

Feldtest Wärmepumpen:

Besser - aber noch nicht gut genug

Schlussergebnisse einer 7-jährigen Praxisuntersuchung

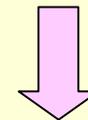
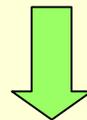
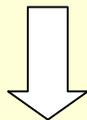
Anlass: - Hohe Kosten und fehlende Umweltverträglichkeit konv. Energieträger
- Nach Wärmedämmung des Hauses: „Weg vom Erdöl“, aber wohin ?

Möglichkeiten:

Erdgas-BW-Kessel
und Solarthermie

Holzpelletkessel

E - Wärmepumpe



Bewertungen:

Sauberer als Erdöl

CO₂ - neutral

Effizienz von Rand-
bedingungen abh.:

Kaltquellen & Wärmesenken

Ziel:

Mit wenig Strom max
Beitrag Klimaschutz

Feldtest Wärmepumpen

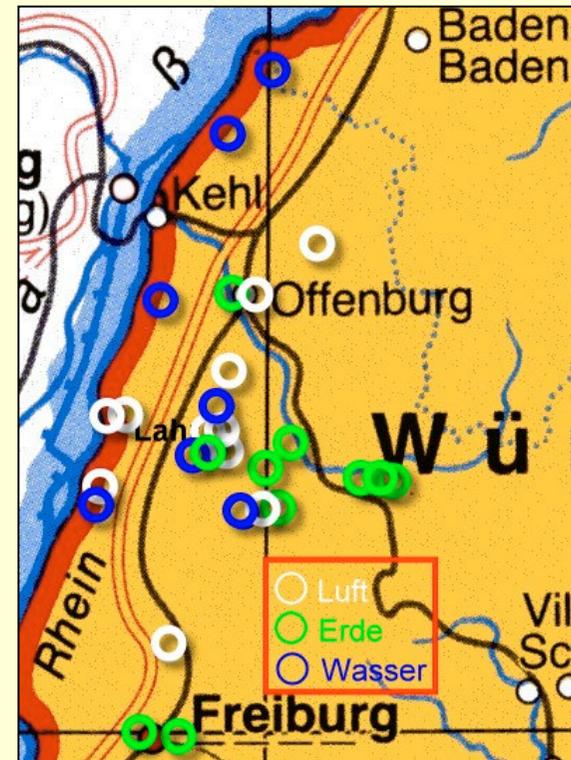
Lokale Agenda 21 - Gruppe Energie Stadt Lahr (Schwarzwald)
in Phase 1: Kooperation mit OEA und Förderung badenova und EWM

Ziele:

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

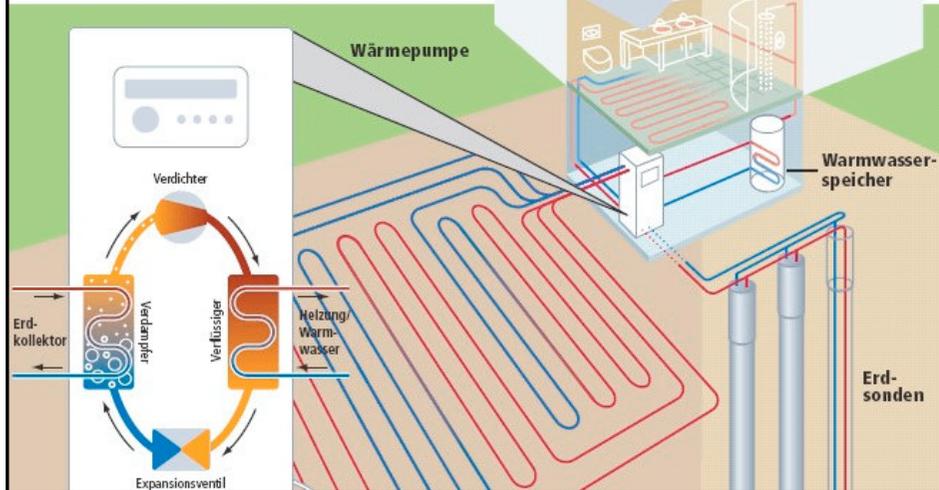
Beschreibung Ph. 1 (2006-08) und Ph. 2 (2009-13):

- 53 Heiz- und 13 WW-Wärmepumpen
- Lage: Freiburg bis Baden-Baden
- Kaltquellen: Luft, Erdreich und Grundwasser
- Wärmesenken: Fußbodenhz. und Radiatoren
- EFH, MFH, Reihenhäus. & öffentl. Einrichtungen
- Strom- und Erdgasantrieb



Alter maximal 4 Jahre

Die Elektro - Wärmepumpe:



➔ **Kühlschrank mit umgekehrtem Nutzen**

Kühlschrank: innen >> außen

Wärmepumpe: außen >> innen

Stromverbrauch entscheidend für Energieeffizienz

Jahres - Arbeitszahl:

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

Effizienz - Ziele:

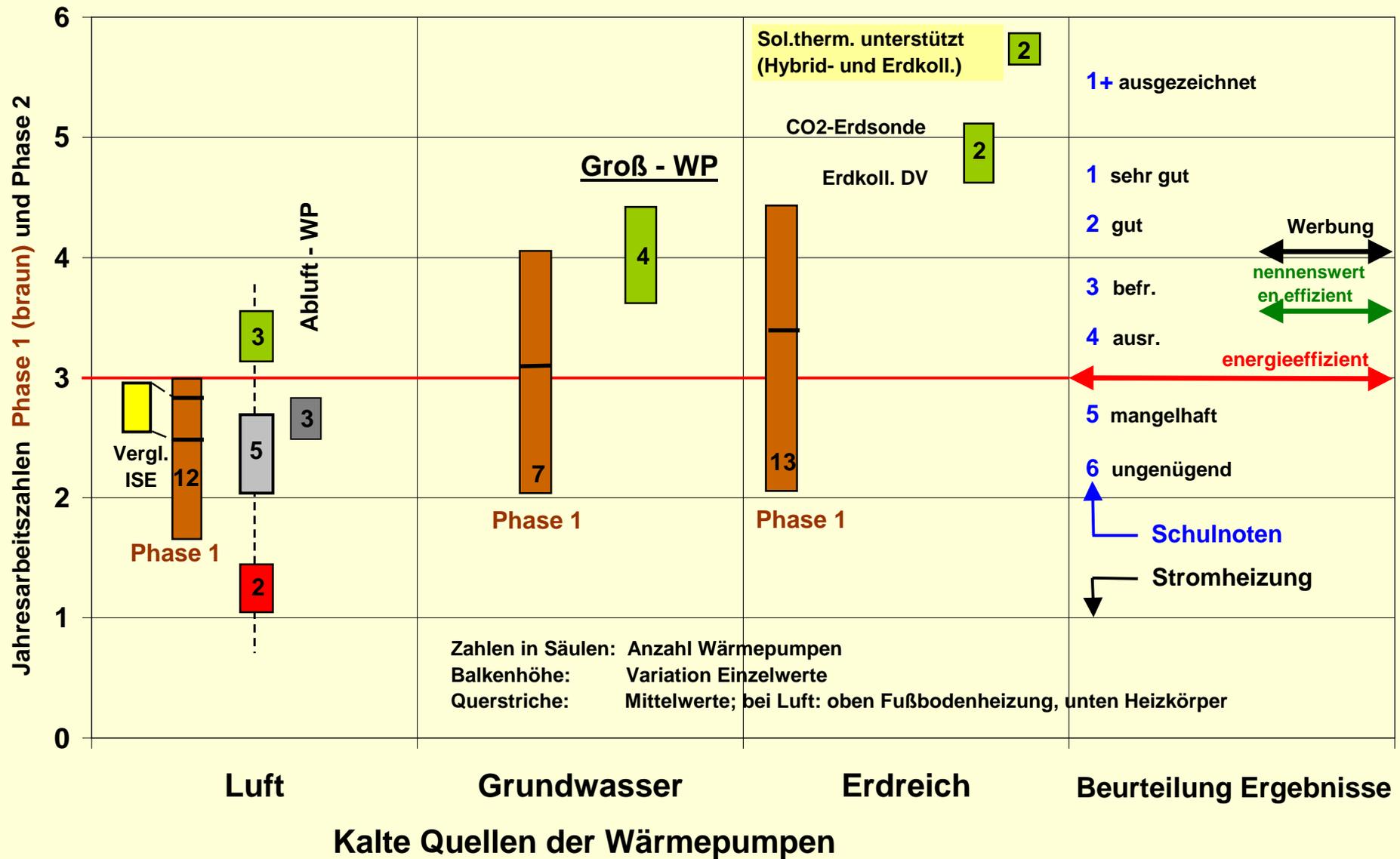
energie-effizient JAZ > 3,0

nennenswert en.eff. JAZ > 3,5

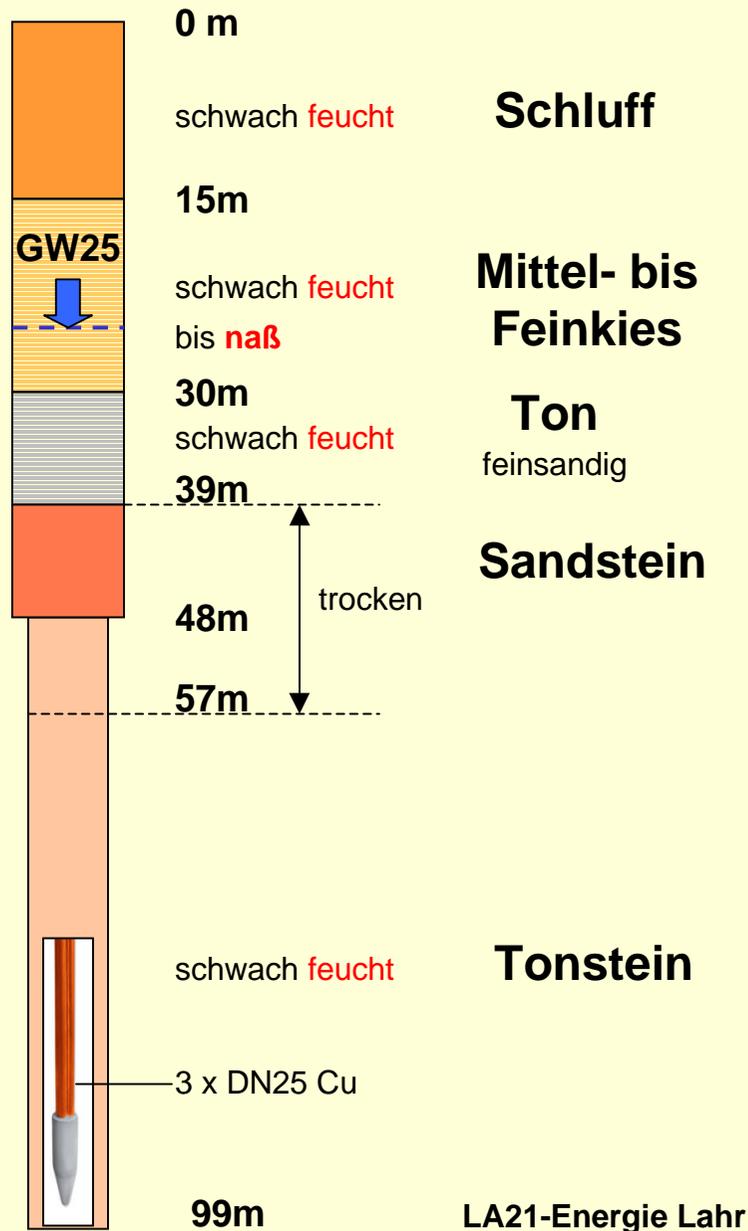
Quellen: dena, RWE und EEWärmeG

Frage: Welches Wärmepumpensystem erreicht dieses Effizienz - Ziel ?

Ergebnisse des Feldtests Wärmepumpen 2006 - 2013



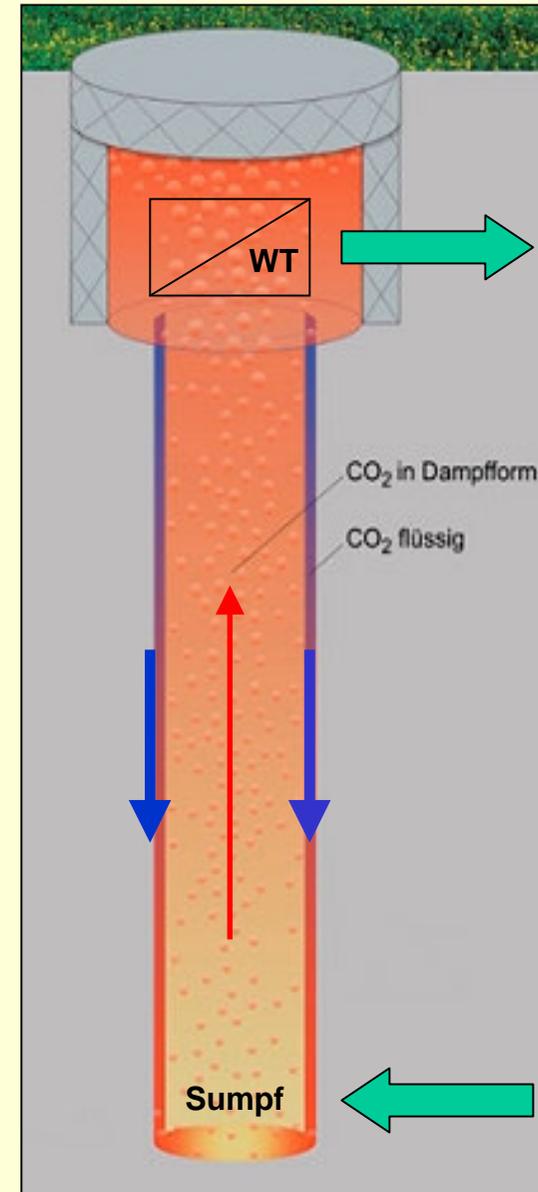
Fallbeispiel: Kohlendioxid - Erdsonde in OG



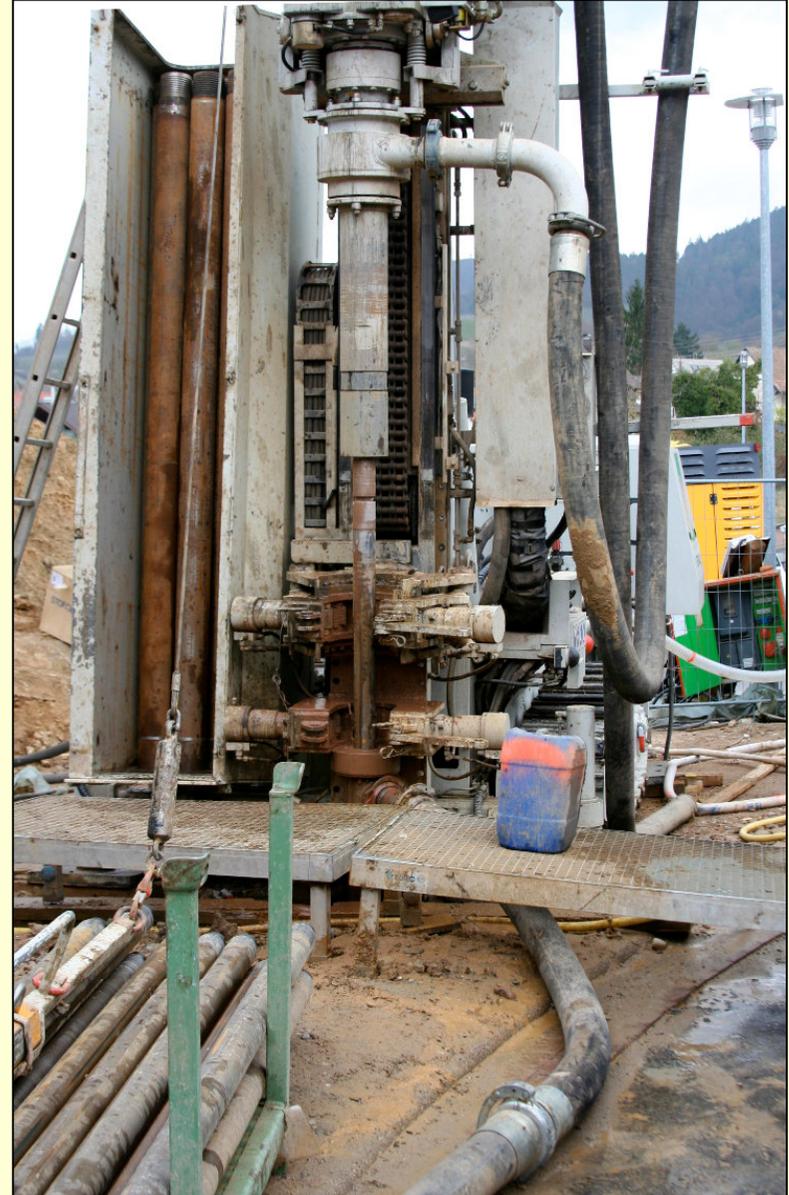
Kondensator
Wärmeabfuhr

In Wasserschutzgebieten
Zone III möglich (BaWü)

Verdampfer
Wärmezufuhr



Einbringen einer CO₂ - Erdsonde in Offenburg

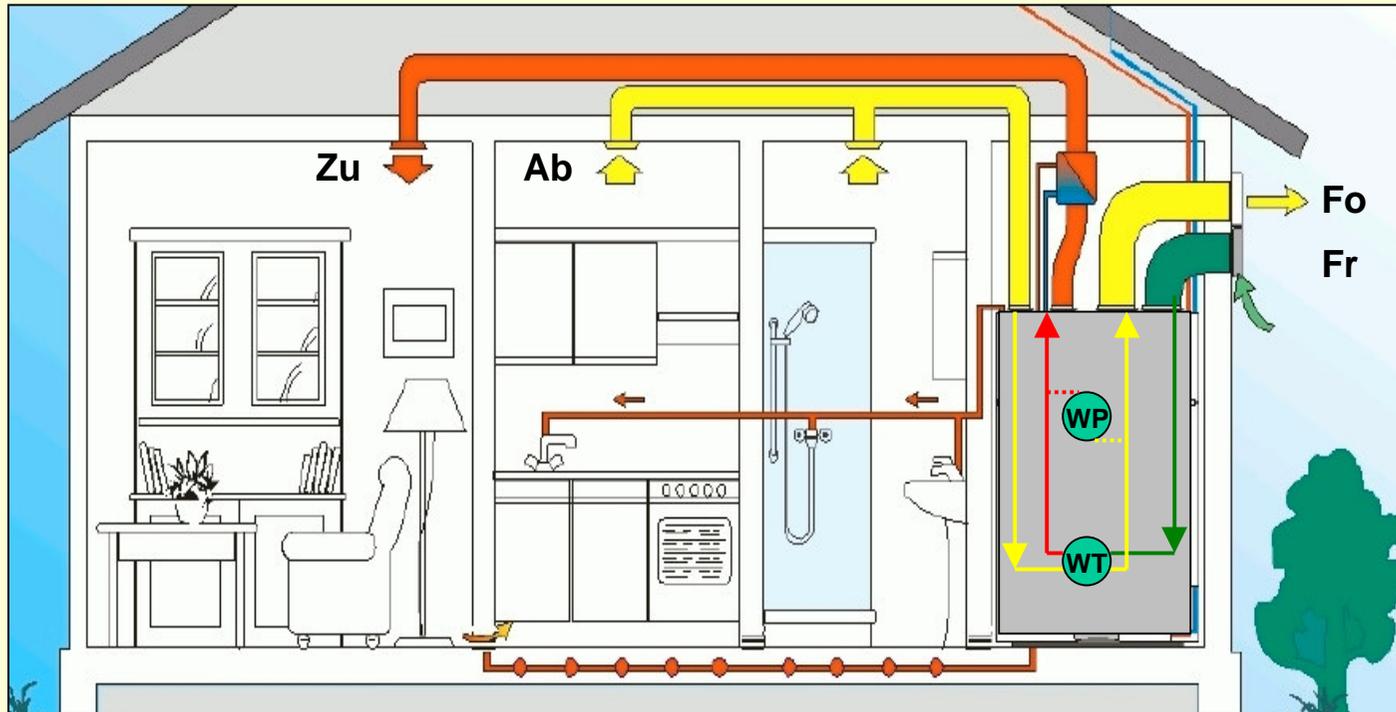


Betriebswirtschaftlichkeit von Heizwärmeerzeugern

Nutzfläche	240 m ²	Gas-Brennwertkessel u. WW solar	Luft-WP: Mittel Phase 1	EWS-WP: Mittel Phase 1
Wärme Heiz.	90 kWh/m ² a			
Wärmeverbr.	23280 kWh/a			
Investitionskosten einschließl. Montage und Umsatzst. (Euro)		12 300	16 800	23 500
Betriebskosten /a (Euro)				
a. Energie		1495	1465	986
b. Wartung und Reparatur		370	250	310
Summe Kosten /a (Euro)		2770	2951	2680
Spezifische Wärmekosten (Cent/kWh)		11,9	12,7	11,5

Ergebnis: EWS-WP am günstigsten wegen geringer Stromkosten (höchste Energieeffizienz) und langer Lebensdauer

Abluft - Wärmepumpen



- **Kontrollierte Lüftung**
- **Wärmerückgewinnung**
- **Fußbodenheizung**
- **Warmwasser**

Niedrigenergiehaus	Phase 1	SJAZ = 2,6 - 2,8	
Passivhaus	Phase 1	SJAZ = 2,8	(mit 100m Erdkollektor 3,3)
Niedrigenergiehaus	Phase 2	SJAZ = 2,5	

Probleme: Überlüftung/ Wärmekurzschluss und geringe Größe WP

Luft - Klein-Wärmepumpe für die Brauchwassererwärmung



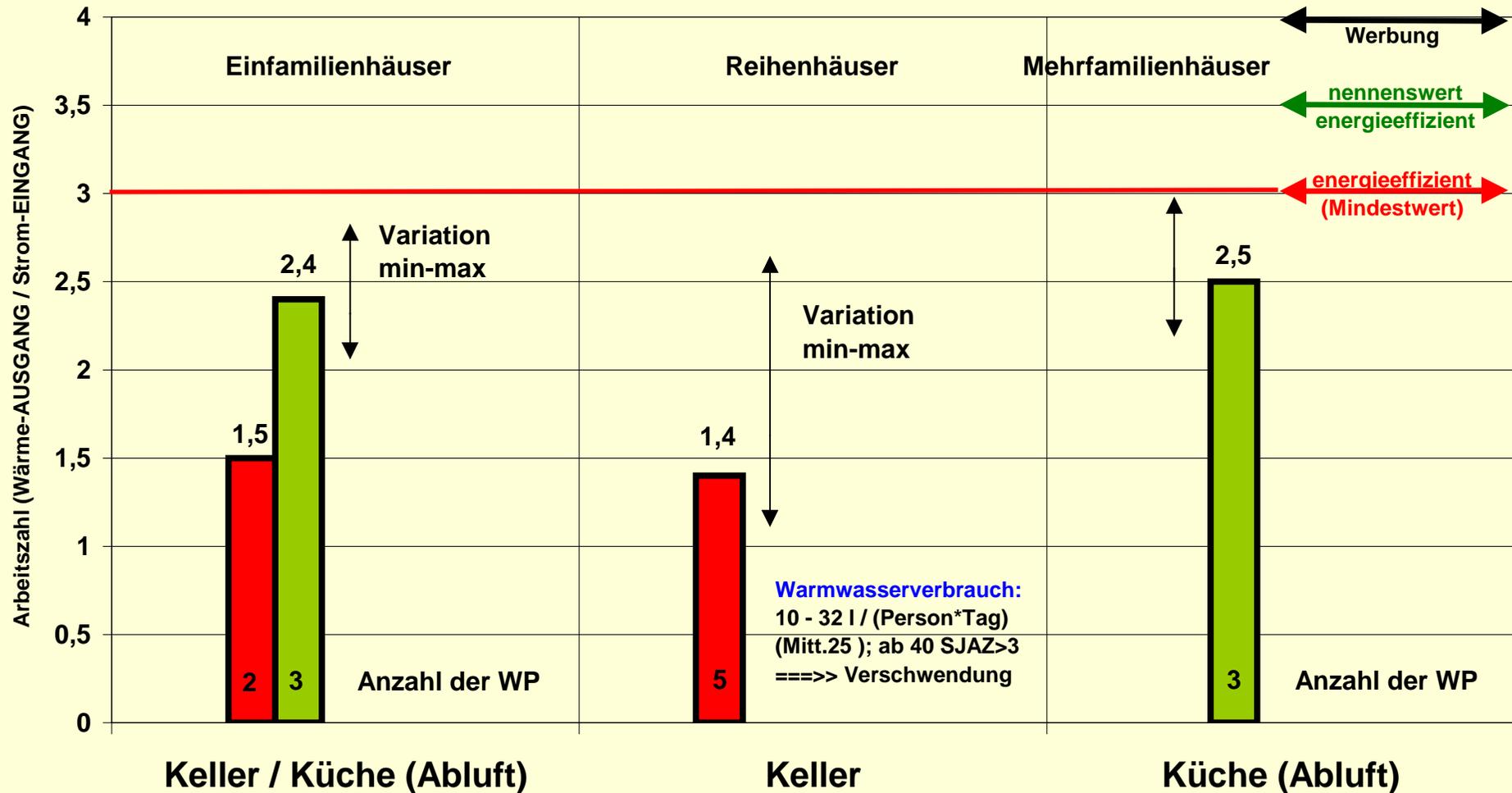
Kühler Keller



Warme Küche (Abluft-Wärmepumpe)

Anschlussleistung Wärmepumpe: 300 Watt-el. - Speichervolumen: 100-300 l

Die Mittel der System-Jahresarbeitszahlen SJAZ von 13 Warmwasser-Wärmepumpen

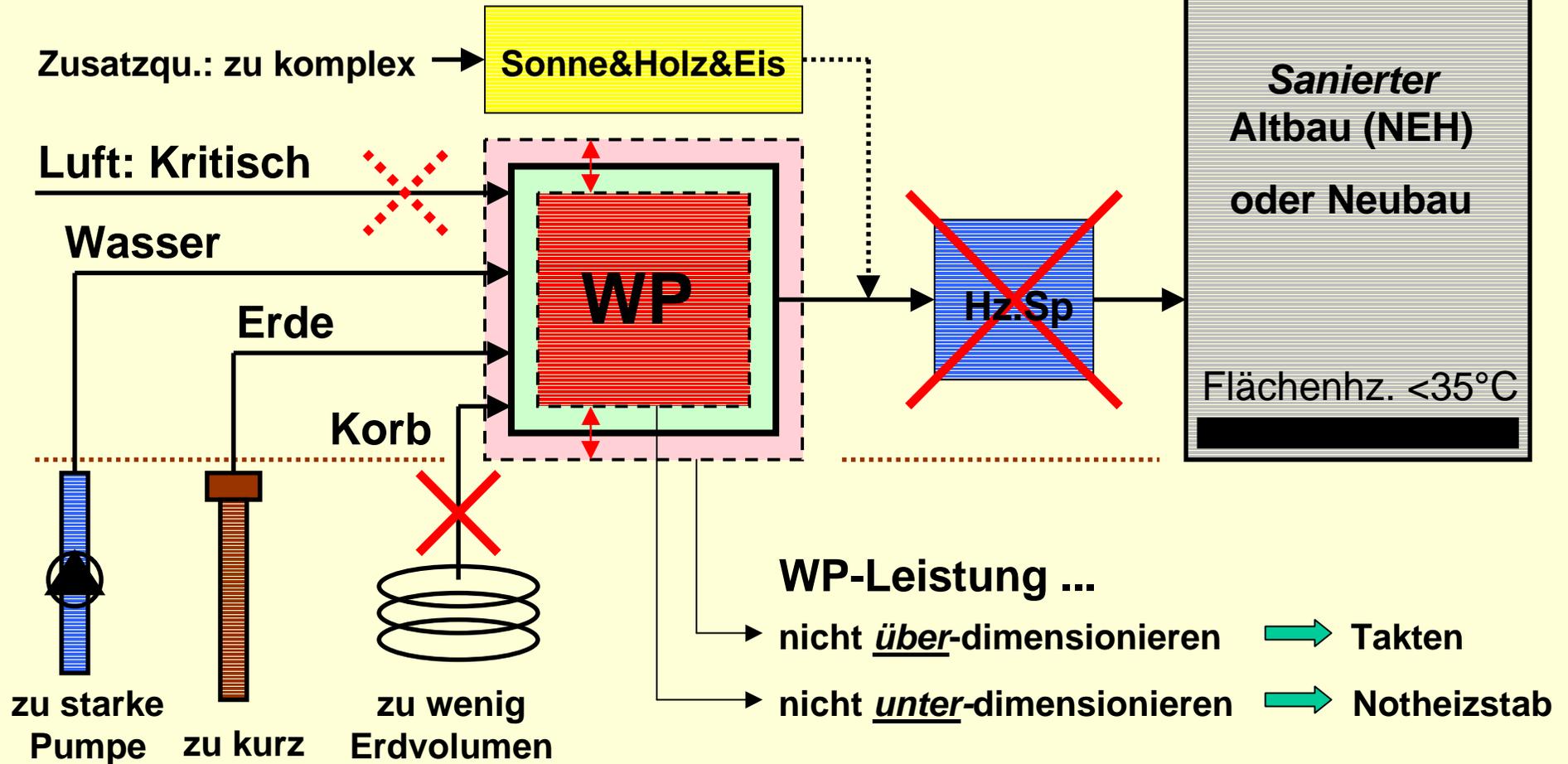




Rahmenbedingungen müssen stimmen

1. Fehler bei **Planung**

„Je einfacher die Anlage, desto besser die JAZ.“



2. Fehler bei der **Ausführung**



- Fehlende oder lückenhafte Dämmung
- Hydraulischer Abgleich fehlt

3. Fehler im **Betrieb**

- Heizkurve zu hoch eingestellt
- Nachtabsenkung zu lang und tief
- Not-Heizstab unkontrolliert aktiv



Empfehlungen

1. Erdgekoppelte - Wärmepumpen und Flächenheizung

- 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, RWE, EEWärmeG und AEA kritisch zu bewerten
- Heiz-WP: fast alle energie-ineffizient
- WW-WP: alle ineffizient (Solarthermie ökologisch besser)

3. Verstärkte Aus- und Weiterbildung

- Grund: Mängel bei Systemen, Reglern und Montage
Für Bauleute: - JAZ vor Auftrag garantieren lassen
- JAZ nach einem Jahr kontrollieren lassen

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

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