eza!

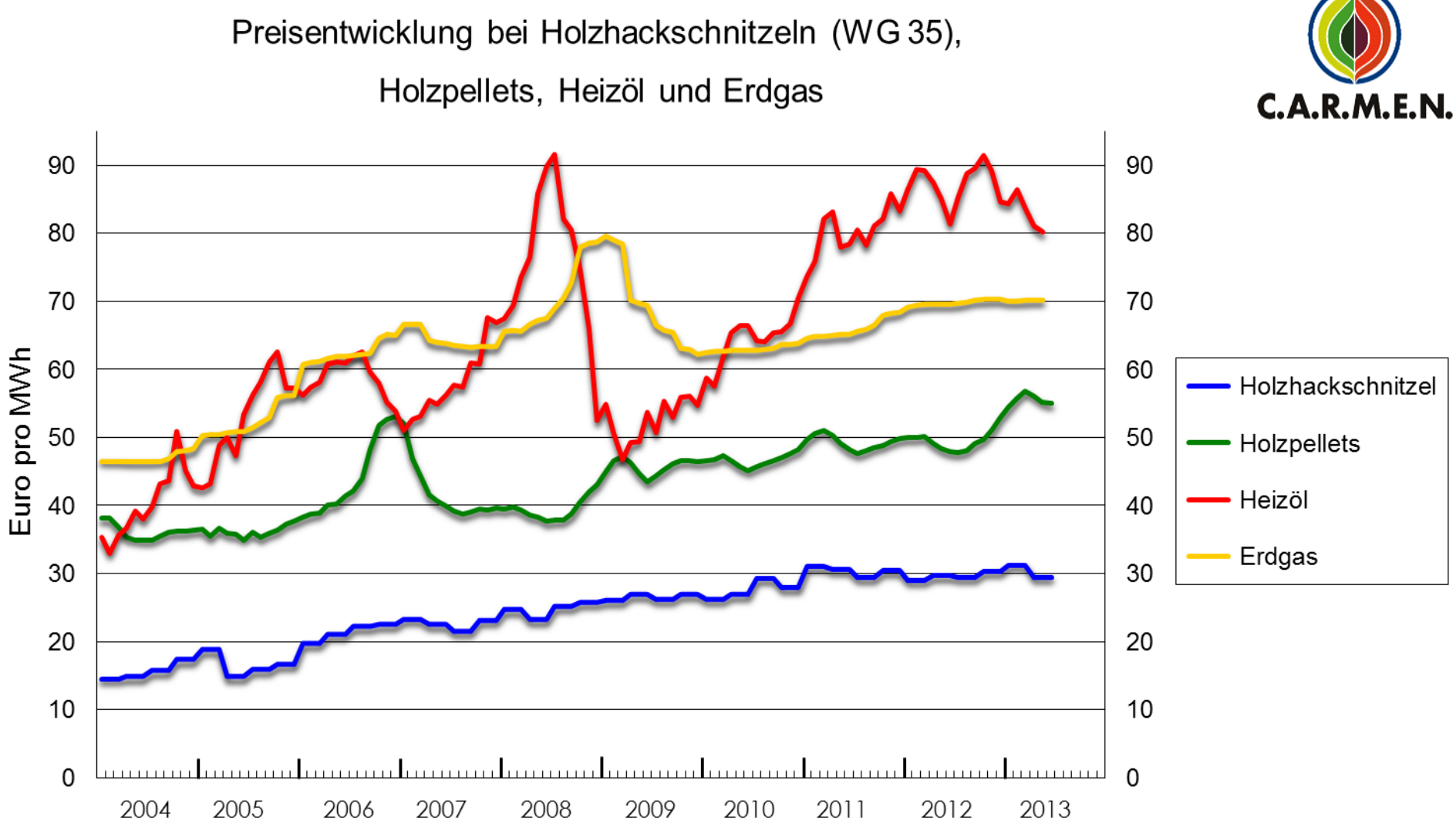
antworten auf energiefragen.

Moderne Heizungen

Welche Heizung passt zu meinem Haus

Klaus Röthele

Preisentwicklung Brennstoffe



Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V. Autor: eza!

Heizenergieverbrauch je Dämmstandard

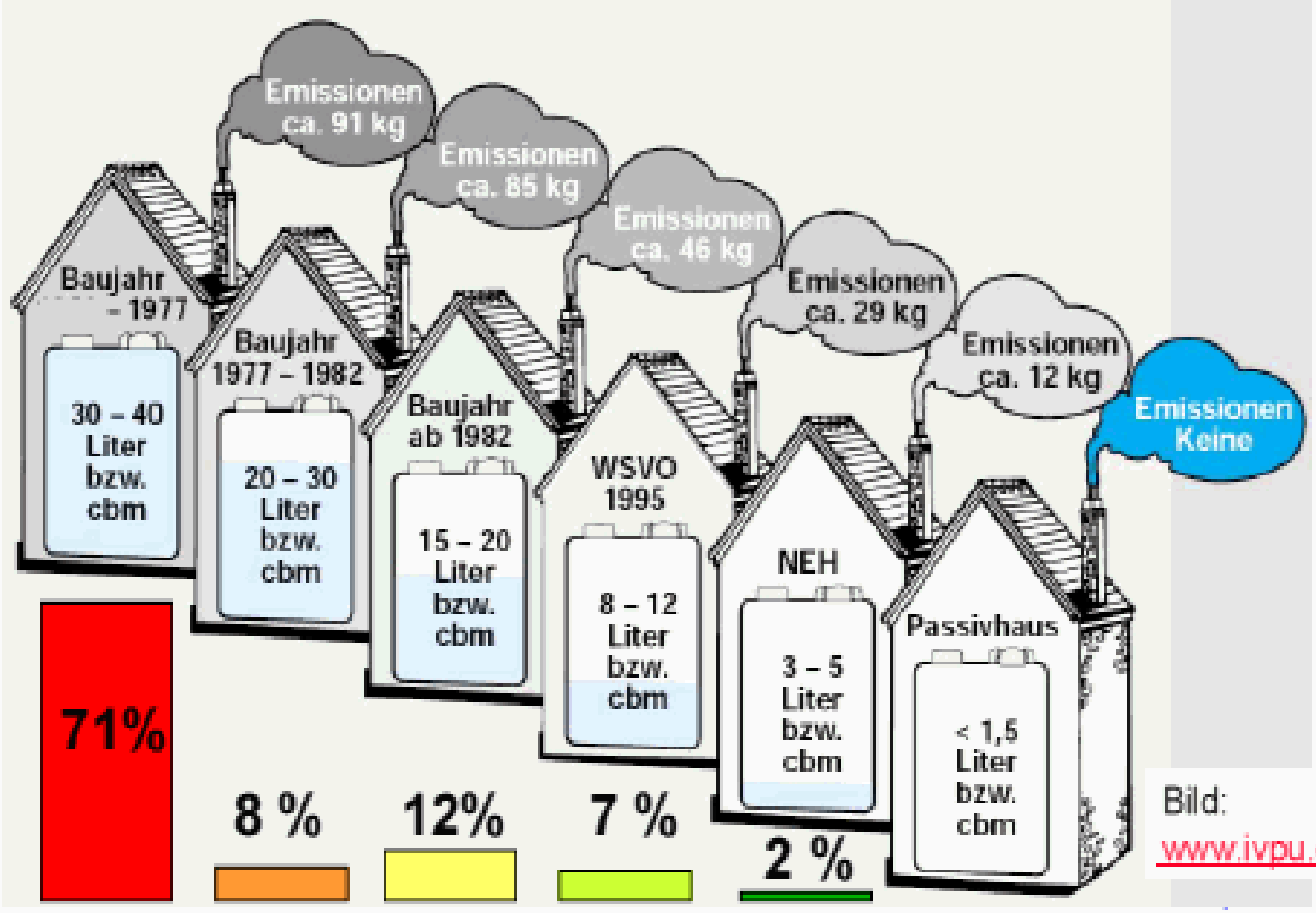


Bild: www.ivpu.de

www.energie-mw.de

Die Heizung verschlingt am meisten

Energieverbrauch im Privathaus

Warmwasser

11

Sonstige Geräte

4,5

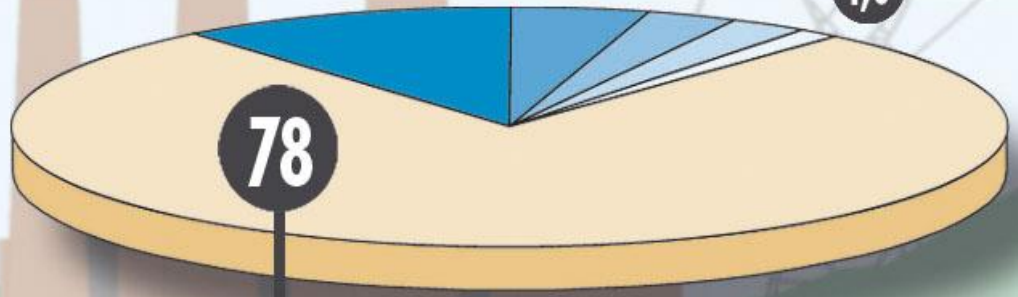
Kühlen, Gefrieren

3,0

Waschen, Kochen, Spülen

2,5

1,0



78

Licht

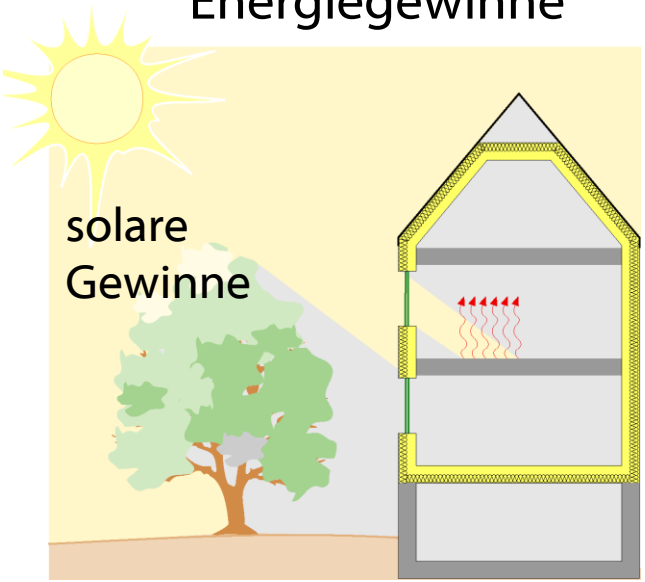
Heizen

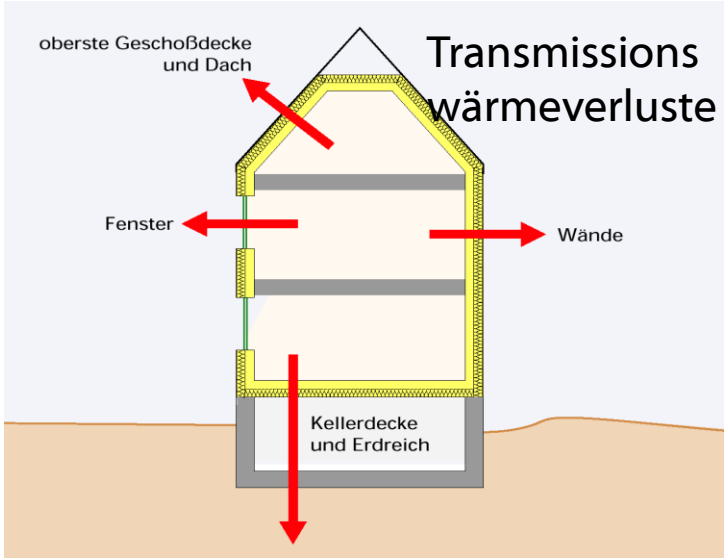
Angaben in %; Quelle: MSE

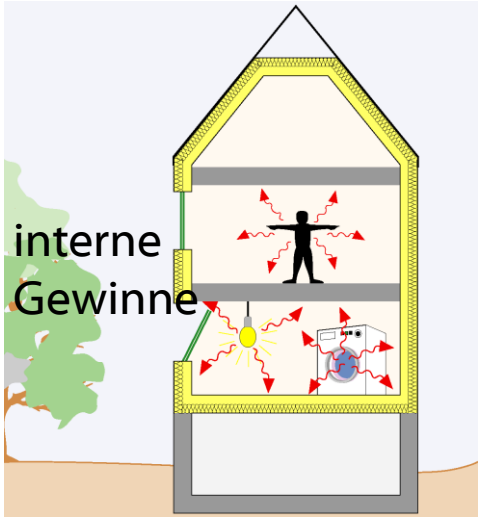
Grafik

Energiebilanz

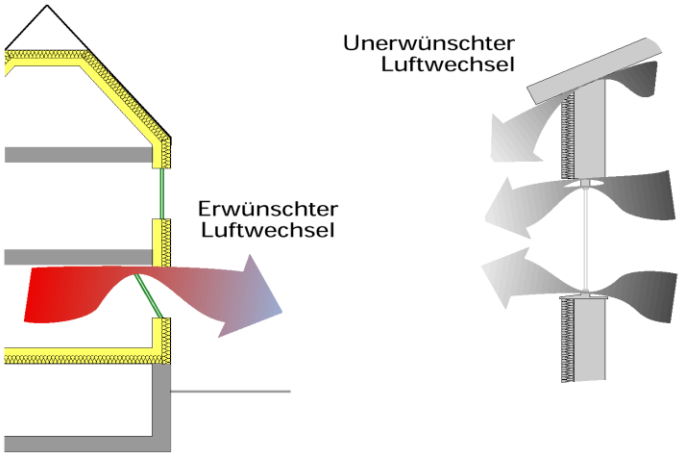
Energiegewinne – Energieverluste





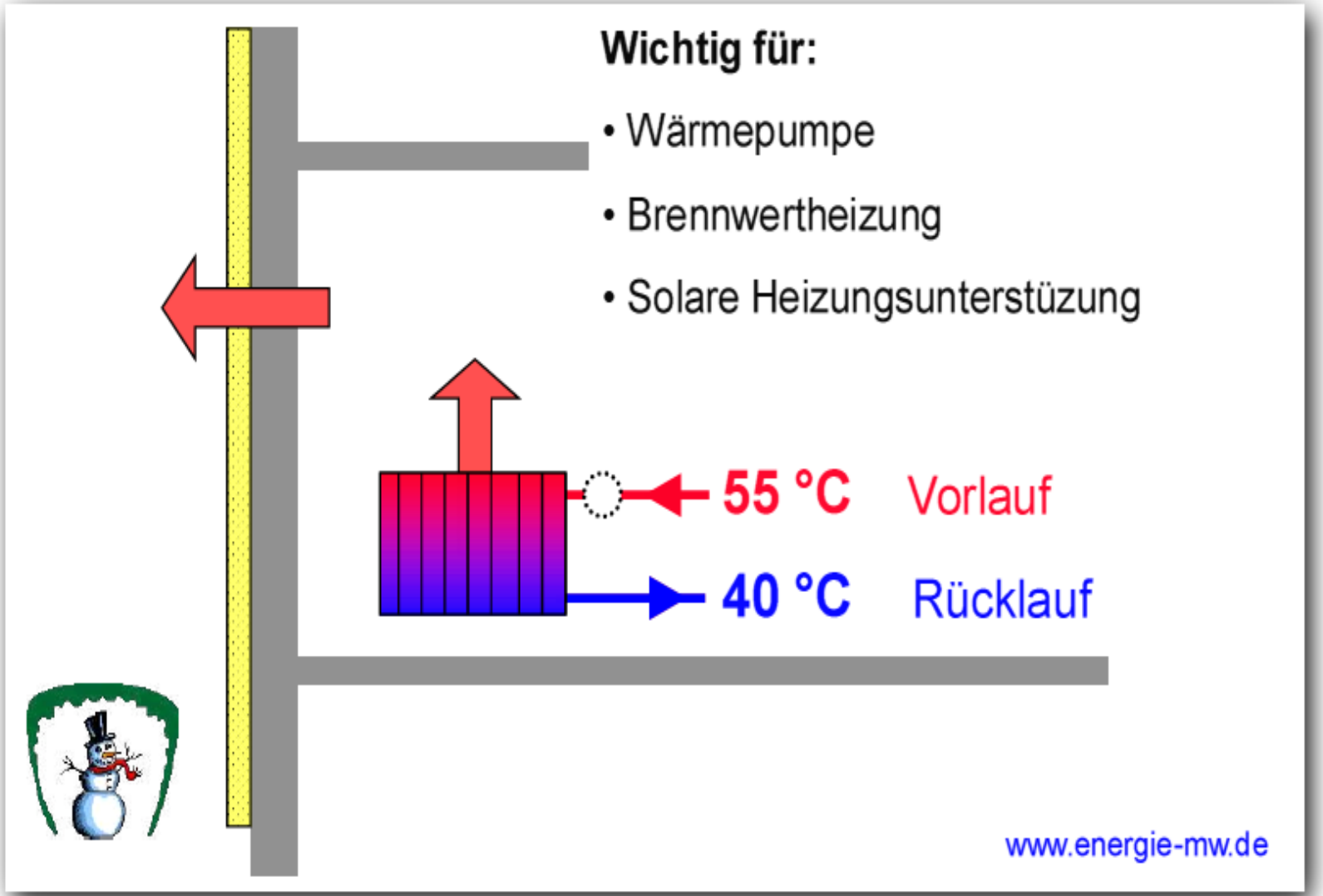


Lüftungs
-wärme-
verluste



Quelle: Wuppertal Institut

Vorteil Wärmedämmung



Heizkessel alt

Neue Therme (Gas oder Öl)

Welcher Energieträger ist der Richtige ?

Öl ?

Gas?

Sonne?

Holz?

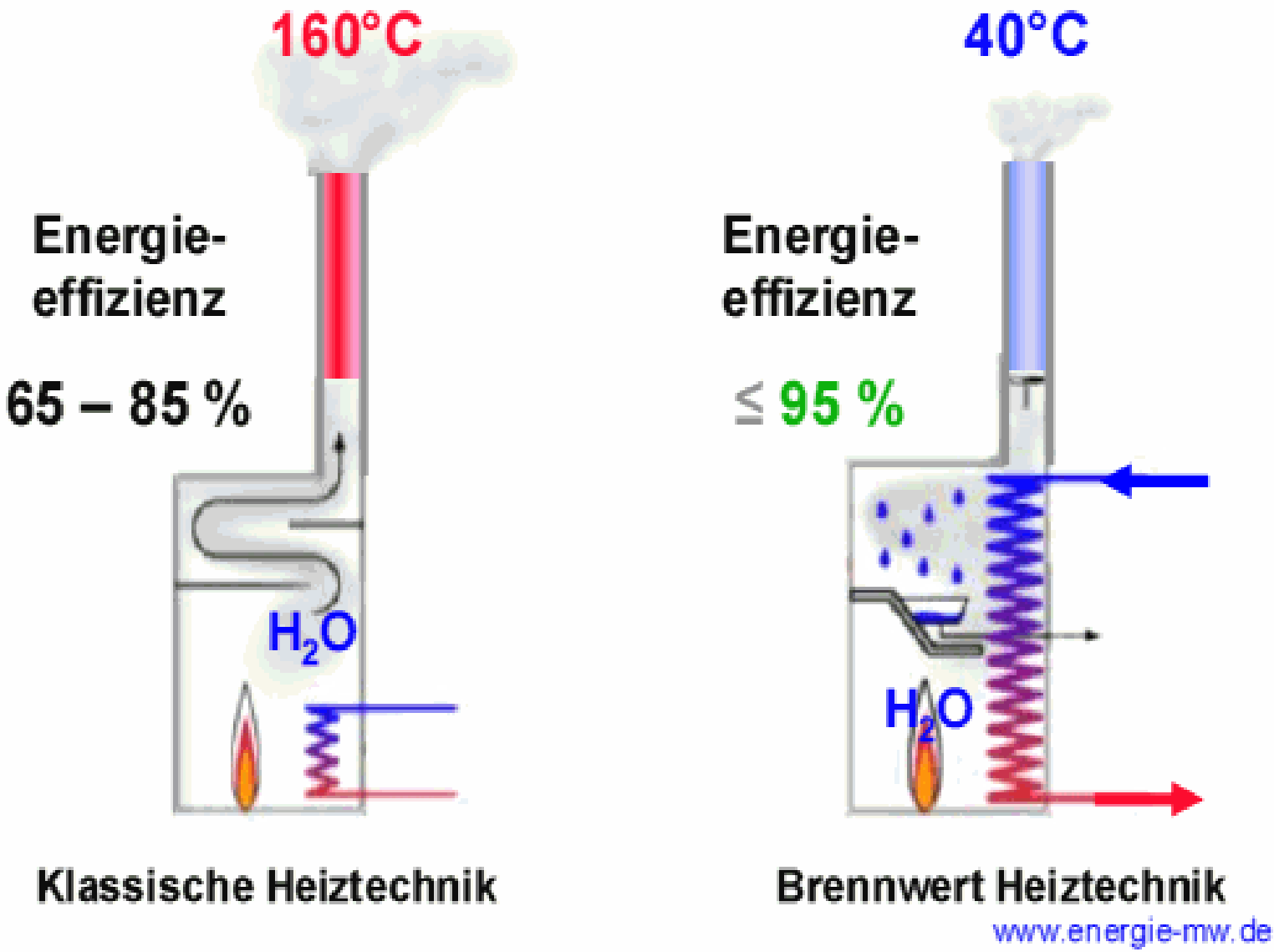
Umweltwärme?

CO_2 Emissionen verschiedener Energieträger

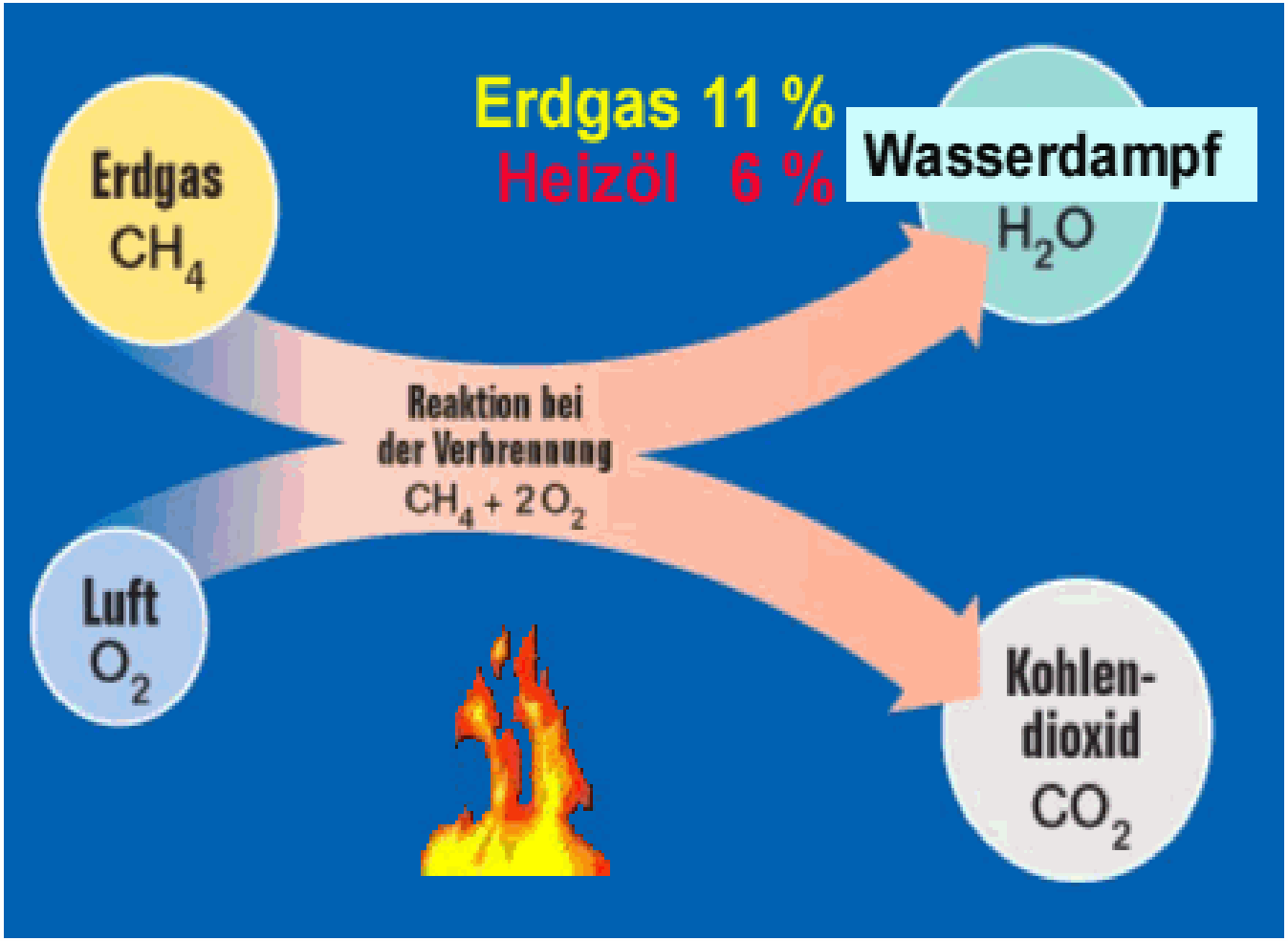
Vergleich der CO2-Emissionen verschiedener Heizsysteme inklusive der Vorketten (Quelle: Öko-Institut; Gemis 4.0)

Niedertemperaturkessel

Brennwertkessel

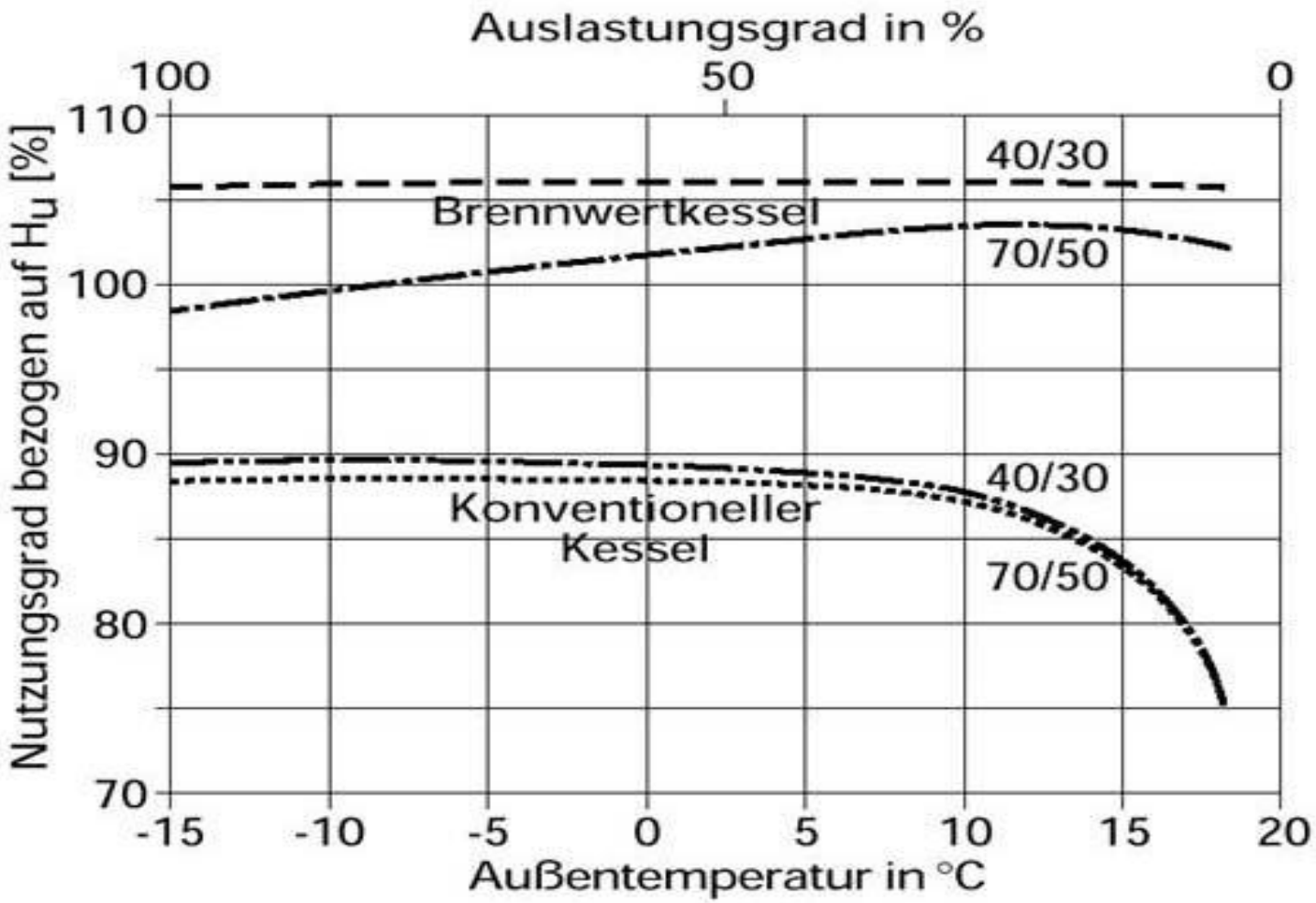

160°C
Energie-
effizienz
65 – 85 %
H_2O
Klassische Heiztechnik
40°C
Energie-
effizienz
≤ 95 %
H_2O
Brennwert Heiztechnik
www.energie-mw.de

Brennwerttechnik verstehen:



www.energie-mw.de

Nutzungsgrad bezogen auf H u [%]

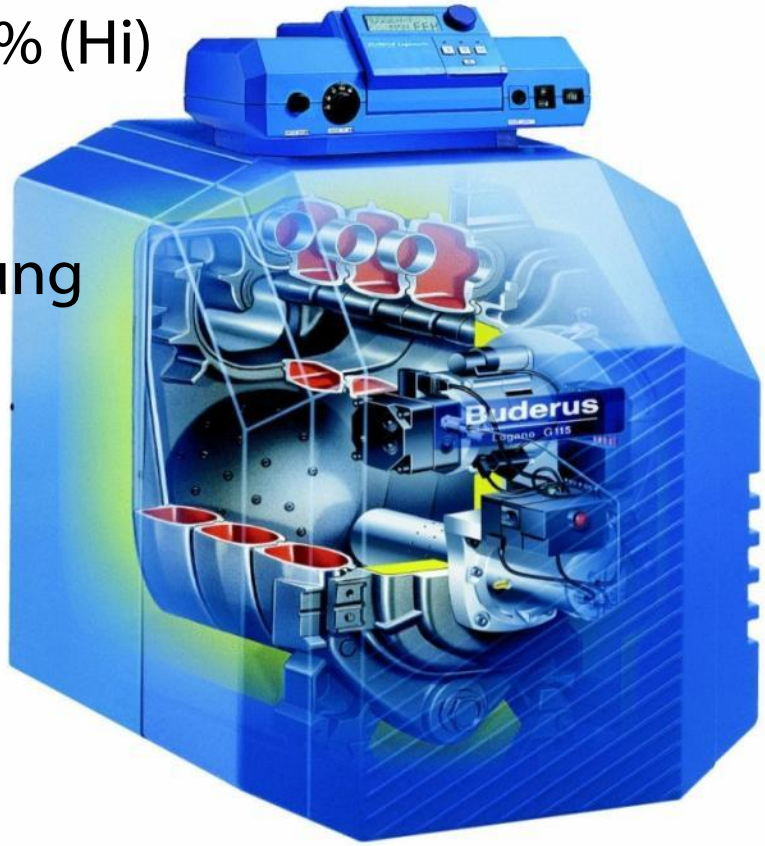


Niedertemperaturheizung

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

Vorlauftemperaturen zu empfehlen.

- Keine Förderung



Brennwertkessel

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)

Ölbrennwertheizung

- Hohe Effizienz durch Brennwertnutzung
- Energieausnutzung bis zu 97 % (Hs) 103 % (Hi)
- Alle Heizöle EL verwendbar

  Schwefelarm empfohlen (sonst u.U. Neutralisation des Kondensat erforderlich)
- Blaubrennertechnik
- Ideal bei niedrigen Vorlauftemperaturen

  (Fußbodenheizung, Wandheizung, Niedertemperaturheizkörper)

Holzheizungen

Natürlich Heizen, mit einer Holzpelletheizung

www.energie-mw.de

- Nachwachsender Rohstoff
- „CO2-Neutral“ (Herstellung und Transport sowie Heizungsbetrieb)
- Heimische Energiequelle
- Unabhängigkeit von Öl und Gas
- Hohe Versorgungssicherheit

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

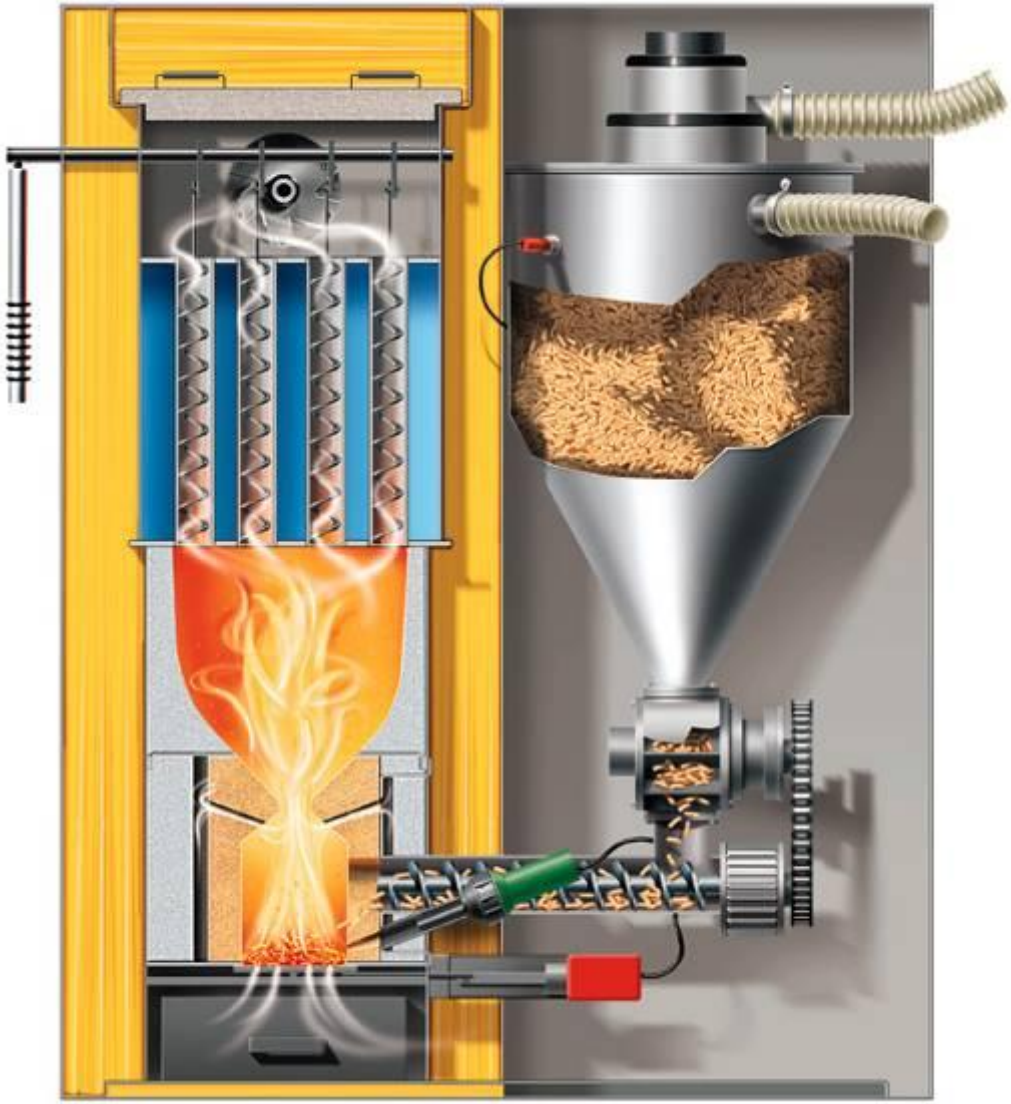
Zimmerofen mit Warmasserbereitung

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

Bilder: Rika

Autor: eza!

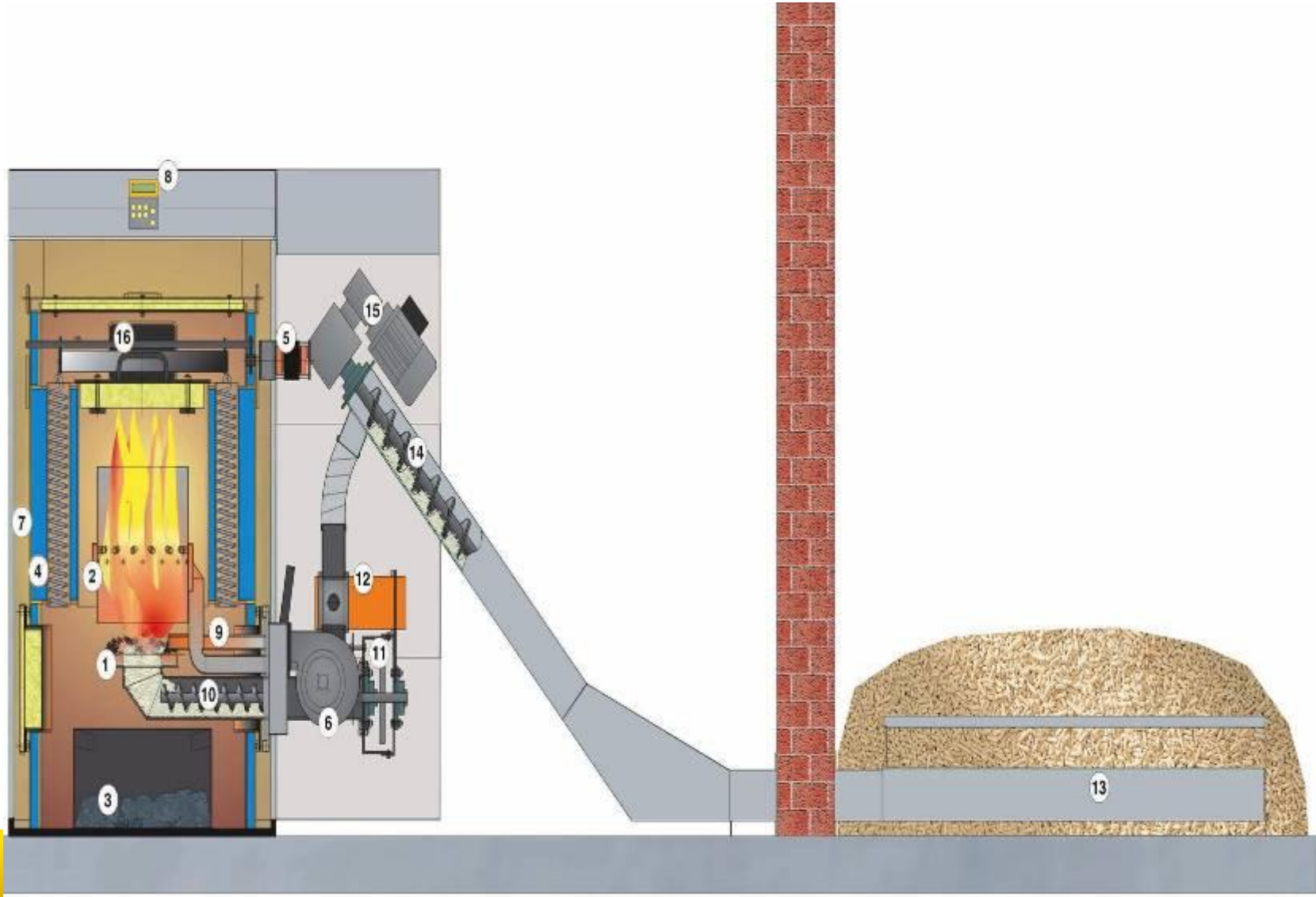
Automatischer Pelletkessel mit manueller Reinigung



Quelle: Fa. Hargassner

Autor: eza!

Brennstofflagerung – Lagerraum im Keller



Quelle:

Autor: eza!

Brennstofflagerung – Sacksilo im Keller

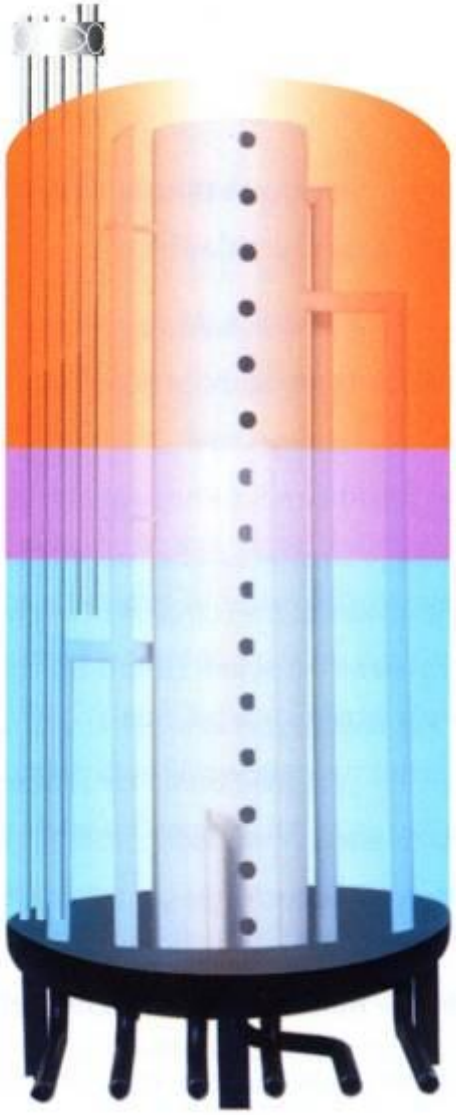
Quelle: Ökofen

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.

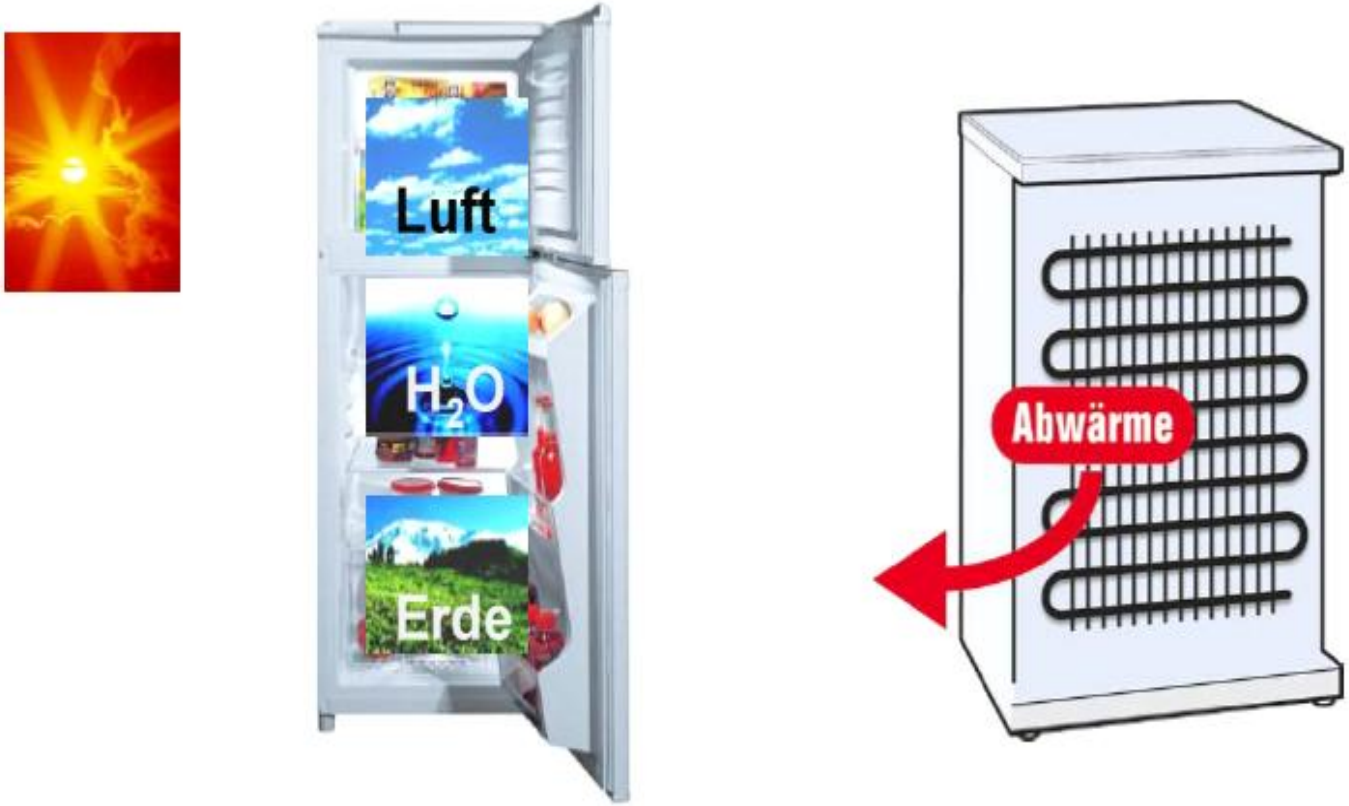
Ab einer Restfeuchte von unter 20% stellen sich günstige Verbrennungsbedingungen ein.

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

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

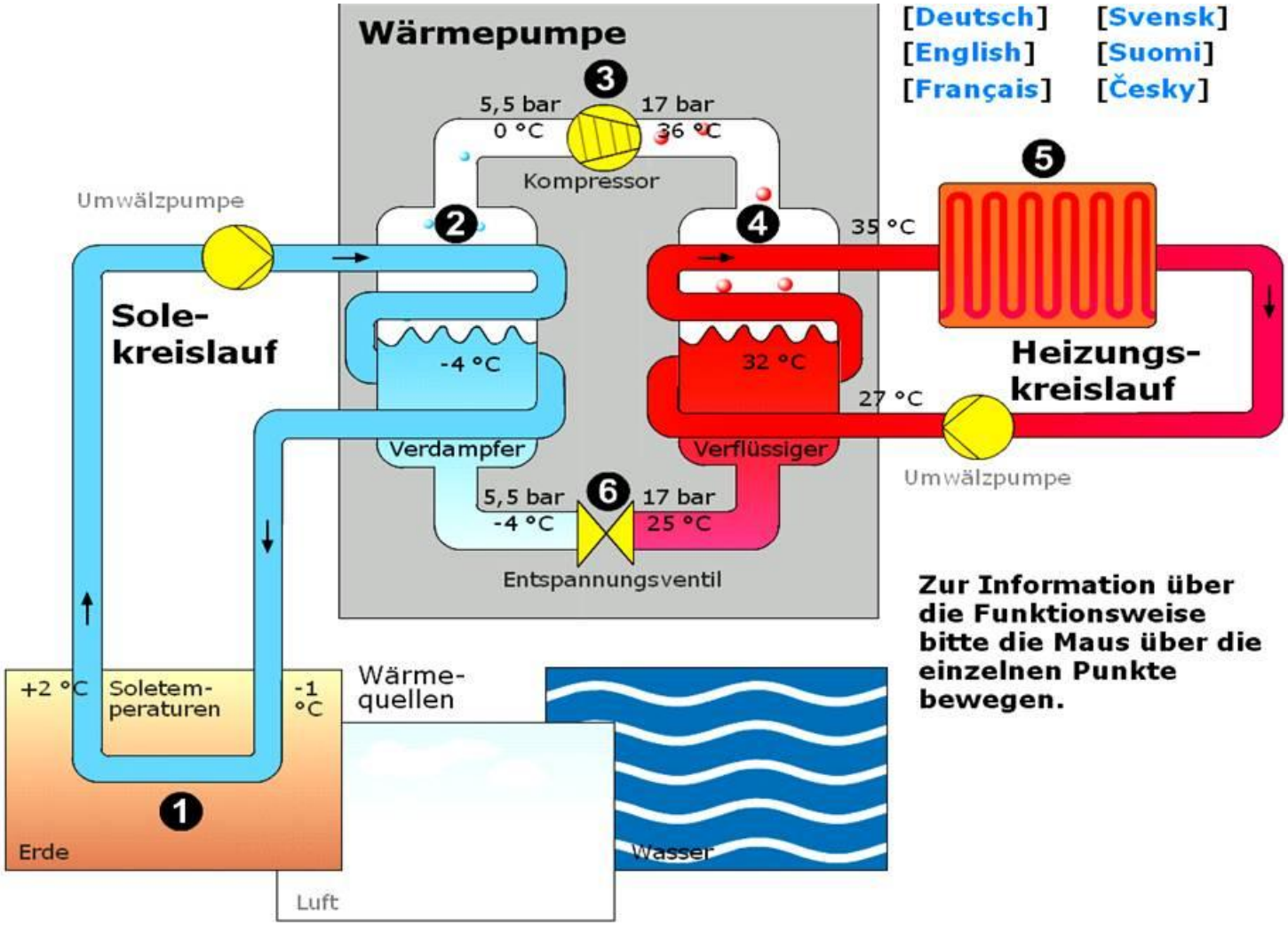
Wärmepumpe

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

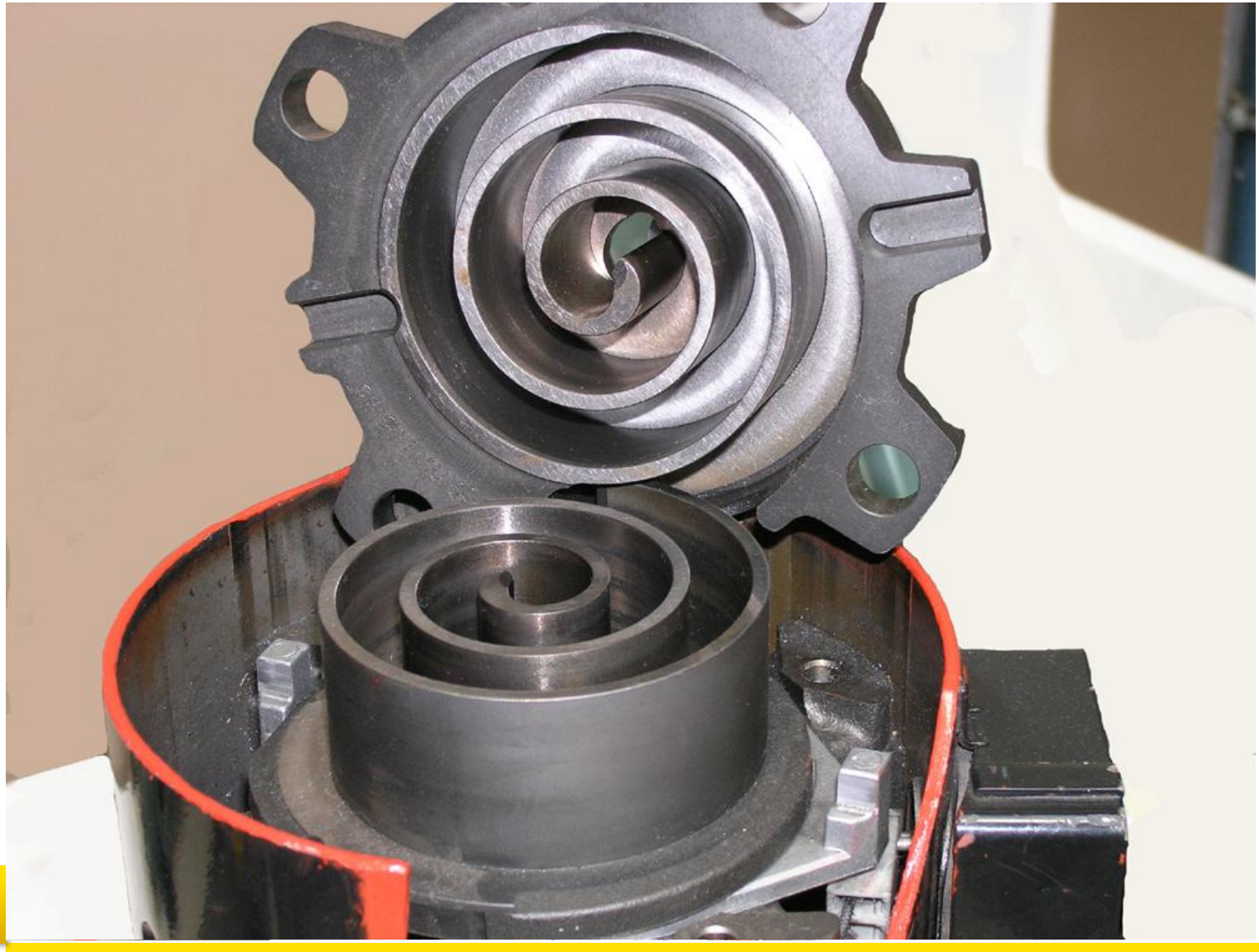


Bild: Klaus Röthele

Wärmepumpe - Scroll-Verdichter

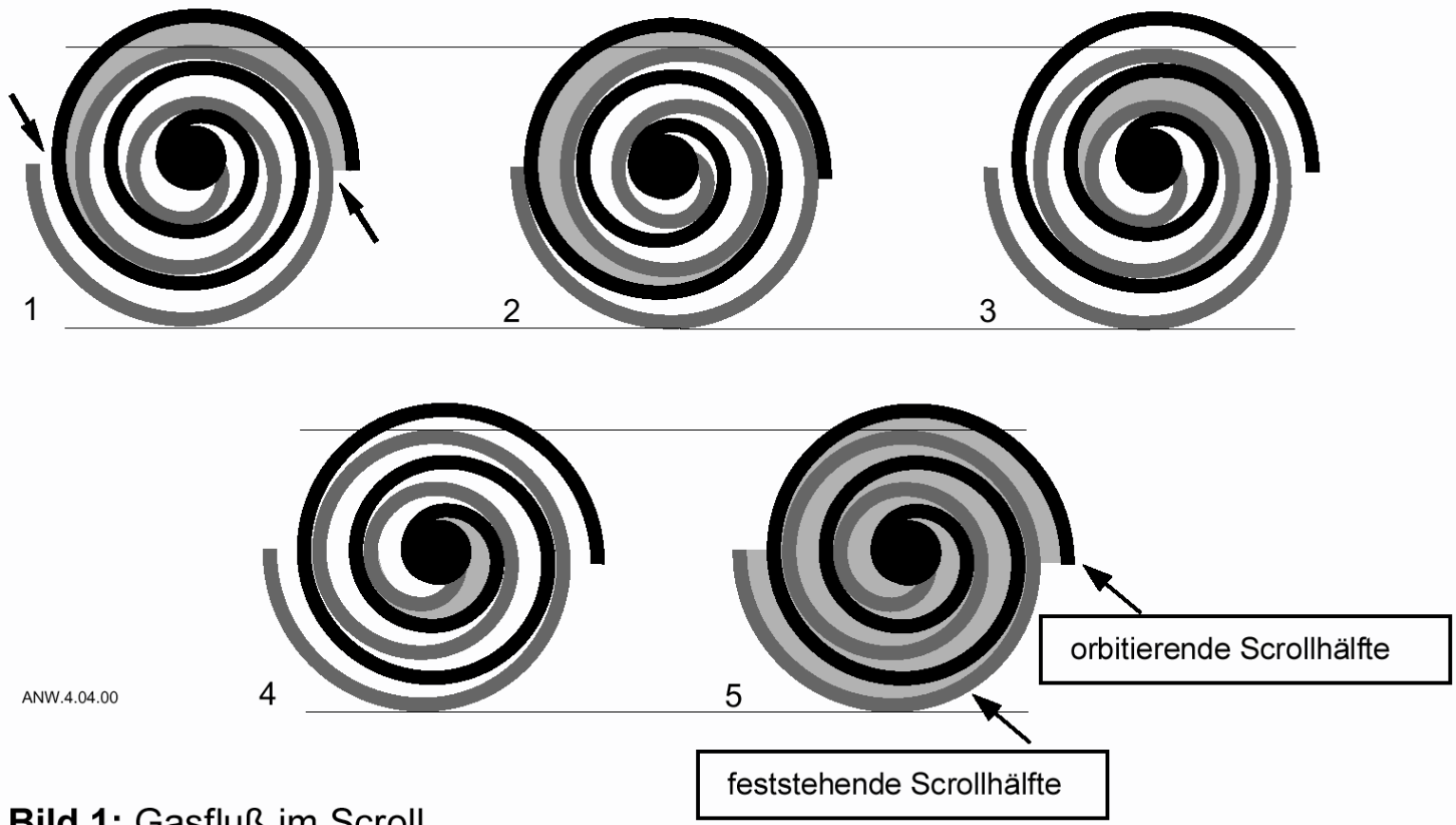
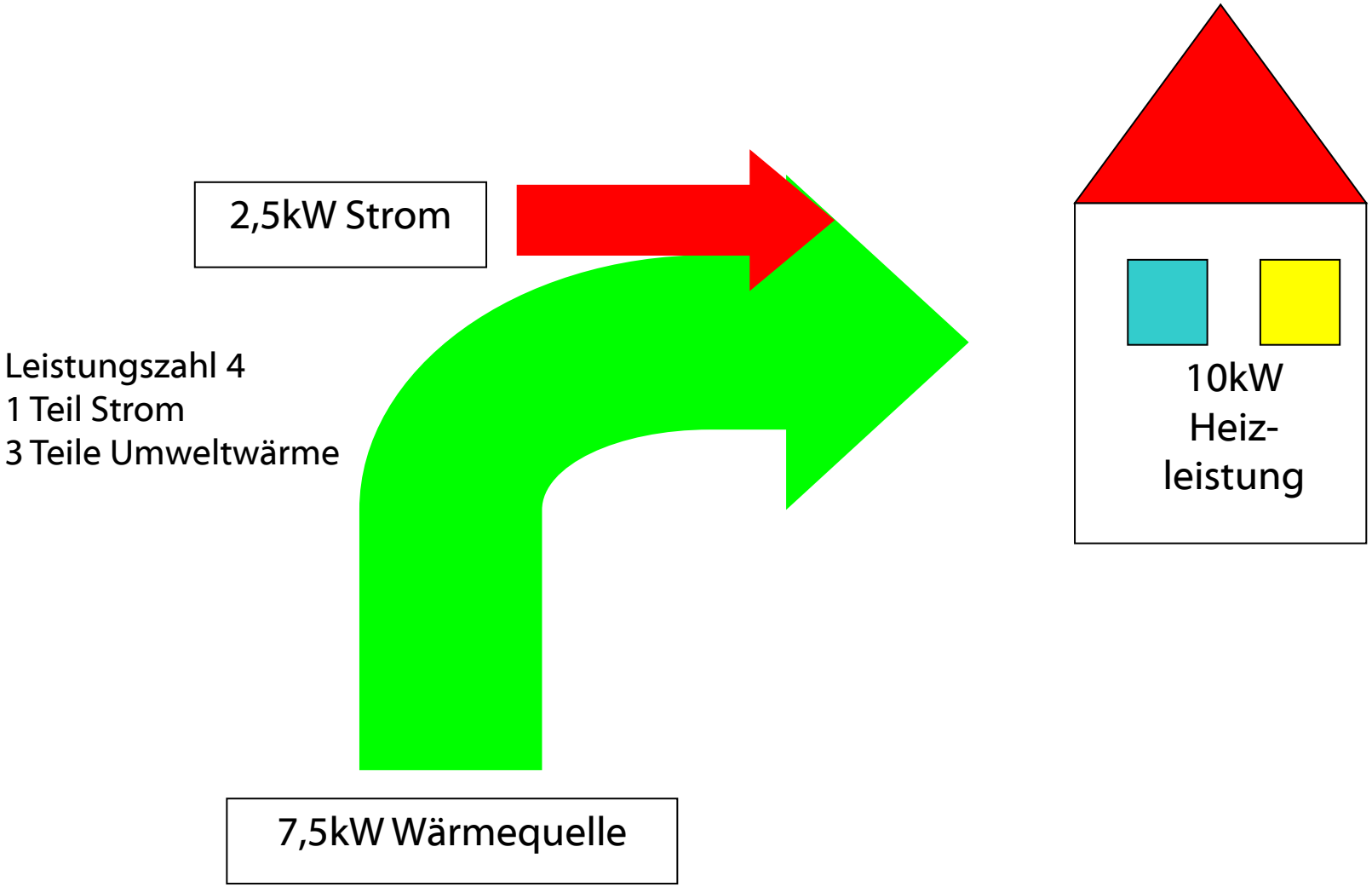


Bild 1: Gasfluß im Scroll.

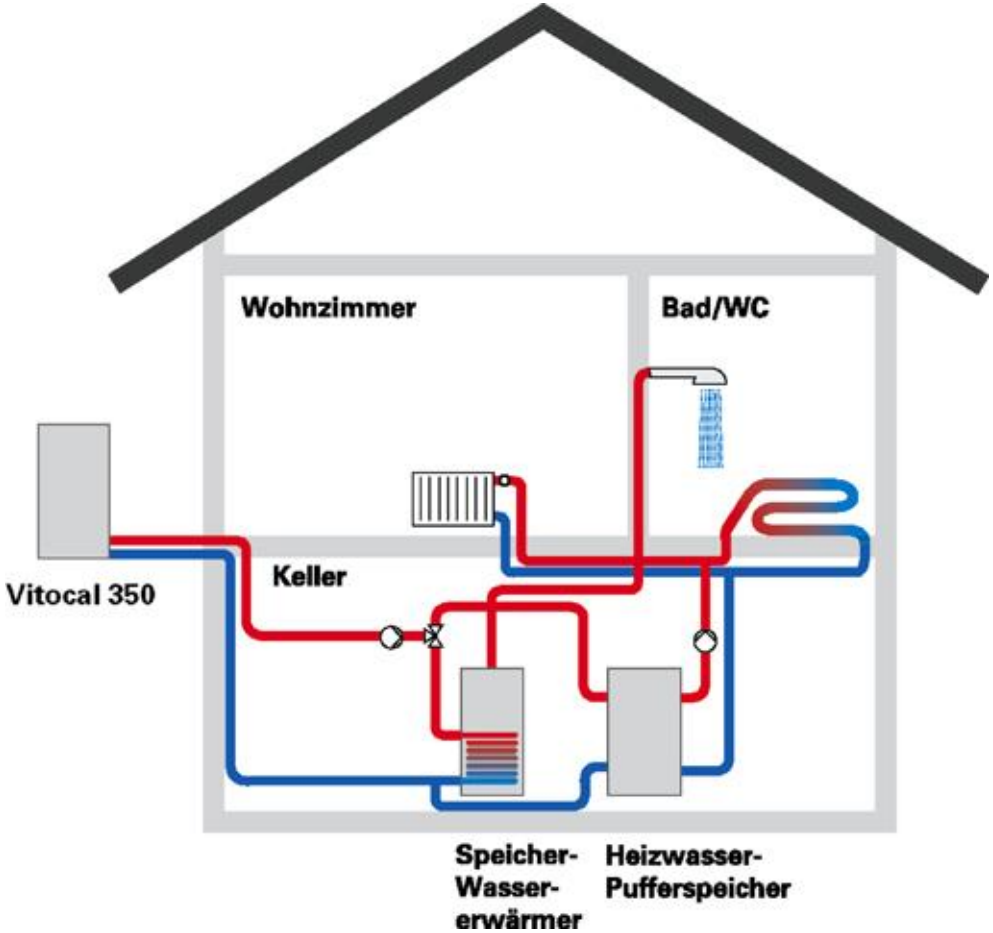
Erforderliche Kälteleistung



Luft – Wasser Wärmepumpe

- Günstige Verbrauchs- und Betriebskosten
- Wartungsfreiheit
- “Abgasfreie” Wärmeerzeugung
- Kein Brennstofflagerraum 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/m²
Feuchter sandiger Boden	15 bis 20 W/m²
Trockener lehmiger Boden	20 bis 25 W/m²
Feuchter lehmiger Boden	25 bis 30 W/m²
Grundwasserführender Boden	30 bis 35 W/m²

Wärmepumpe mit Erdkollektor

Aushubtiefe 1,5 m

Beispiel:

Heizleistungsbedarf 10 kW

(7,5 kW Kälteleistung)

und bei feuchtem lehmigem

Boden sind ca. 336 m²

Verlegefläche notwendig.

Erforderliche Kollektorfläche:

unsan. Altbau: 2-fache Wohnfl.

Neubau: 1-fache Wohnfläche

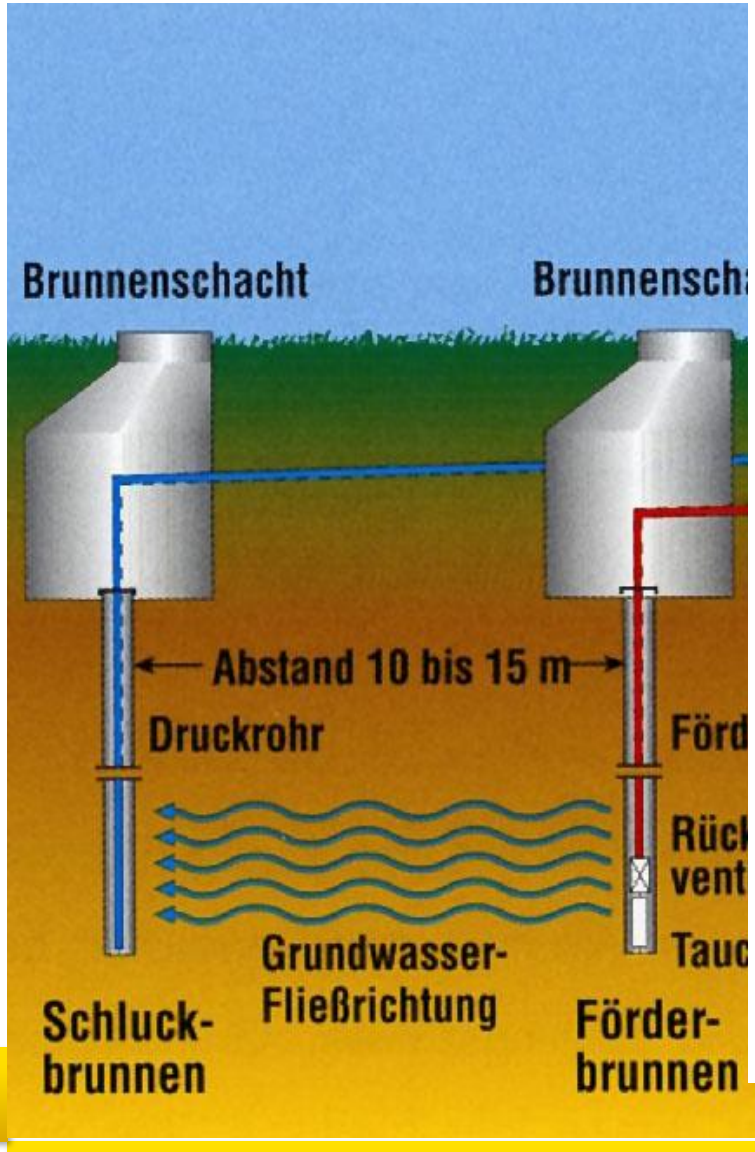
Wärmepumpe mit Erdsonden

Beispiel:

Für einen Heizleistungsbedarf von 10 kW (7,5 kW Kälteleistung) Sind ca. 150 Meter Erdsonde notwendig.

Pro Meter Sondenlänge können dem Erdreich ca. 50W Wärme nachhaltig entzogen werden.

Grundwasser-Wärmepumpen-Heizungsanlage



Beispiel:

Heizleistungsbedarf 10 kW

(7,5 kW Kälteleistung)

müssen pro Stunde

ca. 2200 Liter Grundwasser

gefördert werden ($\Delta t = 3K$)

ca. 220l/h pro kW Heizleist.

Quelle: BWP Arbeitsordner Wärmepumpe

Autor: eza!

Betriebsbedingungen

Was macht eine gute Wärmepumpenanlage aus?

- Gut erschließbare Wärmequelle mit ausreichendem Potenzial
- Energetisich optimierte Gebäudehülle
- Möglichst niedrige Vorlauftemperaturen im Heizsystem
- Dauerhaft günstiger Stromtarif
- Günstiges Verhältnis zwischen Stromverbrauch der Wärmepumpe und abgegebener Wärme:

Leistungszahl (Betrieb mit definierten Bedingungen)

Arbeitszahl (Betrieb unter aktuellen Bedingungen)

Jahresarbeitszahl

Arbeitszahlen

- Leistungszahl:

Effizienz unter definierten Testbedingungen. Sie wird in den Datenblättern angegeben

- Arbeitszahl:

Effizienz unter den aktuellen Bedingungen vor Ort:

Vorlauftemperatur, Wärmequellentemperatur.

- Jahresarbeitszahl:

Effizienz über das gesamte Betriebsjahr unter den verschiedensten Betriebsbedingungen:

Vorlauftemperatur, Wärmequellentemperatur, Warmwasserbereitung.

Betriebspunkt / Wärmeleistung / Leistungszahl

Typ und Verkaufsbezeichnung			SI 5 BS
Leistungsangaben			
Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:			
Heizwasser-Vorlauf		°C	
Sole (Wärmequelle)		°C	
Wärmeleistung / Leistungszahl	bei B-5 / W55	kW / –	3,8 / 2,0
	bei B0 / W50	kW / –	4,8 / 2,8
	bei B0 / W35	kW / –	5,3 / 4,3

Quelle: Dimplex / Viessmann

Wärmeleistung / elektrische Leistungsaufnahme / Kälteleistung / Leistungszahl

Technische Angaben Vitocal 300 Sole/Wasser-Wärmepumpe (einstufig)

Vitocal 300 (einstufig)	Typ	BW 104	BW 106
Leistungsdaten			
Nenn-Wärmeleistung	kW	4,8	6,4
Betriebspunkt B0/W35*1 gemäß EN 255			
Kälteleistung	kW	3,7	5,0
Elektr. Leistungsaufnahme	kW	1,1	1,4
Leistungszahl ε (COP)		4,36	4,57

Quelle: Dimplex / Viessmann

Jahresarbeitszahl

Warum ist eine Jahresarbeitszahl >3 wichtig?

- Bei der Stromerzeugung entstehen große Verluste (2/3)

  1/3 Endenergie (Strom) steht gegen 2/3 Verluste (Abwärme)

- Wenn die Wärmepumpe aus 1kWh Strom 3kWh Wärme erzeugt, sind diese Verluste der Stromerzeugung wieder kompensiert.

Entscheidend für die Zahl ≥ 3: Die Vorlauftemperatur

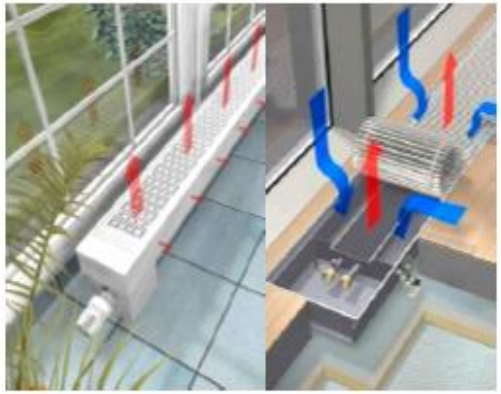
Ideal
Fußbodenheizung
Temp. V_L ≤ 38°C

≥ 3

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

≤ 3

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

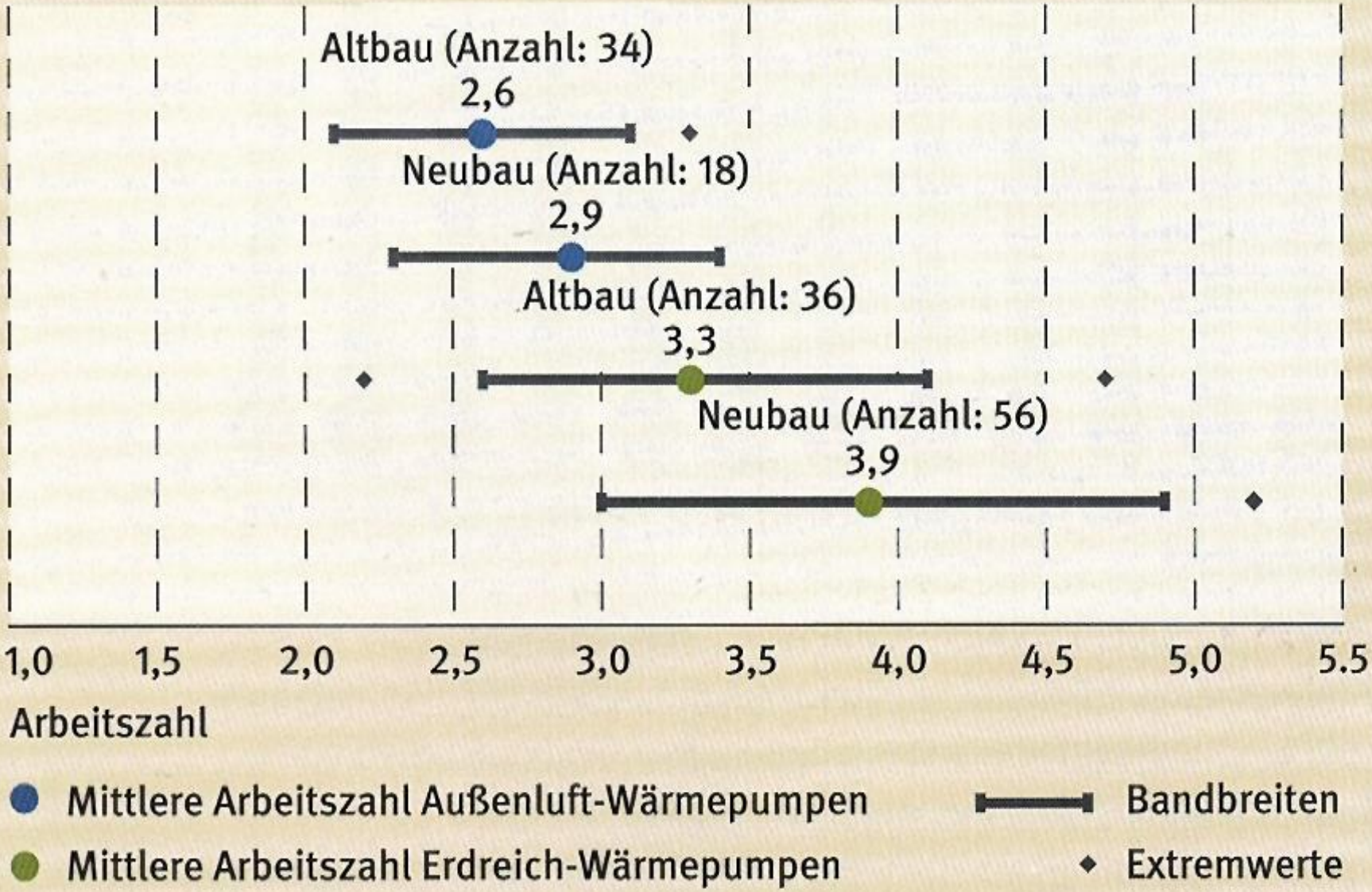


≈ 2

www.energie-mw.de

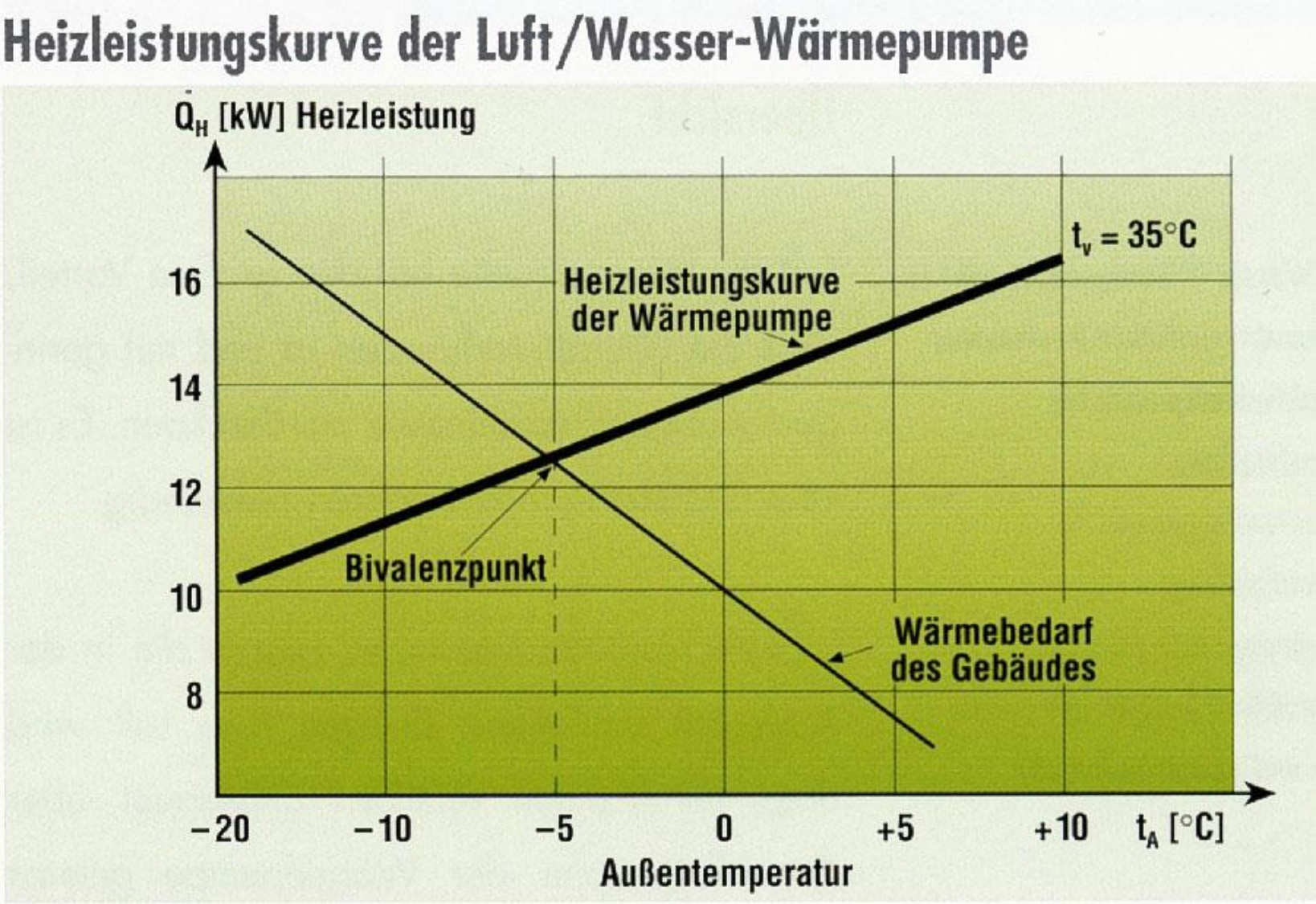
Entscheidend für eine Jahresarbeitszahl ist die Vorlauftemperatur.

JAZ von WP mit unterschiedlichen Bedingungen



Quelle: Fraunhofer ISE

Bei tiefen Temperaturen heizt der el. Heizstab mit



Quelle: BWP Arbeitsordner Wärmepumpe

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

Beheizung mit Einzelöfen

Umstellung auf moderne Einzelöfen

Vielleicht sogar mit Warmwasserbereitung

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

Quelle:

Kleindurchlauferhitzer für Waschbecken

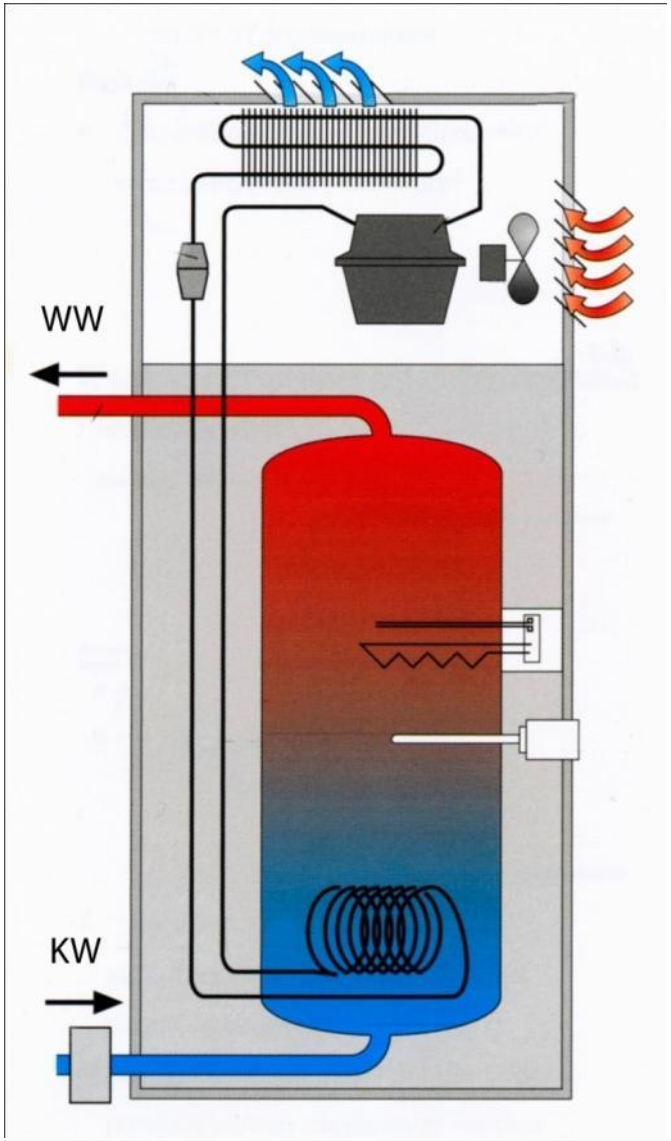
Geräte für Druck- oder Niederdruckanschluss,
Drei Leistungsgrößen:
Steckergerät 3,5 kW; Festanschlussgeräte 4,4 und 5,7 kW
Wassertemperaturerhöhung um bis zu 25 K
Zapfmenge 2,0 l/min bis 3,3 l/min
Maße: 131 x 186 x 80 mm (H x B x T)

Quelle: Vaillant

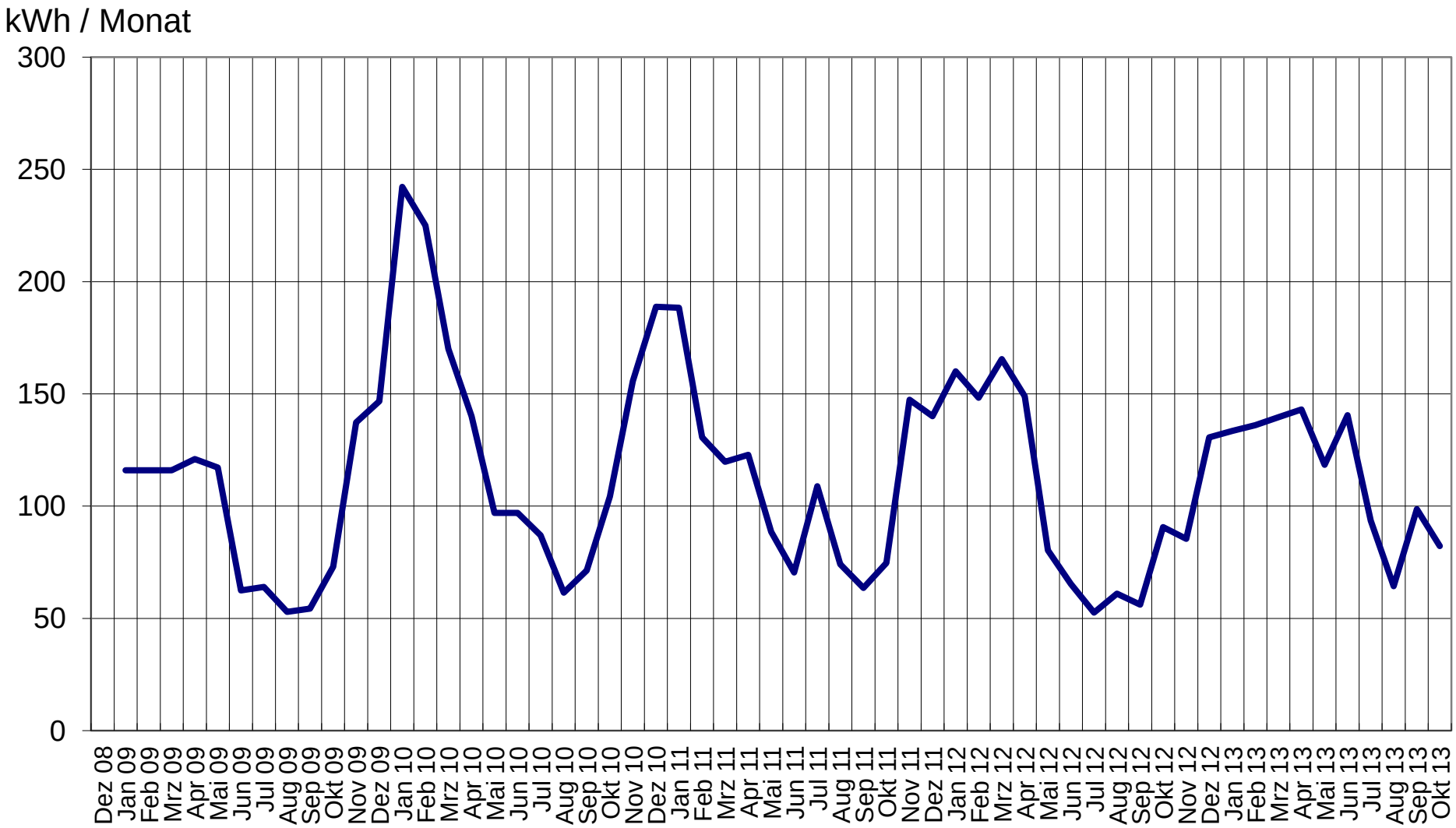
Durchlauferhitzer im Einsatz bei Schulen

Quelle: Röthele

Warmwasserbereitung mit Luft-Brauchwasser WP

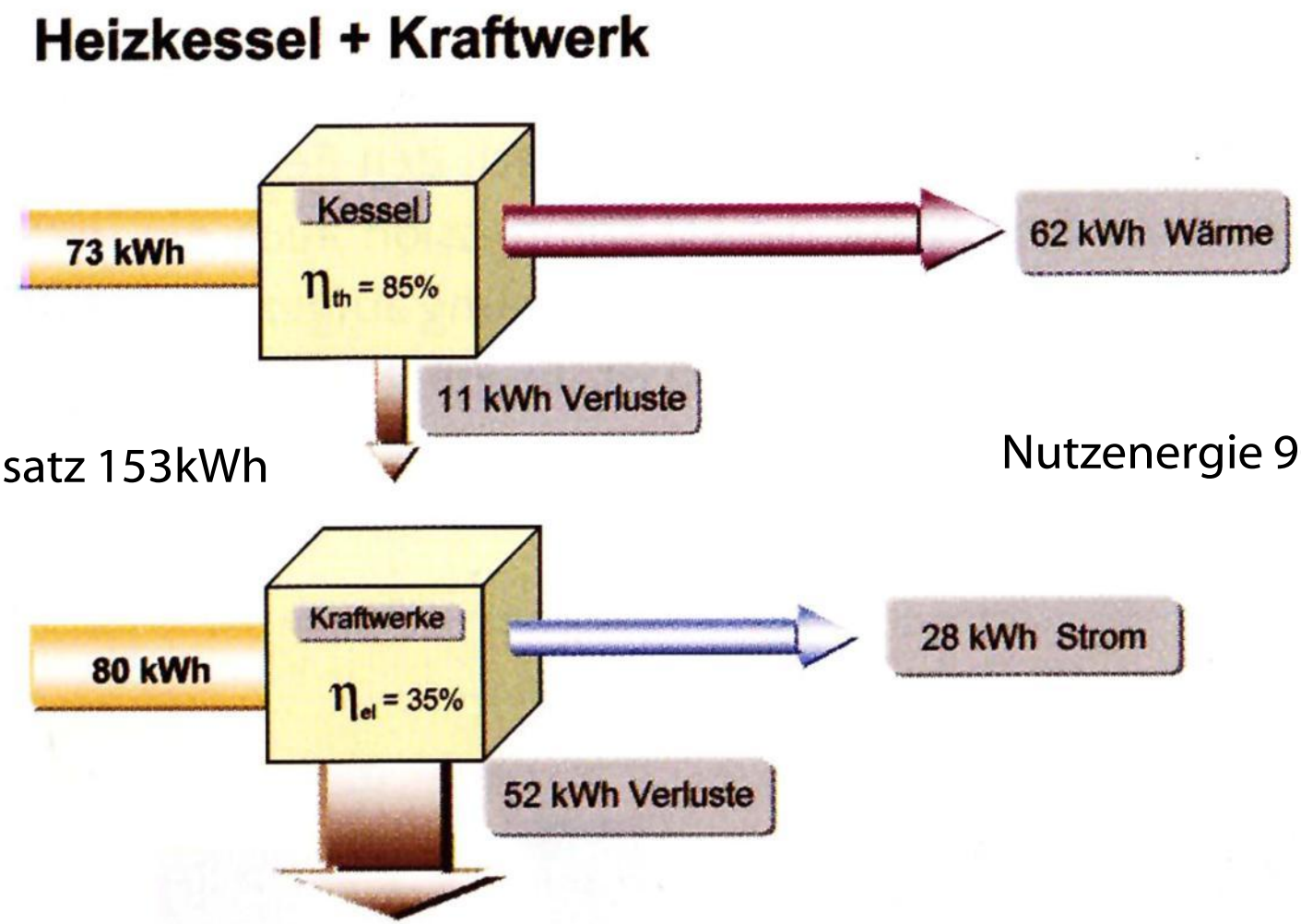


Stromverbrauch WW-Bereitung für 4WE (6 Personen)



Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Effizienzsteigerung durch KWK



Energieeinsatz 153kWh

Nutzenergie 90kWh

Quelle: Wolfgang Suttor

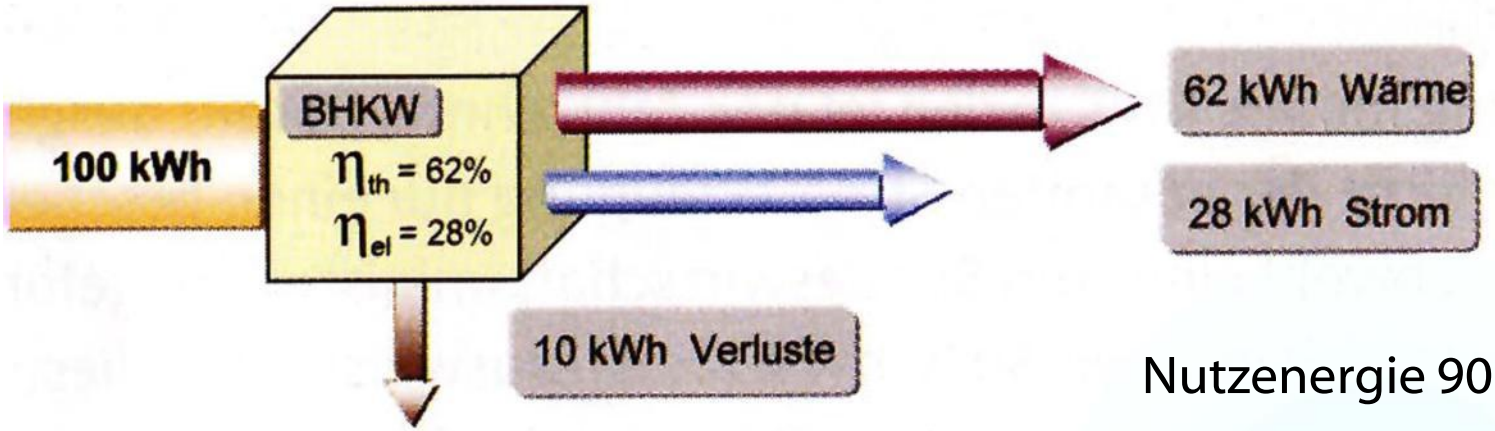
Mikro- und Mini- BHKW

	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



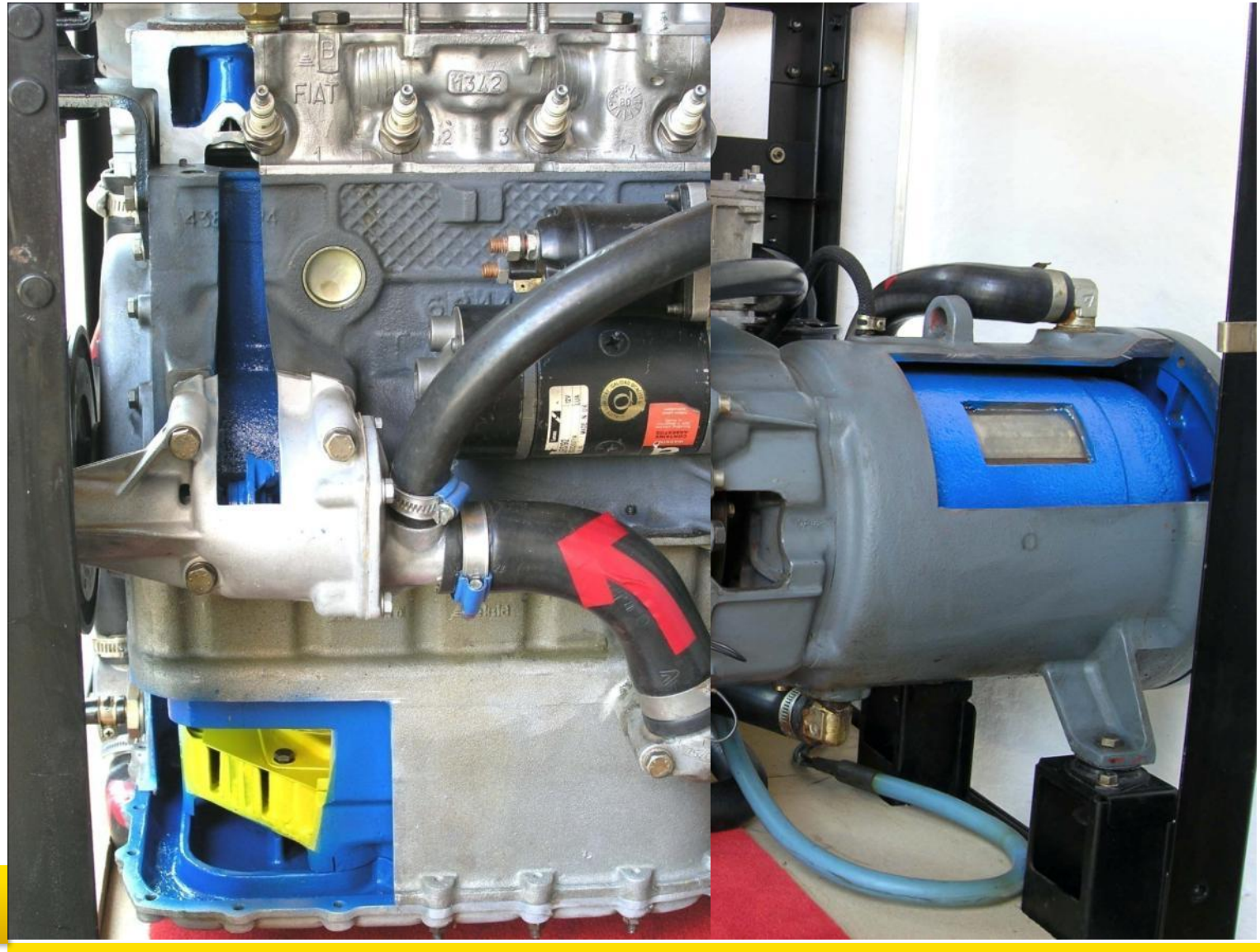
Nutzenergie 90kWh

Energieeinsparung: 35%

Quelle: Wolfgang Suttor

Autor: eza!

Aufbau und Funktion Blockheizkraftwerk

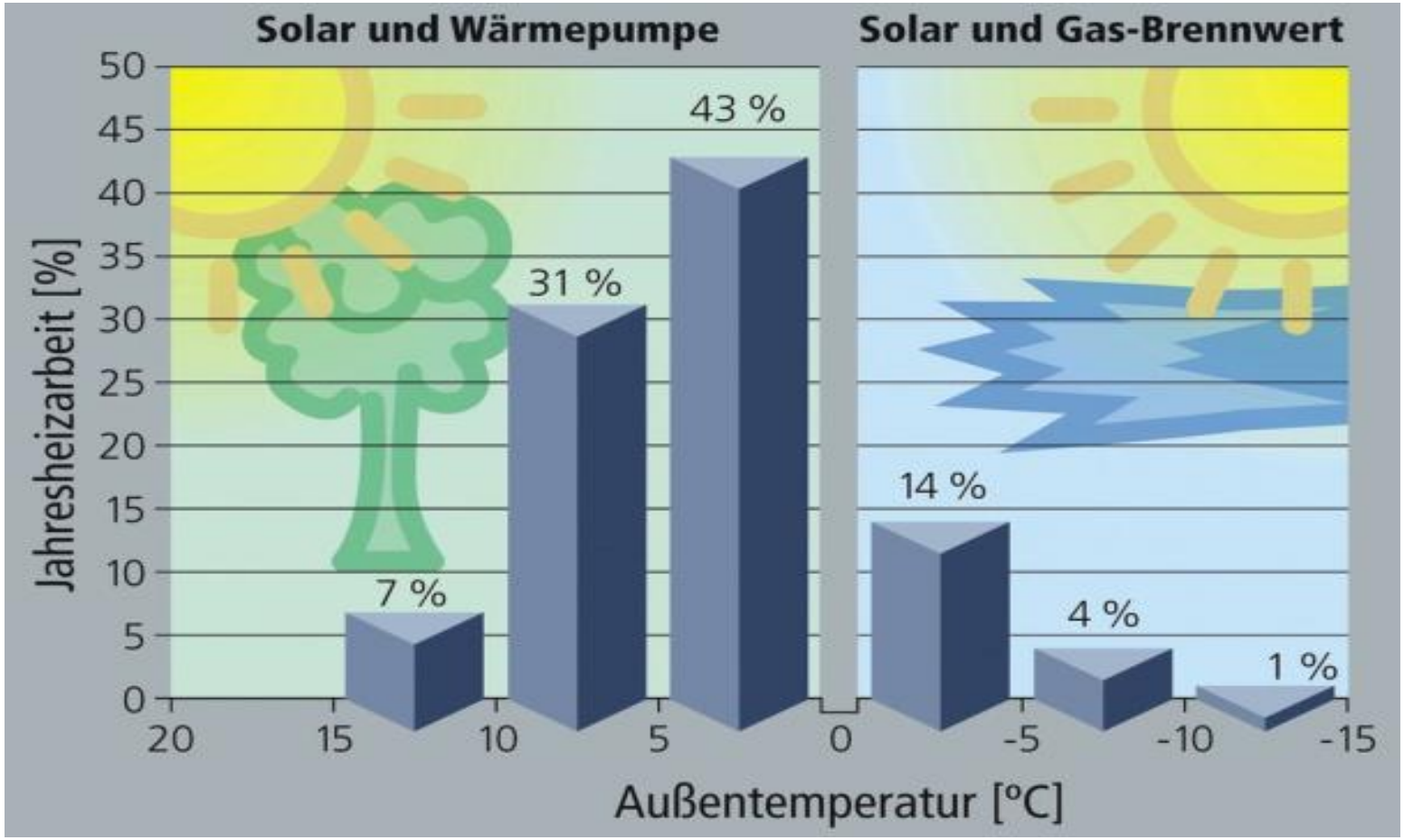


Quelle: Röthele

Autor: Klaus eza!

Hybrid Heizgeräte

Einsatztemperaturen von Hybridtechnik



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

Quelle: Vaillant

Wärmepumpe – Gas-Brennwert Kombination

Quelle: MHG Heiztechnik und Junkers

Autor: eza!

Bei Hybridtechnik ist der Energieträger wählbar

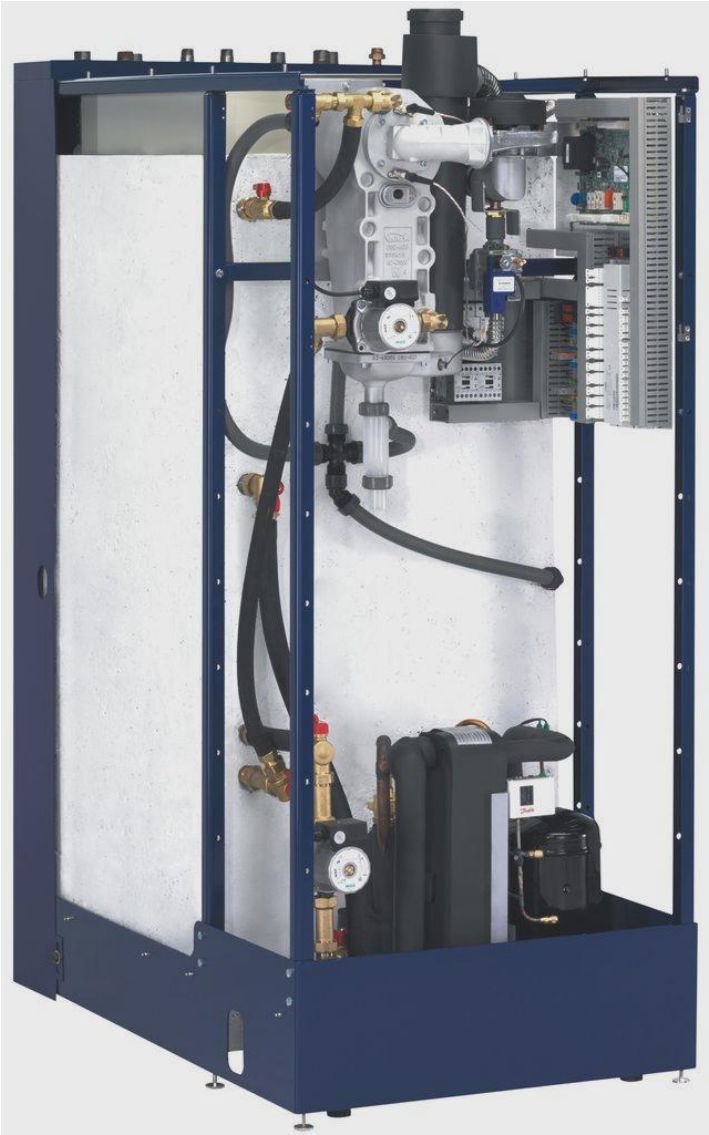
Quelle: mhg Heiztechnik

Autor: eza!

Öl-Brennwerttherme und Luft-Wasser Wärmepumpe

Quelle: MHG Heiztechnik

Gas BW-Therme, Wärmepumpe, Solarwärmetauscher



Quelle: MHG Heiztechnik

Autor: eza!

Gas-Adsorptions-WP mit Zeolith Wärmetauscher

Werbetext Viessmann:

Nenn-Wärmeleistung von 11 kW (15kW)

Die für Einfamilienhäuser konzipierte Gas-Adsorptions-Wärmepumpe erzielt Nutzungsgrade bis 124 % (Hs), bei 35/28 °C nach VDI 4650-2.

Durch die Einkopplung von Wärme aus dem Erdreich ist sie bis zu 25 Prozent sparsamer als Brennwerttechnik mit Erdgas.

Quelle: Viessmann

Zeolith Heizgerät

Der Stoff, aus dem die Wärme kommt

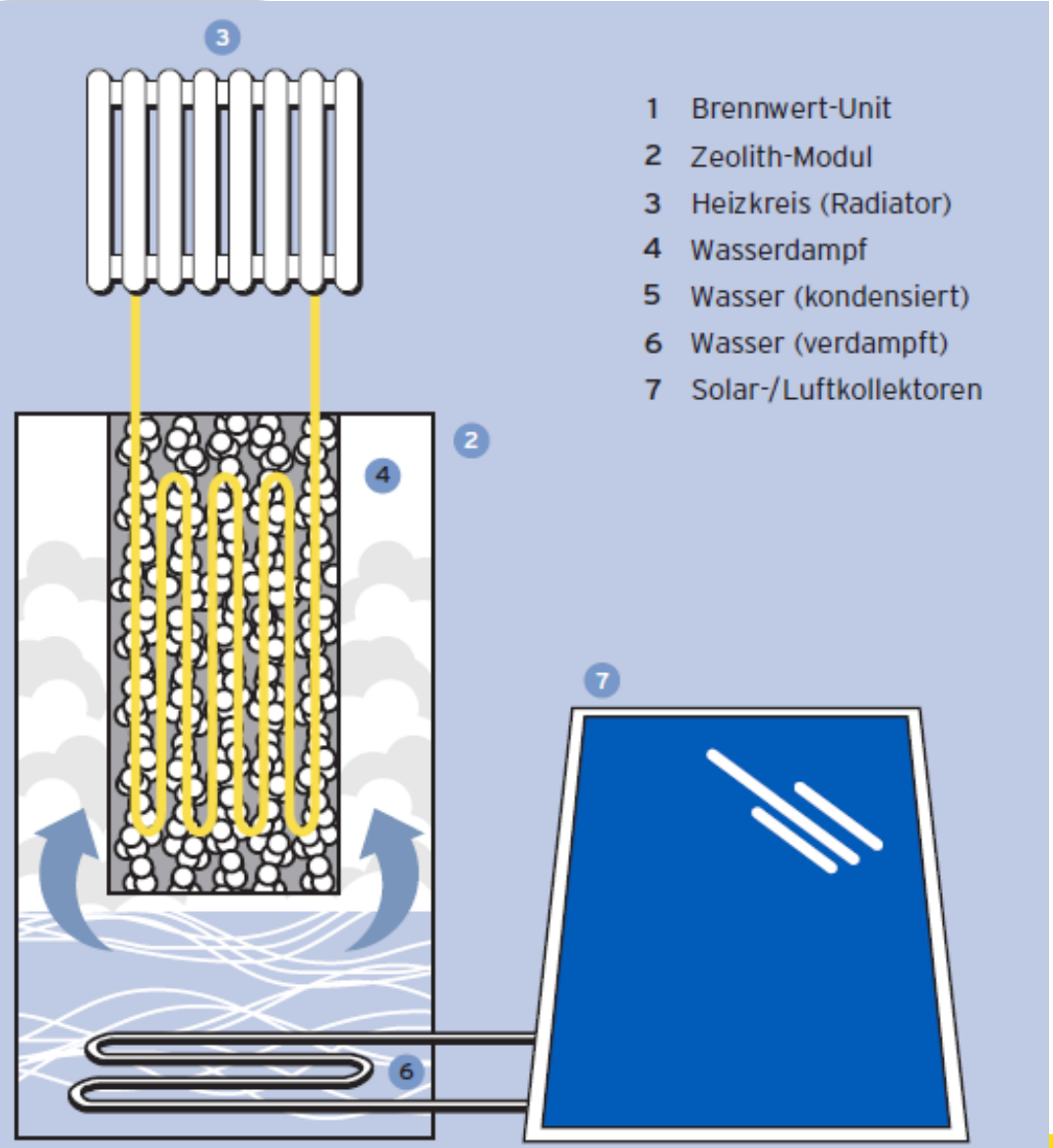
Der Zeolith-Prozess basiert auf den physikalischen Eigenschaften des Minerals.

Zeolith kann in seinen Poren große Mengen Wasser aufnehmen. Dabei entsteht Wärme.

Wird der Zeolith erhitzt, gibt er das gespeicherte Wasser wieder ab.

Quelle: Viessmann

Arbeitsweise Zeolith Heizgerät



Modul 1: Zeolith befeuchten (Adsorption) - heizen mit Umweltenergie

Die Befeuchtung (Adsorptionsphase)

Das Wasser wird bei niedriger Temperatur verdampft.

Der Zeolith nimmt den Dampf auf und erwärmt sich dabei.

Diese Warme wird ebenfalls an den Heizkreislauf abgegeben.

Nachdem das gesamte Wasser wieder im Zeolith gespeichert ist, beginnt der Prozess von neuem.

Quelle: Viessmann

Arbeitsweise Zeolith Heizgerät

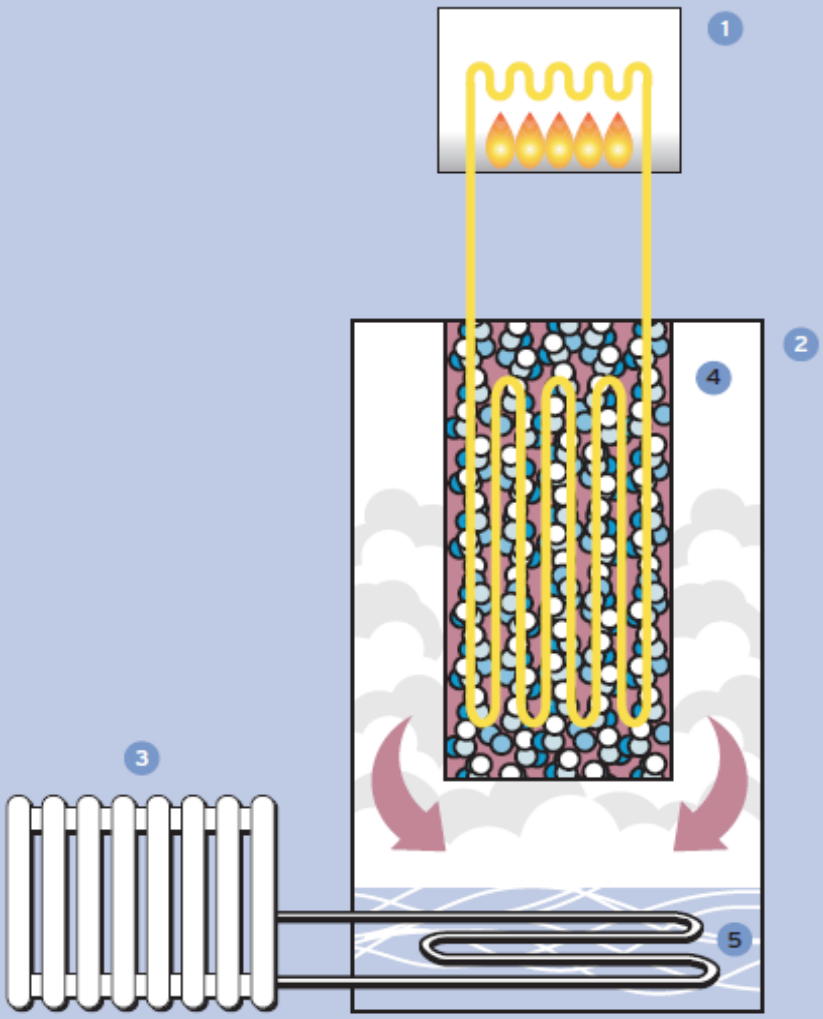
Die Trocknung (Desorptionsphase)

Die Erhitzung des feuchten Zeoliths erfolgt indirekt über eine Gas-Wärmepumpe.

Das im Zeolith gespeicherte Wasser verdampft, strömt nach unten und kondensiert.

Die Kondensationswarme wird direkt in den Heizkreislauf eingespeist.

Der Prozess findet in einem evakuierten Edelstahlbehälter statt.



Modul 2: Zeolith trocknen (Regeneration) durch die Brennwert-Unit

Quelle: Viesmann

KWK mit Stirlingmotoren

Grundprinzip des Stirlingmotors

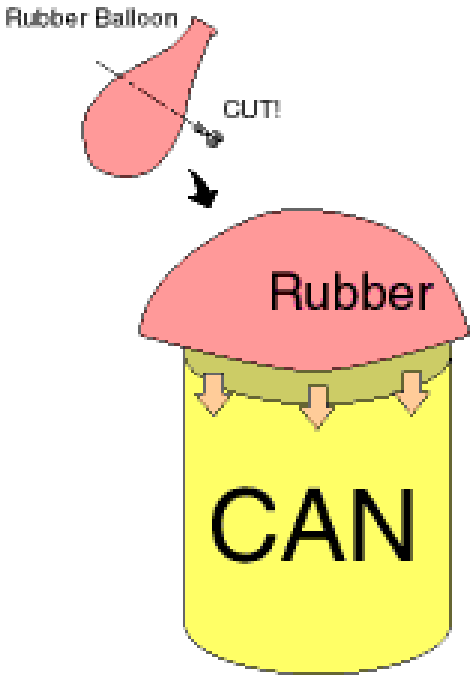


Fig. 1 Can and rubber

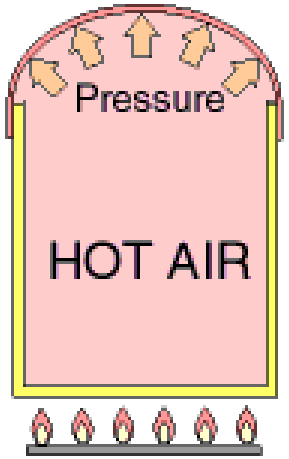


Fig. 2 Air is heated...

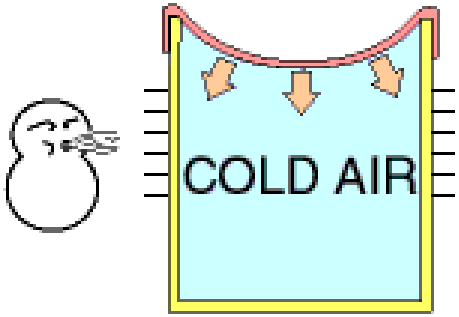


Fig.3 Air is cooled...

Quelle: animatedengines.com

Autor: eza!

Grundprinzip des Stirlingmotors

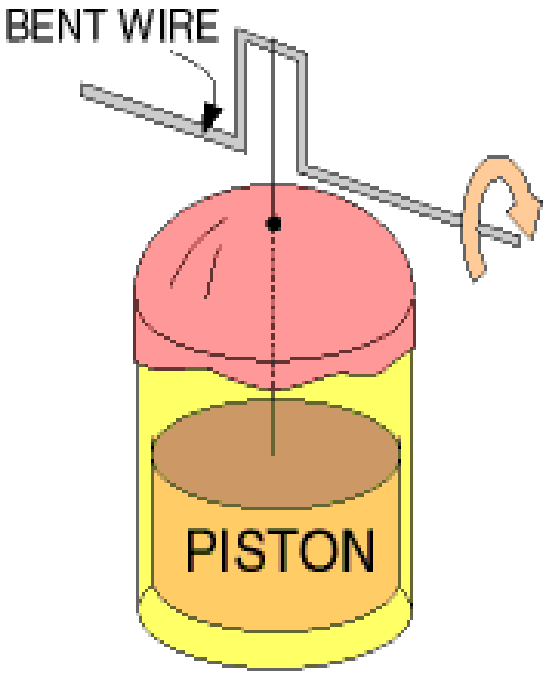


Fig. 6 Crank mechanism

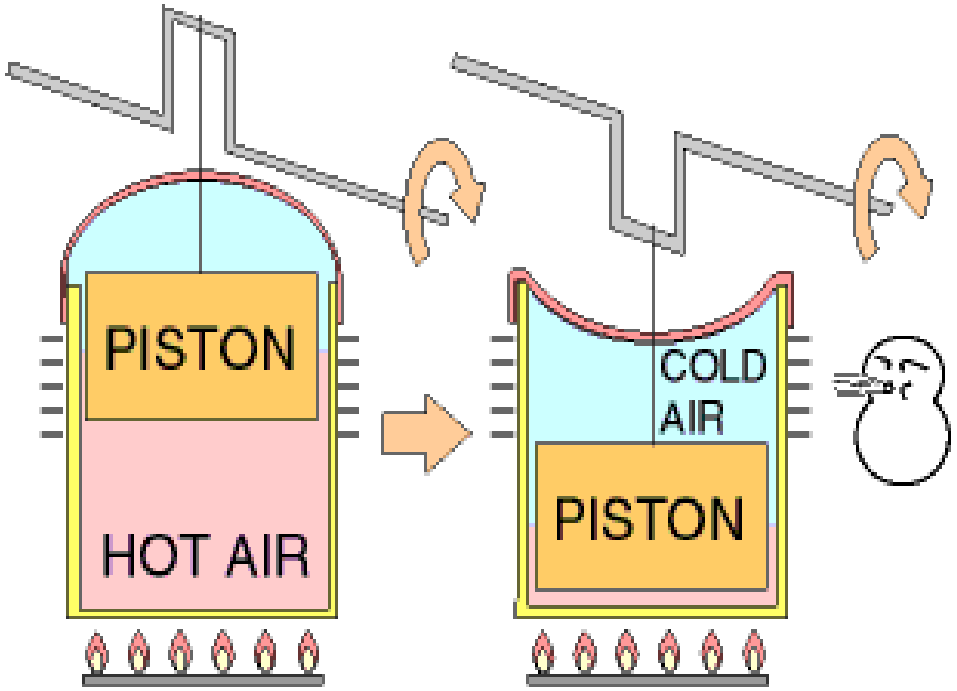
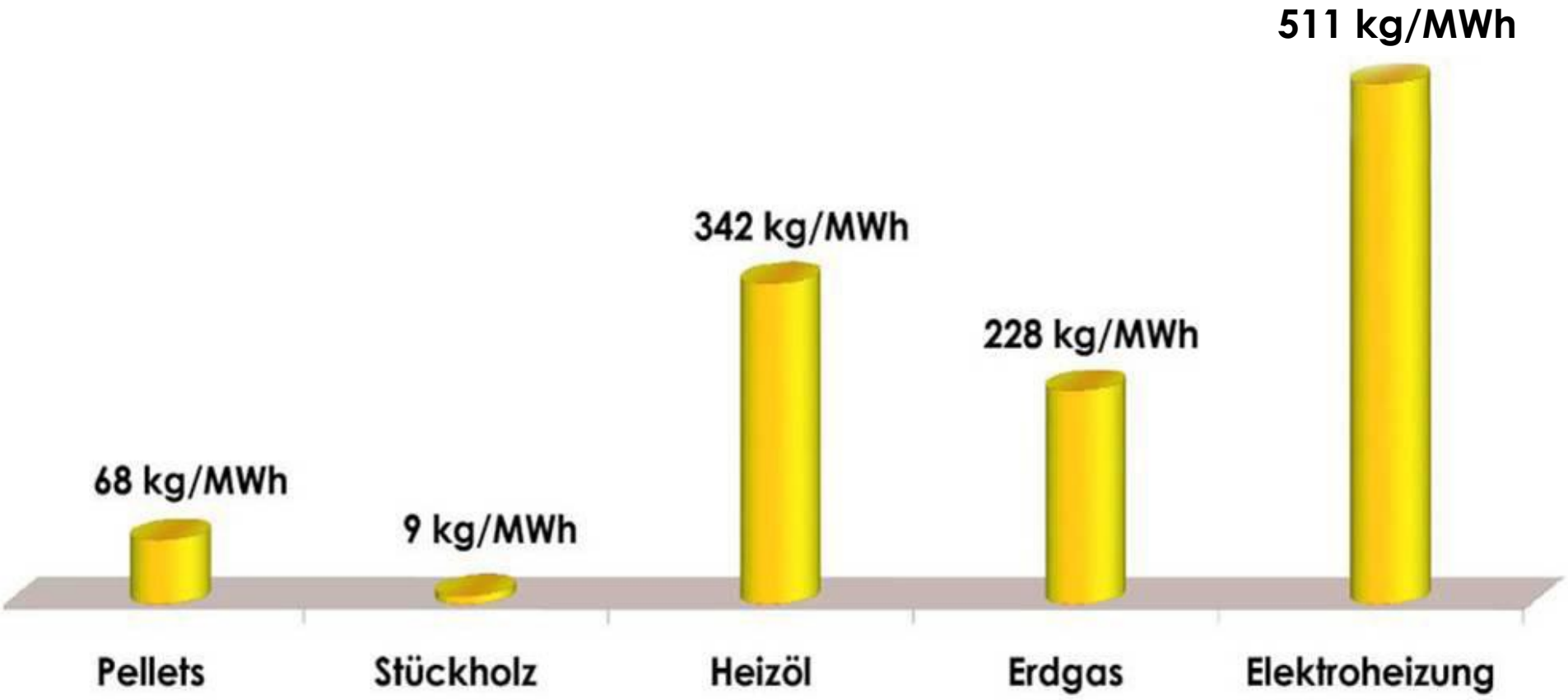


Fig. 7 Work of crank mechanism

Quelle: animatedengines.com

Autor: eza!

CO_2 Emissionen verschiedener Energieträger

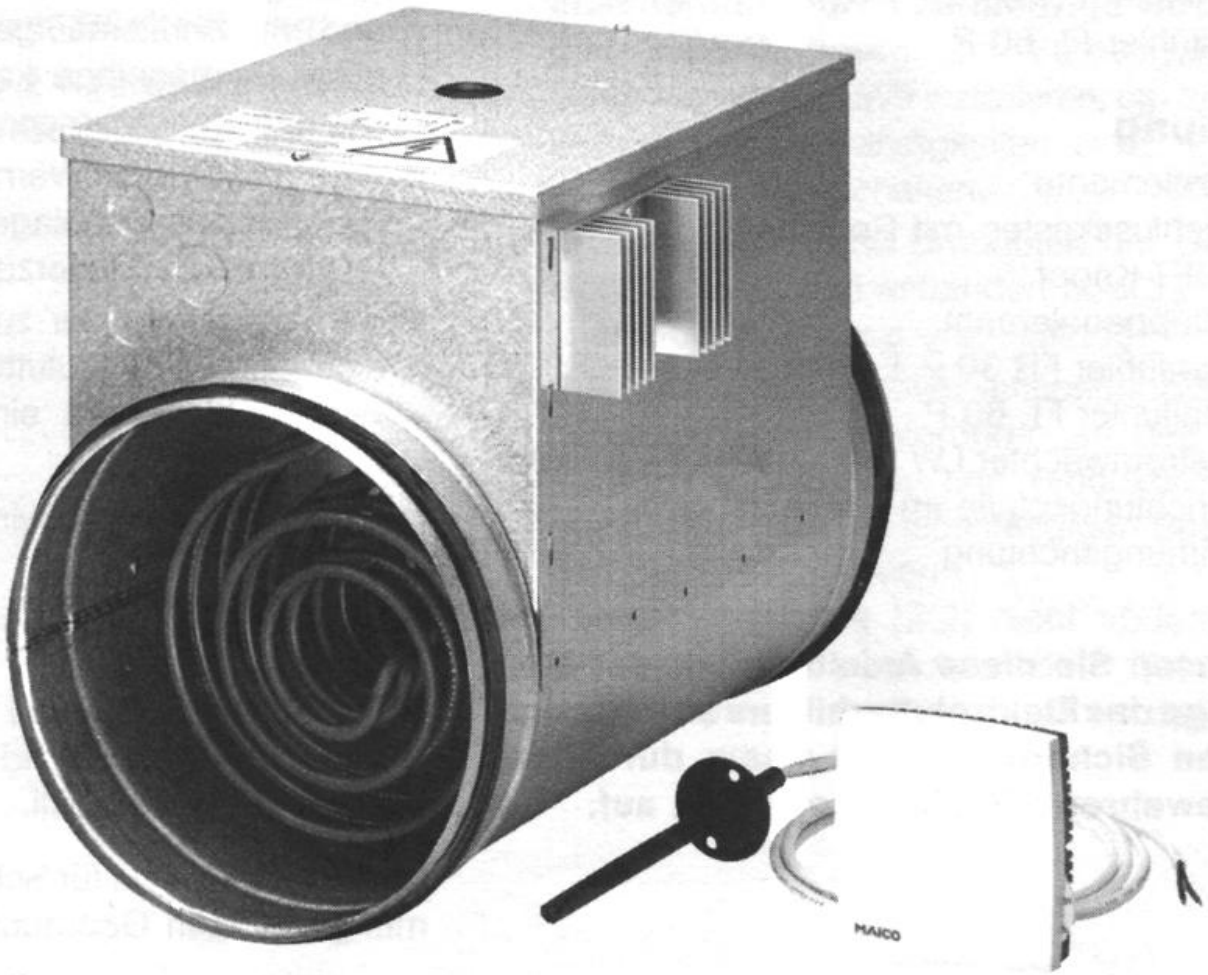


Quelle: eza! u. Allgäunetz

Autor: eza!

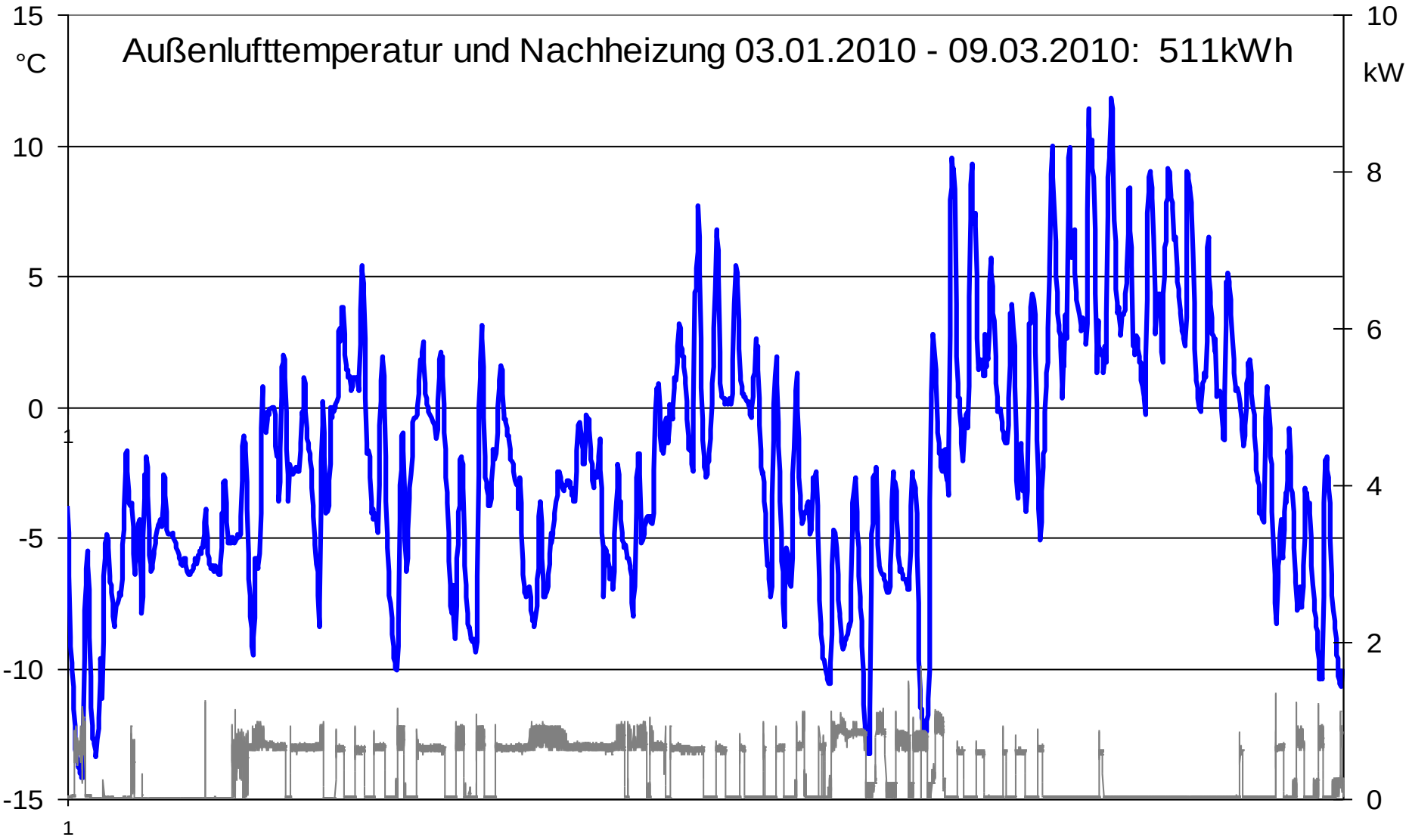
Heizen mit Strom in sehr gut gedämmten Gebäuden

Nachheizregister im Lüftungsrohr 1,3kW bzw. 2kW



Quelle: Maico

Außenlufttemperatur – Leistung Nachheizregister im PH



energieberatung
0831 9602860

www.eza.eu