

# Sprechstunde Energie Heizungersatz

Dipl.-Ingenieur SIA  
**Thorsten Harder**

Schaffhausen, 19. März 2012



energiefachleute schaffhausen

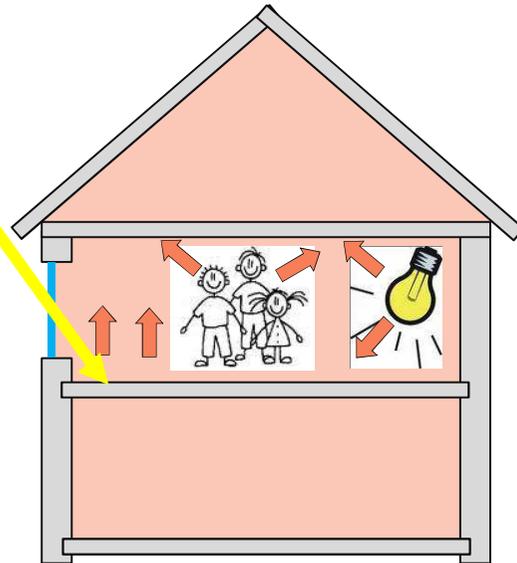


# Gebäude als System verstehen



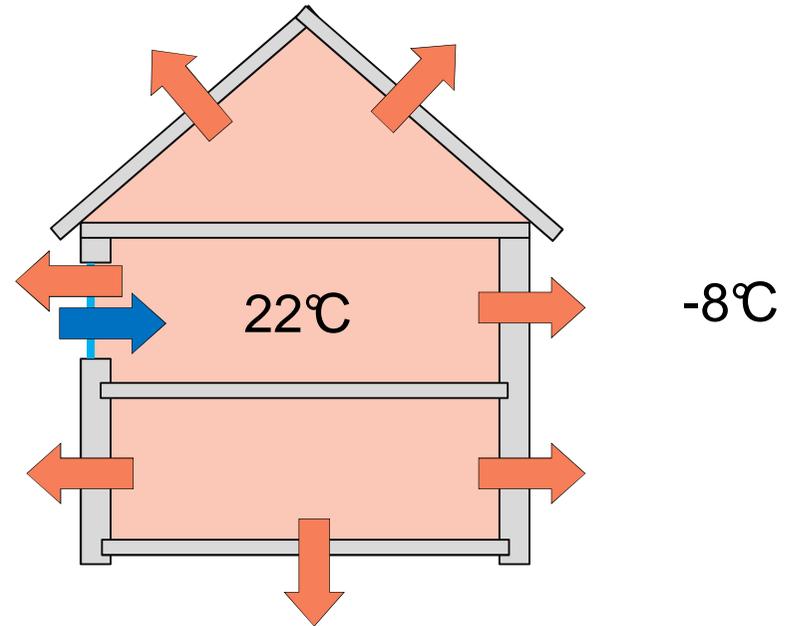
## Gewinne:

- Solare
- Interne

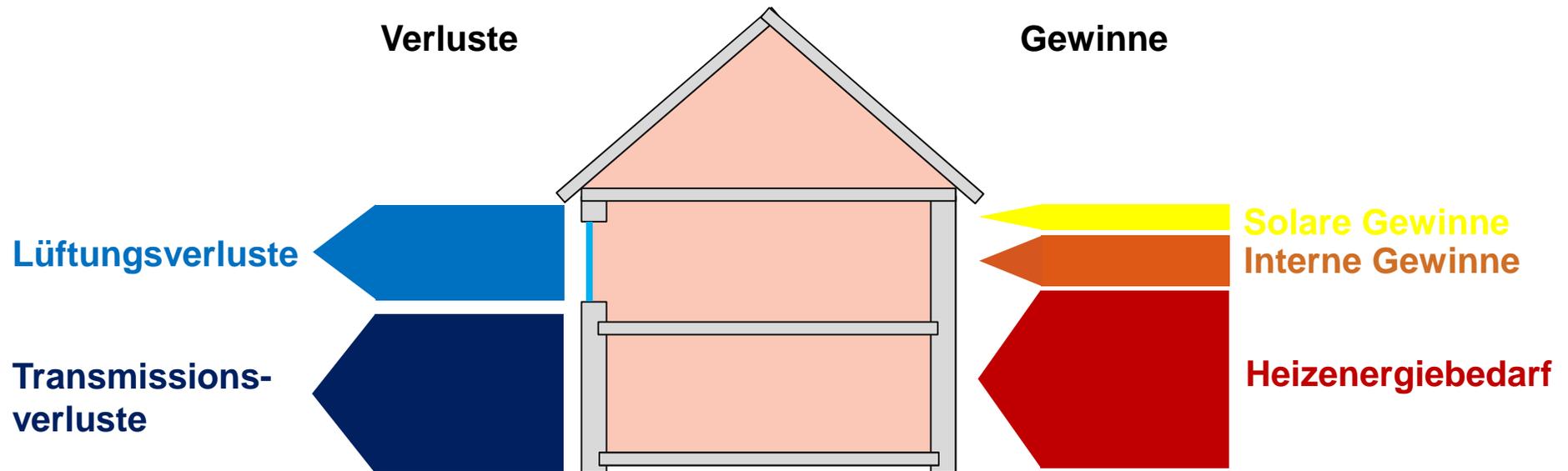


## Verluste:

- Transmission
- Lüftung

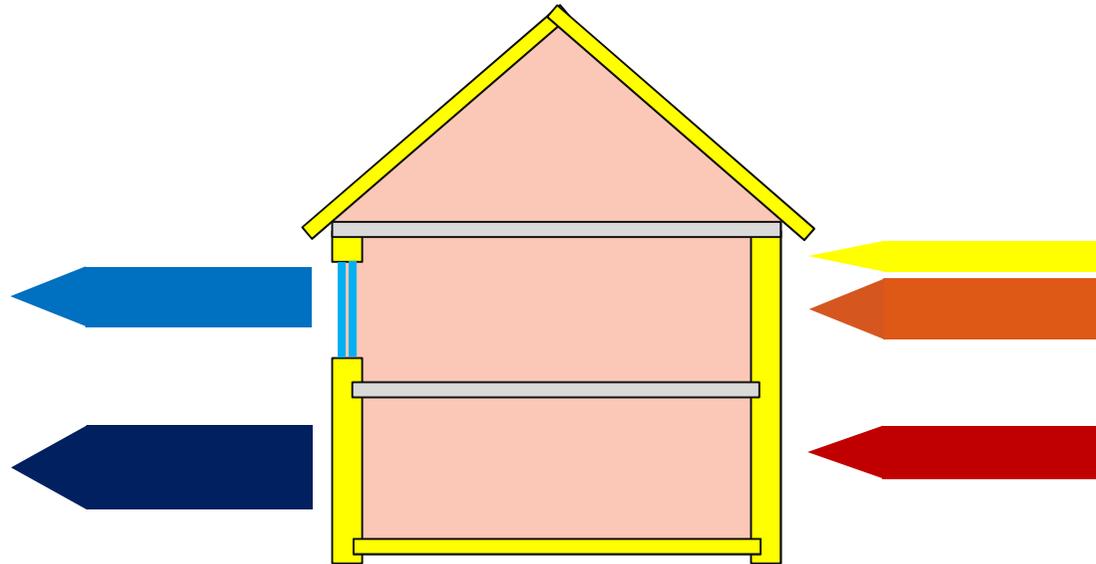


# Energiebilanz



- Um im Rauminneren eine konstante Temperatur zu gewährleisten, müssen die Energieströme ausgeglichen sein.
- Die „Lücke“ zwischen Verlusten und Gewinnen entspricht dem Heizenergiebedarf.

# Optimierte Energiebilanz



Durch konsequente Reduktion der Verluste erzielt man:

- höheren thermischer Komfort
- geringeren Energiebedarf
- geringere Vorlauftemperaturen (Energieeffizienz, reg. Energien)
- geringeren Heizleistungsbedarf (Anlagengrösse, Erdsondenlänge...)

# Empfehlung: GEAK mit Beratung



- Gebäudeenergieausweis mit Beratung: Energetische Beurteilung der Gebäudehülle und der Haustechnik mit Massnahmenempfehlungen, Kostenschätzungen und Aufzeigen von Subventionen

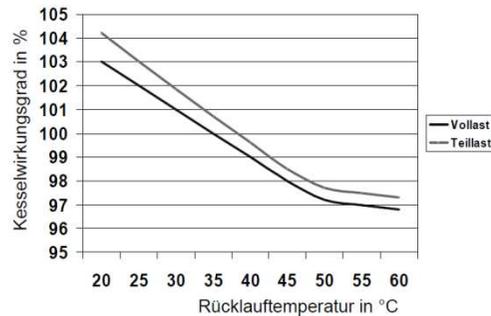
- Zertifizierte Fachleute (Architekten oder Energieingenieure) finden sich unter:

*[www.geak.ch](http://www.geak.ch) oder*

*[www.Energiefachleute-schaffhausen.ch](http://www.Energiefachleute-schaffhausen.ch)*

- Der Kanton Schaffhausen fördert solche GEAK mit Beratungsbericht (z.B. EFH 1'000,-)

# Ölkessel (Brennwert)



- + höherer Wirkungsgrad gegenüber altem Kessel
- + Geringe Investition bei reinem Kesselerersatz
- + Vorrat an Brennstoff



- CO<sub>2</sub>- Emissionen
- hoher, volatiler Brennstoffpreis
- endlicher Energieträger
- Ölgewinnung in geopolitisch instabilen Regionen
- Volkswirtschaftlich ungünstig



**! Kondensatablauf, feuchteunempfindliche Abgasführung**

# Gaskessel



- + Kondensationskessel ist Standard, hoher Wirkungsgrad
- + geringe Investition bei reinem Kesselerersatz
- + geringer Platzbedarf ohne Tankraum
- + grosser Modulationsbereich



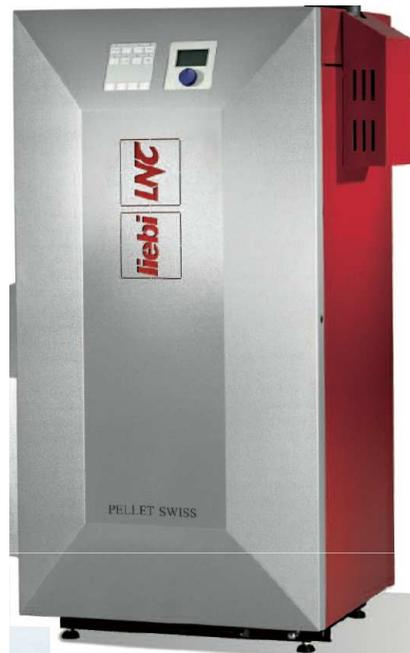
- CO<sub>2</sub>- Emissionen (weniger als Heizöl)
- hoher Brennstoffpreis
- Abhängigkeit, leitungsgebundene Energie
- endlicher Energieträger
- Volkswirtschaftlich ungünstig

# Pelletofen

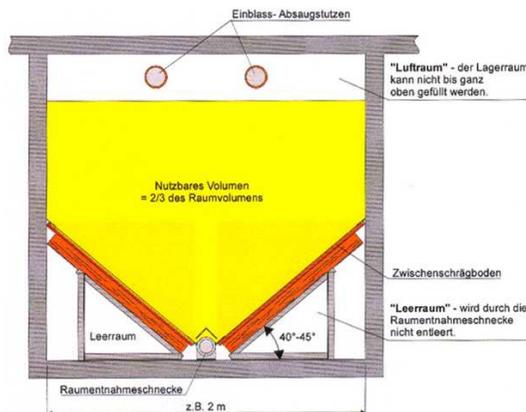


- + Ideal für Übergangszeitheizung im Wohnraum
- + CO<sub>2</sub>-neutral, nachwachsender Brennstoff
- + Automatische Verbrennung (auch als Zentralheizung)
- + Relativ günstiger Brennstoff
  
- händische Beschickung und Entaschung
- Kaminfeger nötig (Betriebskosten)
  
- ! Verhältnis Strahlungswärme / Heizwasser

# Pelletkessel



- + CO<sub>2</sub>-neutral, nachwachsender Brennstoff
- + regionale Wertschöpfung
- + vollautomatische Verbrennung und Entaschung
- + bestehender Öltankraum als Lagerraum
- + günstiger Brennstoff
- + Feinstaubemissionen klein
- + geeignet für hohe Vorlauftemperaturen



- höhere Investitionskosten als bei reinem Kesslersatz
- Kaminfeger nötig
- Grosser Platzbedarf mit Silo

# Cheminéeofen



- + ideal für Übergangszeitheizung im Wohnraum
- + CO<sub>2</sub>-neutral, einheimischer und nachwachsender Brennstoff
- + günstiger Brennstoff
  
- händische Beschickung und Entaschung
- Kaminfeger nötig (Betriebskosten)
- Feinstaubemissionen ohne Elektrofilter mässig

# Stückholzkessel



- + CO<sub>2</sub>-neutral, einheimischer und nachwachsender Brennstoff
- + lokaler Energieträger
- + günstiger Brennstoff
- + ideal zu ergänzen mit Solarthermie

- höhere Investitionskosten
- Kaminfeger nötig
- Feinstaubemissionen ohne Elektrofilter erheblich
- Arbeitsintensiv / Komfort

! Betriebsweise Komfort (1\*/24h), Standard (2\*/24h), Speicher, Füllmenge Kessel

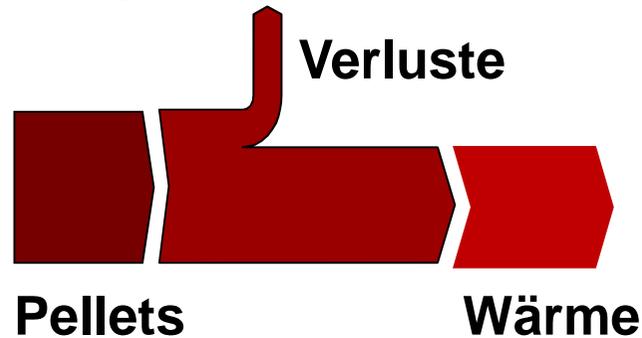
# Fernwärme



- + wenn vorhanden, grundsätzlich zu bevorzugen
- + bei Holz-Schnitzel-Wärmeverbänden: CO<sub>2</sub>-neutral, einheimischer und nachwachsender Brennstoff
- + Tiefe Investitionskosten (vergleichbar Ölkesseleratz)
- + langlebige Wärme-Übergabestationen
- + keine Unterhaltskosten, kein Arbeitsaufwand
- ggf. höhere Energiekosten

# Wärmepumpen

**Heizöl, Erdgas, Holzpellets etc.**



Verbrennung fossiler oder nachwachsender Brennstoffe erzeugt Verluste.

**Wärmepumpe**



Wärmepumpe:

Prinzip: thermodynamischer Kreisprozess (wie Kühlschrank)

Mit Wärmepumpe kann Umweltwärme auf niedrigem Temperaturniveau zum Heizen und zur Warmwasserbereitung verwendet werden

Im Wohnungs-Neubau am weitesten verbreitet in CH (17'000 pro Jahr)

# Wärmepumpe mit Erdwärmesonde



- + mit ca. 25% Strom 100% Wärme erzeugen
  - + optimal mit Bodenheizungen im Neubau und gut wärmegeprägten Altbauten
  - + tiefe Energiekosten
  - + kann zur Kühlung eingesetzt werden
  - + keine direkten Emissionen
  - + Kein Lagerraum, kein Kamin, kein Kaminfeger
  - Sondenbohrung
  - hohe Vorlauftemperaturen bei Heizkörper senkt Wirkungsgrad der Wärmepumpe
  - höherer Strombedarf / Stromabhängigkeit
- ! Gesamtenergiebilanz hängt von der Erzeugung des erzeugten Stroms ab (Ökostrom, Photovoltaik)**
- ! Ggf. technischer Speicher notwendig**

# Wärmepumpe mit Wärmequelle Luft



## Innen-, Aussenaufstellung

- + mit ca. 35% Strom werden 100% Wärme  
Je kälter, desto höherer Stromverbrauch!
- + ideal für Bodenheizungen im Neubau und  
hervorragend wärmegeämmten Altbauten
- + Energiekosten relativ tief
- + Kein Lagerraum, kein Kamin, kein Kaminfeger



- Eventuell Schall-Emissionen
- hohe Vorlauftemperaturen bei Heizkörper senkt  
Wirkungsgrad der Wärmepumpe massiv
- hoher Strombedarf im Winterhalbjahr verschärft  
Stromabhängigkeit (Kraftwerk-Diskussion)

! Gesamtenergiebilanz hängt von der Erzeugung  
des erzeugten Stroms ab (Ökostrom, Photovoltaik)

! Auslegung auf Leistung bei  $T_a = -8^\circ\text{C}$

# Splitgerät



- + platzsparend
- + ideal bei kleinem Leistungsbedarf
- + grosser Modulationsbereich
- + Energiekosten relativ tief
- + relativ tiefe Installationskosten
- Eventuell direkte Emissionen
- geringere Langlebigkeit vs. Kompaktgerät
- hohe Vorlauftemperatur senkt Effizienz
- hoher Strombedarf im Winterhalbjahr

! Gesamtenergiebilanz hängt von der Erzeugung des erzeugten Stroms ab (Ökostrom, Photovoltaik)

! Auslegung auf Leistung bei  $T_a = -8^\circ\text{C}$

## Solaranlagen (thermisch)



- + **ideal als Ergänzung für alle Heizsysteme**
- + keine Energiekosten (bis auf Pumpe)
- + CO<sub>2</sub>-neutral
- + i.d.R. Warmwasserbereitung (60-70%),  
auch Heizungsunterstützung möglich
- + kantonale Förderbeiträge
  
- Speichervolumen nötig
- Zusätzliche Investitionen

# Solaranlage (Photovoltaik)



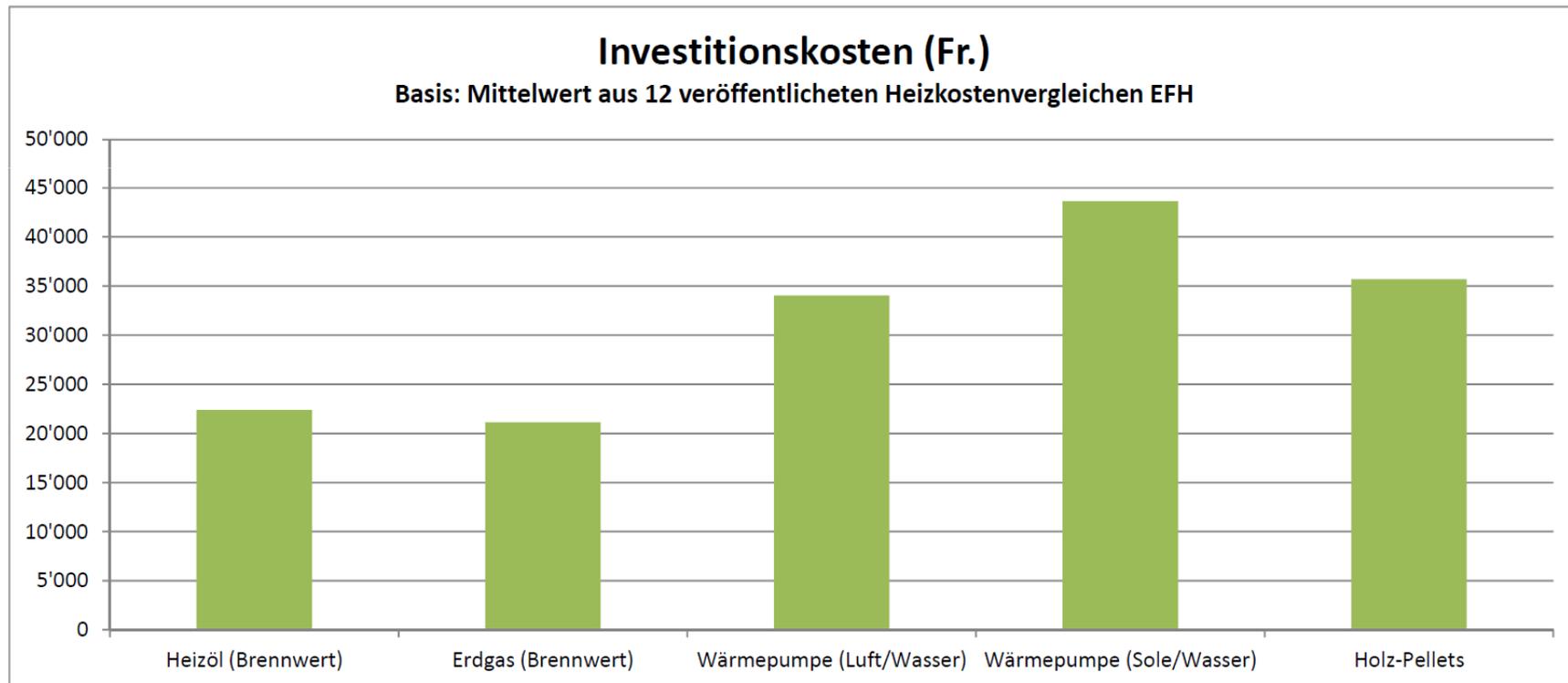
- + unabhängig von Wärmeerzeugung, ideale Kombination mit Wärmepumpe
- + Kaum Platzbedarf im Haus, kein Lärm, keine Emissionen
- + Einspeisevergütung möglich (KEV)
- + Investitionskosten sind stark gesunken
- + Lange Lebensdauer
  
- Stromerzeugung ohne Förderung teurer als Strombezug beim heutigen Strompreis

# Investitionskosten

Vorsicht bei Kostenvergleichen:

Die Investitionskosten sind abhängig vom Objekt (Grösse, Energieverbrauch, örtliche Gegebenheiten, bisheriger Wärmeerzeuger...).

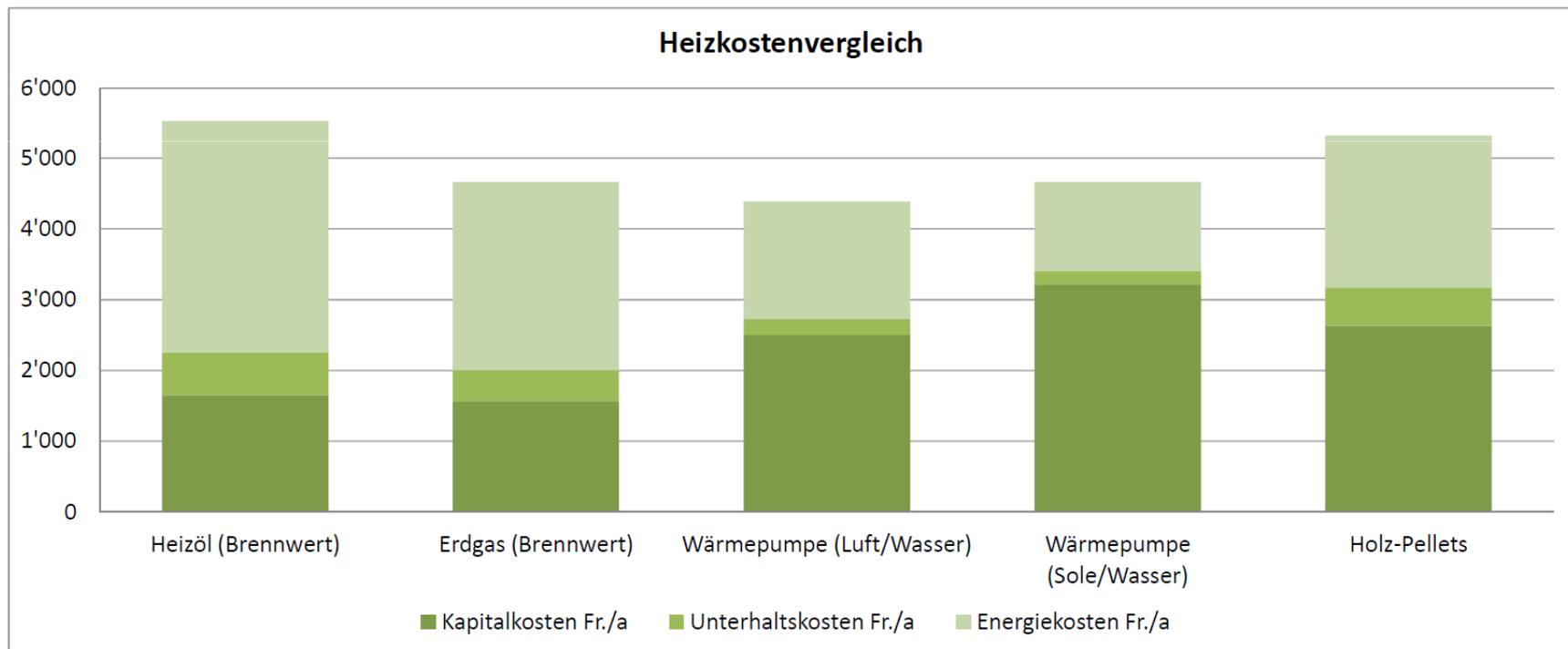
Als Anhaltspunkt für die Entscheidung könnte die Relation gelten, nicht zwingend die absolute Grösse.



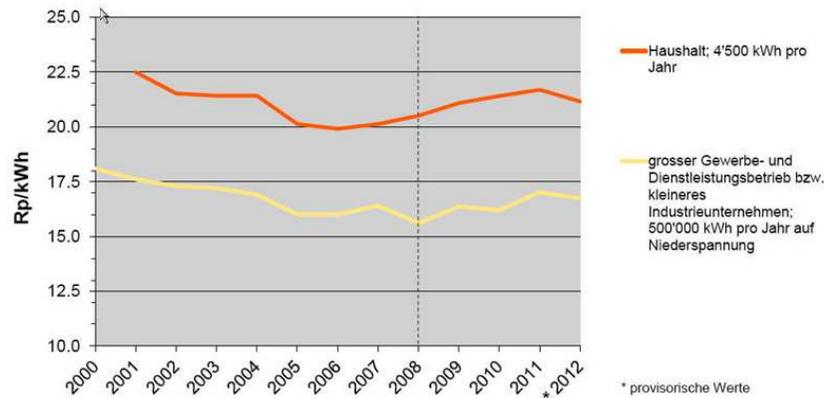
# Gesamtkostenvergleich

A	0 - 4 Liter	sehr gering	MINERGIE-P*
B	4 - 6 Liter	gering	MINERGIE*
C	6 - 8 Liter	eher gering	GESETZ
D	8 - 11 Liter	mittel	
E	11 - 15 Liter	ziemlich hoch	BSP.
F	15 - 20 Liter	hoch	EFH +
G	über 20 Liter	sehr hoch	

Beispiel: bestehendes EFH, 180 m<sup>2</sup>  
 Abschreibung 20 Jahre, 3% Zins  
 Heizöl 11.4 Rp / kWh  
 Strom 16.6 Rp / kWh  
 Erdgas 8.6 Rp / kWh  
 Pellets 7.1 Rp / kWh



# Energiepreisentwicklung



## Vergangenheit:

Stabile Strom- und Pelletpreise

Volatile, steigende Preise HEL

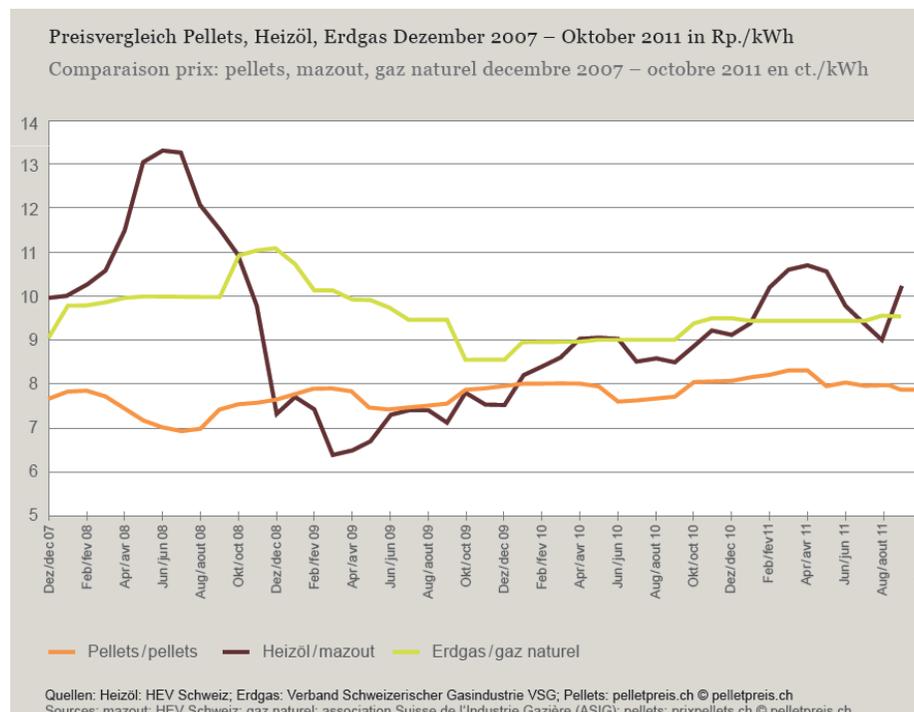
## Zukunft ?:

Abgaben Strom 0,9 Rp./kWh KEV

0,35 Rp.kWh Renaturierung

VSE: Tendenziell werden sich die Strompreise der internationalen Energiemärkte durch die weltweit steigende Nachfrage in Zukunft weiter verteuern

IEA: Ölpreisanstieg 2009 bis 2014 um 42%



**VIELEN DANK FÜR  
IHR INTERESSE UND  
VIEL ERFOLG BEIM  
HEIZUNGSERSATZ**