

Feldtest Wärmepumpen

Eine zweijährige ökologische und ökonomische Bilanz
mit Hinweisen für Praxis

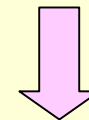
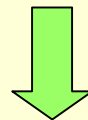
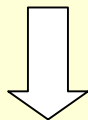
Anlass: - Hohe Kosten und fehlende Umweltverträglichkeit konv. Energieträger
- Nach Wärmedämmung des Hauses: „Weg vom Erdöl“, aber wohin ?

Möglichkeiten:

Erdgas-BW-Kessel

Holzpelletkessel

E - Wärmepumpe



Bewertungen:

Sauberer als Erdöl

CO₂ - neutral

Effizienz von Randbedingungen abh.:

Kaltquellen & Wärmesenken

Ziel:

Mit wenig Strom
Beitrag Klimaschutz

Feldtest Elektro - Wärmepumpen

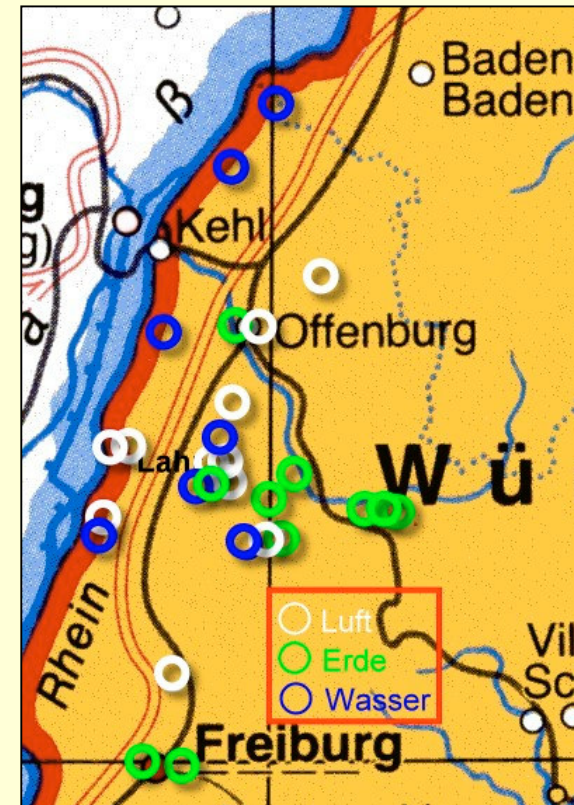
Lokale Agenda 21 - Gruppe Energie Stadt Lahr (Schwarzwald)
in Kooperation mit der OEA und mit Förderung badenova und EWM (Messtechnik)

Ziele:

- Stand neuer Technik und Zuverlässigkeit
- **Energie-Effizienz und Beitrag zum Klimaschutz**
- Kosten und Wirtschaftlichkeit

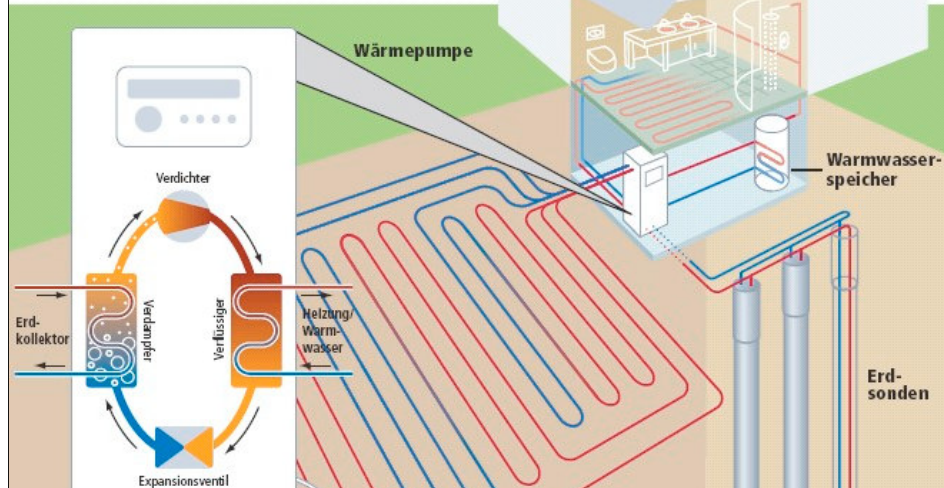
Beschreibung:

- 33 Elektro - Heiz- und 5 WW-Wärmepumpen
- Lage: Freiburg bis Baden-Baden
- Wärmequellen: Luft, Erdreich und Grundwasser
- Wärmesenken: Fußbodenhz. und Radiatoren
- 1-2 Familienhäuser über zwei Heizperioden



Alter maximal 4 Jahre

Die Elektro - Wärmepumpe



Jahres - Arbeitszahl:

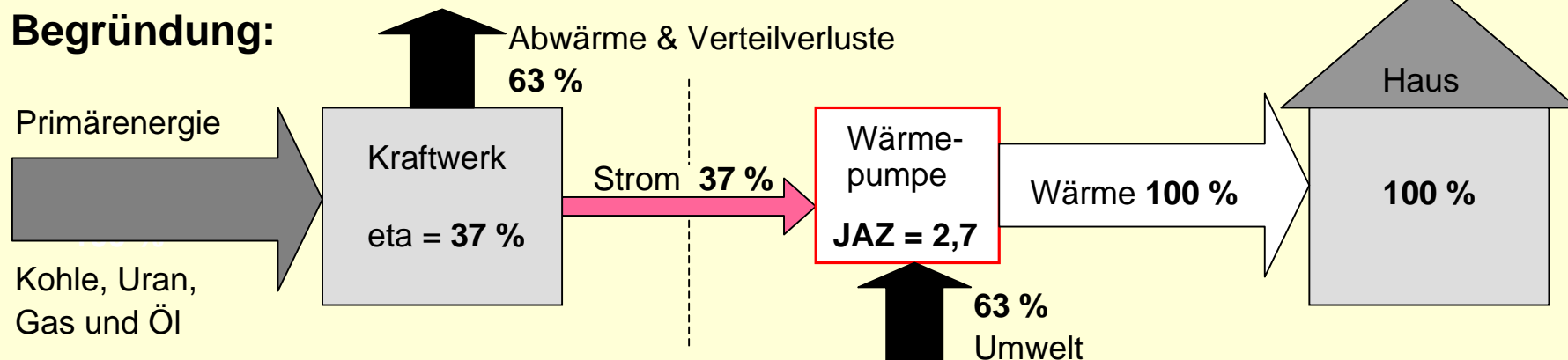
$$\text{JAZ} = \frac{\text{Wärme - AUSGANG}}{\text{Strom - EINGANG}}$$

Effizienz - Ziele:

energie-effizient JAZ > 3,0
 nennenswert en.eff. JAZ > 3,5

Quellen: dena und RWE

Begründung:



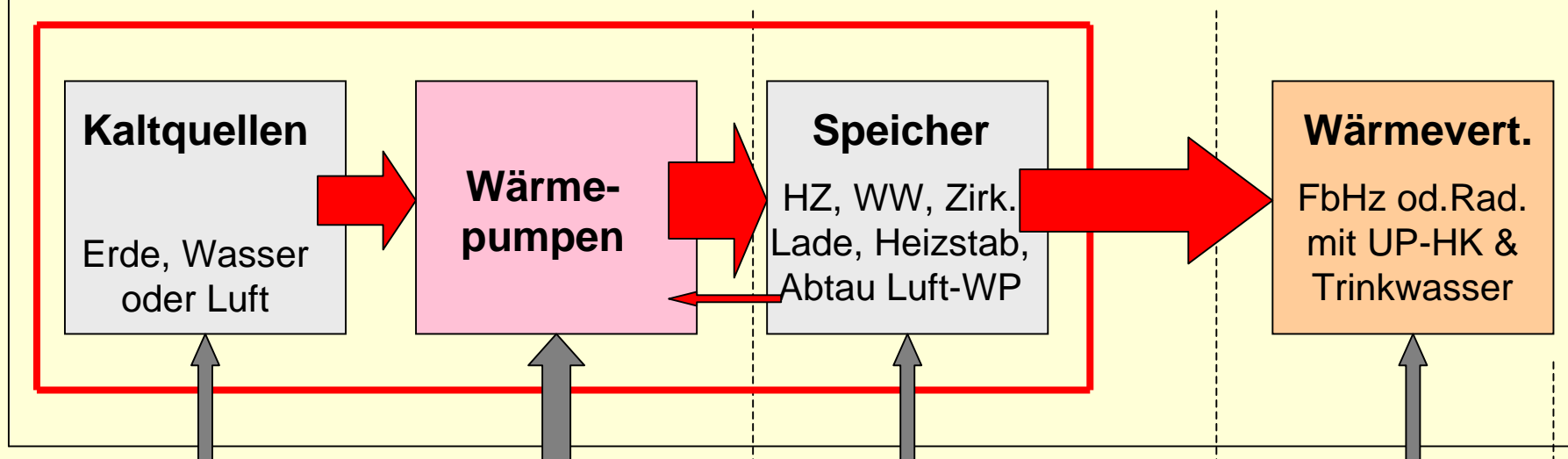
Frage:

Welches Wärmepumpensystem erreicht dieses Effizienz - Ziel ?

Begriffe und Bilanzgrenzen

- Prospekt: **COP** - Coefficient of Performance: Leistungszahl auf Teststand
- Förderung: **VDI 4650**, Basis COP und Eingabedaten („Gestaltungsspielraum“)

- Energieeffizienzmessung:



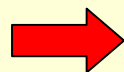
Jahresarbeitszahl:

Erzeuger-JAZ

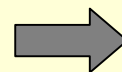
System-JAZ

Anlagen-JAZ

Legende:

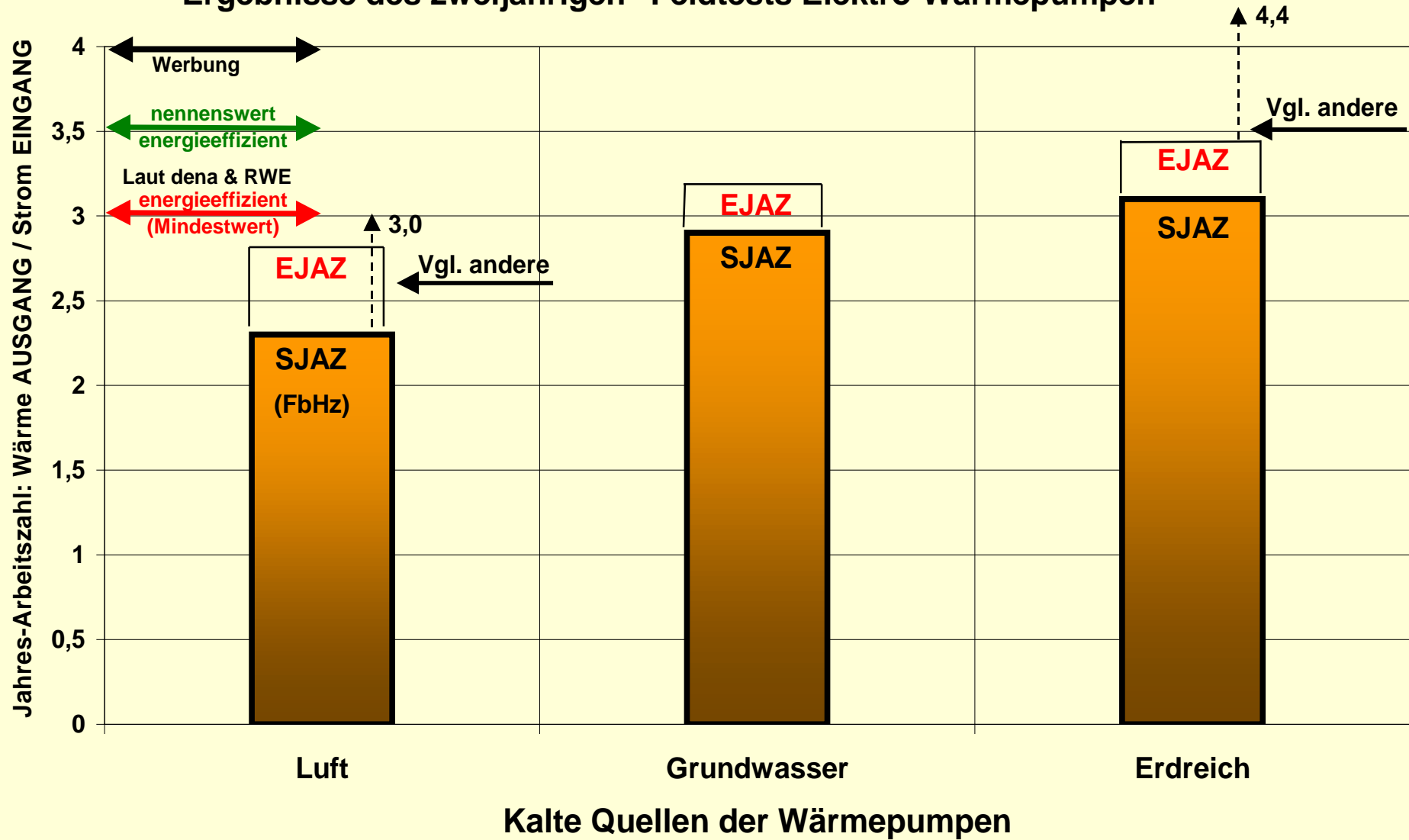


Thermische Energie



Elektrische Energie

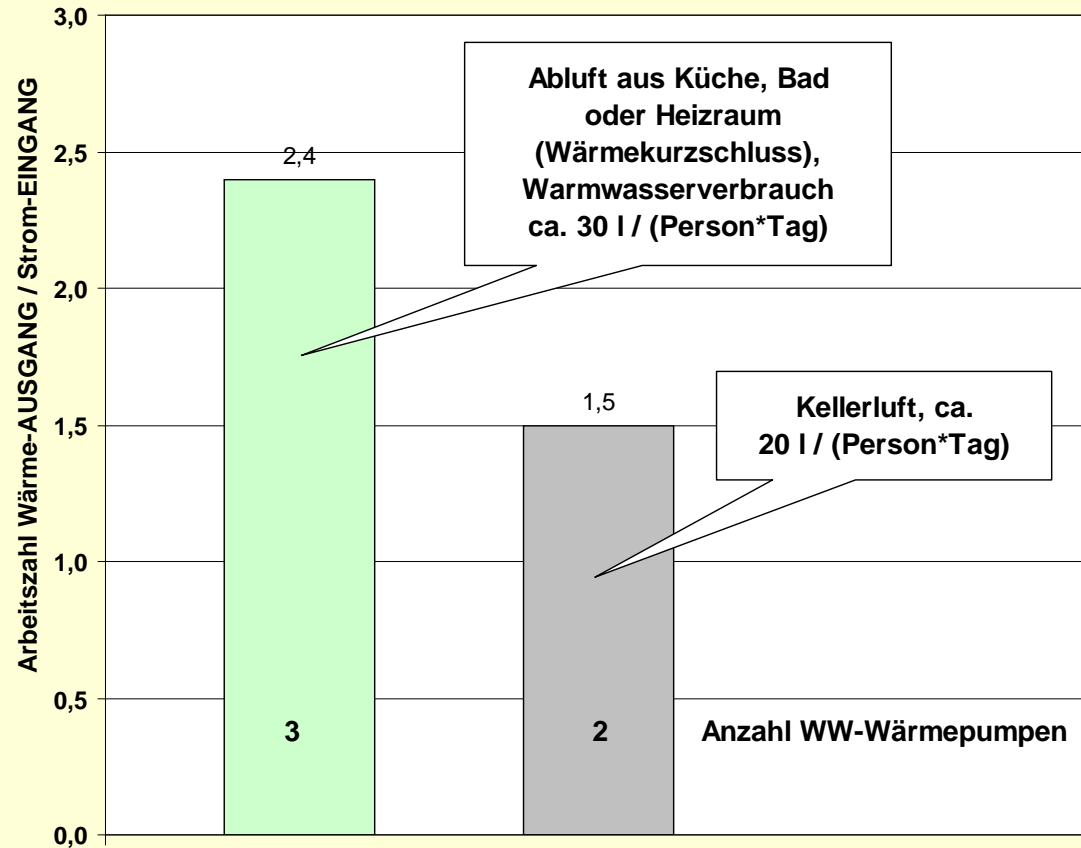
Ergebnisse des zweijährigen "Feldtests Elektro-Wärmepumpen"



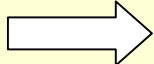
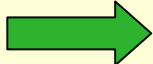


Luft - Klein- Wärmepumpe für die Brauchwassererwärmung



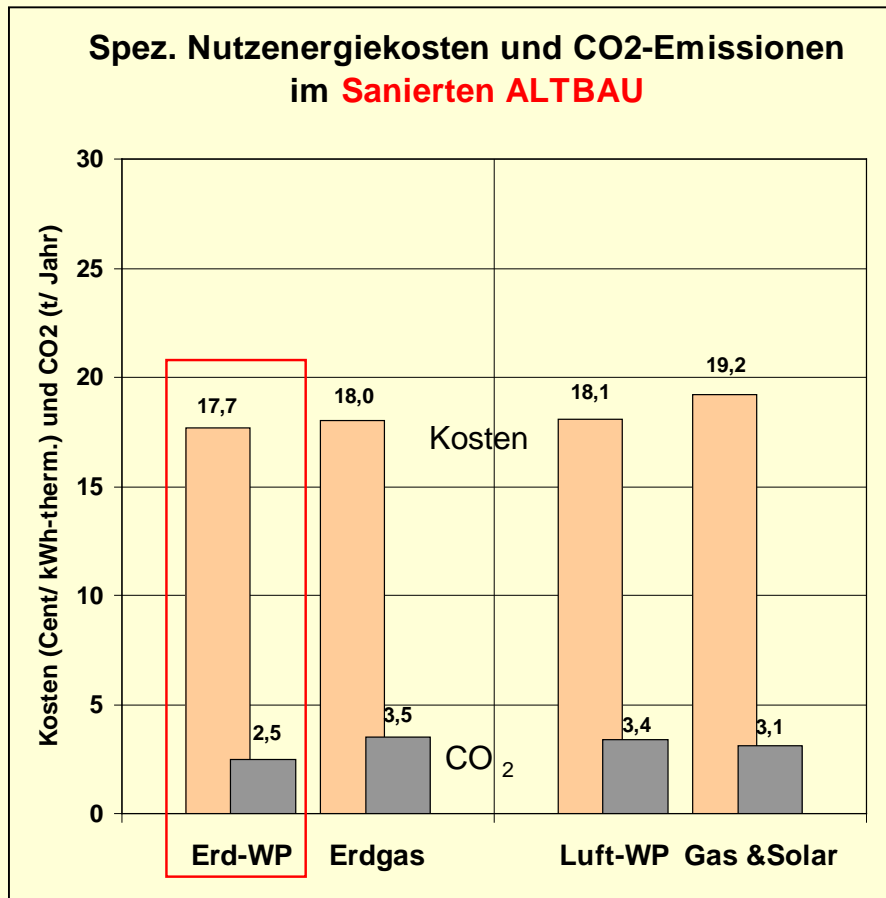
Arbeitszahlen von fünf Klein - Warmwasser-Wärmepumpen
(300 l / 45-55 °C) über zwei Jahre (OKT06 - SEP08)



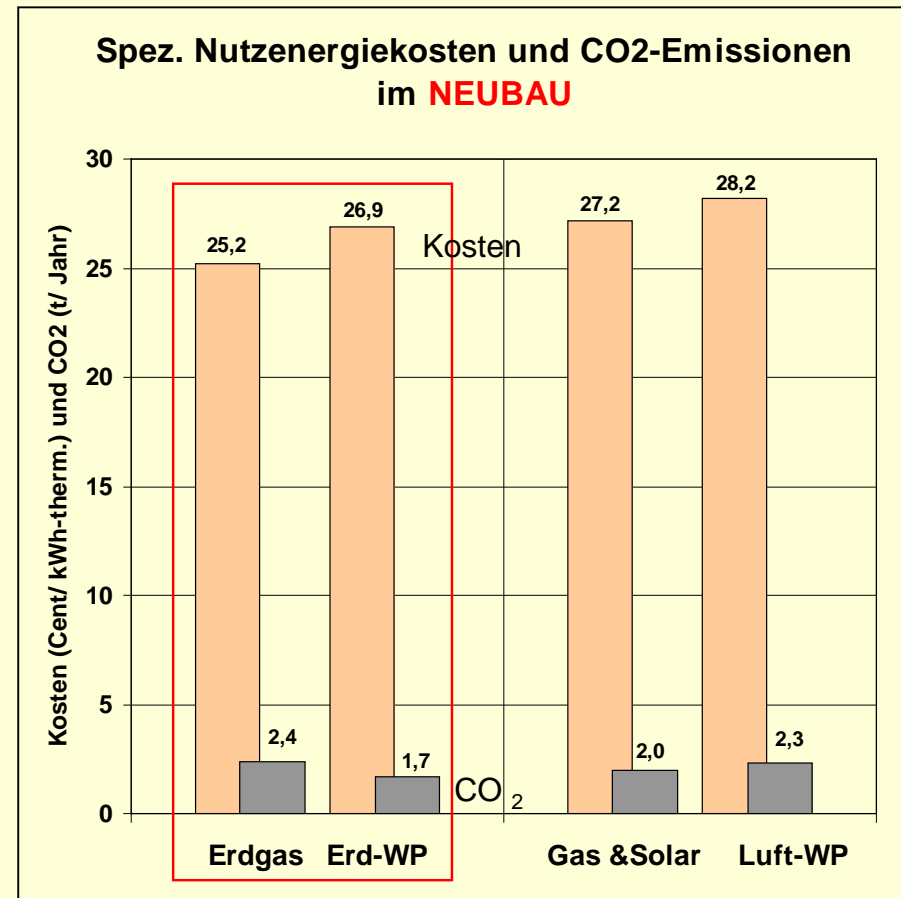
Zusammenfassung der Effizienz-Ergebnisse

- Werbe-Arbeitszahl **JAZ=4** übertreffen **3** von 33 Wärmepumpen
 1 x GW und 2 x Erdsonden  „sehr gut“
- Im **Mittel** erreichen Erd-Wärmepumpen aber nur **SJAZ = 3,1**
 „verbesserungsbedürftig“
- Luft-Wärmepumpen übertreffen die notwendige Arbeitszahl
SJAZ = 3,0 nicht (Mittel: 2,3, beste = 3,0)  „schlecht“

... und das in der wärmsten Gegend Deutschlands und im warmen Winter 06/07 !



Vergleich Holzpellets: 20,1C/kWh und 0,8 t/a



Vergleich Holzpellets: 28,8 C/kWh und 0,6 t/a

Kosten und Emissionen im sanierten Altbau und im Neubau

San. Altbau: Platz 1: Erdreich-WP (min. Kosten & CO₂, hohe Effizienz)

Neubau: Plätze 1 & 2: Erdgas (min. Kosten) & Erdreich-WP (min. CO₂)

Empfehlungen

1. Erdreich - Wärmepumpen und Fußbodenheizung

Gründe: - Auch in der Praxis hohe Effizienz
- Im Mittel 30% PE/CO₂ - Einsparungen gegen Brennwert-K.

2. Keinen Einsatz von Luft-Wärmepumpen

Grund: Laut dena und RWE nicht energieeffizient (SJAZ=2,2-2,4, max. = 3,0)





3. Keinen Einsatz von Warmwasser-Wärmepumpen

Grund: Energie-Ineffizienz; (SJAZ = 2,0; WaP: 1,6)
solarthermische Anlage ökologisch besser

Bericht zum „Feldtest Wärmepumpen“ unter www.agenda-energie-lahr.de

Feldtest Phase 2:

Innovative Wärmepumpensysteme

- 1 **CO₂-Erdsonden - Wärmepumpe:** Einfamilienhaus JAZ= 5 
- 3 **Grundwasser-Groß-Wärmep.:** Famz./Reihenhäuser JAZ=3,5 
- **Mehrere Luft-Wärmepumpen:** Einfamilienhäusern
mit innovativen Merkmalen:
variable Verdichterleistung, JAZ= 1,2 - 3,3 
mech. ==> elektronische Komponenten
kontrollierte Wohnraumlüftung, ...
- **Luft-Groß-Wärmepumpen** 10-Familienhäuser
Elektro- und Gasmotorantrieb JAZ= 2,0 -2,5 

Kontaktadressen und Informationen

Lokale Agenda 21 - Gruppe Energie Lahr

Internet: www.agenda-energie-lahr.de

Dr. Falk Auer, Telefon: 07821 991601 (18-19 Uhr)

E-Mail: nes-auer@t-online.de