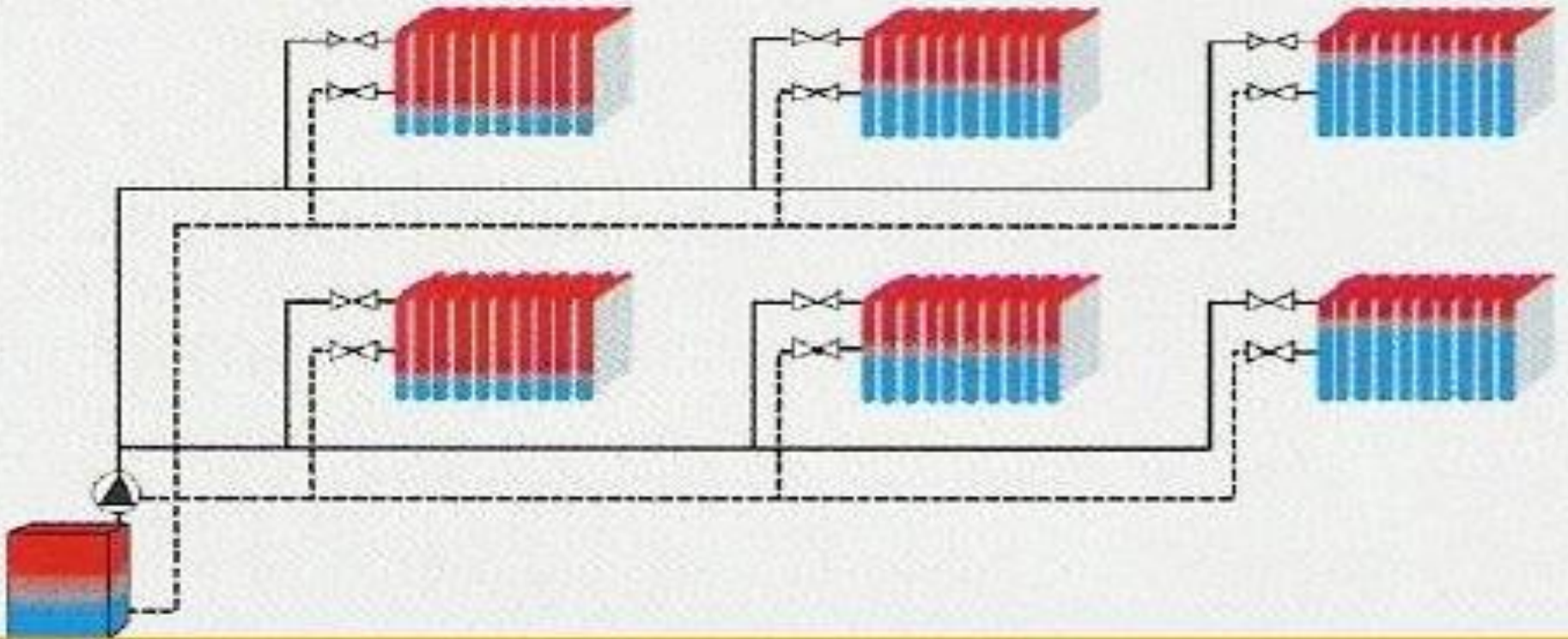


geringer Widerstand =
großer Durchfluss

großer Widerstand =
geringer Durchfluss



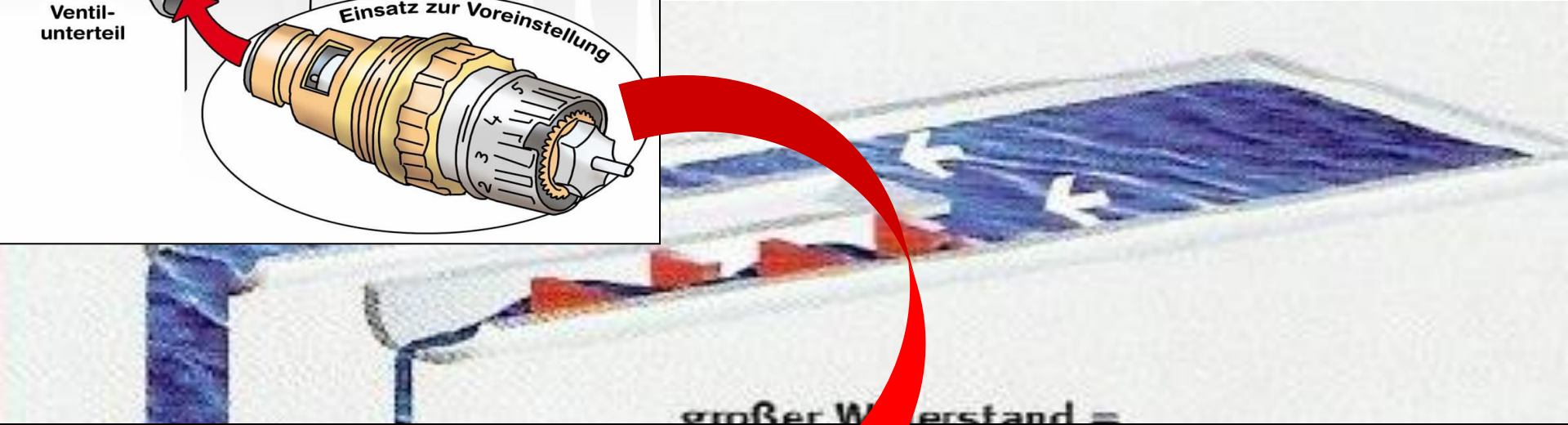
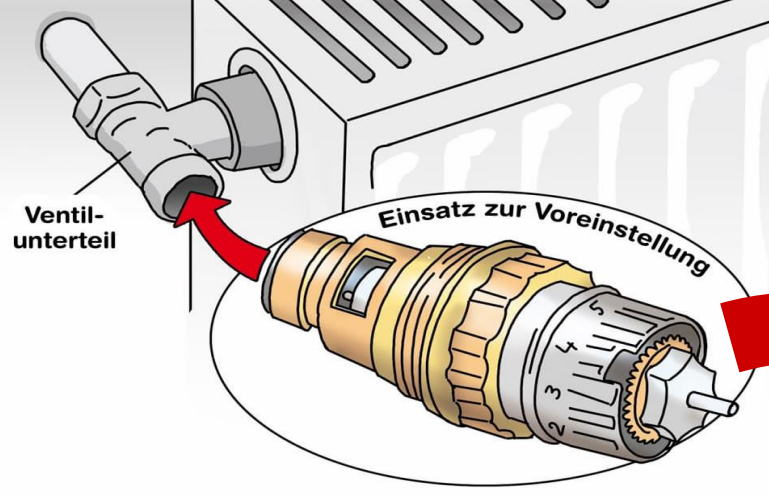
Umwälzpumpe schickt das Wasser zu den Heizkörpern.
Aber Wasser ist faul und nimmt immer den Weg des
geringsten Widerstandes.



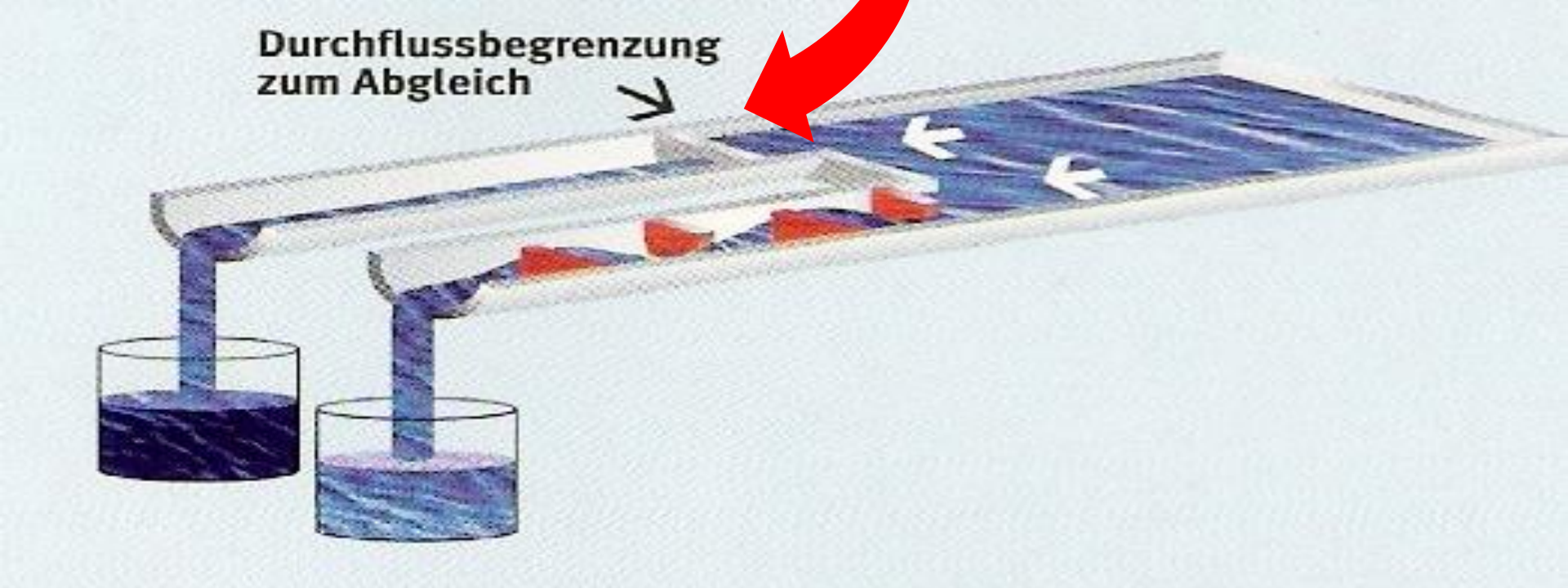


VERBAND **WOHNEIGENTUM**

ranken



Durchflussbegrenzung zum Abgleich

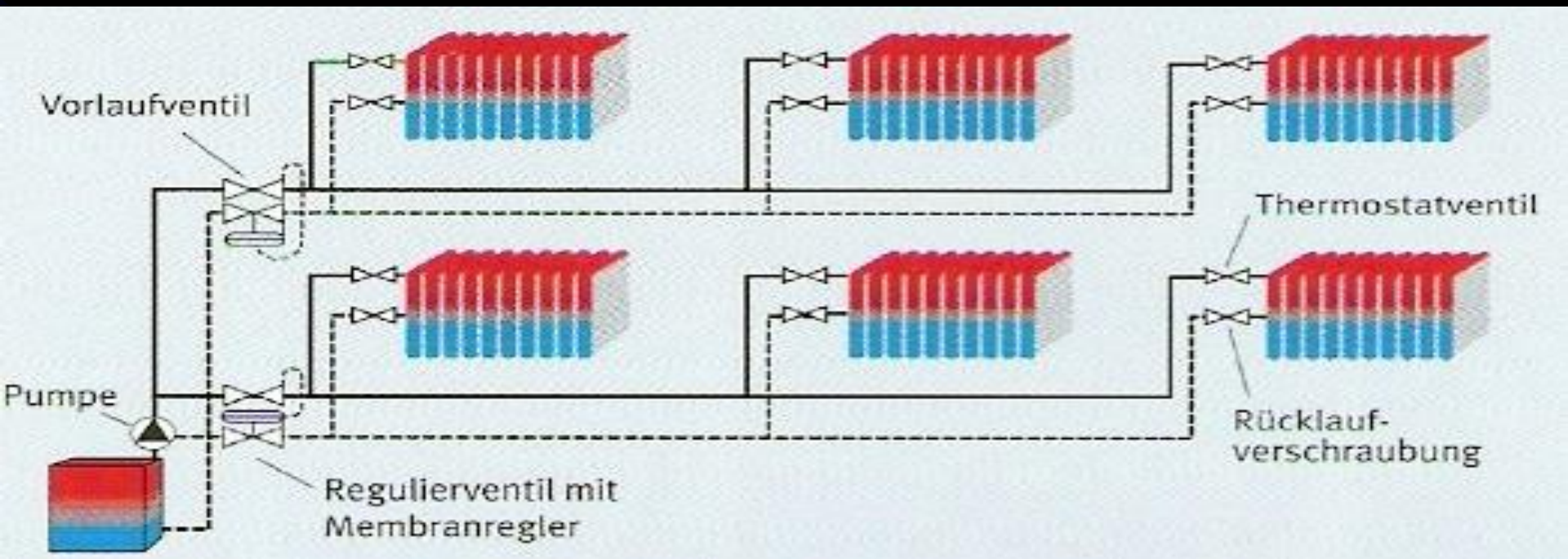
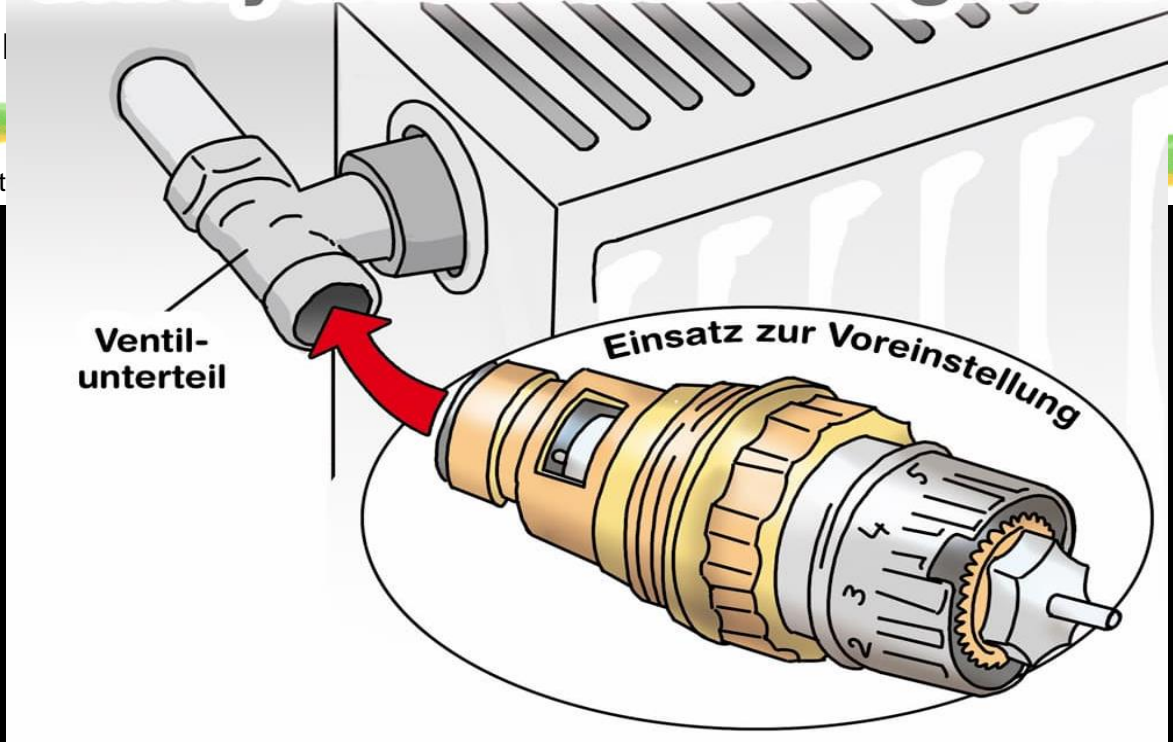


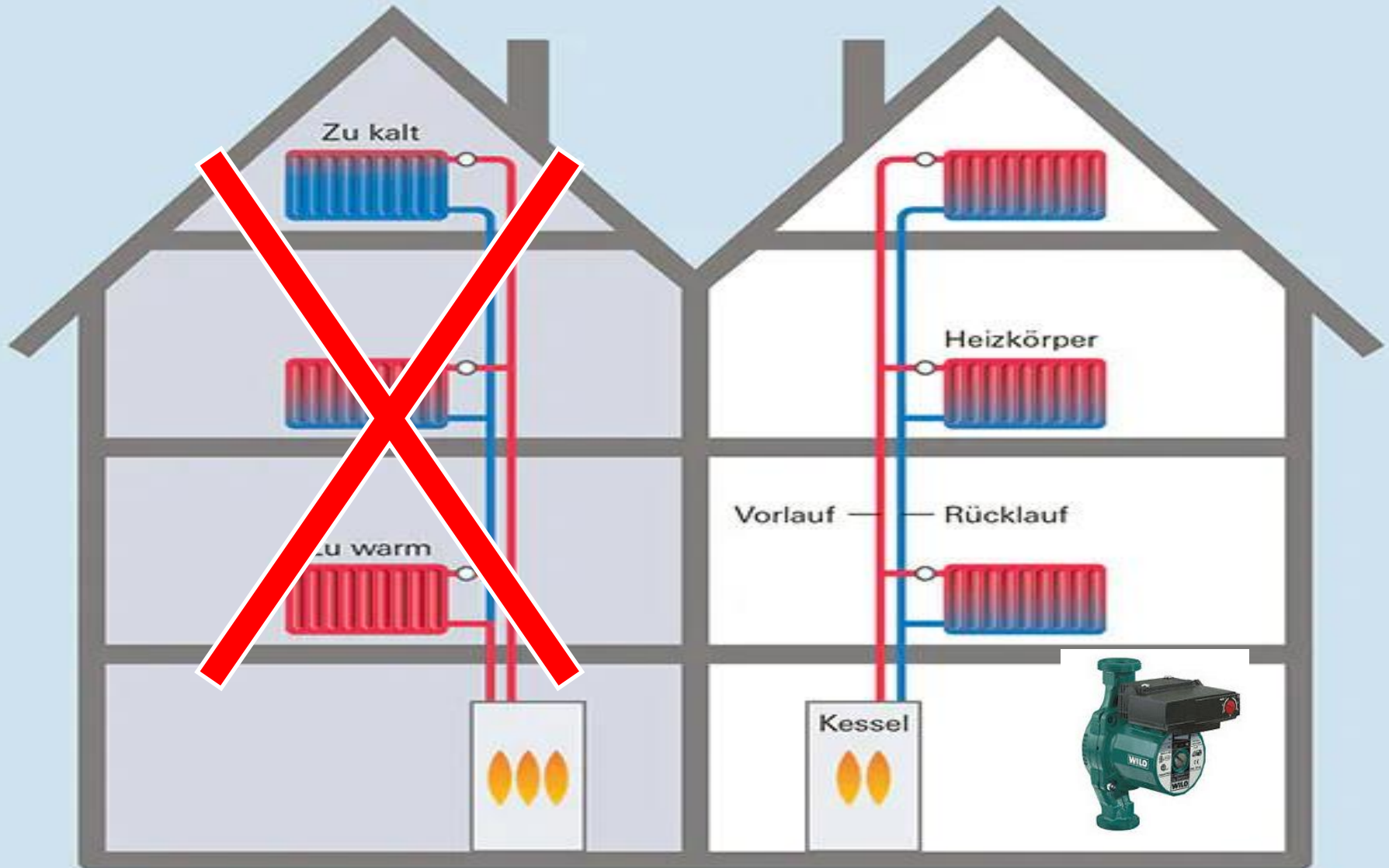


Bezirksve

© Bez. Verband Unt

Voreinstellbares Ventil





Ach, die alte Heizung, das lohnt sich doch gar nicht.

Doch!
Der hydraulische Abgleich ist eine günstige Alternative zur neuen Anlage.

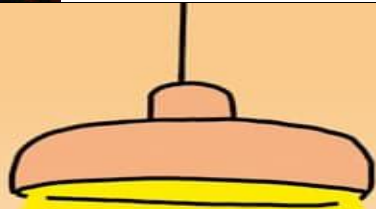
HYDRAULISCHER ABGLEICH

- günstig ✓
- mehr Komfort ✓
- energiesparend ✓
- optimierte Funktion ✓

Auch bei alten Heizungsanlagen sinnvoll



© Bez. Verband Unterfranken [hst]

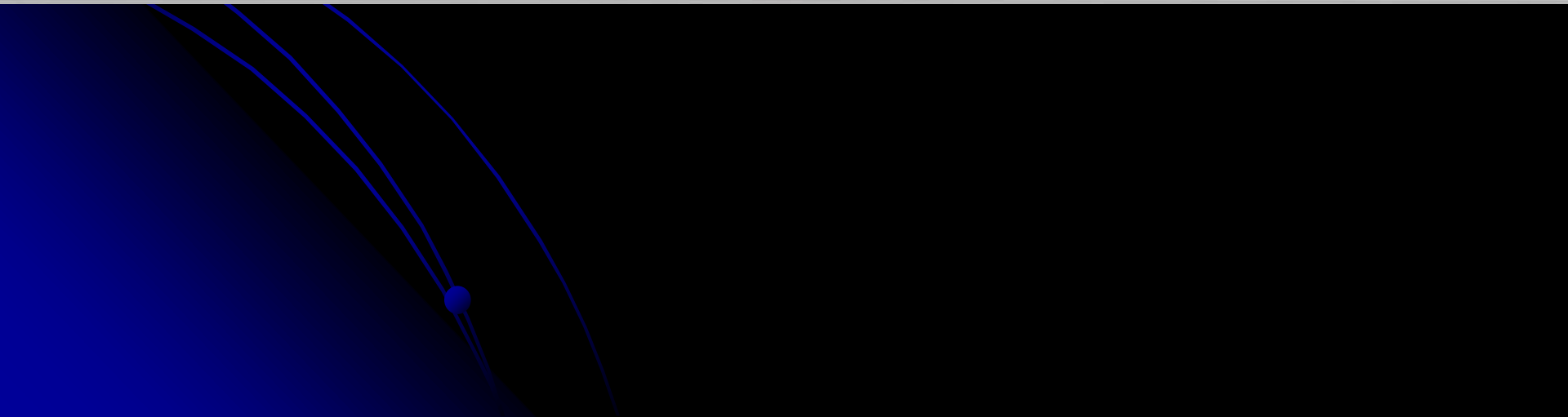


**Strom für
Beleuchtung:
ca. 330 kWh
pro Jahr und
Haushalt**



**Ich mache
das Licht aus, wir
wollen ja Strom
sparen!**

ERDGESCHOSS





© Bez. Verband Unterfranken [hst]



**Strom für
Beleuchtung:
ca. 330 kWh
pro Jahr und
Haushalt**

Ich mache
das Licht aus, wir
wollen ja Strom
sparen!

ERDGESCHOSS

KELLER



**alte
Heizungs-
pumpe**

Lecker Strom...
ich fresse
ca. 600 kWh
im Jahr!

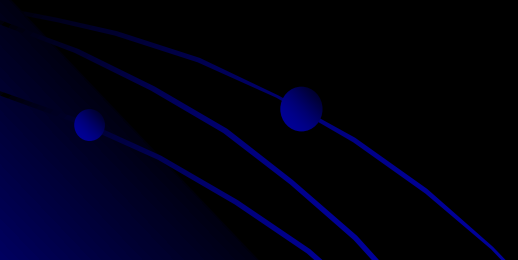
$100 \text{ W} \times 24 \text{ h/Tag} \times 225 \text{ Heiztage} = 540.000 \text{ Wh} = 540 \text{ kWh}$

$540 \text{ kWh} \times 45 \text{ Cent} = 243 \text{ EUR}$

Neue Pumpe:

Lastabhängig, schaltet bei Nichtgebrauch zurück oder aus.

Grundleistung nur 7-15W, mehr sind im 1-3FH nicht erforderlich.



KELLER



alte
Heizungs-
pumpe



Lecker Strom...
ich fresse
ca. 600 kWh
im Jahr!



KELLER

Neue
Heizungs-
pumpe



40-50 kWh

im Jahr!



Mit einem Blackout kommt der Kollaps

Ohne Strom geht nichts mehr, aber wirklich nichts mehr.

Informations- und Telekommunikation, Wasser- und Abwasserversorgung, Lebensmittelbereich, Krankenversorgung, Gefahrenabwehr Feuerwehr, Rettungsdienste, E-Auto/-Fahrrad fahren, telefonieren, Handy



**Können wir uns
bei Stromausfall
damit selbst
versorgen?**

Leider nicht, der
Wechselrichter
braucht 230V





Ersatzstromsystem

Weitreichende Versorgung bei Stromausfall.

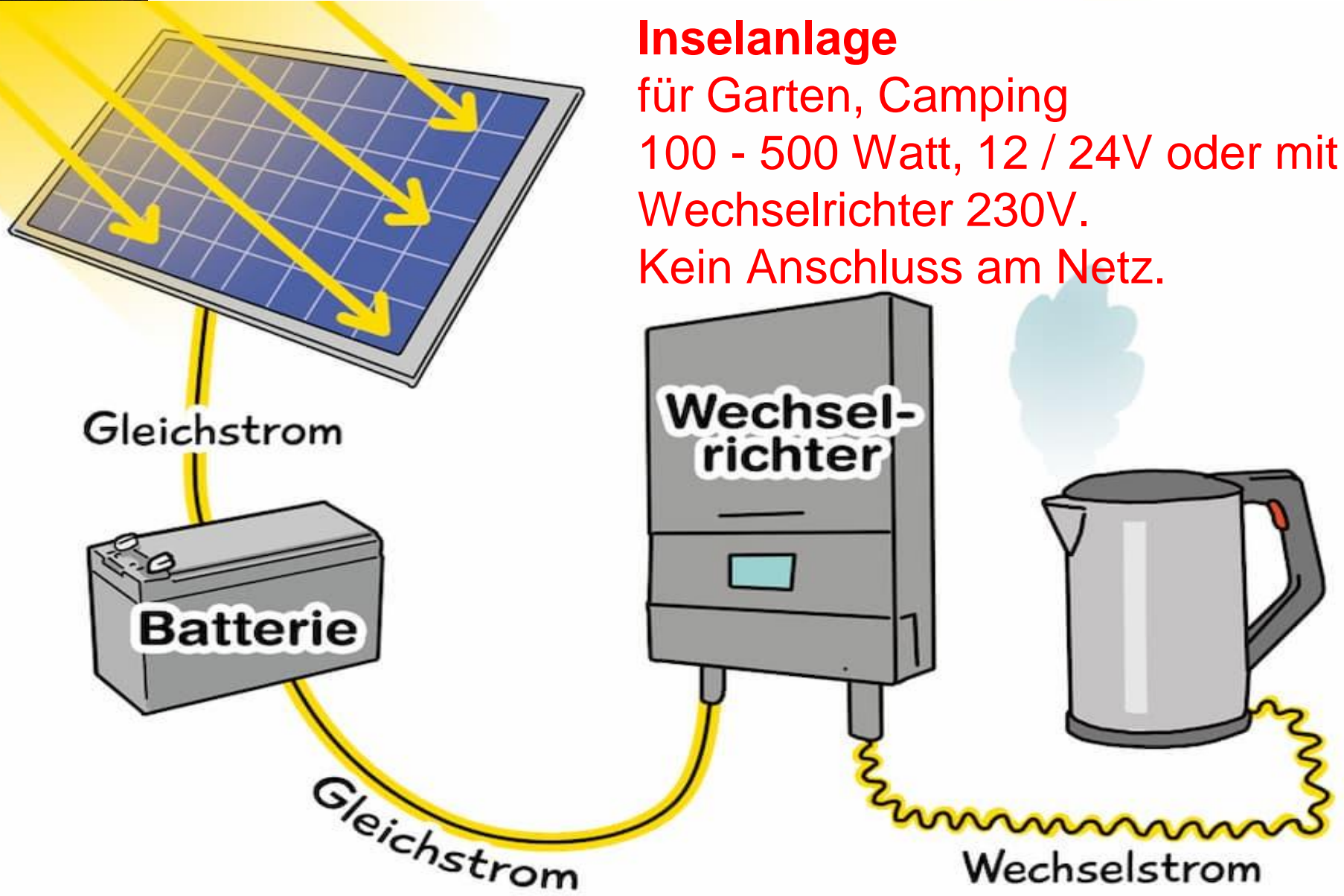
Voraussetzung: Stromspeicher und Wechselrichter sind ersatzstromfähig.

Individuelle Prüfung jeder Anlage.



Bei Stromausfall schaltet der Wechselrichter ab.
Beim Neustart fungiert der Stromspeicher als Stromnetz.
Die Versorgung ist durch dessen Größe begrenzt.

Es funktioniert nur, wenn der Speicher noch eine Restmenge Strom hat, um den Wechselrichter neu starten zu lassen.
Es muss dafür immer eine Mindestmenge Solarstrom vorhanden sein.



Inselanlage

für Garten, Camping

100 - 500 Watt, 12 / 24V oder mit
Wechselrichter 230V.

Kein Anschluss am Netz.

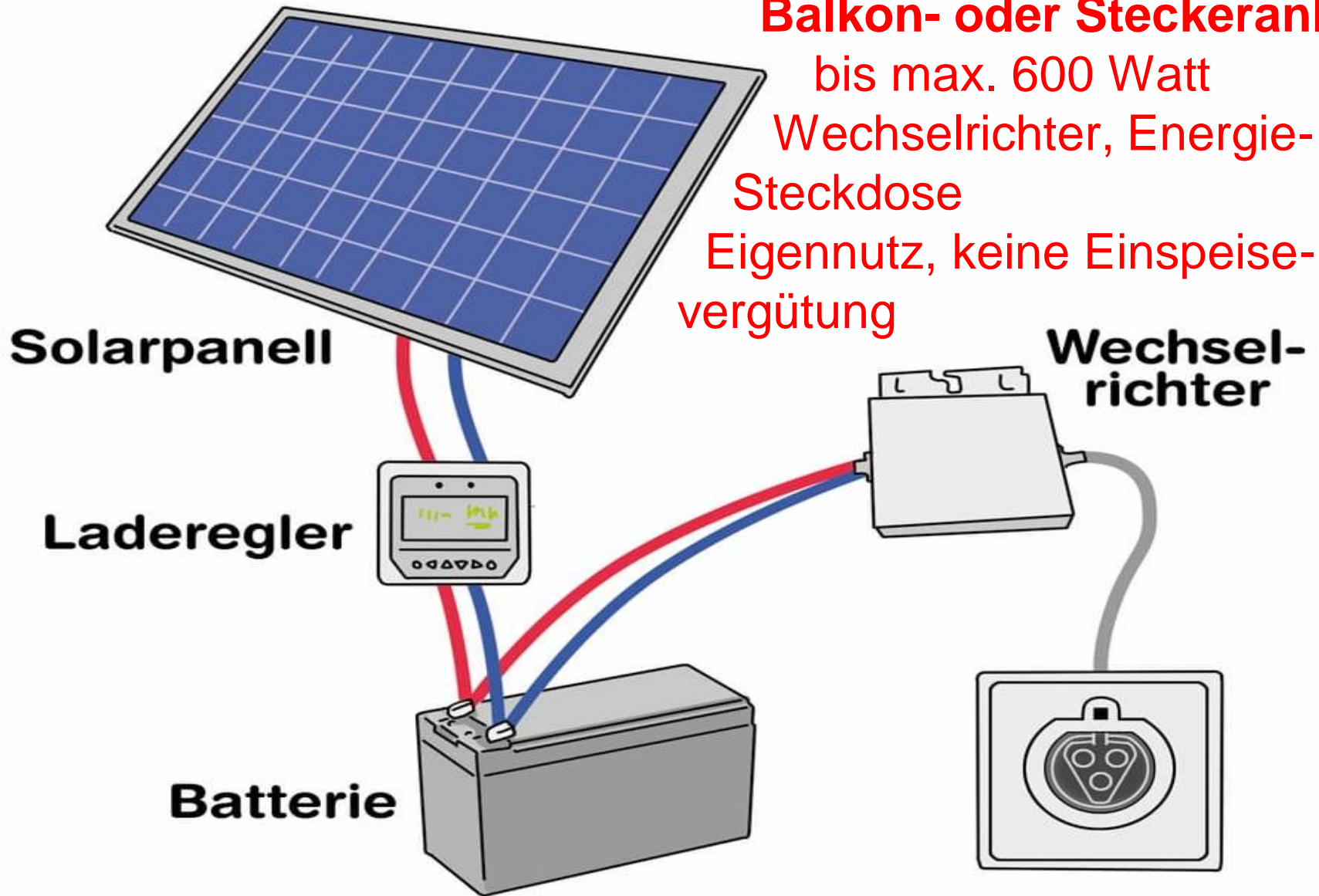


Foto: Jürgen Lessat





Balkon- oder Steckeranlage
bis max. 600 Watt
Wechselrichter, Energie-
Steckdose
Eigennutz, keine Einspeise-
vergütung





Klima- / Umweltschutz
Lockdown Corona
Lieferprobleme
Baustellenstopp
Reduzierung Förderung

Wirtschaftssterben
Krieg
Finanzen Inflation
Energie-Verknappung



Der neue EU-Stecker
spart 50% Energie



Ich wünsche erfolgreiches Energiesparen
und bedanke mich sehr herzlich für Ihre
Aufmerksamkeit und Zeit.

DEUTSCHLAND
MACHT'S
EFFIZIENT.