eza!

antworten auf energiefragen.

Moderne Heizungen

Welche Heizung passt zu meinem Haus

Klaus Röthele

Hauptinteresse beim Thema Energie

Die Energiekosten

Wie kann ich diese durch Maßnahmen senken

www.energie-mw.de

Energieverbrauch in Deutschland

30,1 %

Gebäude

28,4 %

Verkehr

25,3 %

Industrie

16,2 %

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Heizenergieverbrauch je Dämmstandard

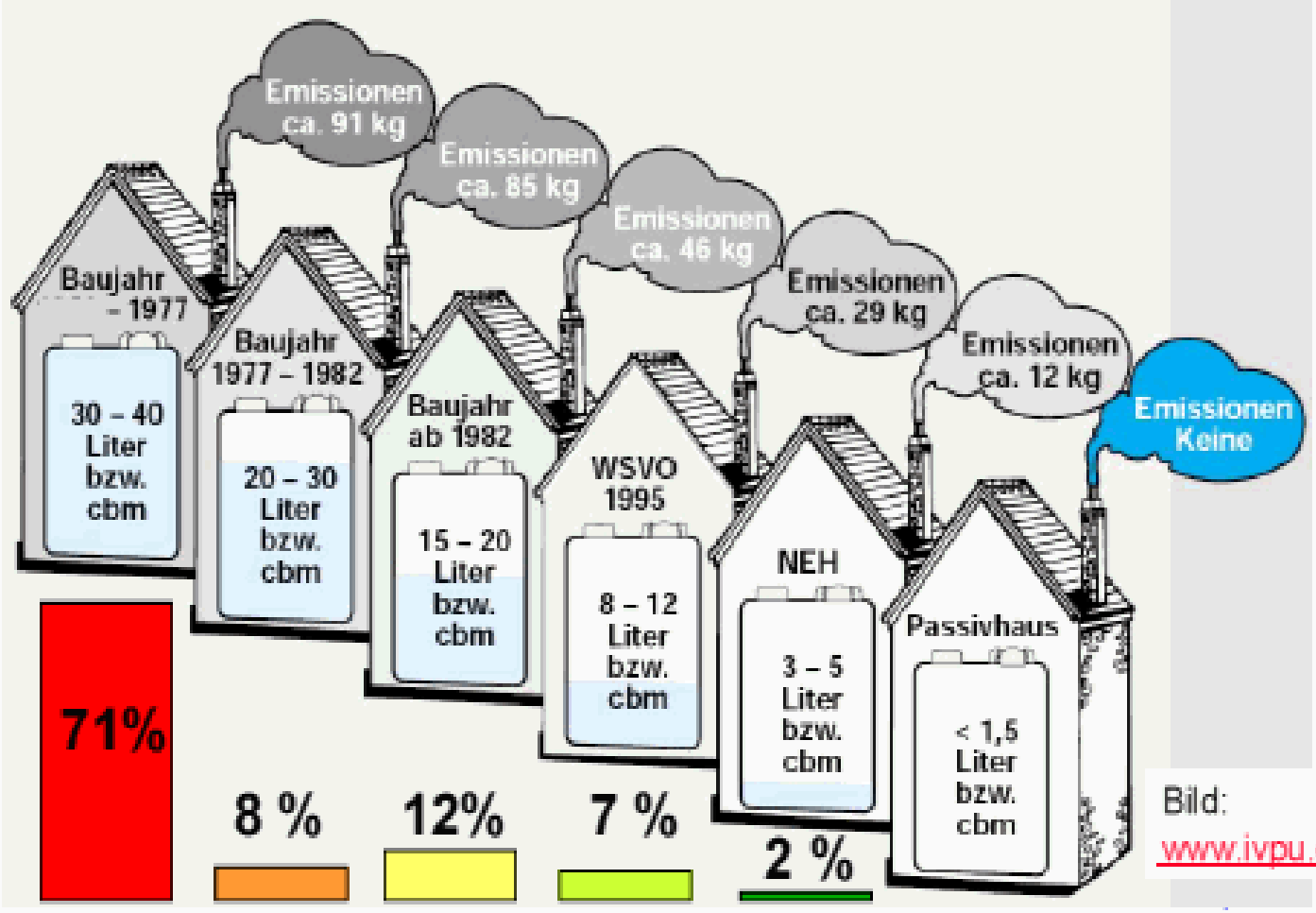


Bild: www.ivpu.de

www.energie-mw.de

Die Heizung verschlingt am meisten

Energieverbrauch im Privathaus

Warmwasser

11

Sonstige Geräte

4,5

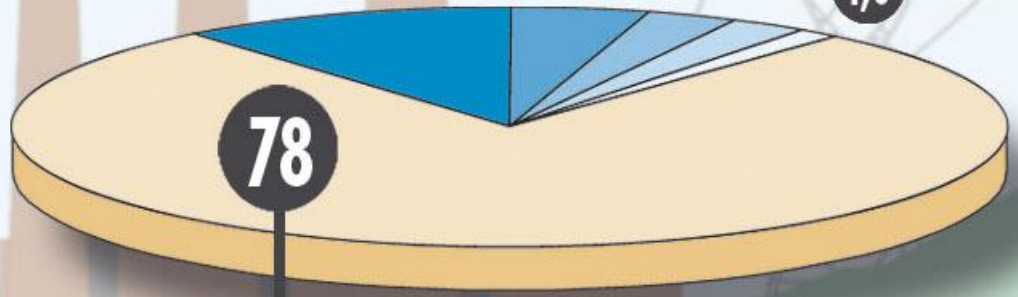
Kühlen, Gefrieren

3,0

Waschen, Kochen, Spülen

2,5

1,0



78

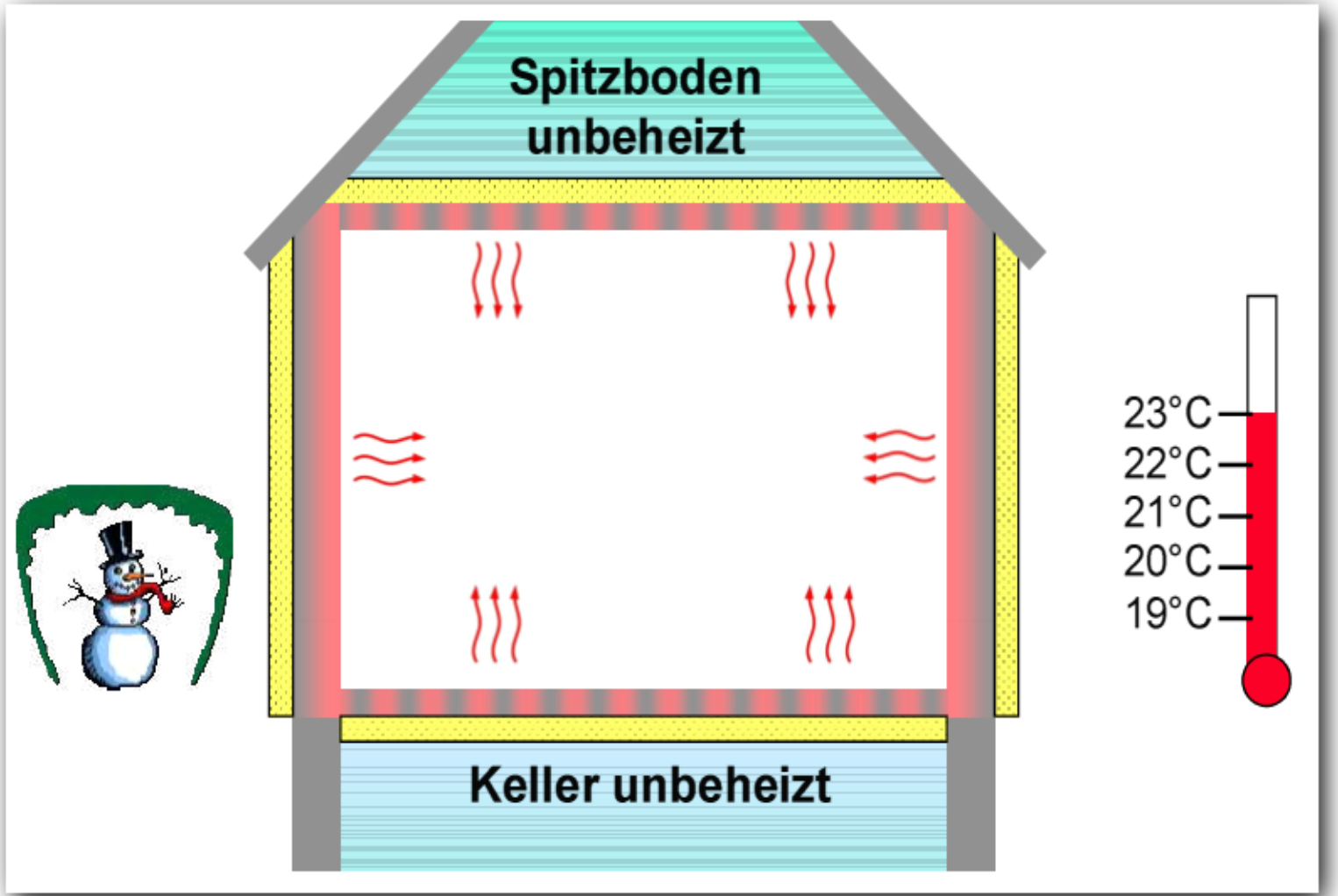
Licht

Heizen

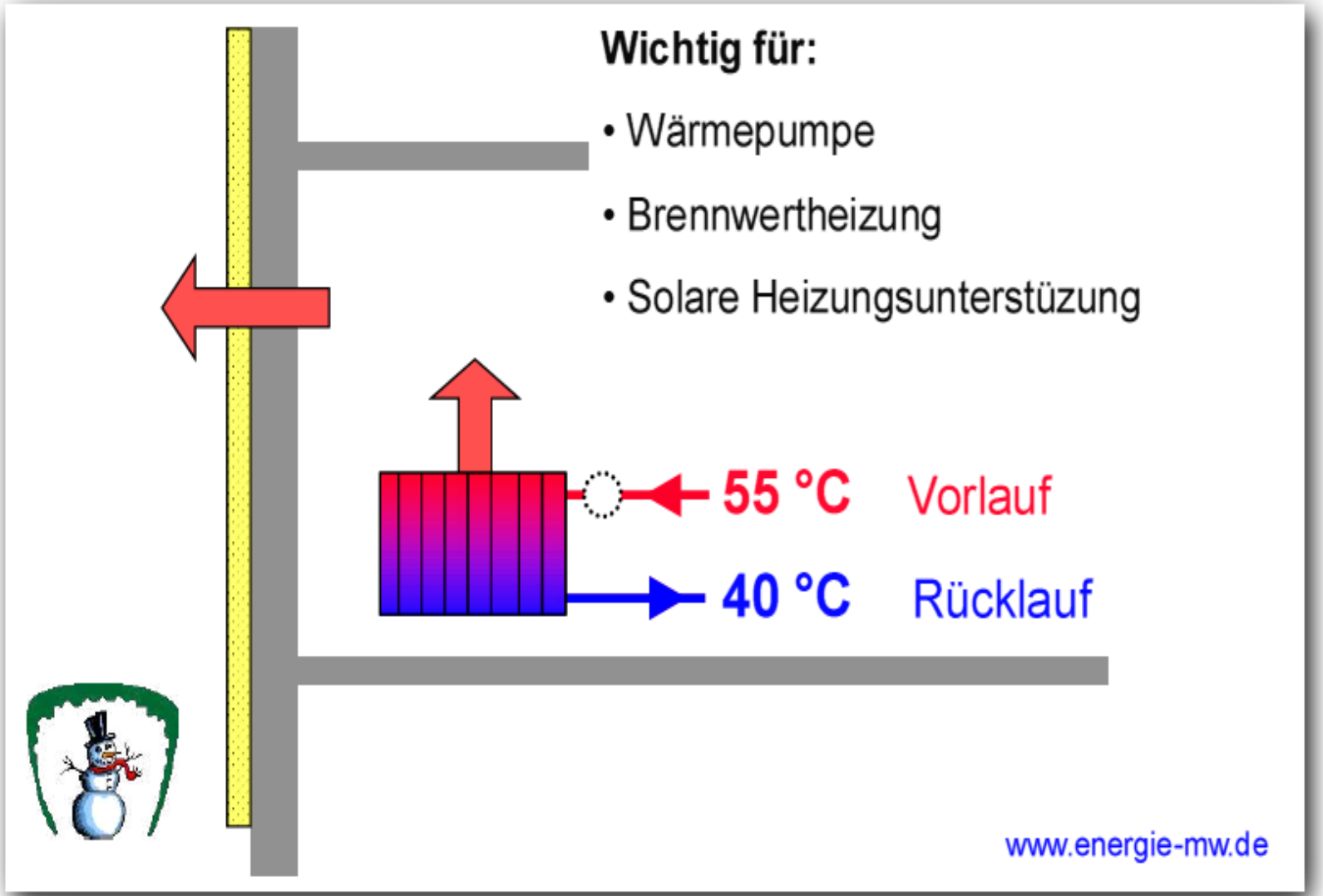
Angaben in %; Quelle: MSE

Grafik

Steigerung der Behaglichkeit



Vorteil Wärmedämmung



Für Maßnahmen fast immer ausschlaggebend

$$\text{Wirtschaftlichkeit} = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Kosten}}$$

- Entscheidend hierfür sind die zukünftigen Energiepreise

wichtige Fakten und Preisfaktoren für die Zukunft

Heizkessel alt

Neue Therme (Gas oder Öl)

Welcher Energieträger ist der Richtige ?

Öl ?

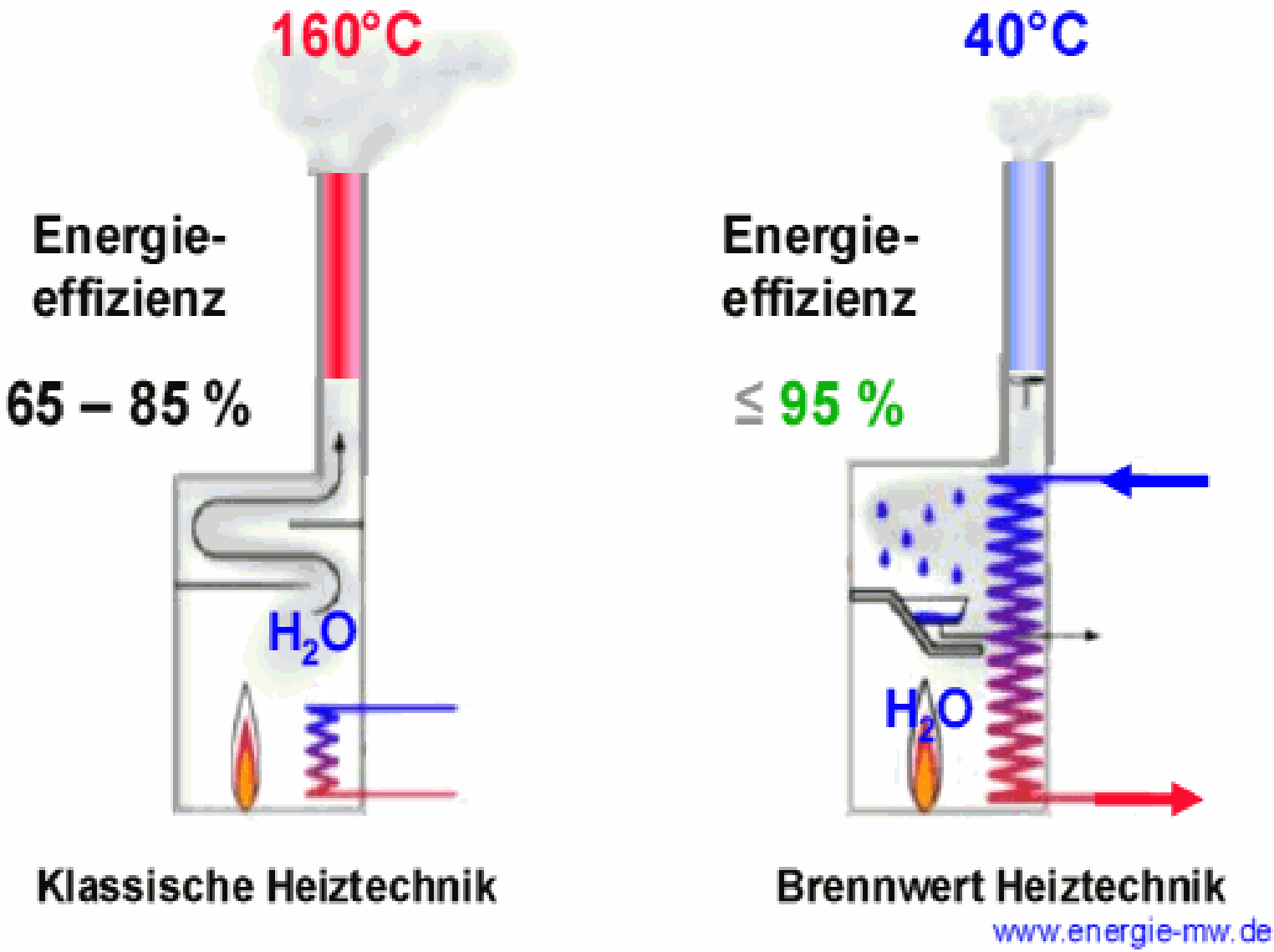
Gas?

Sonne?

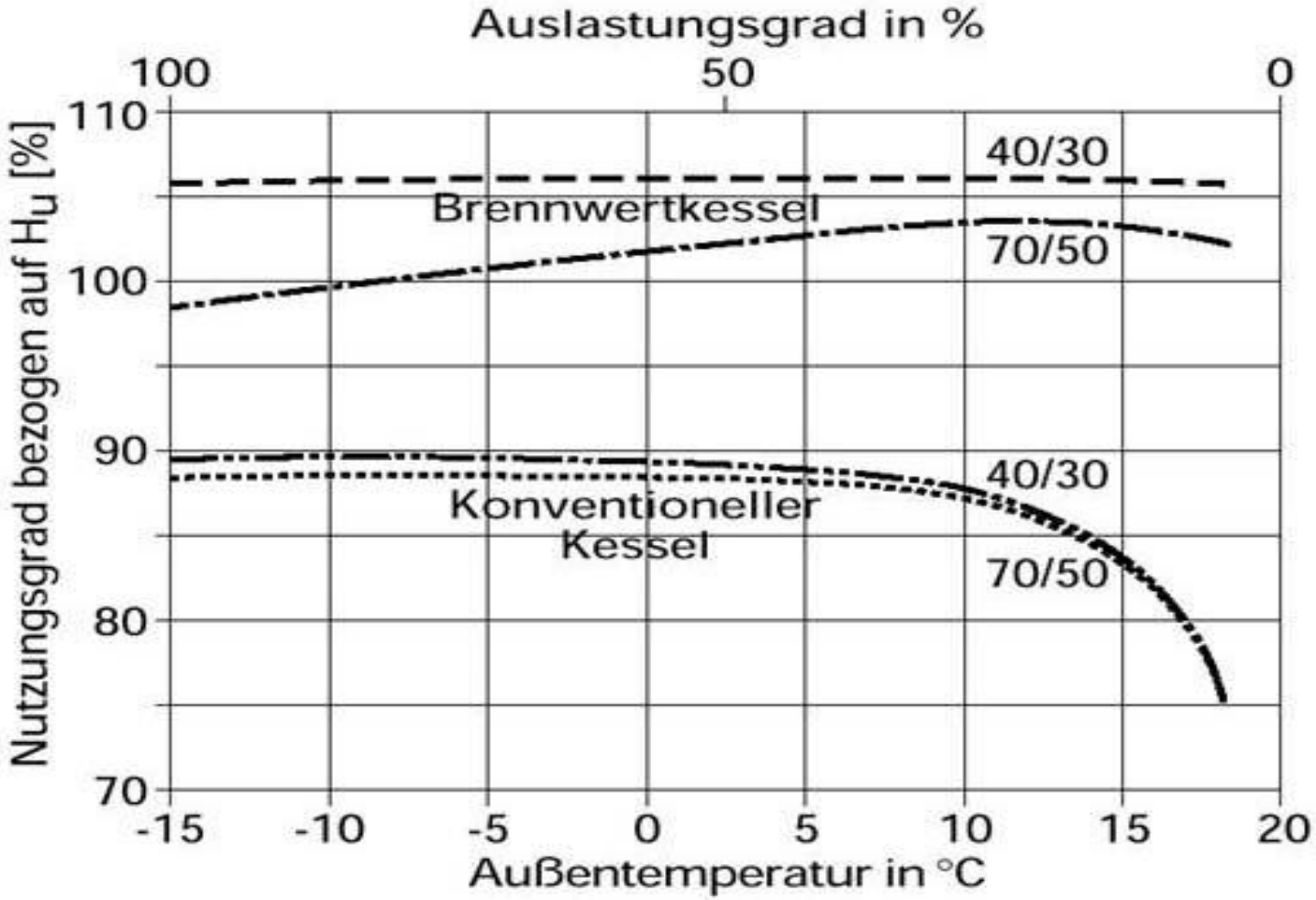
Holz?

Umweltwärme?

Vergleich der CO2-Emissionen verschiedener Heizsysteme inklusive der Vorketten (Quelle: Öko-Institut; Gemis 4.0)


160°C
Energie-
effizienz
65 – 85 %
H_2O
Klassische Heiztechnik
40°C
Energie-
effizienz
≤ 95 %
H_2O
Brennwert Heiztechnik
www.energie-mw.de

Nutzungsgrad bezogen auf H u [%]



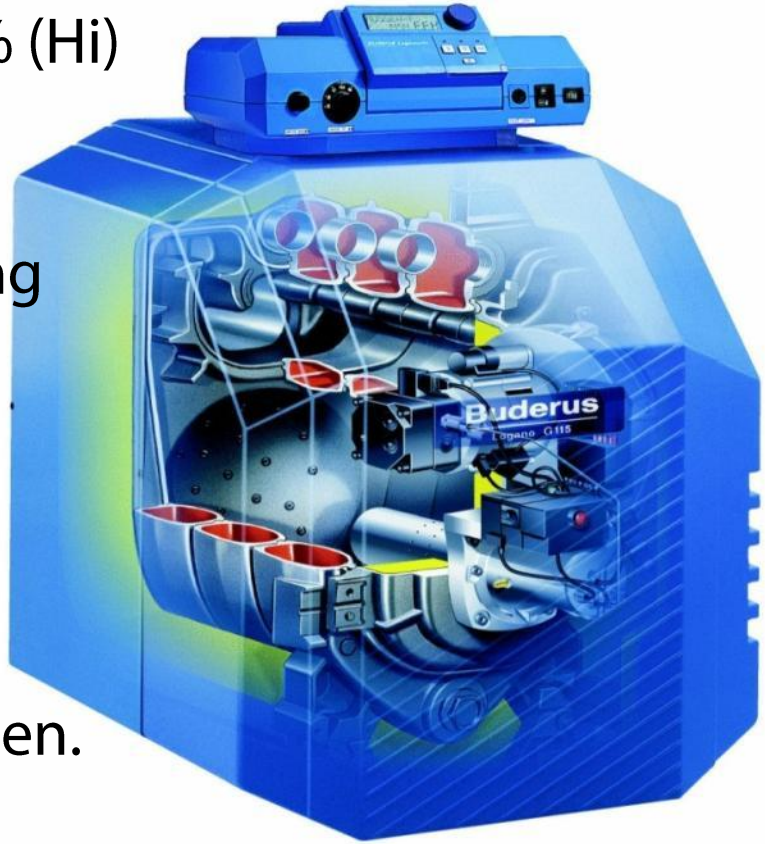
Niedertemperaturheizung

- Klassisches Heizsystem
- Norm-Nutzungsgrad ca. 90% (Hs) / 96% (Hi)
- Schadstoffarme Verbrennung
- Geringe Wärmeverluste durch Dämmung
- Für den Bedarf von höheren

Vorlauftemperaturen zu empfehlen.

- In Verbindung mit Solaranlage gute

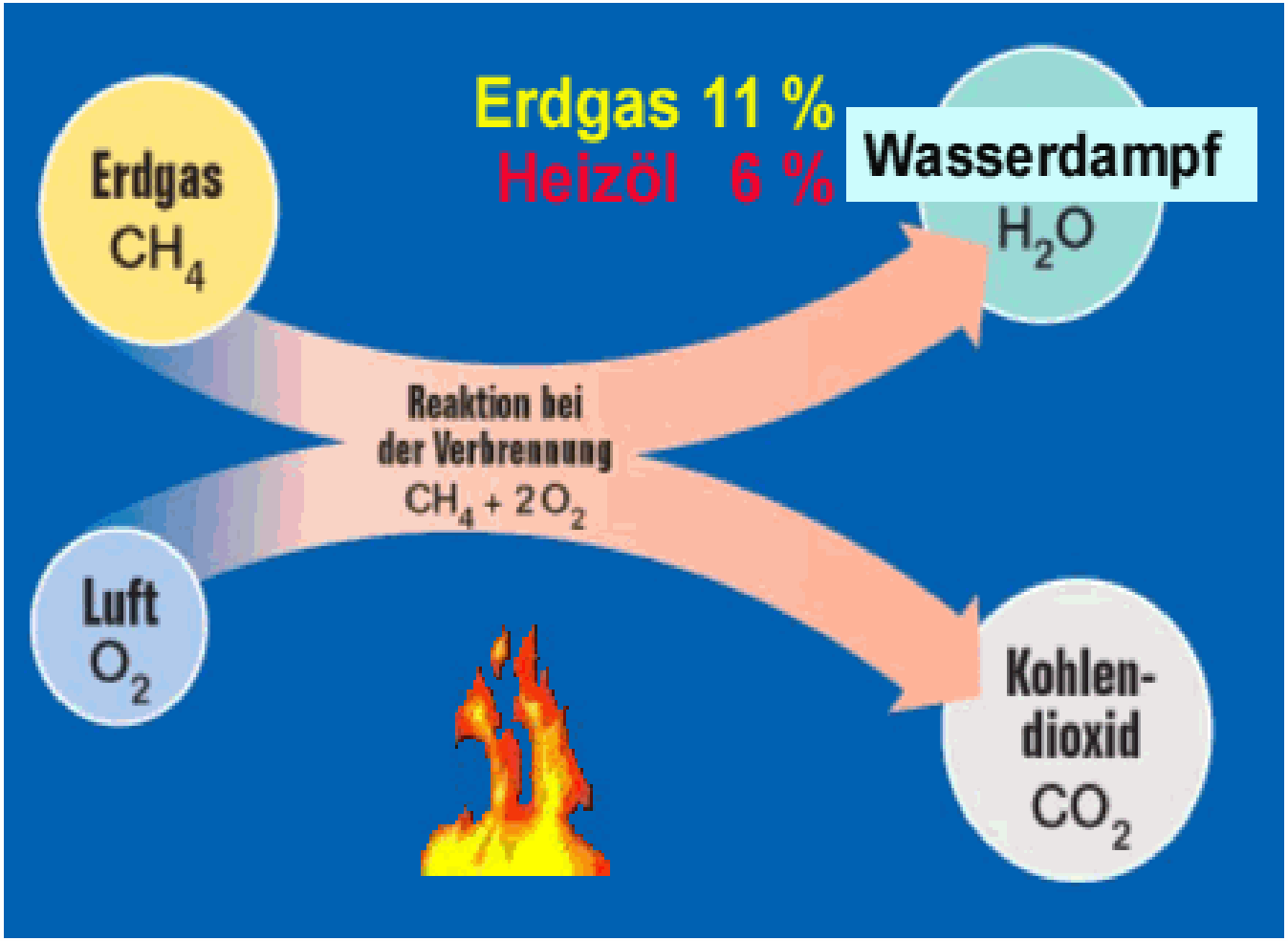
Einsparmöglichkeiten gegenüber Altanlagen.



Niedertemperaturheizung

- In den Förderprogrammen keine Berücksichtigung
- Im Neubau nicht mehr zugelassen (EEWG)

Brennwerttechnik verstehen:



www.energie-mw.de

Gasbrennwertheizung

- Hohe Effizienz durch Brennwertnutzung
- Energieausnutzung bis zu 98 % (Hs) 109 % (Hi)
- Geringer Platzbedarf
- Geräuscharme Betriebsweise
- Geringe Investitionskosten
- Modulierender Betrieb
- Ideal bei niedrigen Vorlauftemperaturen (Fußboden- , Wandheizung oder Niedertemperaturheizkörper)
- Ergänzung durch Solarthermische Anlage sinnvoll

Ölbrennwertheizung

- Hohe Effizienz durch Brennwertnutzung
- Energieausnutzung bis zu 97 % (Hs) 103 % (Hi)
- Alle Heizöle EL verwendbar
  - Schwefelarm empfohlen (sonst u.U. Neutralisation Kondensat)
- Blaubrennertechnik
- Ideal bei niedrigen Vorlauftemperaturen (Fußboden- , Wandheizung Niedertemperaturheizkörper)
- Ergänzung durch Solarthermische Anlage sinnvoll

Holzheizungen

Natürlich Heizen, mit einer Holzpelletheizung

www.energie-mw.de

Holzpelletheizung

- Vollautomatischer Betrieb
- Großer Modulationsbereich
- Vollautomatische Pelletbeschickung
- Automatische Zündung
- Wirkungsgrad 90 bis 95 %
- Lambdasondenregelung führt zu geringen Staub und CO-Werten
- Automatische Heizflächenreinigung
- Pufferspeicher erforderlich
- Ideal zur Kombination mit Solartechnik

- Nachwachsender Rohstoff
- CO2-Neutral
- Heimische Energiequelle
- Unabhängigkeit von Öl und Gas
- Hohe Versorgungssicherheit

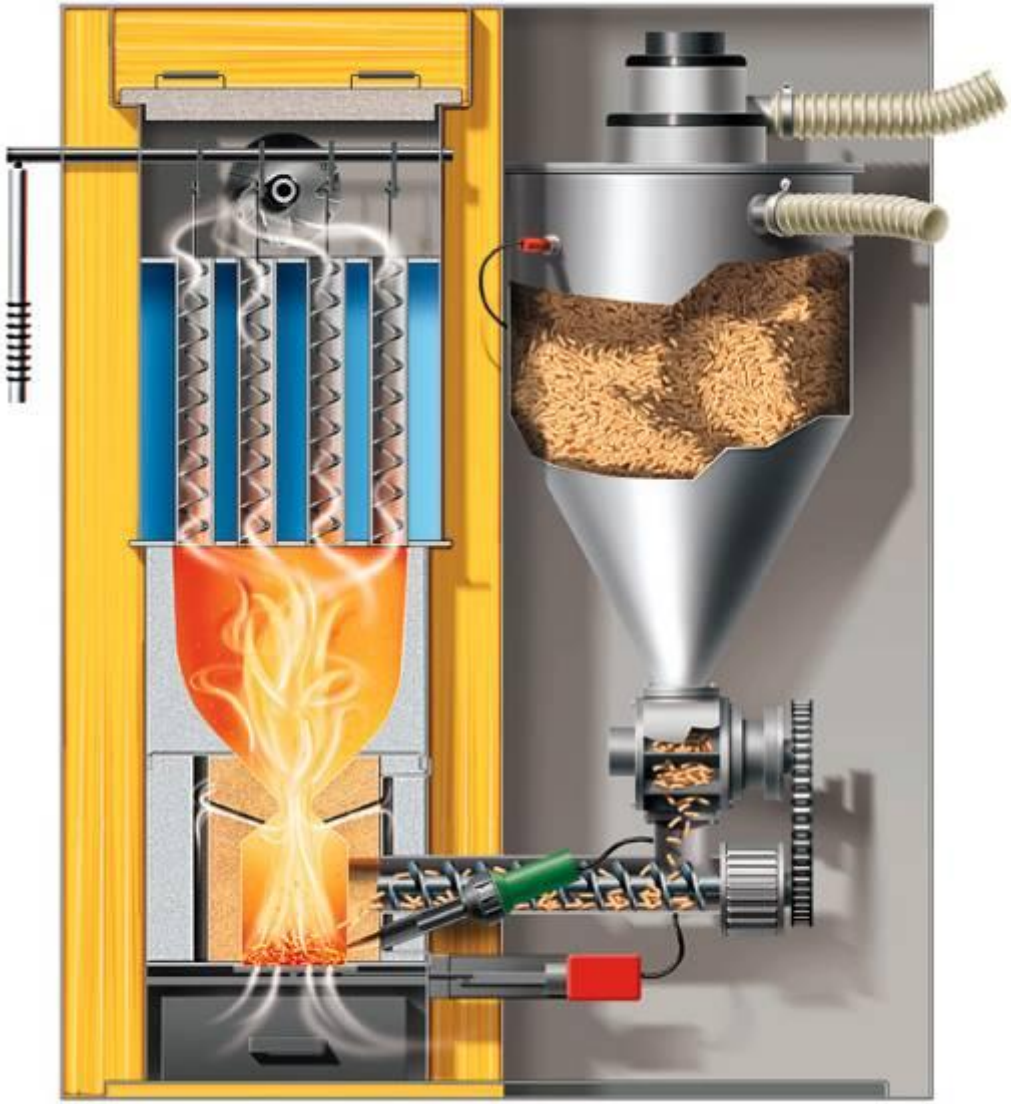
Sogar mit Warmasserbereitung

Warmwasserbereitung
im Sommer z.B. durch
elektronische Durchlauferhitzer
und/oder thermische Solaranlage

Bilder: Rika

Autor: eza!

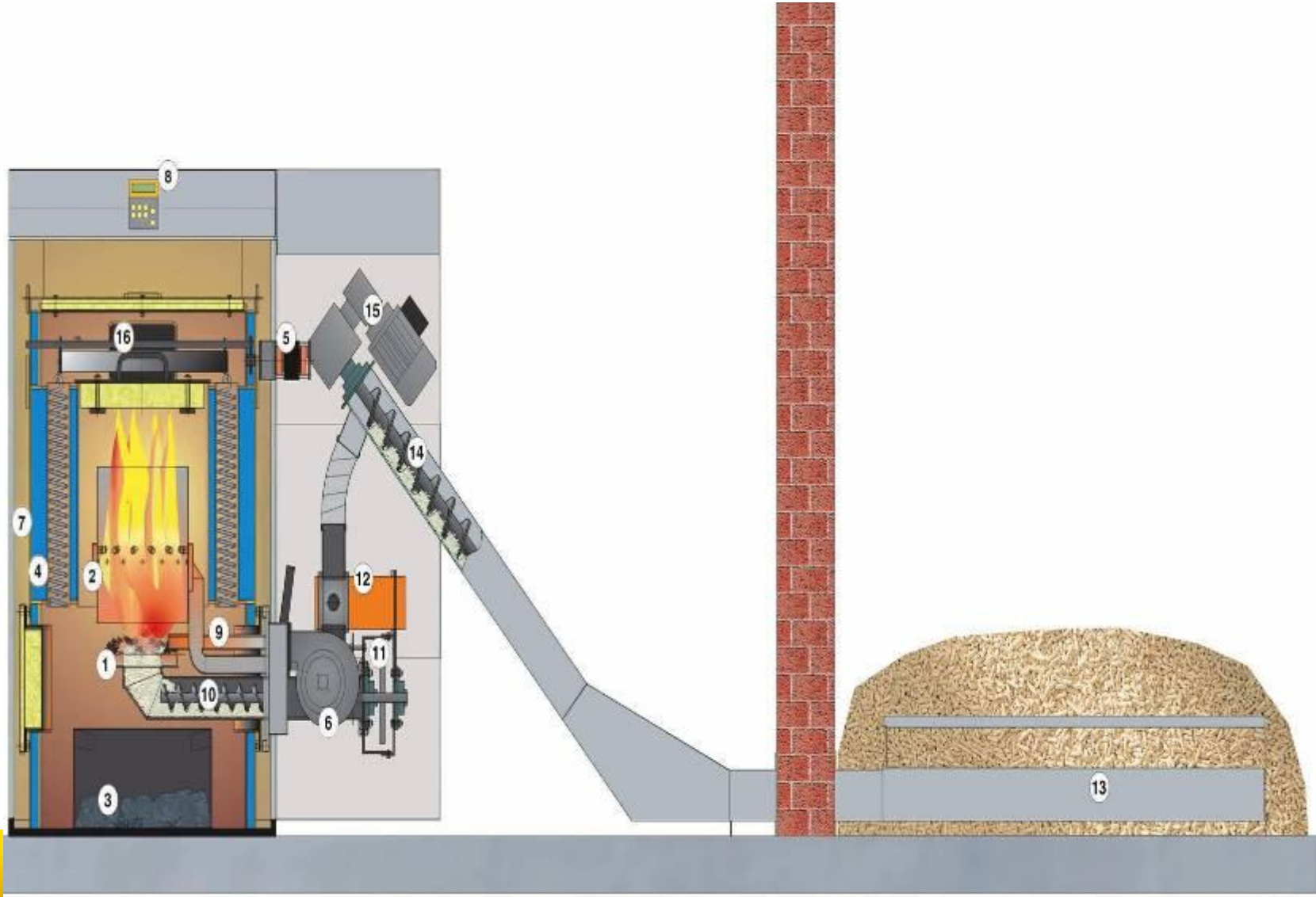
Automatischer Pelletofen



Quelle: Fa. Hargassner

Autor: eza!

Brennstofflagerung – Lagerraum im Keller



Quelle:

Autor: eza!

Brennstofflagerung – Sacksilo im Keller

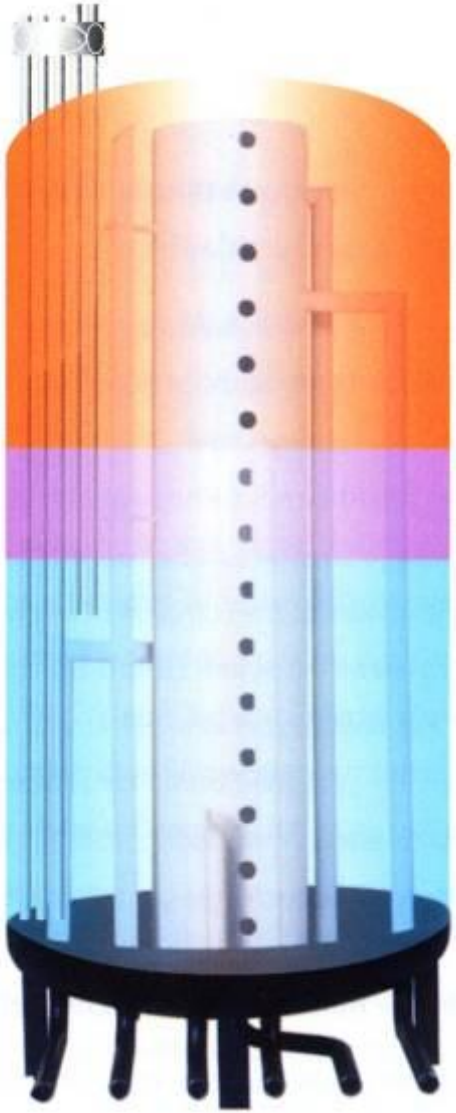
Quelle: Ökofen

Autor: eza!

Scheitholzheizungen

Bild: Röthele Autor: eza!

Heizen mit Scheitholz



Quellen: Köb, Ratiotherm

Autor: eza!

Richtig heizen mit Holz

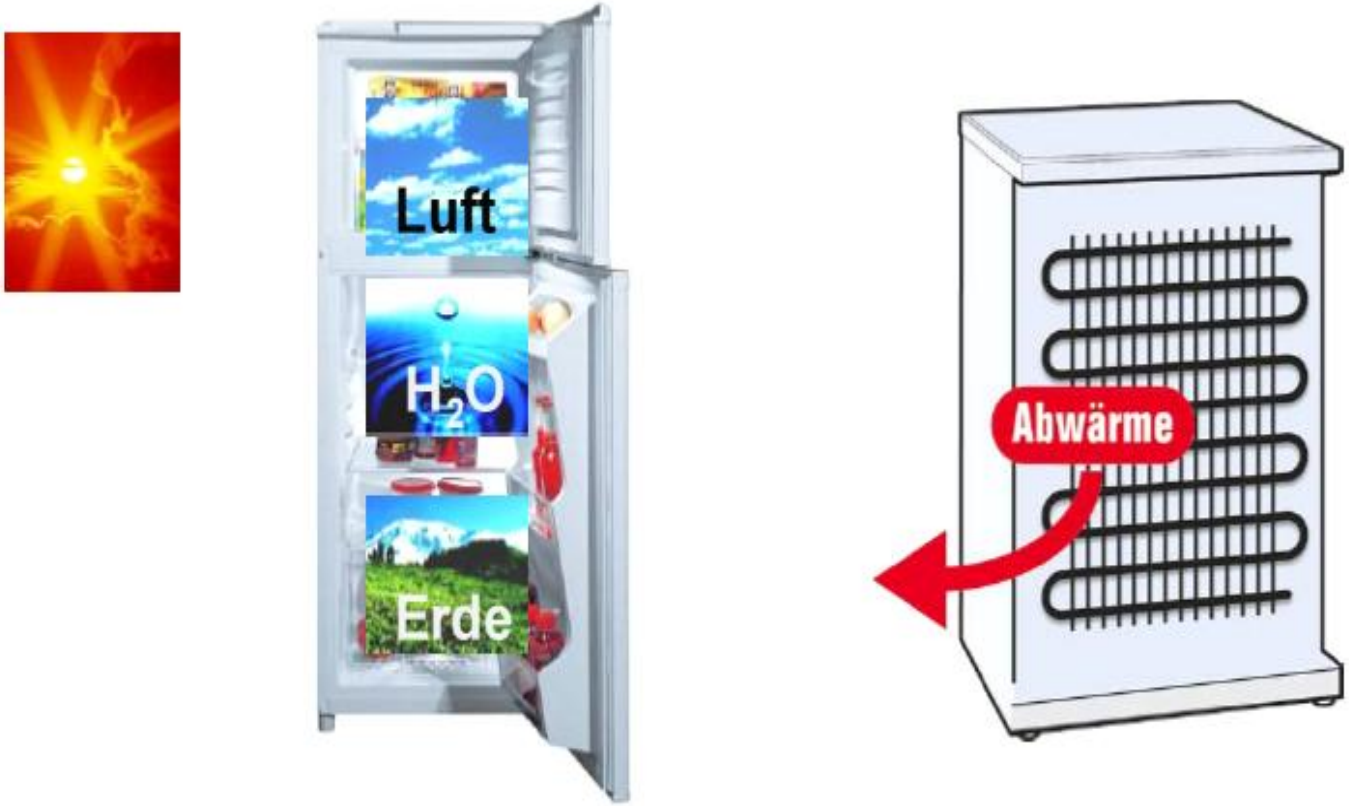
Brennholz sollte min. 2 Jahre trocken gelagert werden, ab einer Restfeuchte von unter 20% stellen sich günstige Verbrennungsbedingungen ein.

Zu feuchtes Holz verursacht Glanzruß im Kamin und führt zu Kesselstörungen sowie zu unzulässig hohen Staubemissionen.

Holzkessel sind keine Müllverbrennungsanlagen, außer trockenem Holz darf nichts gefeuert werden!

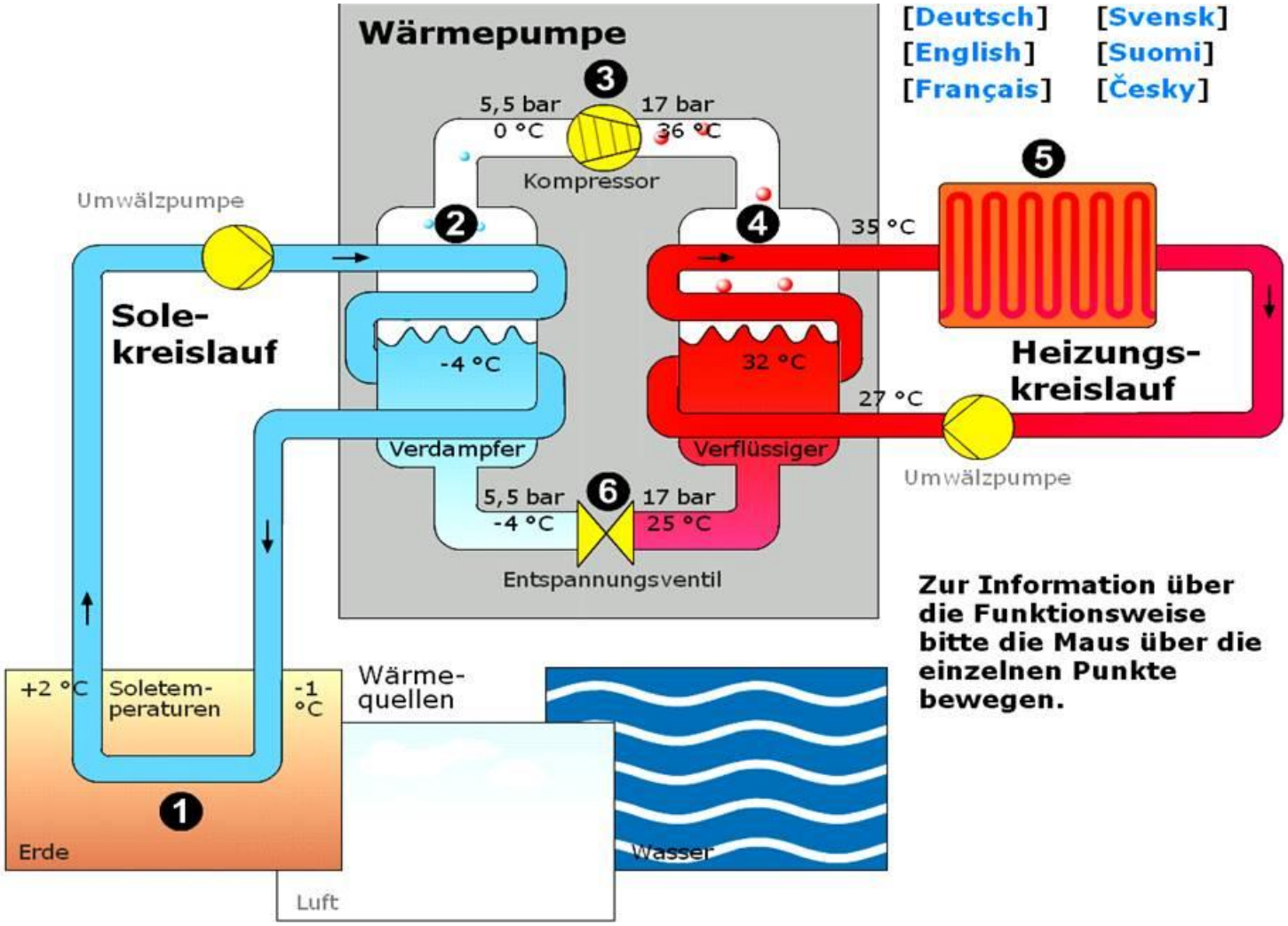
Wärmepumpe

Die Wärmepumpe, jeder hat eine Zuhause…



Ihr Kühlschrank ist eine Wärmepumpe!

Technik und Funktion Wärmepumpe



KKW Kulmbacher Klimageräte-Werk GmbH

Quelle: Dimplex

Autor: eza!

Wärmepumpe - Scroll-Verdichter

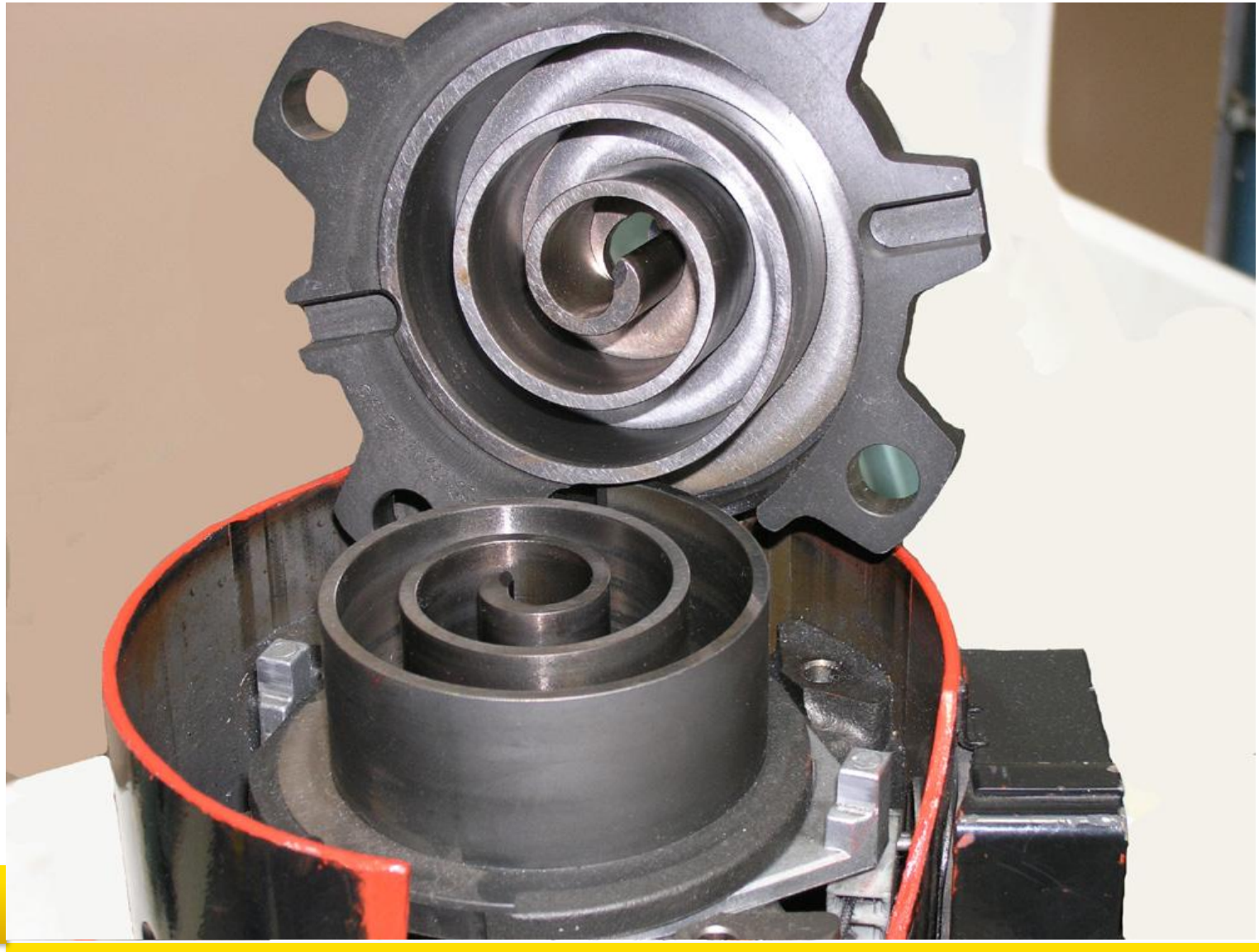


Bild: Klaus Röthele

Wärmepumpe - Scroll-Verdichter

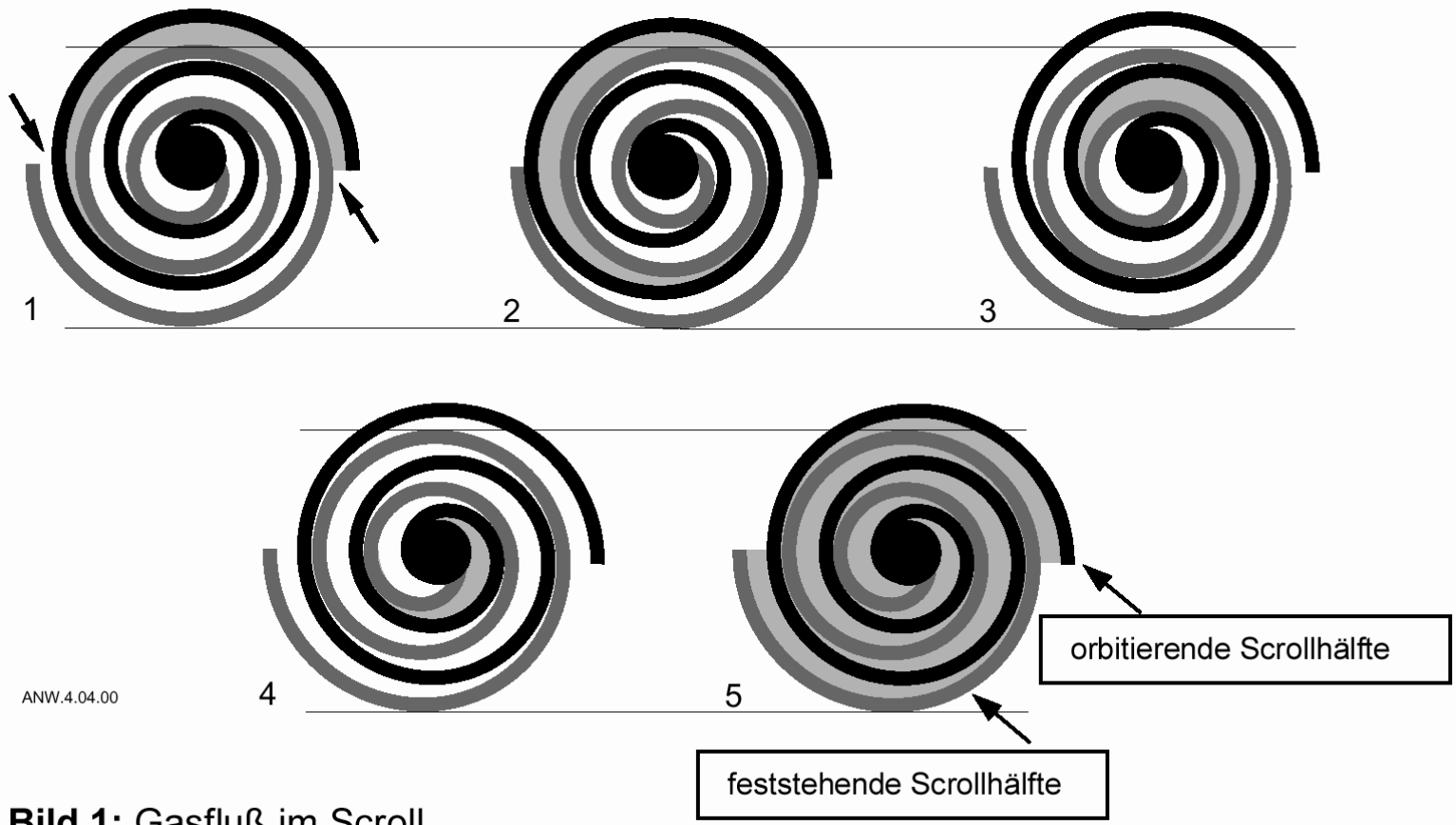
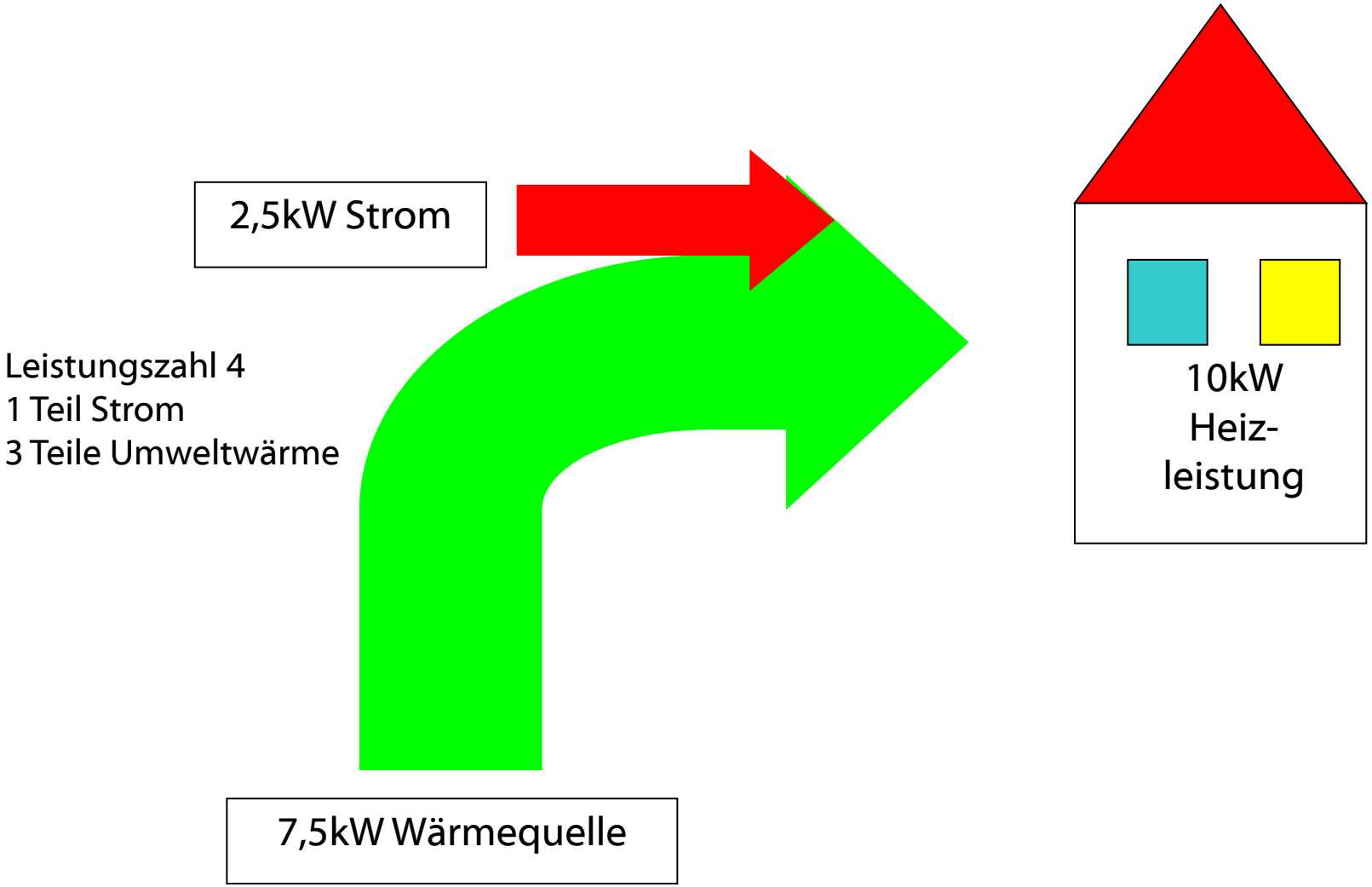


Bild 1: Gasfluß im Scroll.

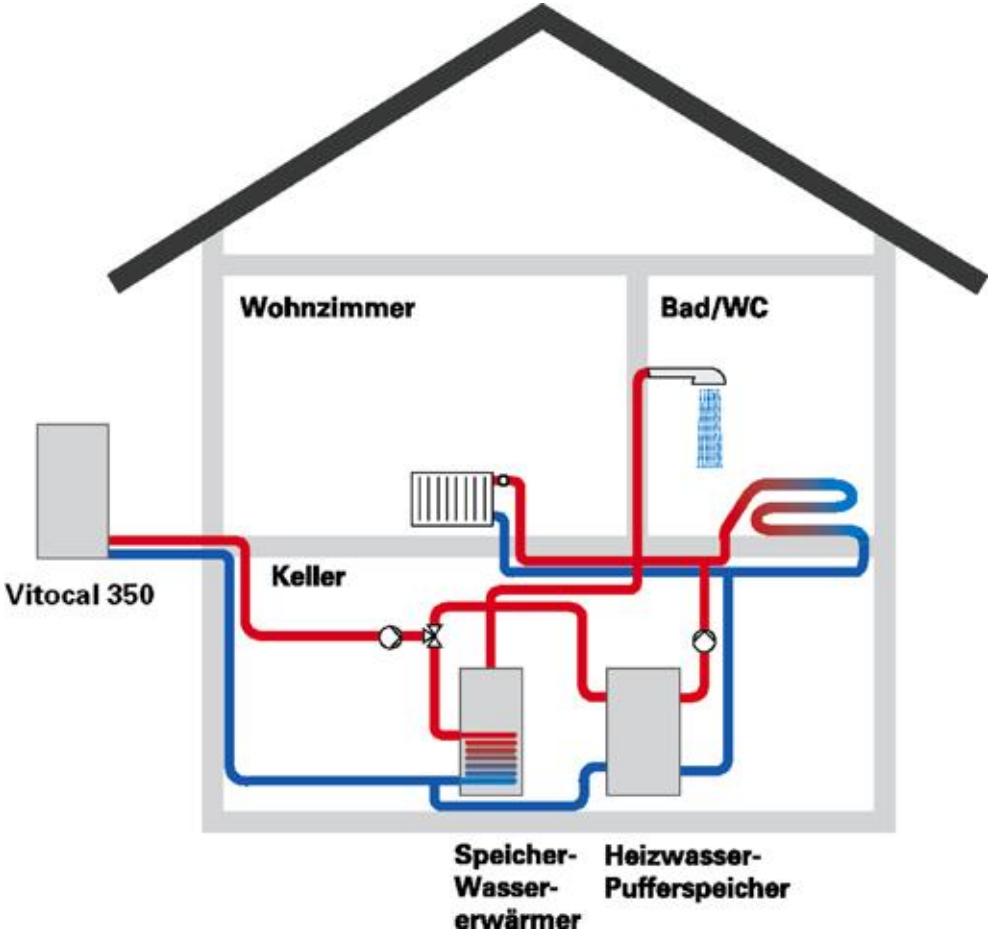
Erforderliche Kälteleistung



Luft – Wasser Wärmepumpe

- Günstige Verbrauchs- und Betriebskosten
- Wartungsfreiheit
- Abgasfreie Wärmeerzeugung
- Kein Lagerraum erforderlich
- Bei geringem Wärmebedarf einsetzbar
- Niedrige Vorlauftemperaturen erforderlich
- Im bivalenten Betrieb sinnvoll

Luft/Wasser-Wärmepumpe für die Aussenaufstellung



Sole – Wasser- Wärmepumpe mit Erdkollektor

Bodenqualität	Spez. Wärmeentzugsleistung
Trockener sandiger Boden	10 bis 15 W/m
Feuchter sandiger Boden	15 bis 20 W/m
Trockener lehmiger Boden	20 bis 25 W/m
Feuchter lehmiger Boden	25 bis 30 W/m
Grundwasserführender Boden	30 bis 35 W/m

Wärmepumpe mit Erdkollektor

Beispiel

Aushubtiefe 1,5 m

Für einen Heizleistungsbedarf

von 10 kW

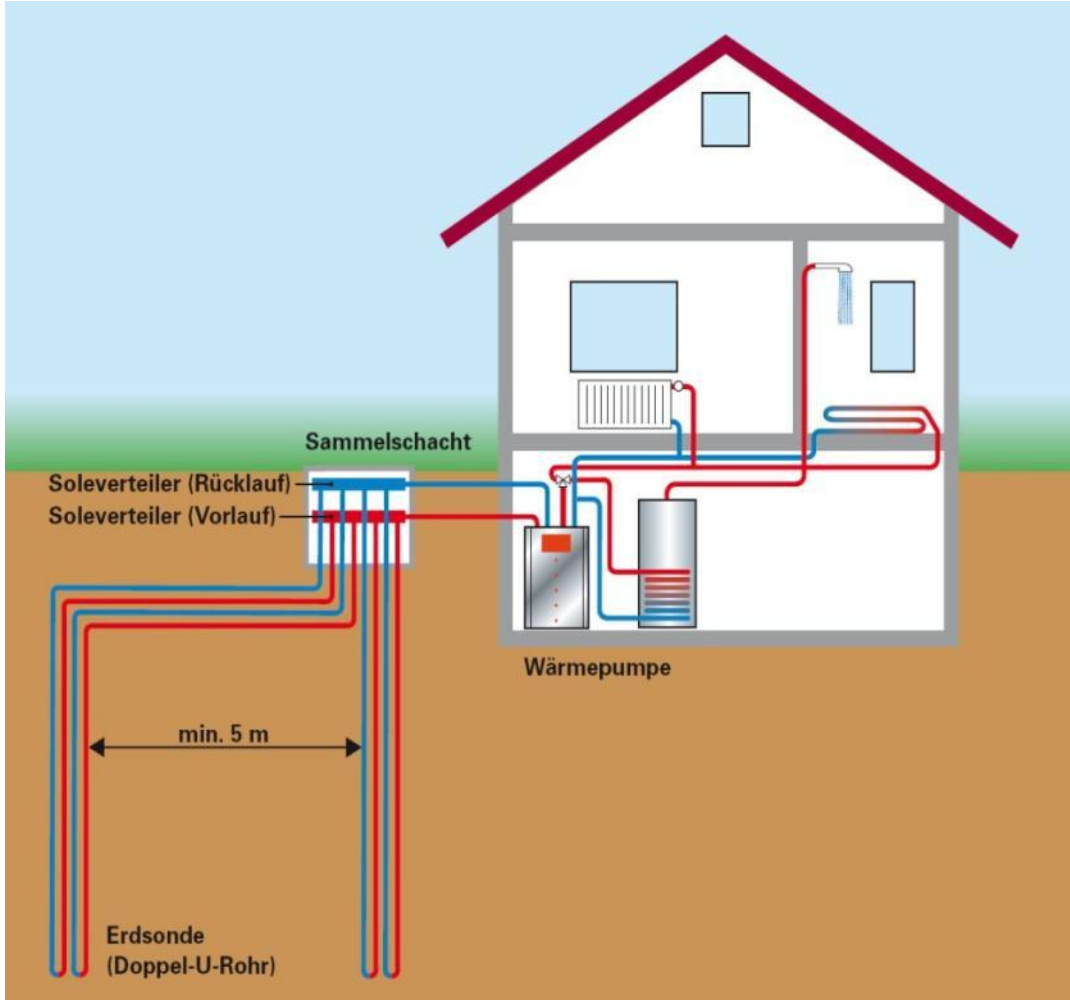
(8,4 kW Kälteleistung)

und bei feuchtem lehmigem

Boden sind ca. 336 m^2

Verlegefläche notwendig.

Wärmepumpe Sole

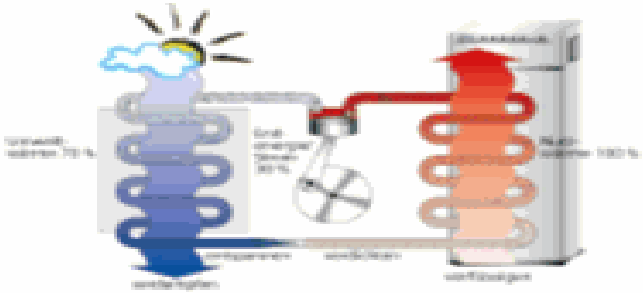


Quelle: Röthele Weishaupt

Autor: eza!

3 Dinge braucht die Wärmepumpe um „gut“ zu sein

Eine Wärmepumpe



Kostenlose Umweltenergie

Einen günstigen WP - Stromtarif

= ≥ 3 Jahres-arbeitszahl

www.energie-mw.de

Eine gute Jahresarbeitszahl $\cong$

Verhältnis : Wärmeenergie zu elektrischer Energie

Warum ist die Zahl ≥ 3 so wichtig

2/3 Verlust

1/3 Endenergie

Ca. 2/3 Der Primärenergie gehen bei der Stromgewinnung verloren. Nur ca. 1/3 der Energie können als Endenergie „Strom" genutzt werden. Diese Verluste muss eine Wärmepumpe zumindest ausgleichen um einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten!!!

Entscheidend für die Zahl ≥ 3: Die Vorlauftemperatur

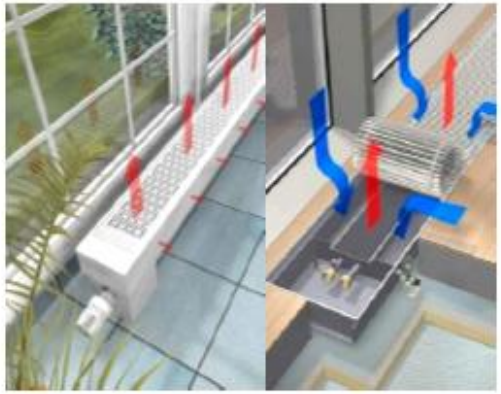
Ideal
Fußbodenheizung
Temp. V_L ≤ 38°C

≥ 3

evtl. noch
Sinnvoll
Heizkörper
Temp. V_L ≤ 55°C

≤ 3

Möglich
Konvektoren / Heizkörper
Temp. V_L ≤ 65°C (75°C)

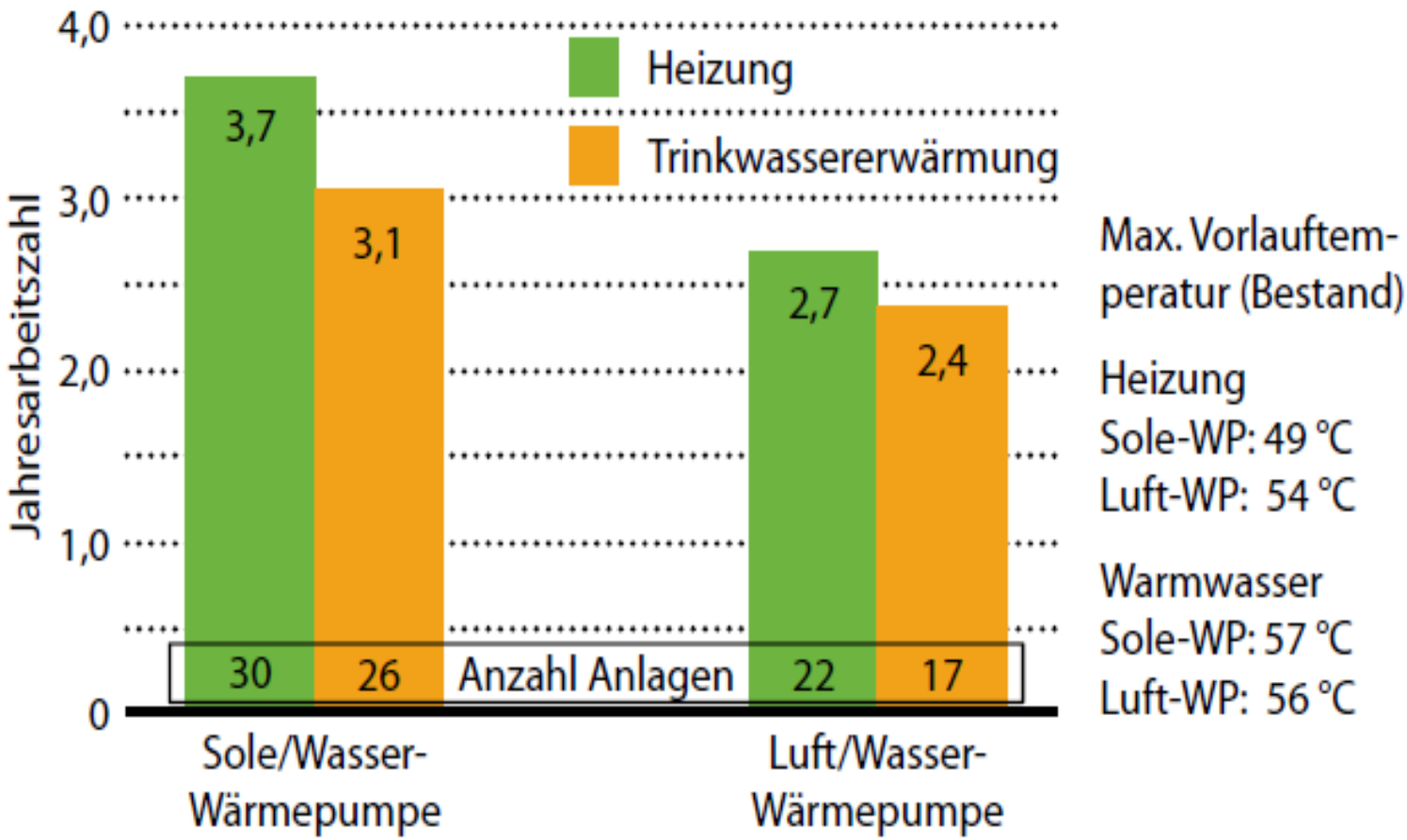


≈ 2

www.energie-mw.de

Entscheidend für eine Jahresarbeitszahl ist die Vorlauftemperatur.

5 Jahresarbeitszahlen im Gebäudebestand



Jahresarbeitszahlen von Sole/Wasser- und Luft/Wasser-Wärmepumpen im Altbau für Heizung und Trinkwassererwärmung (Jahr 2008) nach [6]

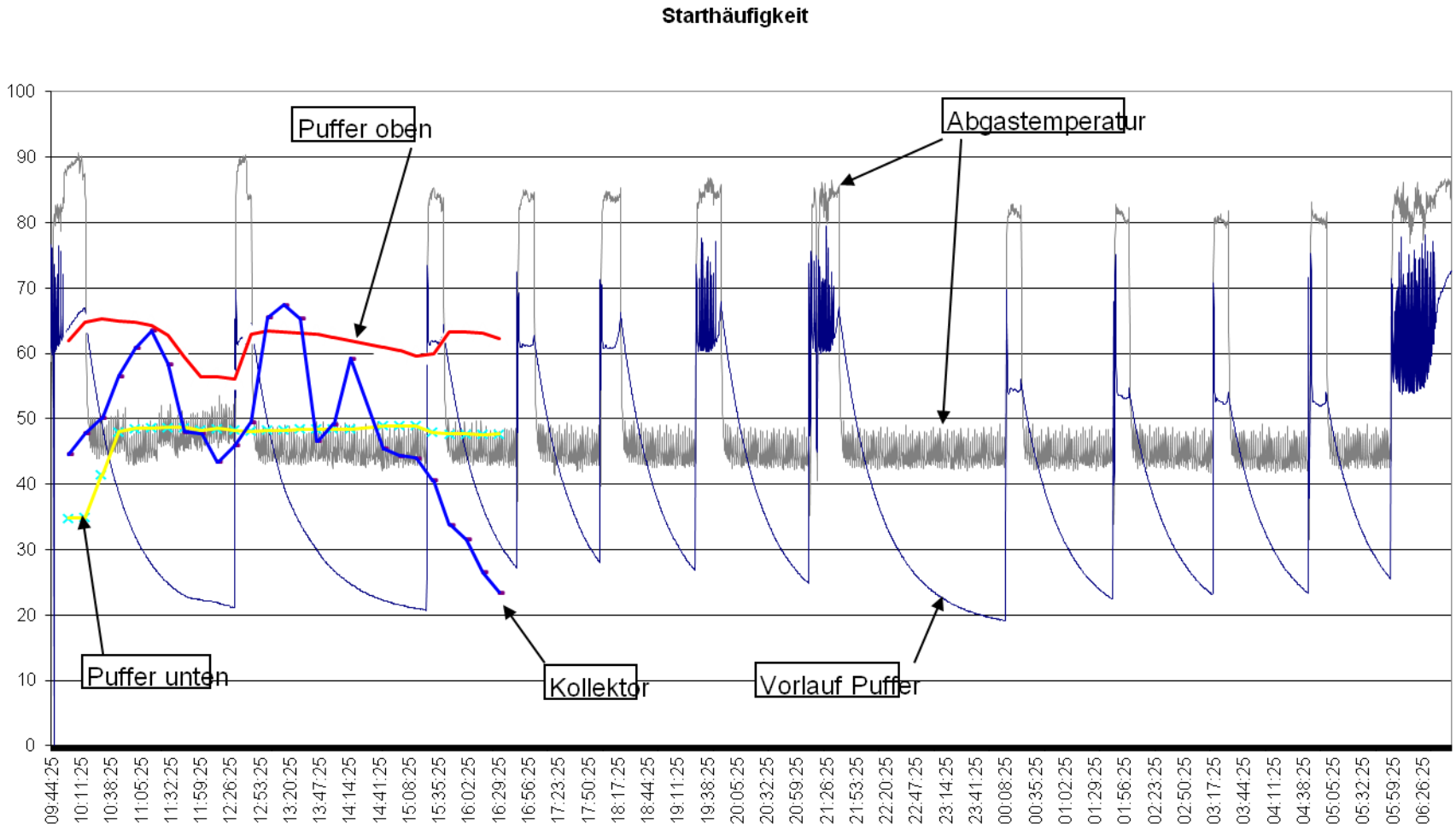
Quelle: Gebäudeenergieberater

Autor: eza!

	Gas- / Öl-Brennwert	Wärme-pumpe	Holzpellet-heizung
Systeman-forderung	gering	hoch	gering
Platzbedarf	gering – 1) sehr hoch	hoch	sehr hoch
Investition	gering	hoch – sehr hoch	hoch
Ökonomie	Standard	2) gut – sehr gut	sehr gut
Ökologie	Standard	2) schlecht – gut	optimal

Steuerungstechnische Optimierung

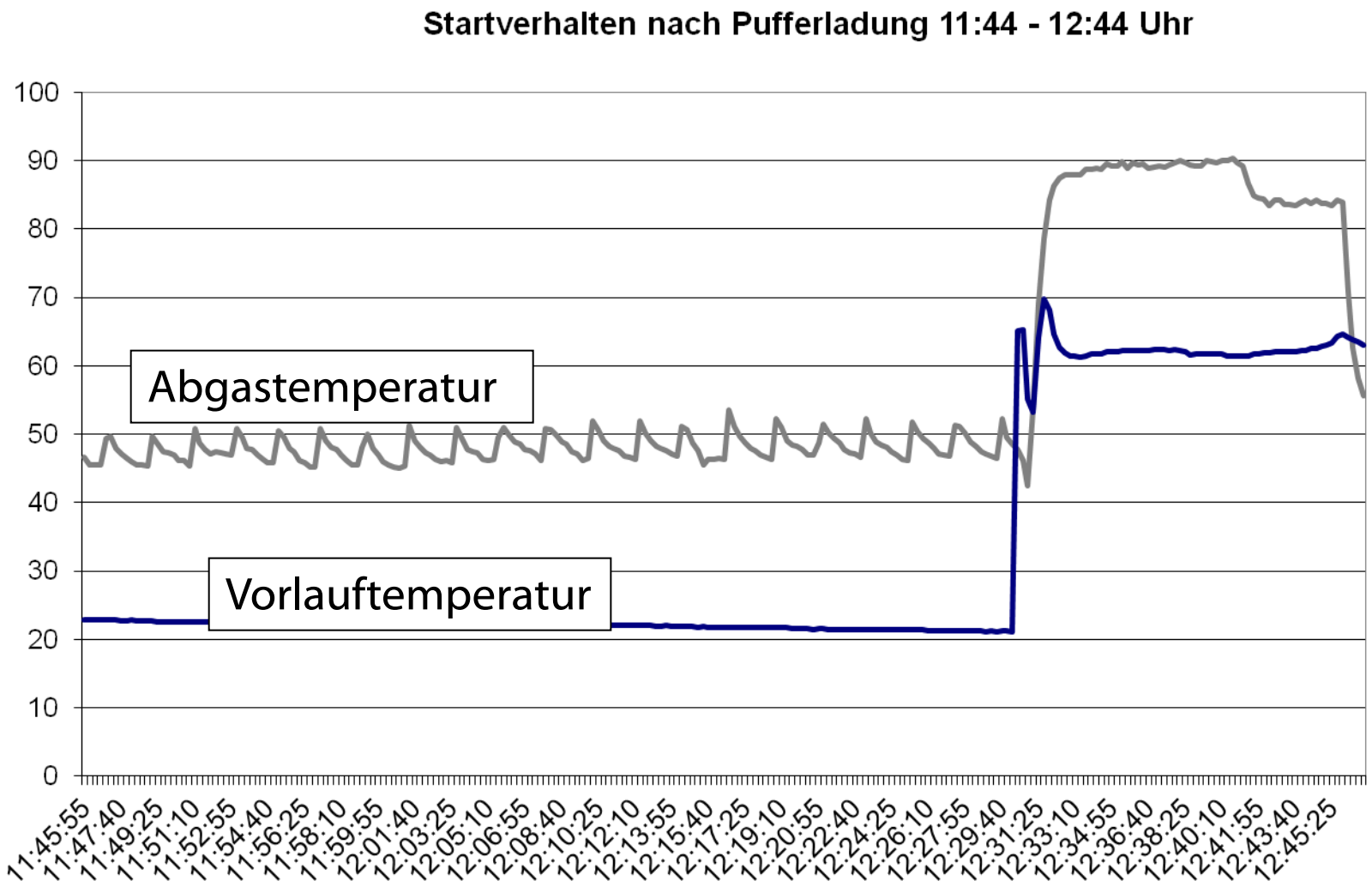
Modernisierung der Heizung:



Quelle: Röthele

Autor: eza!

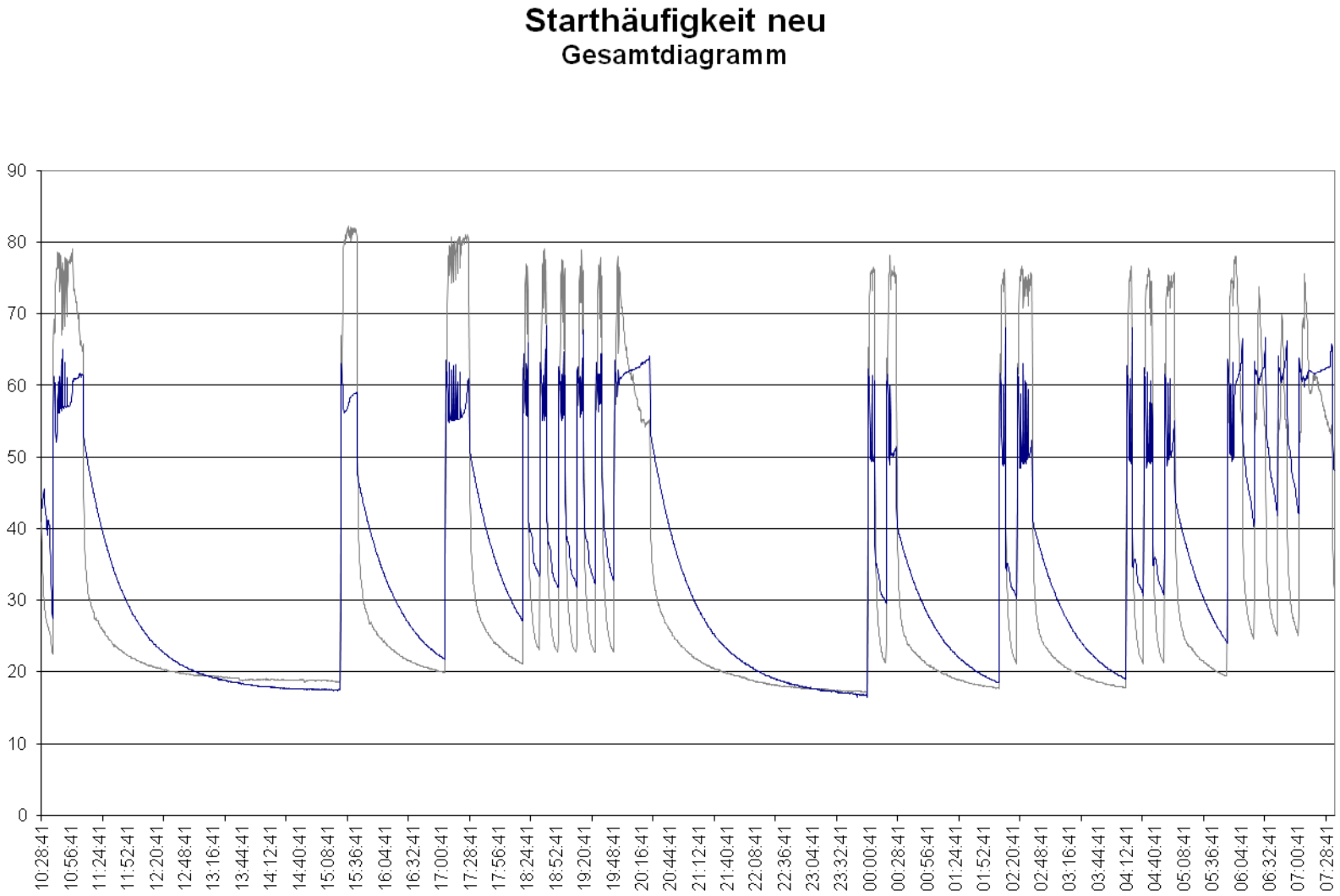
Modernisierung der Heizung:



Quelle: Röthele

Autor: eza!

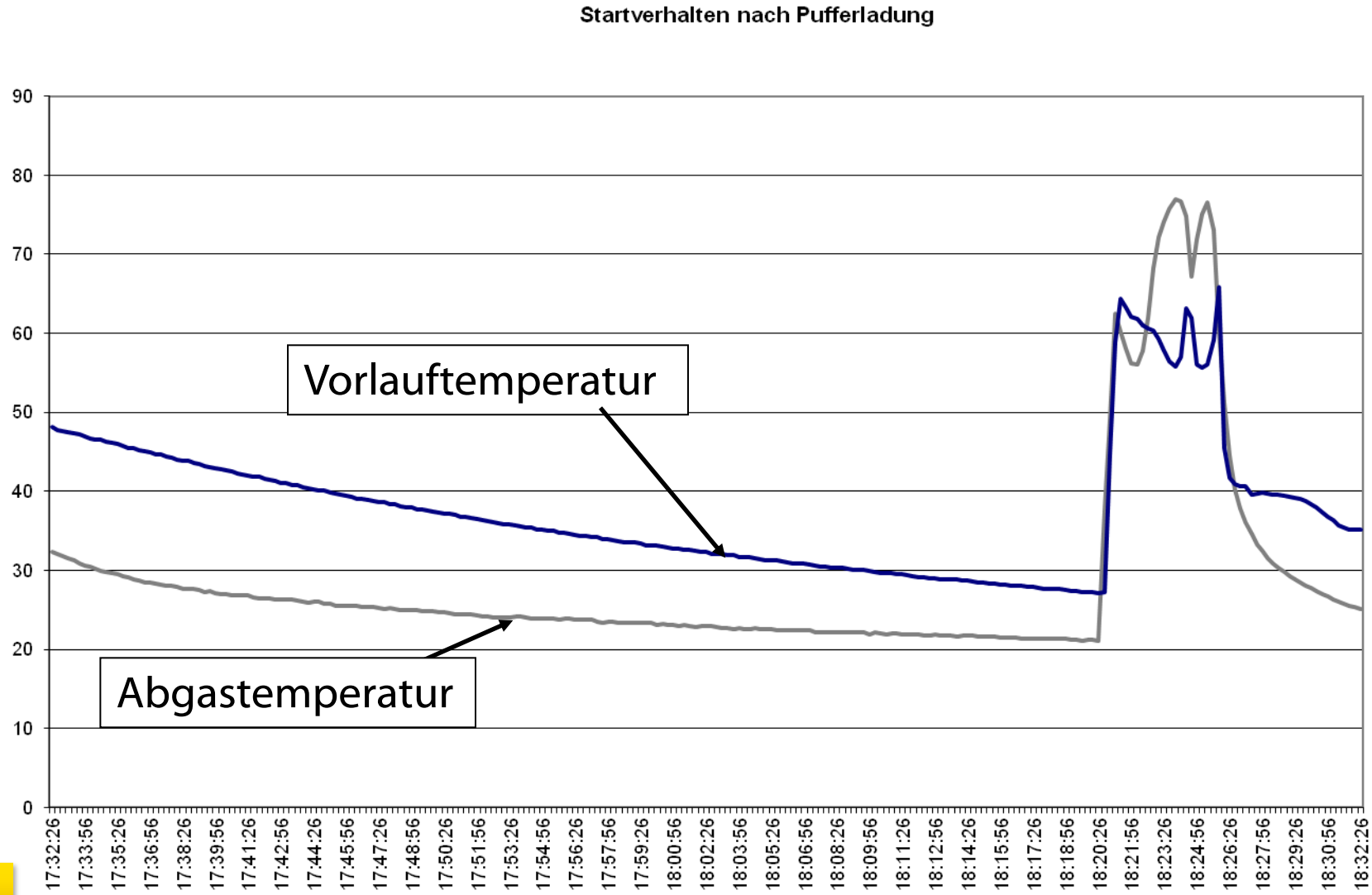
Modernisierung der Heizung:



Quelle: Röthele

Autor: eza!

Modernisierung der Heizung:

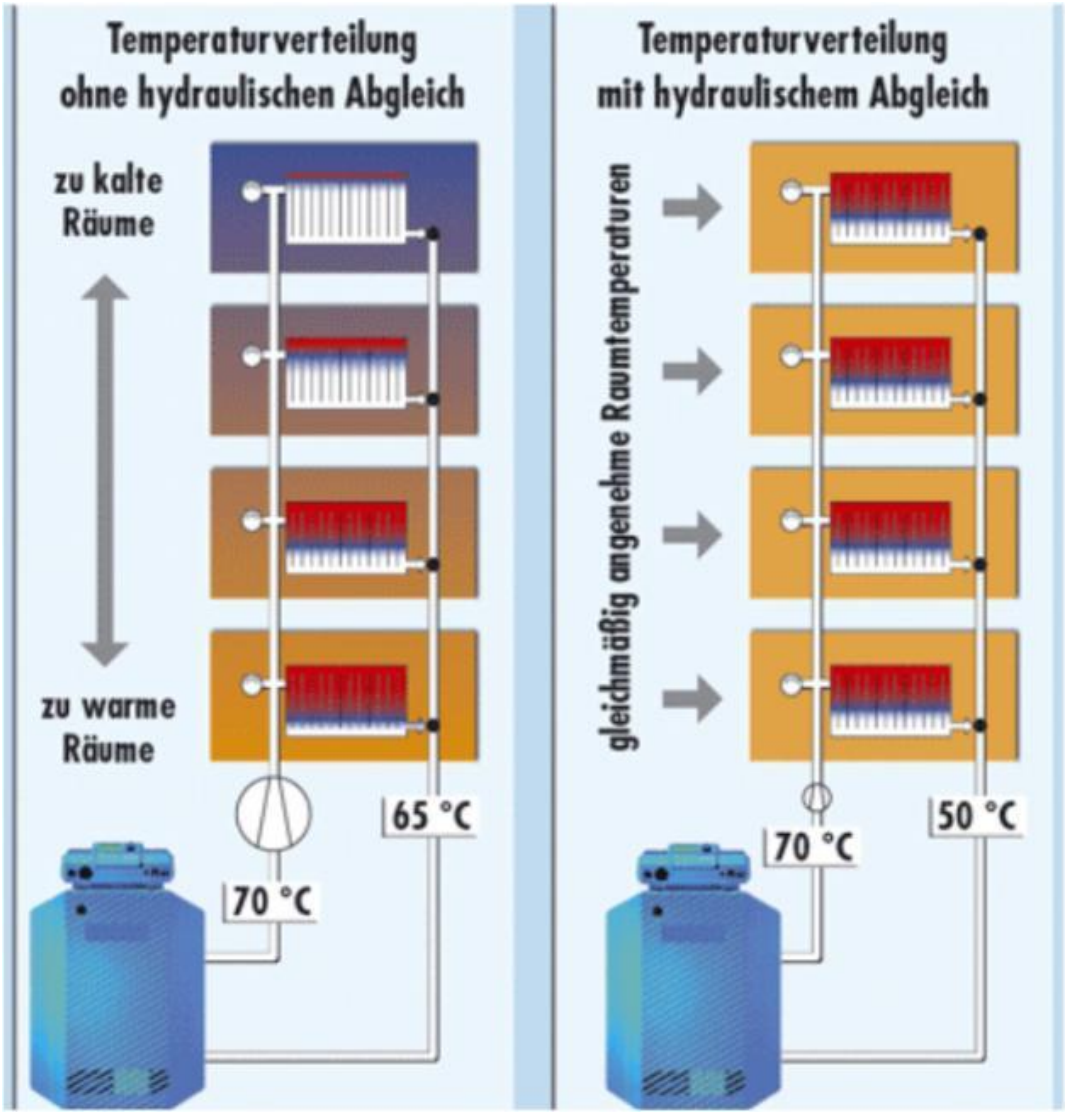


Quelle: Röthele

Autor: eza!

Hydraulischer Abgleich

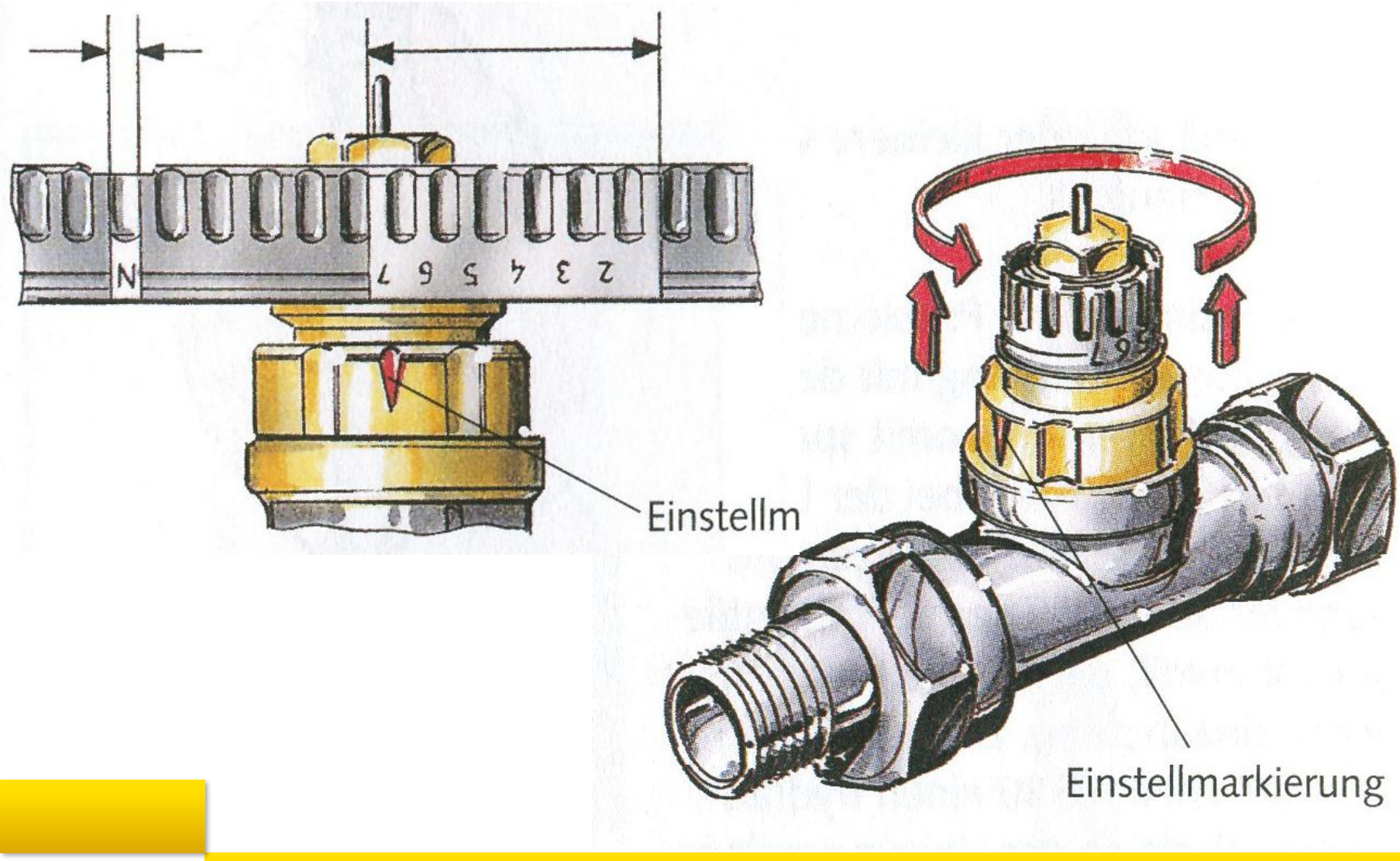
Bei nicht abgeglichenen Heizkreisen entscheidet die Rohrlänge über bevorzugte Heizbereiche



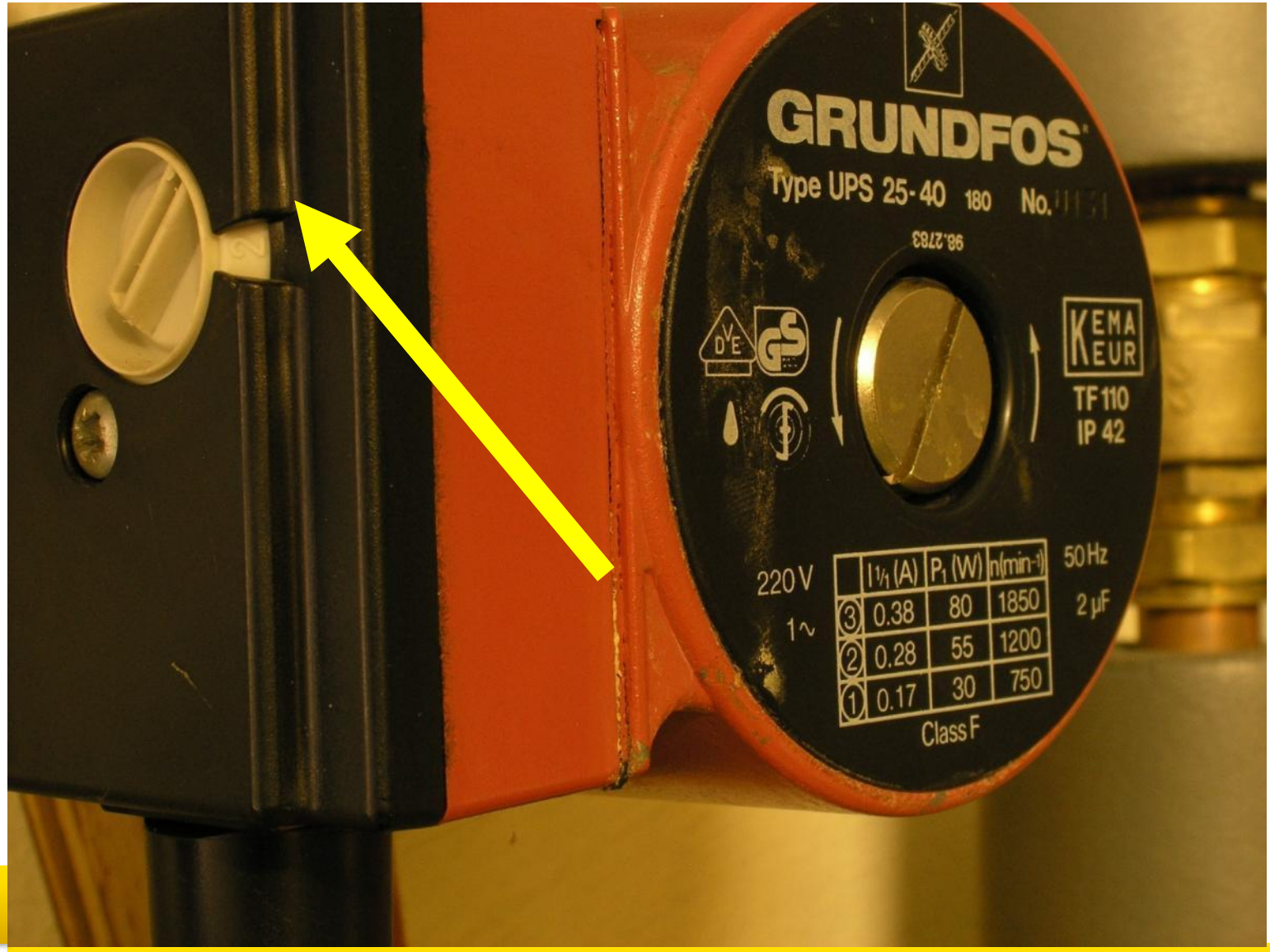
Optimale Verteilung mit voreinstellbaren Ventilgehäusen bei allen Anlagen-bedingungen

Quelle: Buderus

Hydraulischer Abgleich



Heizkreispumpe



Quelle: Röthele

Autor: eza!

effiziente Heizkreispumpen

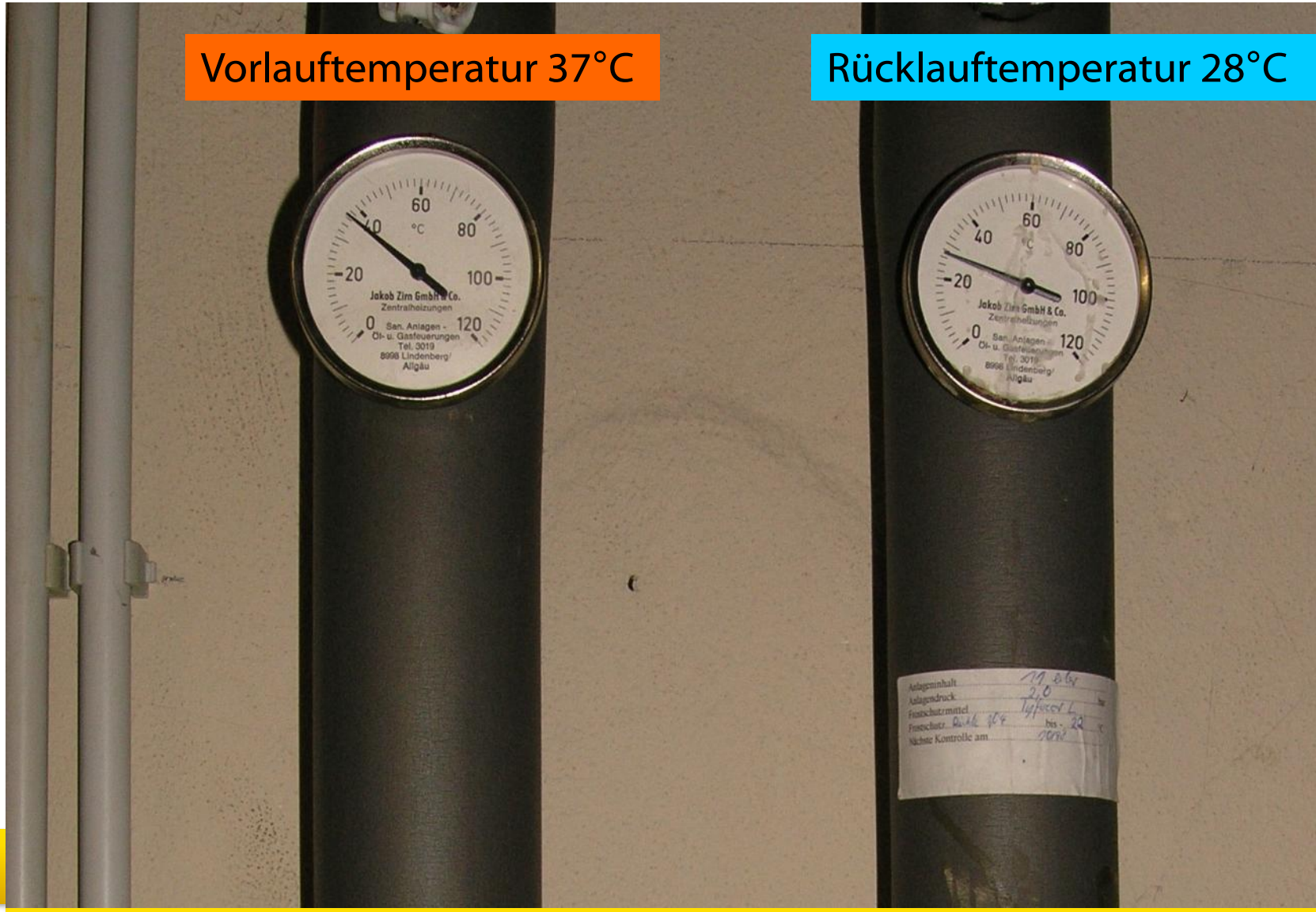
Biral Typ AX 12

Grundfos Alpha 2

Wilo Stratos Eco

Quelle: Röthele

Vor- und Rücklaufthermometer



Optimierung der Wärmeverteilung

Mittlere Heizwassertemperatur	Wärmeleistung eines auf 90 / 70 ausgelegten Heizkörpers	Erforderliche Vergrößerung der Heizflächen für gleiche Wärmeleistung
40°C	24%	4-fach
unter 45°C BW Öl	32%	3-fach
50°C	40%	2,5-fach
unter 55°C BW Gas	49%	2-fach
60°C	59%	1,7-fach
65°C	69%	1,5-fach
70°C	78%	1,3-fach
75°C	89%	1,1-fach
80°C	100%	1-fach

Optimierung der Wärmeverteilung

- Alle Heizkörper im beheizten Raum aufdrehen
- Moderne Thermostatventile einsetzen

(evtl. sogar zeitgesteuerte Thermostatventile)

- Verdeckte Heizkörper „befreien“
- Vorlauftemperatur der verbesserten Situation anpassen

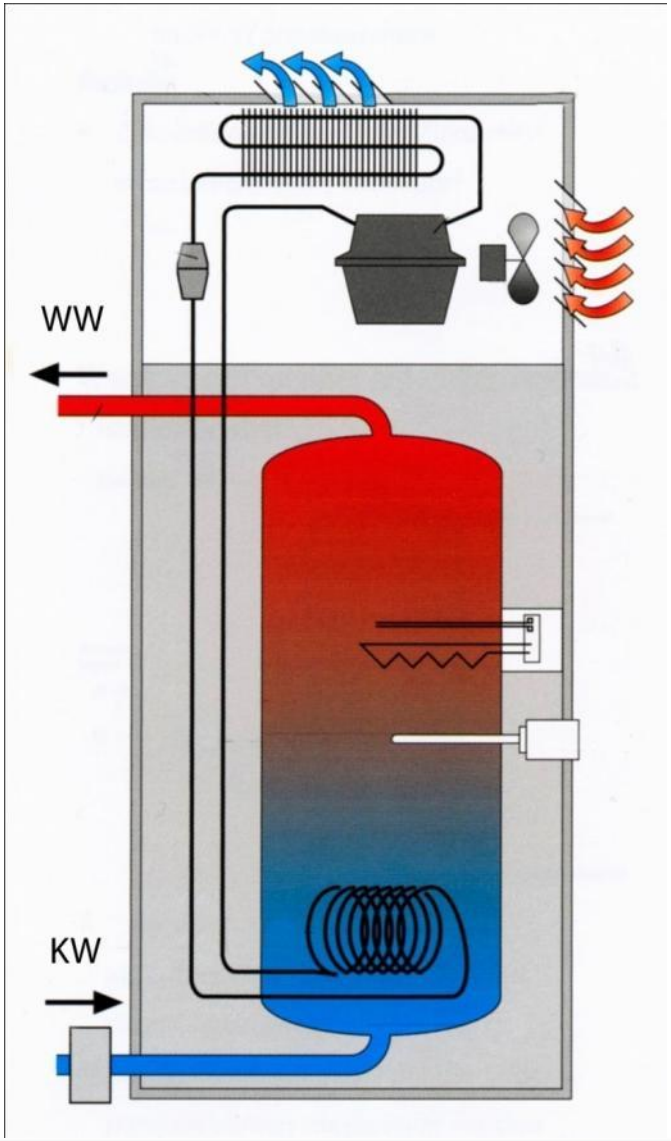
Quelle: Röthele

Optimierung der Warmwassererzeugung

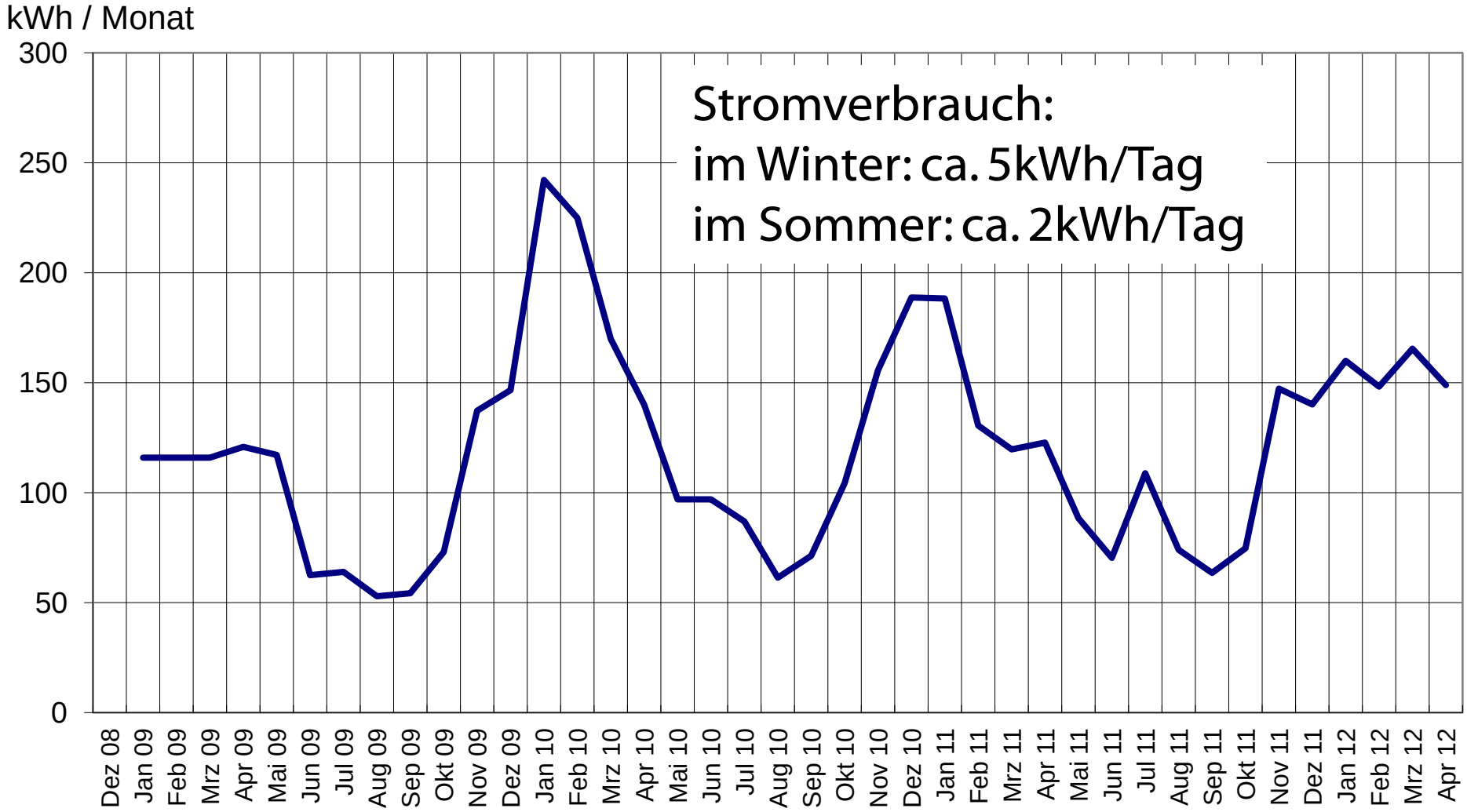
- Durchfluss begrenzen (Waschbecken u. Dusche)
- WW-Bevorratungstemperatur senken <60°
- Passende Boilergrösse wählen
- WW-Rohrleitungen dämmen, Zirkulation optimieren
- Bei weiten Wegen und geringen Zapfmengen dezentrale

  ggf. elektrische WW-erwärmung sinnvoll

Warmwasserbereitung mit Luft-Brauchwasser WP



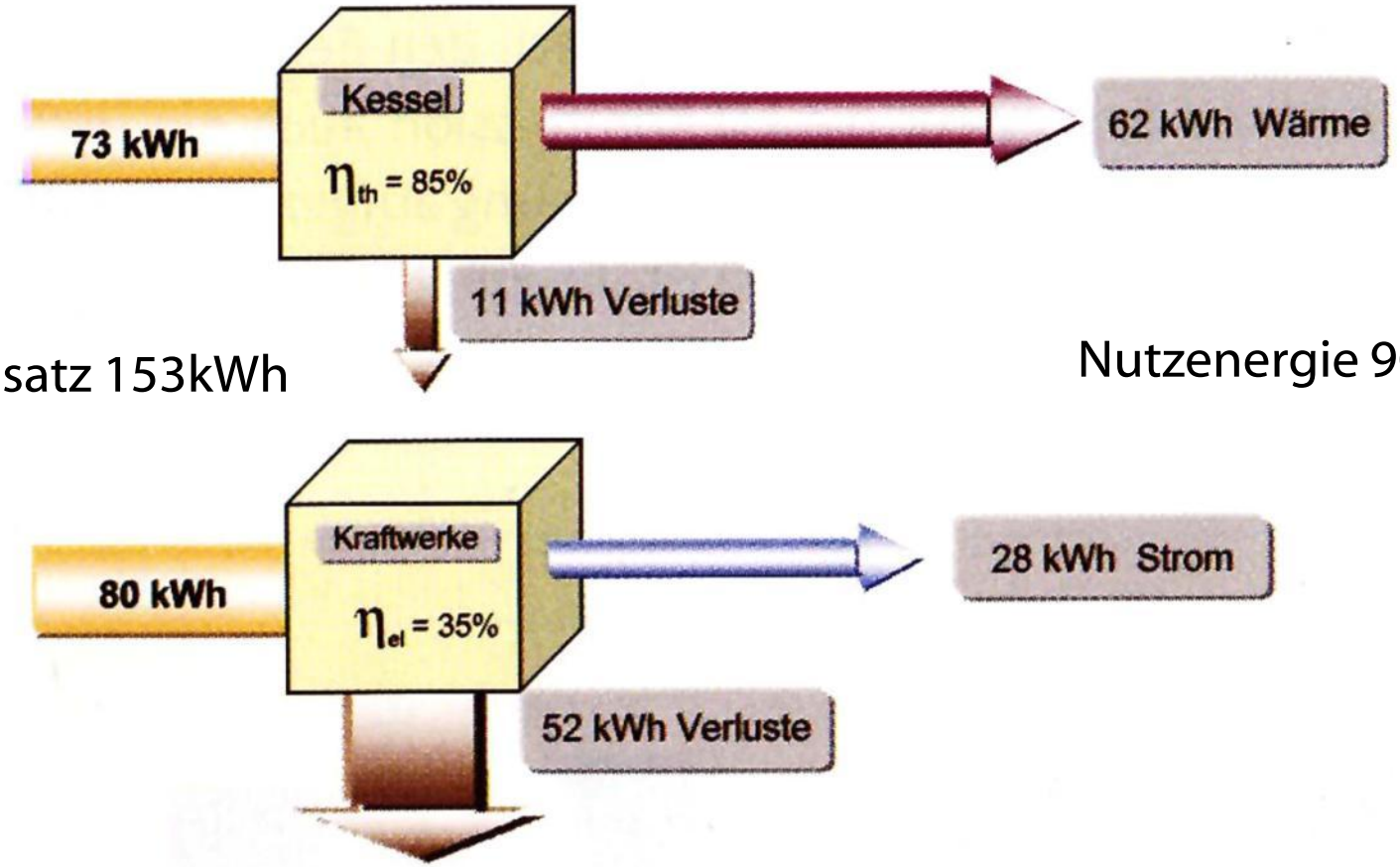
Stromverbrauch WW-Bereitung für 4WE (6 Personen)



Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Effizienzsteigerung durch KWK

Heizkessel + Kraftwerk



Energieeinsatz 153kWh

Nutzenergie 90kWh

Quelle: Wolfgang Suttor

Autor: eza!

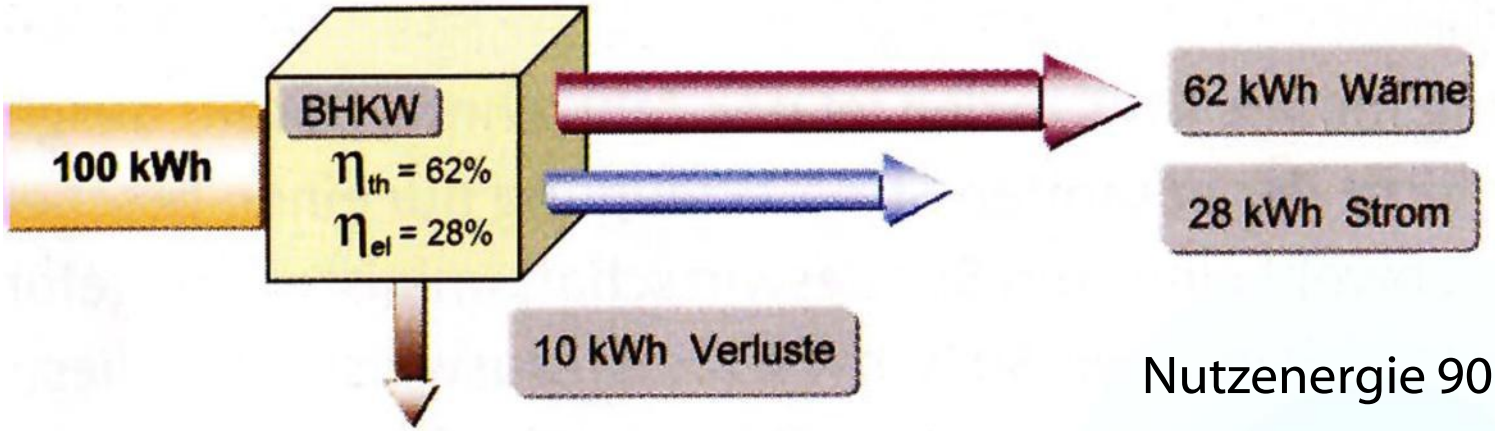
Mikro- und Mini- BHKW

	Technologie		Leistung			Einsatzbereich
	Art der KWK	Bezeichnung	elektrisch	thermisch	für Wärmebedarf	
ecoPOWER 3.0/4.7	Verbrennungs-motor	mini-BHKW ecoPOWER 4.7	1,3-4,7 kW	4-12,5 kW	ab 45.000 kWh/a	
		mini-BHKW ecoPOWER 3.0	1,3-3 kW	4-8 kW	25.000 bis 45.000 kWh/a	
ecoPOWER 1.0	Verbrennungs-motor	mikro-BHKW ecoPOWER 1.0	1 kW	2,5 kW	15.000 bis 25.000 kWh/a	

Quelle: Vaillant

Effizienzsteigerung durch KWK

Blockheizkraftwerk



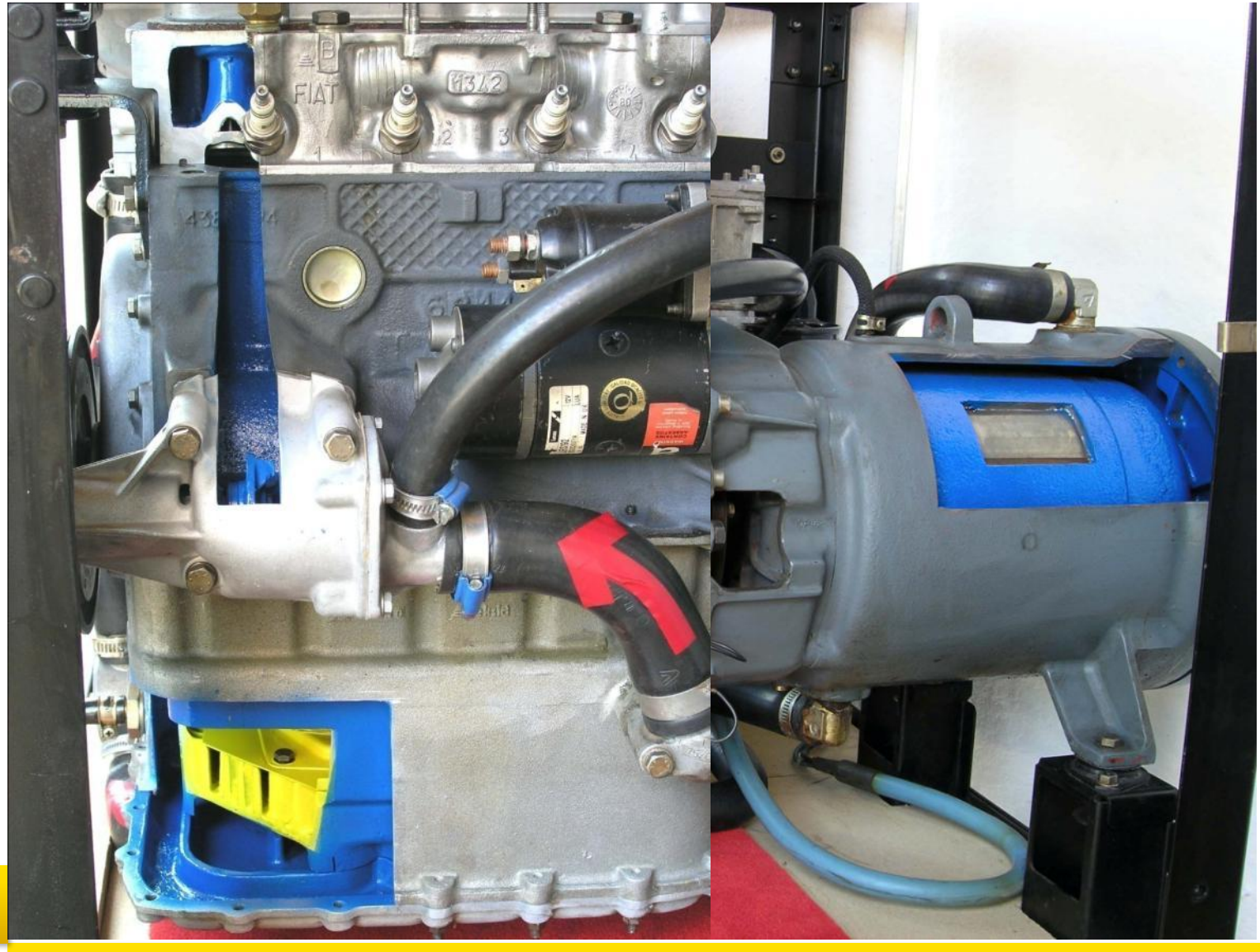
Nutzenergie 90kWh

Energieeinsparung: 35%

Quelle: Wolfgang Suttor

Autor: eza!

Aufbau und Funktion Blockheizkraftwerk



Quelle: Röthele

Autor: Klaus eza!

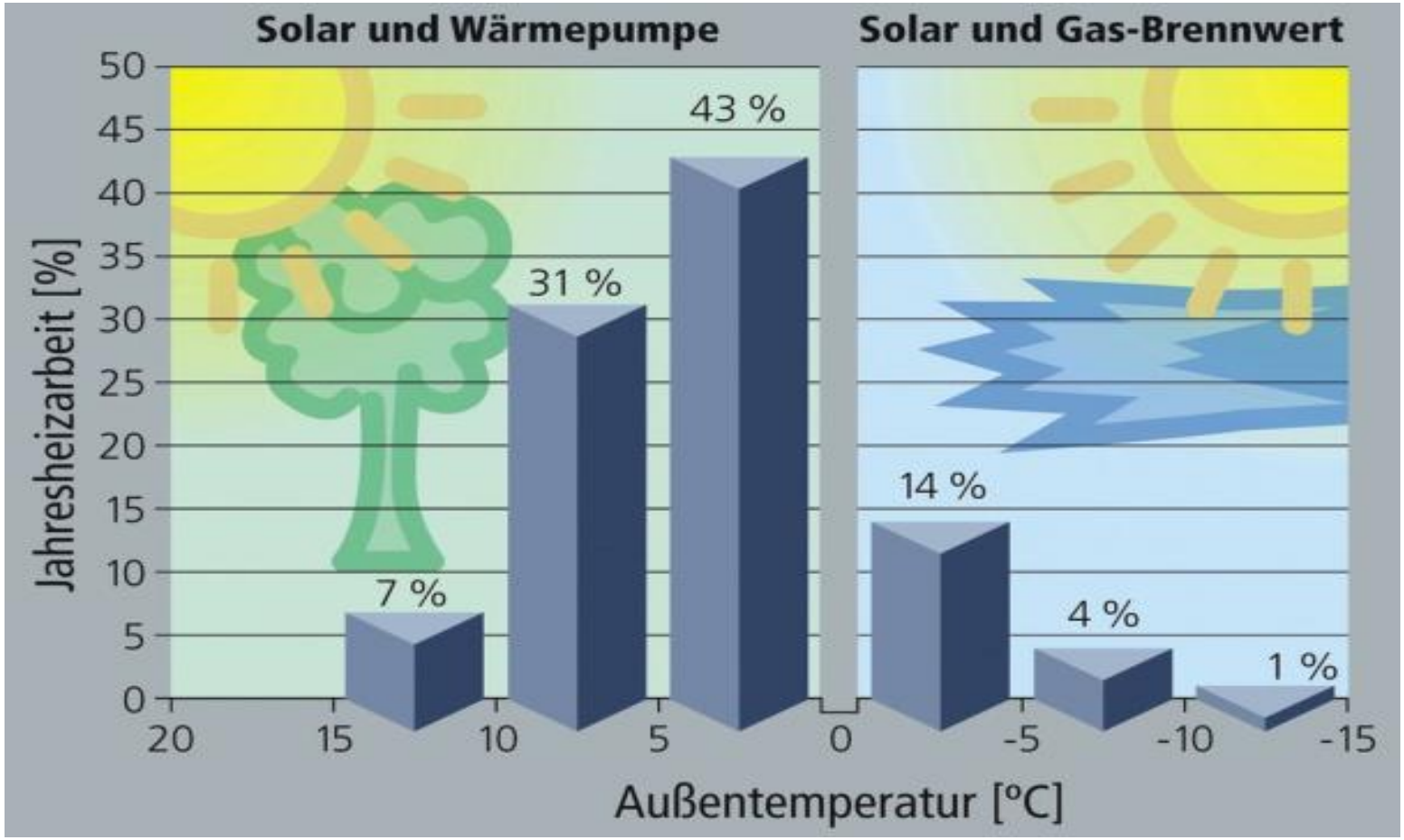
Hybrid Heizgeräte

Wärmepumpe – Gas-Brennwert Kombination

Quelle: MHG Heiztechnik und Junkers

Autor: eza!

Einsatztemperaturen von Hybridtechnik



Die Prozentzahlen geben den Beitrag zur Deckung des ganzjährigen Wärmebedarfs in Abhängigkeit von der Außentemperatur an.

Quelle: Vaillant

Bei Hybridtechnik ist der Energieträger wählbar

Quelle: mhg Heiztechnik

Autor: eza!

KWK mit Stirlingmotoren

Grundprinzip des Stirlingmotors

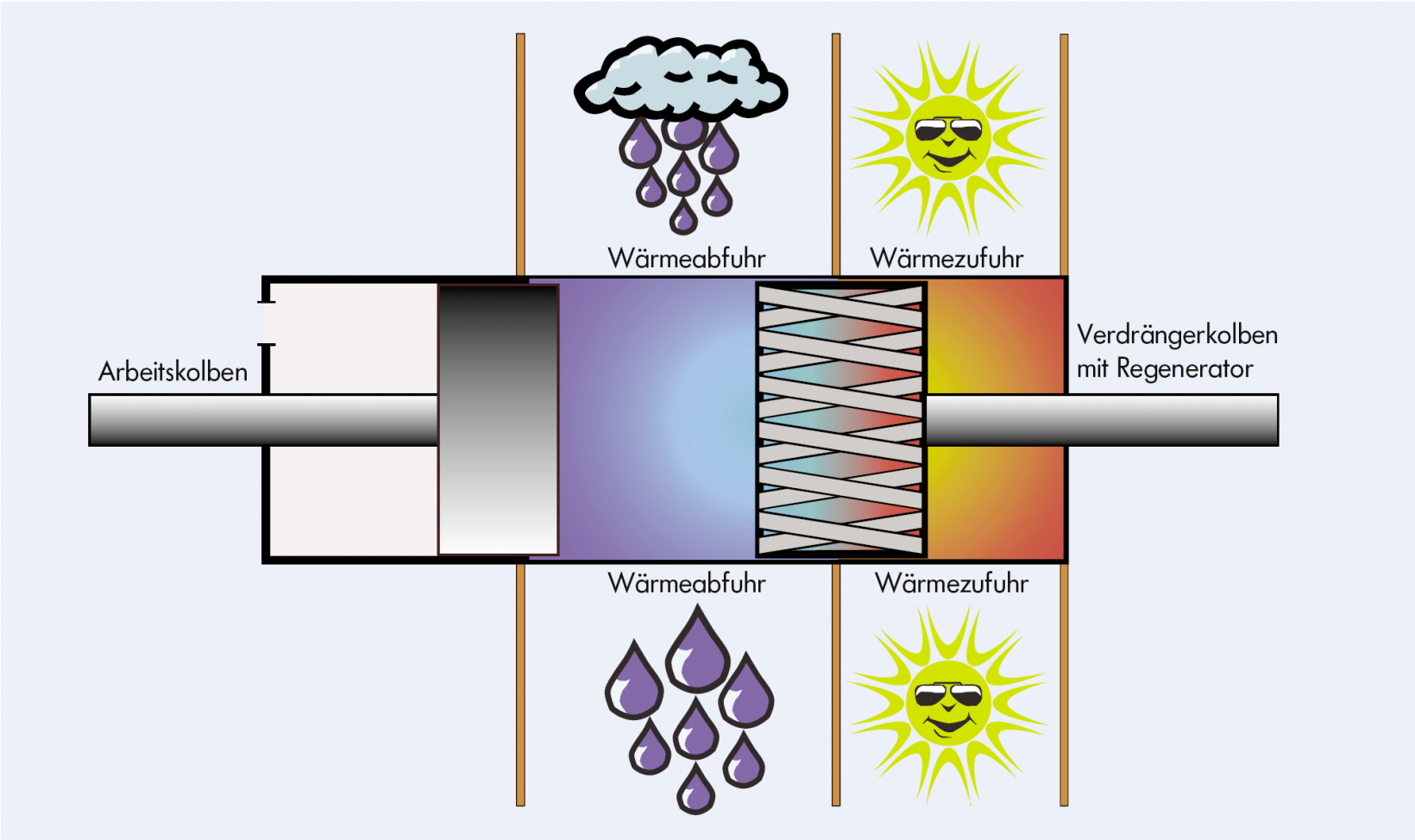


Bild 7: Funktionsprinzip eines Stirlingmotors

Quelle: ASUE

Autor: eza!

Grundprinzip des Stirlingmotors

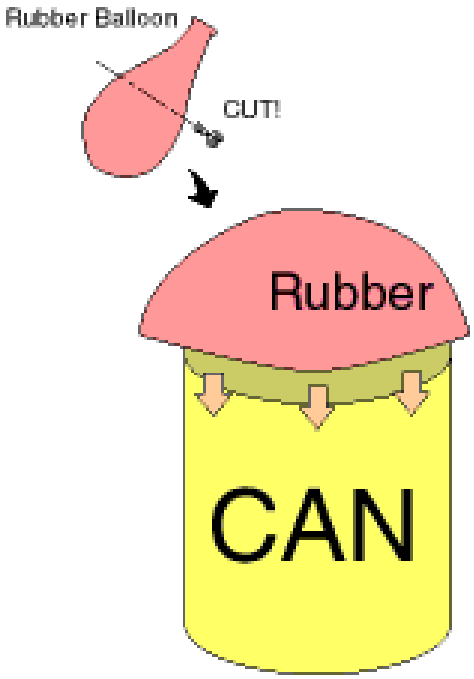


Fig. 1 Can and rubber

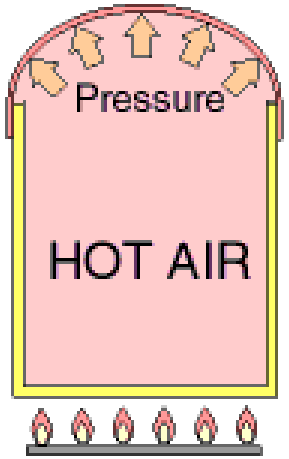


Fig. 2 Air is heated...

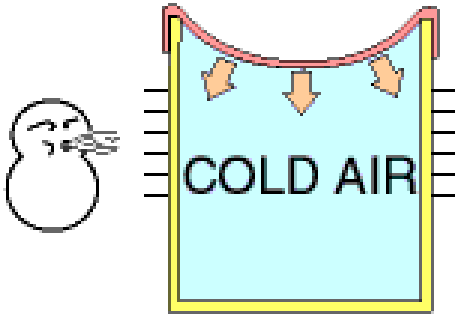


Fig.3 Air is cooled...

Quelle: animatedengines.com

Autor: eza!

Grundprinzip des Stirlingmotors

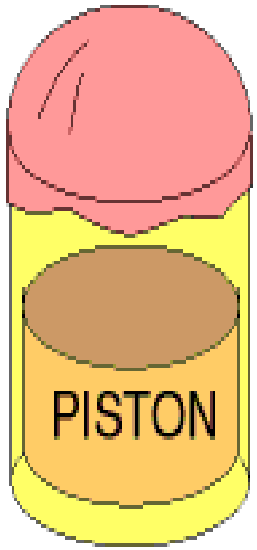


Fig. 4 Displacer piston

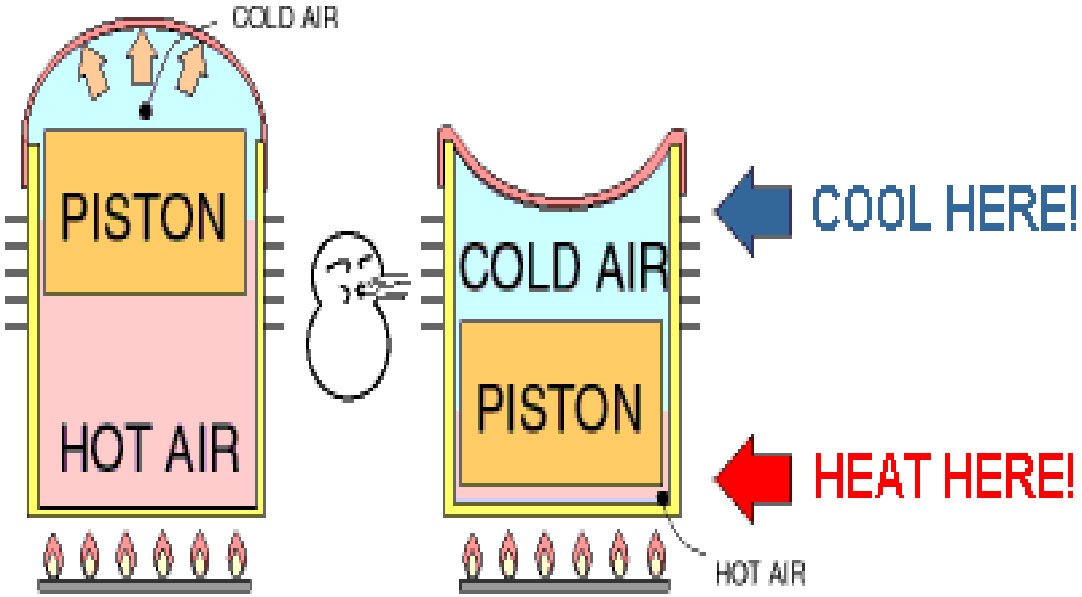


Fig. 5 Work of piston

Quelle: animatedengines.com

Autor: eza!

Grundprinzip des Stirlingmotors

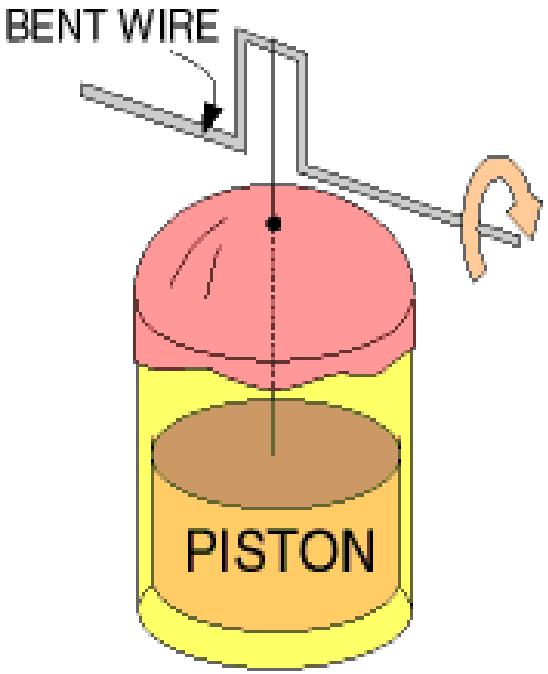


Fig. 6 Crank mechanism

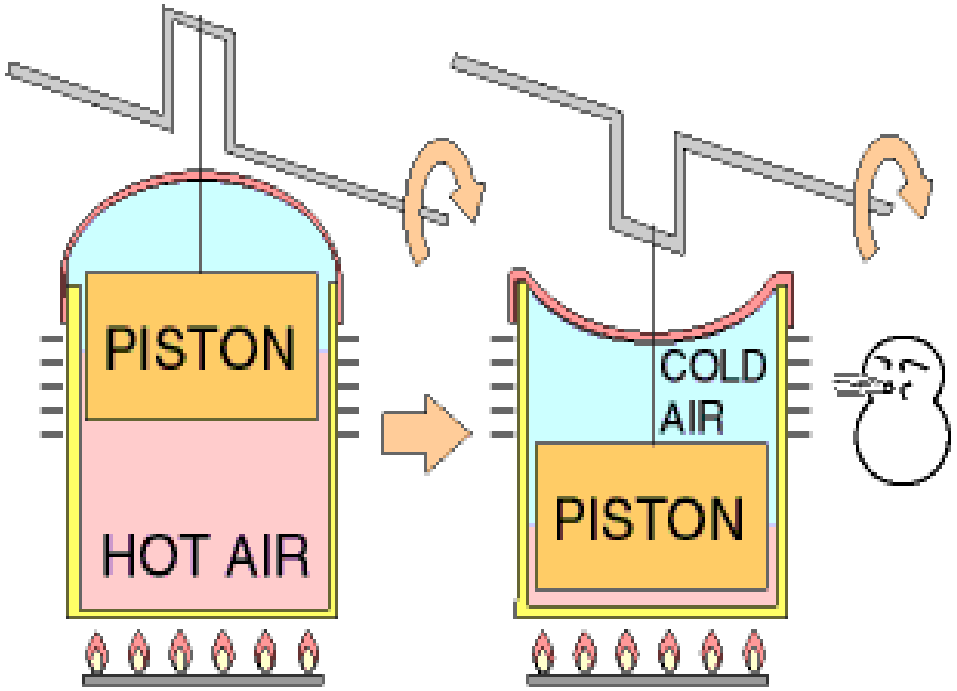


Fig. 7 Work of crank mechanism

Quelle: animatedengines.com

Autor: eza!

Beheizung mit Einzelöfen

Umstellung auf moderne Einzelöfen

Quelle:

Autor: eza!

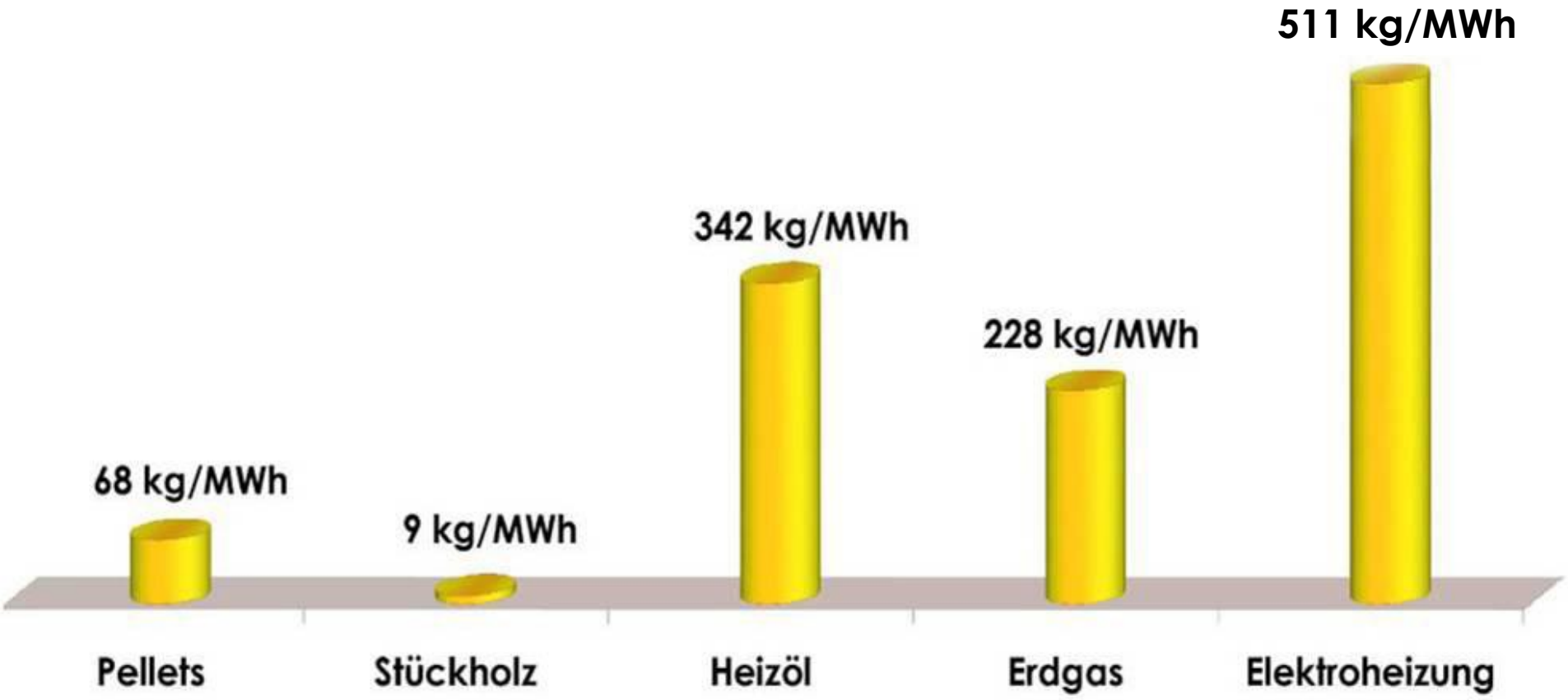
Vielleicht sogar mit Warmwasserbereitung

WW im Sommer z.B. durch
BW Wärmepumpe, und/oder
thermische Solaranlage
elektronische Durchlauferhitzer

Quelle:

Autor: eza!

CO_2 Emissionen verschiedener Energieträger



Quelle: eza! u. Allgäunetz

Autor: eza!