

# ***Solares Heizen***

## ***Technologien und Perspektiven***

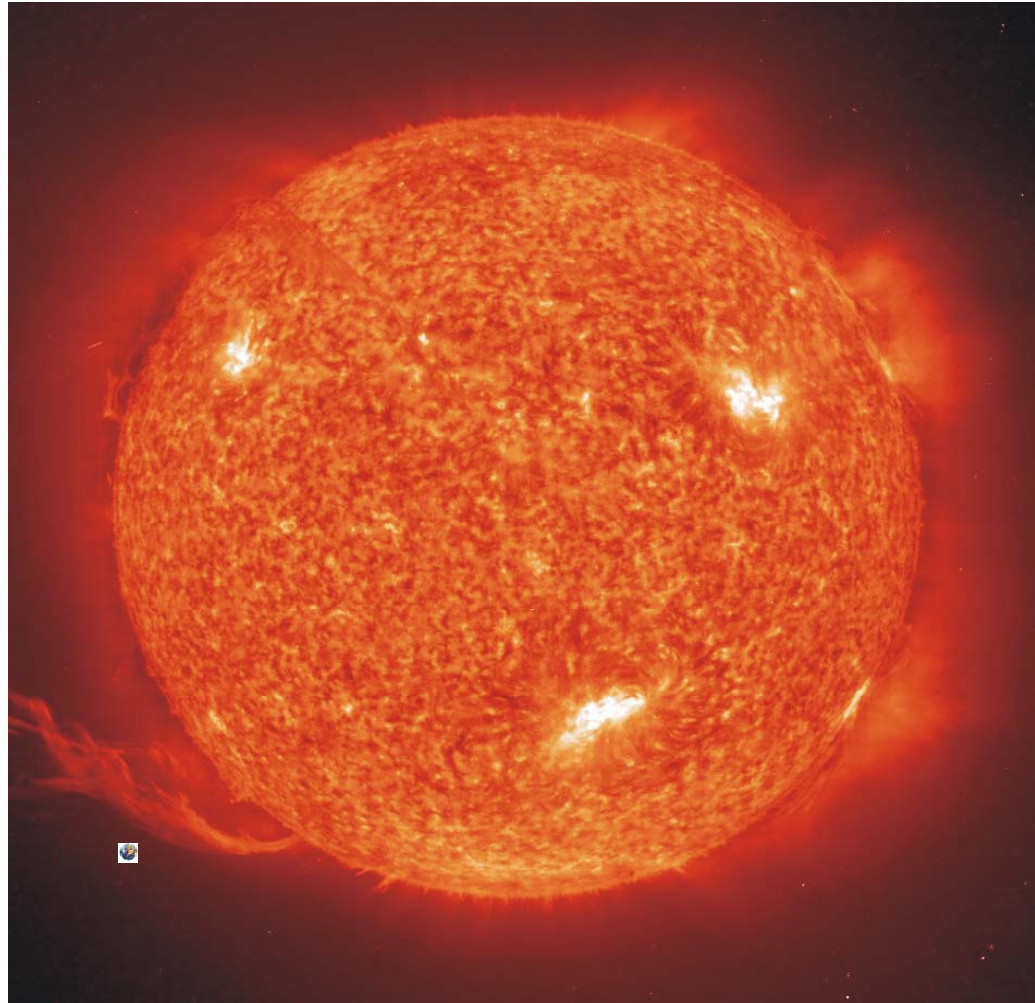
**Dr.-Ing. Harald Drück**

**Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW)  
Forschungs- und Testzentrum für Solaranlagen (TZS)**

**Universität Stuttgart  
Pfaffenwaldring 6, 70550 Stuttgart  
Email: [drueck@itw.uni-stuttgart.de](mailto:drueck@itw.uni-stuttgart.de)  
Internet: [www.itw.uni-stuttgart.de](http://www.itw.uni-stuttgart.de)**



# Die Sonne



## ***Was erwartet Sie die nächste halbe Stunde?***

- ★ **Vorstellung TZS**
- ★ **Motivation - Warum Solarthermie?**
- ★ **Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung**
- ★ **solar Kombianlagen (TW-Erwärmung und Heizung)**
- ★ **Solarunterstützte Nahwärmeversorgung**
- ★ **Solarhaus50+**
- ★ **Längerfristige Perspektiven der Solarthermie**
- ★ **Zusammenfassung und Ausblick**

# TZS *Das größte Prüfzentrum für thermische Solartechnik in Europa*



www.itw.uni-stuttgart.de

Forschung & Entwicklung

Ausbildung & Wissenstransfer



Produktprüfungen & Inspektionen

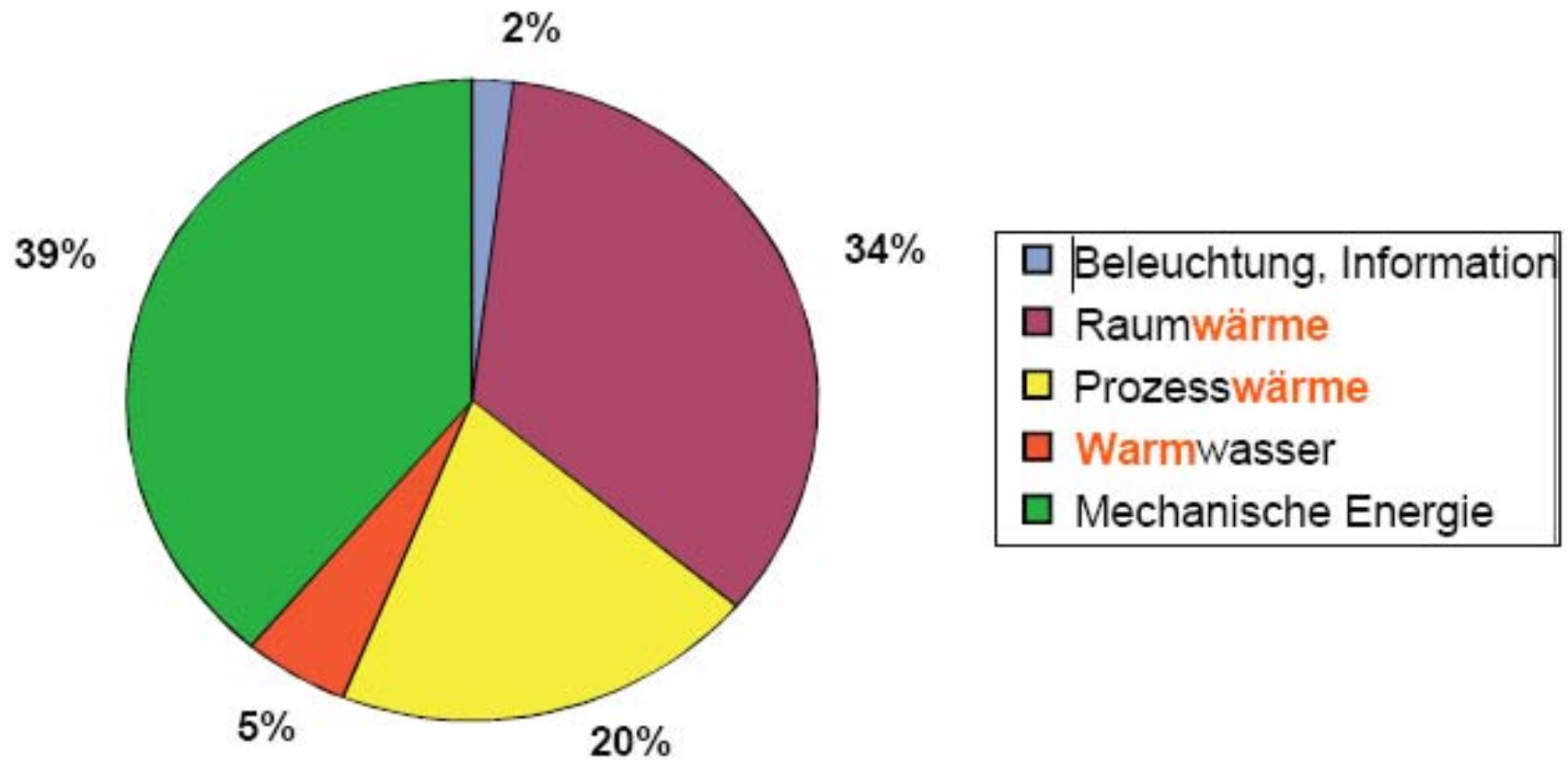




# Solarthermie - Warum



# Energiebedarf in Deutschland





## Klimaveränderung durch Treibhauseffekt



- Steigerung der Durchschnittstemperatur bis zum Ende des Jhd. um 2°C.
- → **Katastrophale Auswirkungen**



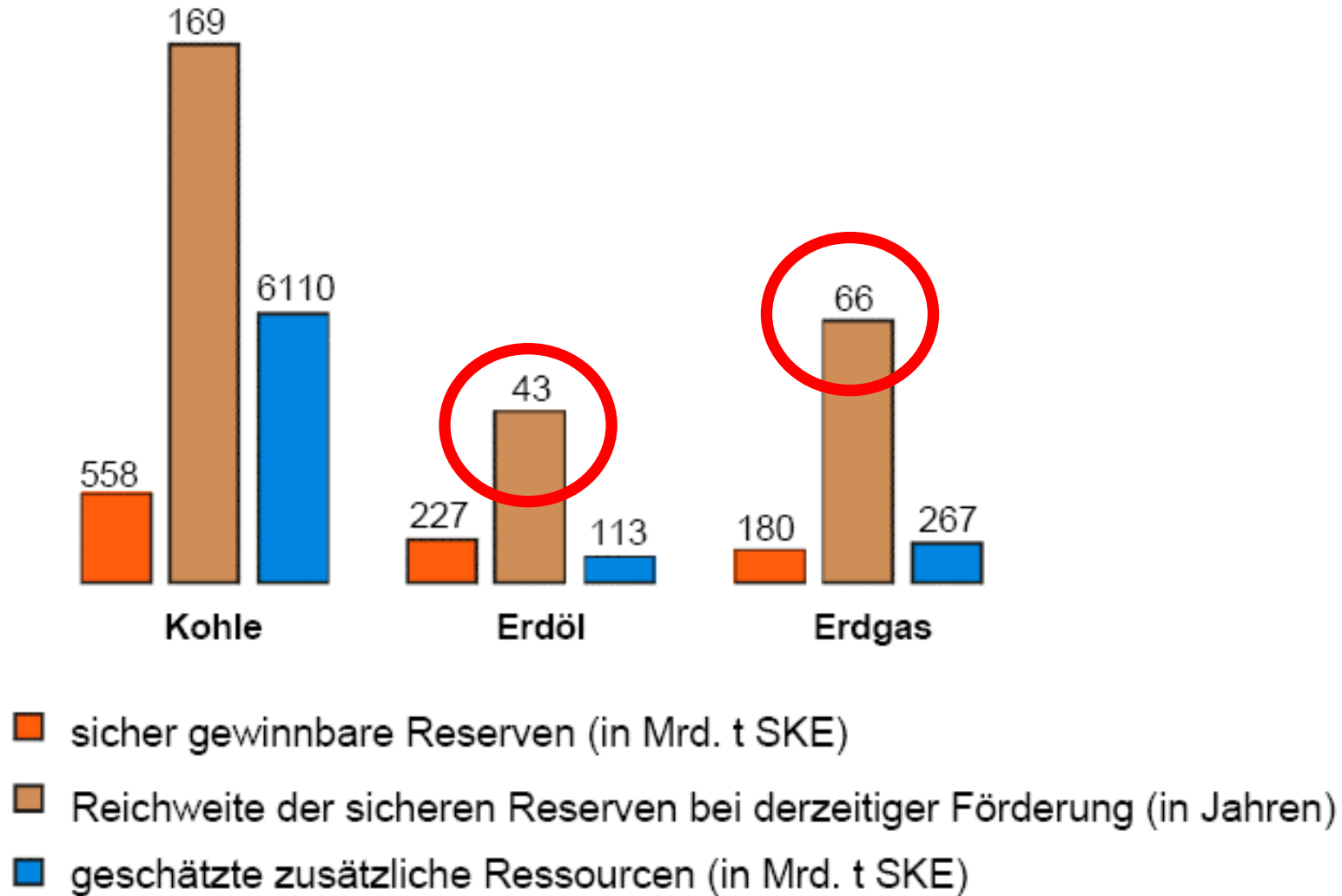
## Europäische Ziele für 2020

- **20% Reduktion der Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990**
- **20% erneuerbare Energien am Gesamtenergiemix**
- **10% Mindestanteil an Biotreibstoffen in jedem Mitgliedstaat**
- **20% Verbesserung der Energieeffizienz im Vergleich zu 1990**





# Reserven an Primärenergieträgern





Quelle: ENBW



# Welche erneuerbaren Energiequellen stehen zur Verfügung?

**Sonne**



**Biomasse**




Umgebungsluft

Oberflächennahe Geothermie

**Tiefen-Geothermie**



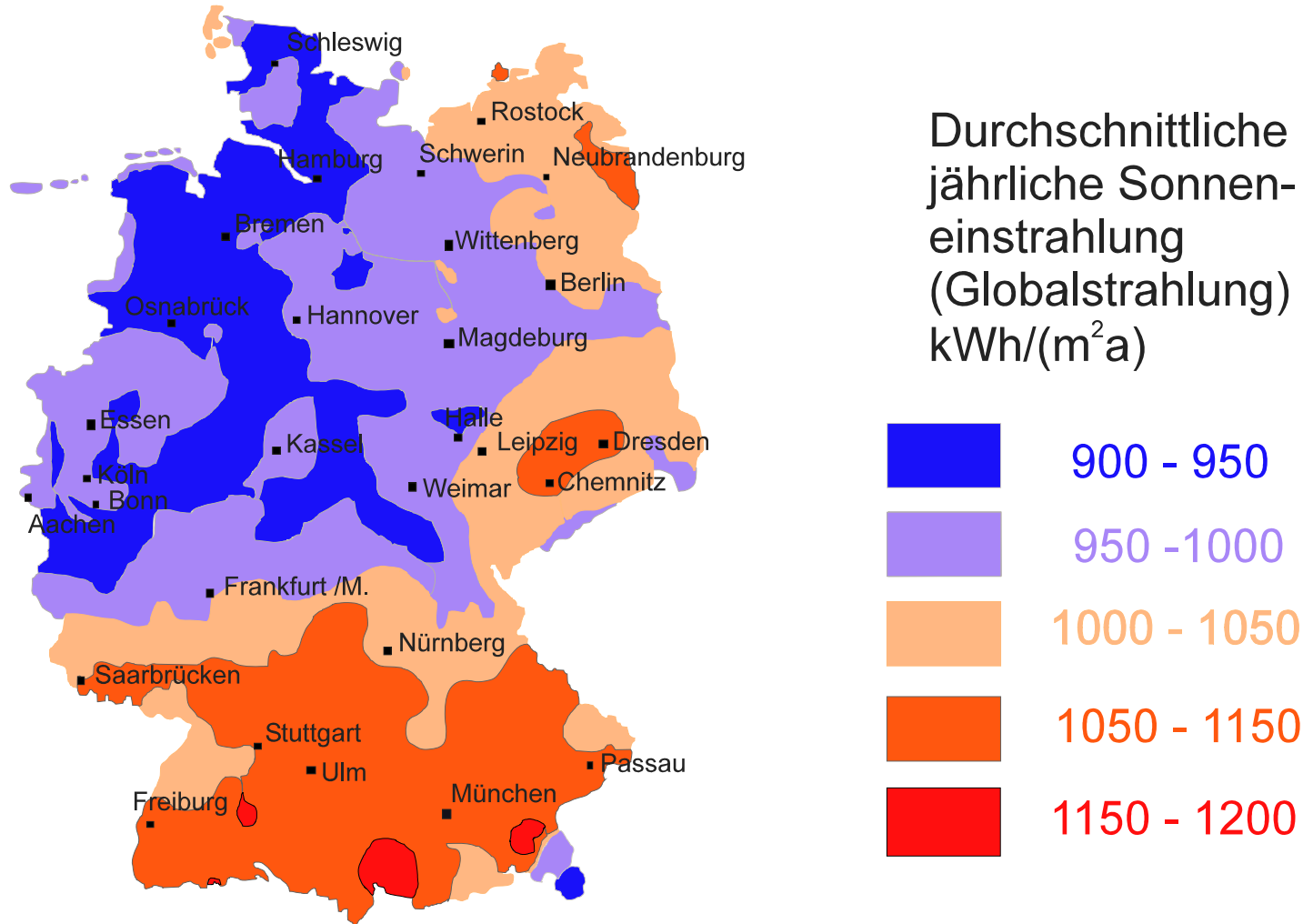
Wärme-  
pumpe



**Wie sieht die  
Technik aus?**

**?????**

# Einstrahlungssummen für Deutschland



Quelle: Deutscher Wetterdienst

# Arten der Solarenergienutzung

## Fotovoltaik



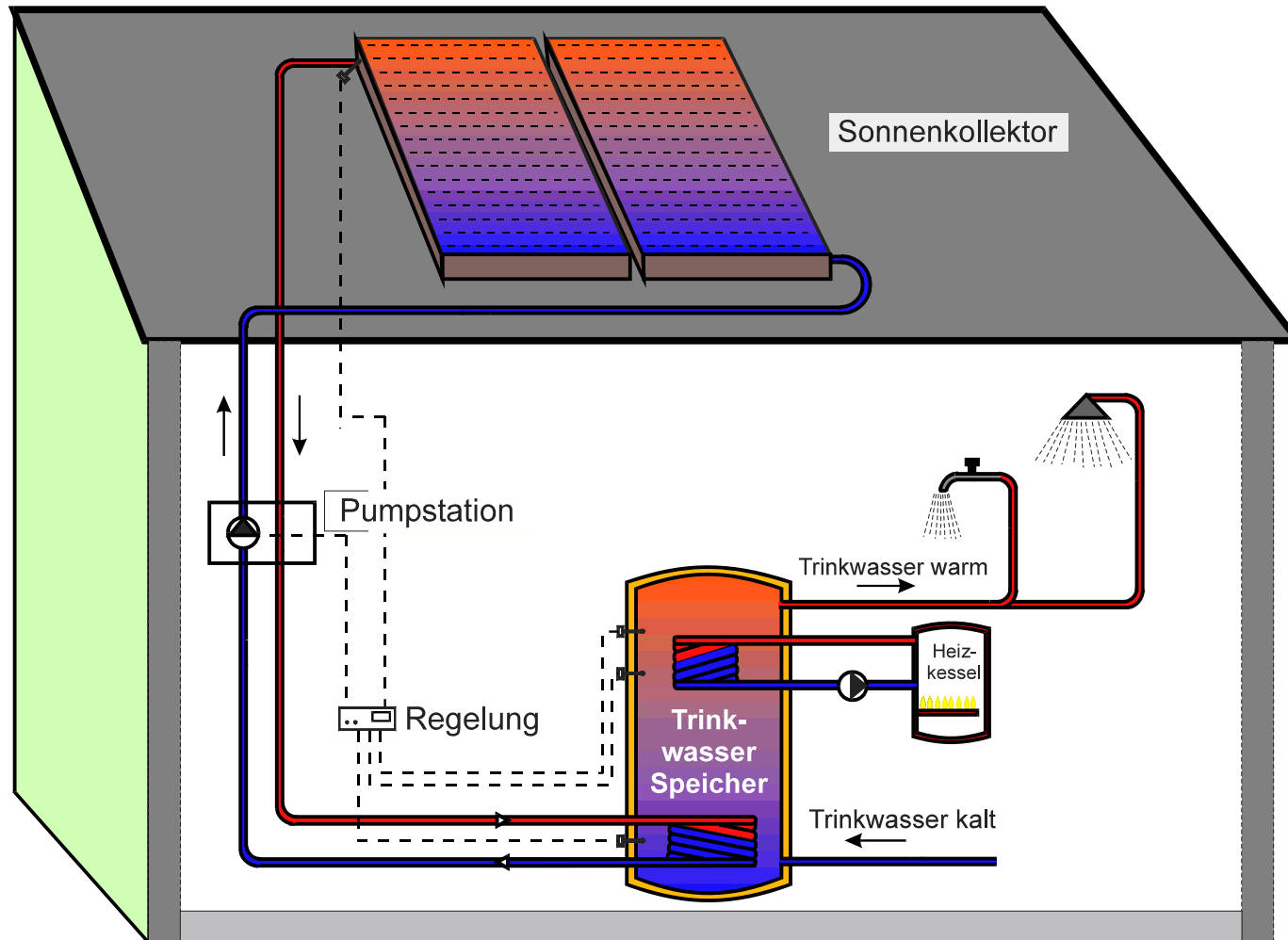
**Solarzellen** wandeln  
Sonnenlicht in  
elektrischen **Strom** um.

## Solarthermie



**Sonnenkollektoren** wandeln  
Sonnenlicht in **Wärme** um,  
für Warmwasserbereitung,  
Heizung, Kühlung und  
Industrie

# Solaranlage zur Trinkwassererwärmung



## Bauformen von Sonnenkollektoren

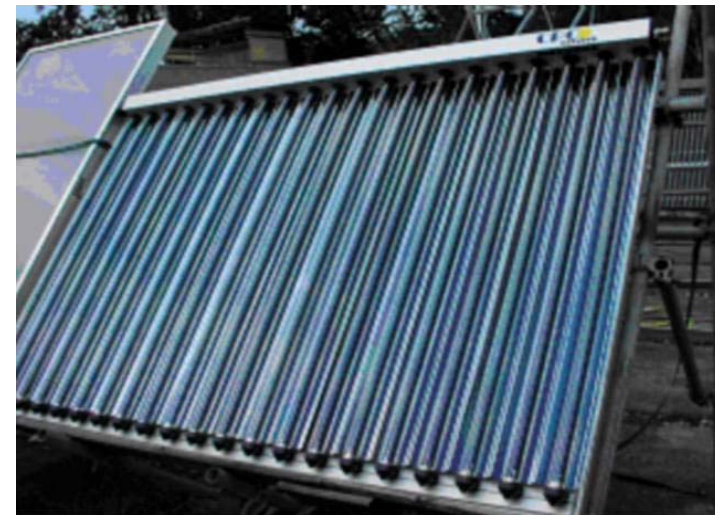


**Flachkollektor**

**Vakuum-  
röhren-  
Kollektor**

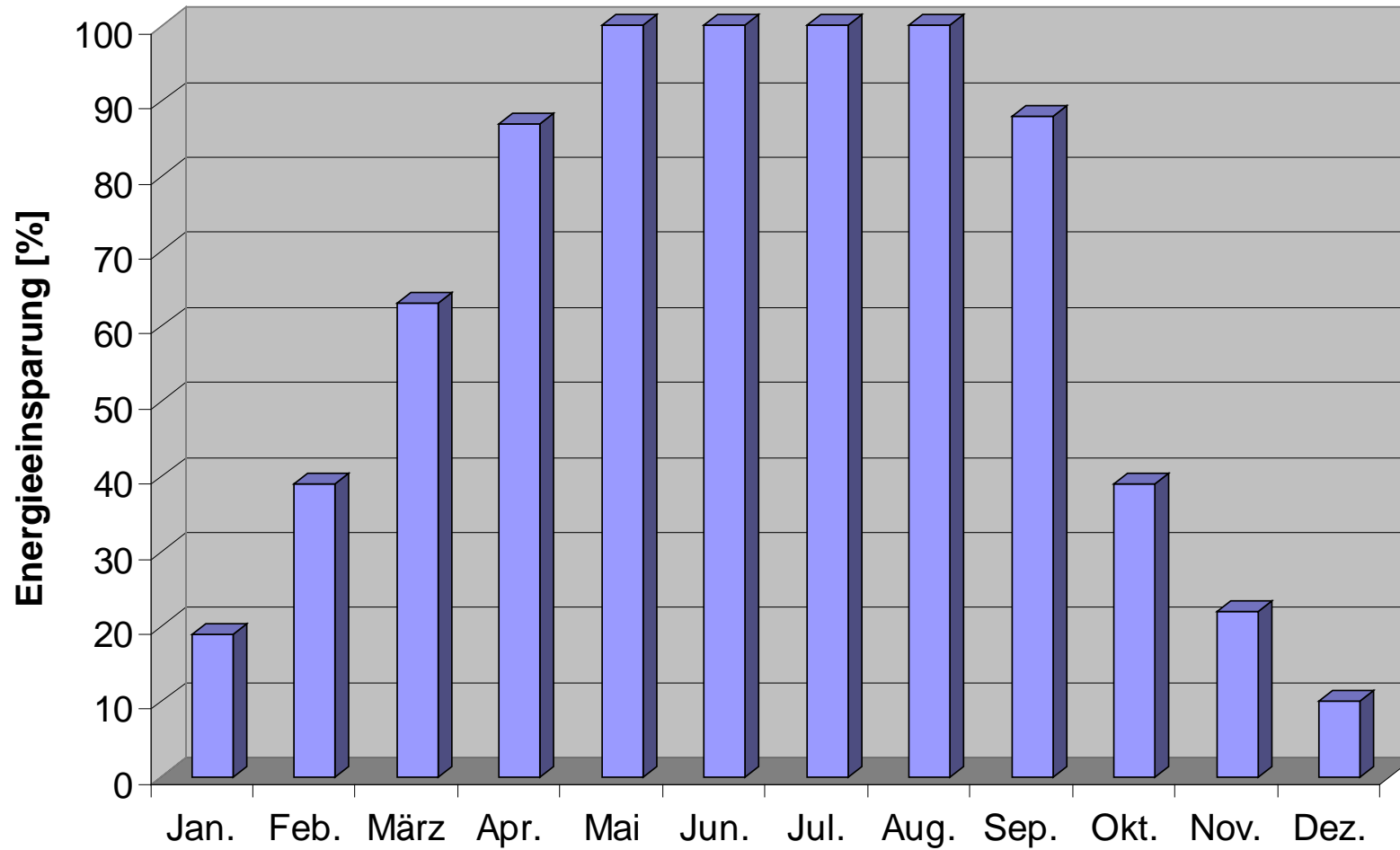


**Sydney-  
Kollektor**





## Energieeinsparung durch TW-Solaranlage





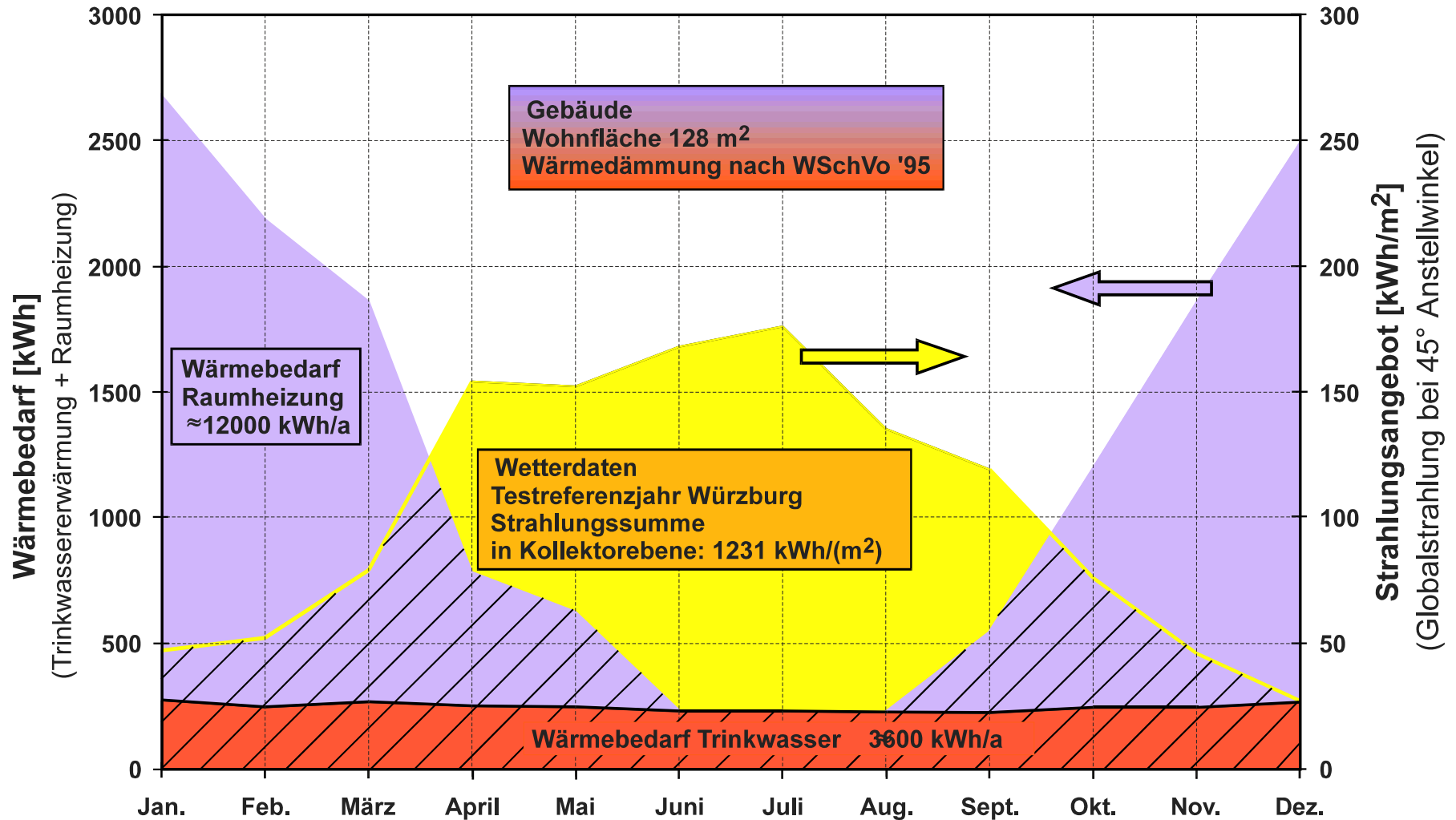
# *solare Kombianlagen*

## *Heizen mit der Sonne*

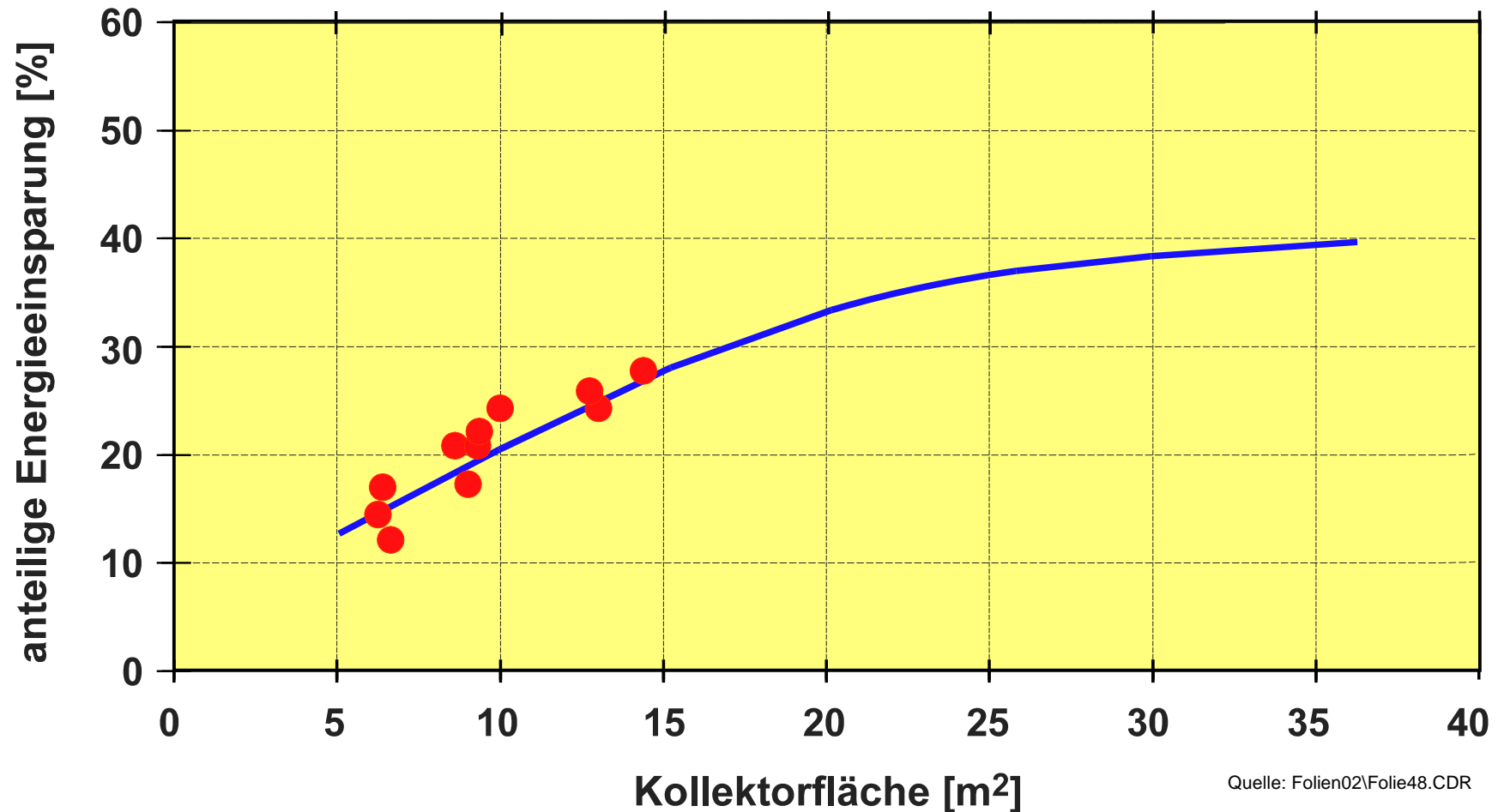


# saisonale Verteilung von Angebot und Bedarf

www.itw.uni-stuttgart.de



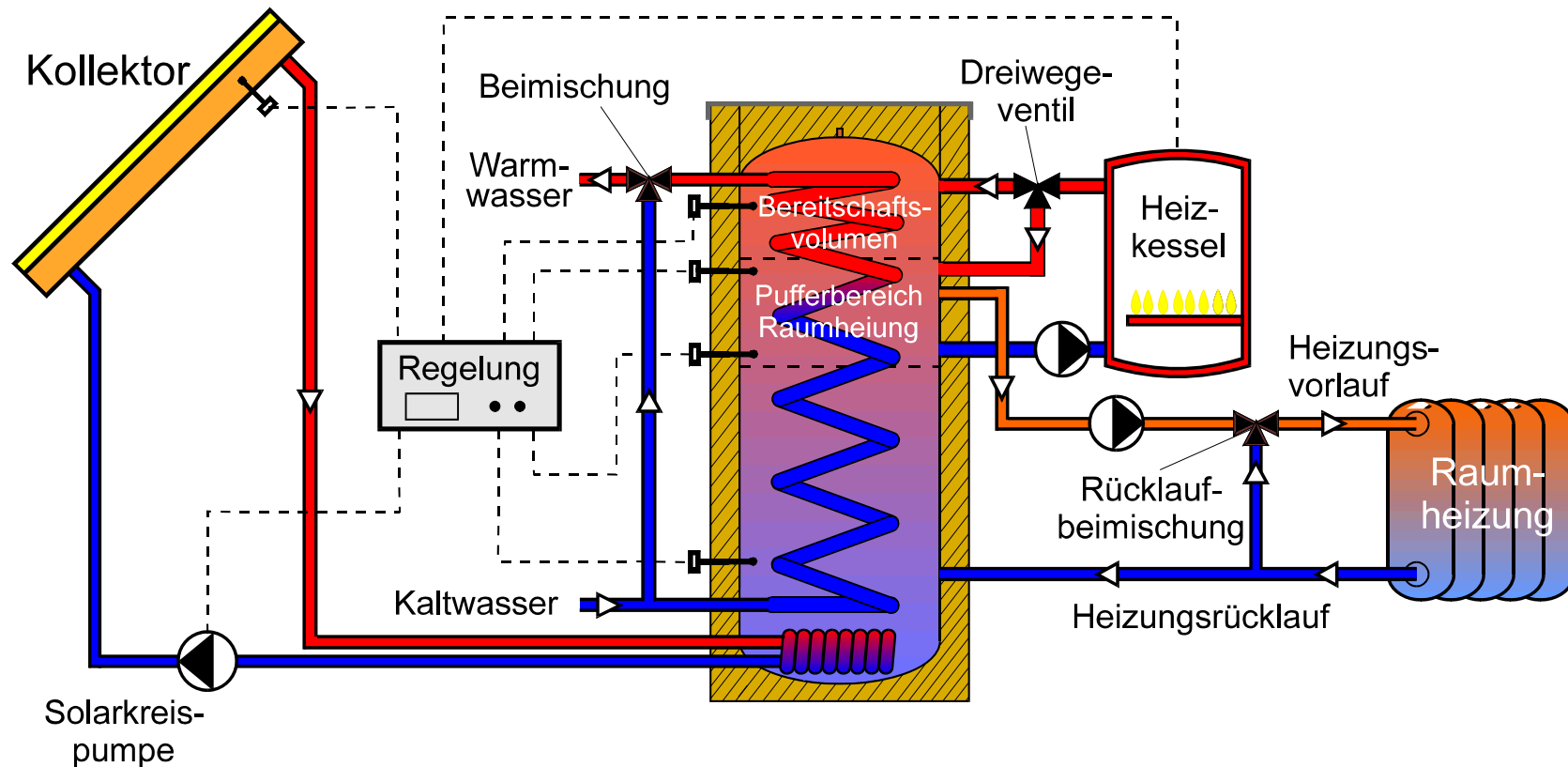
## Energieeinsparung durch typische Kombianlagen



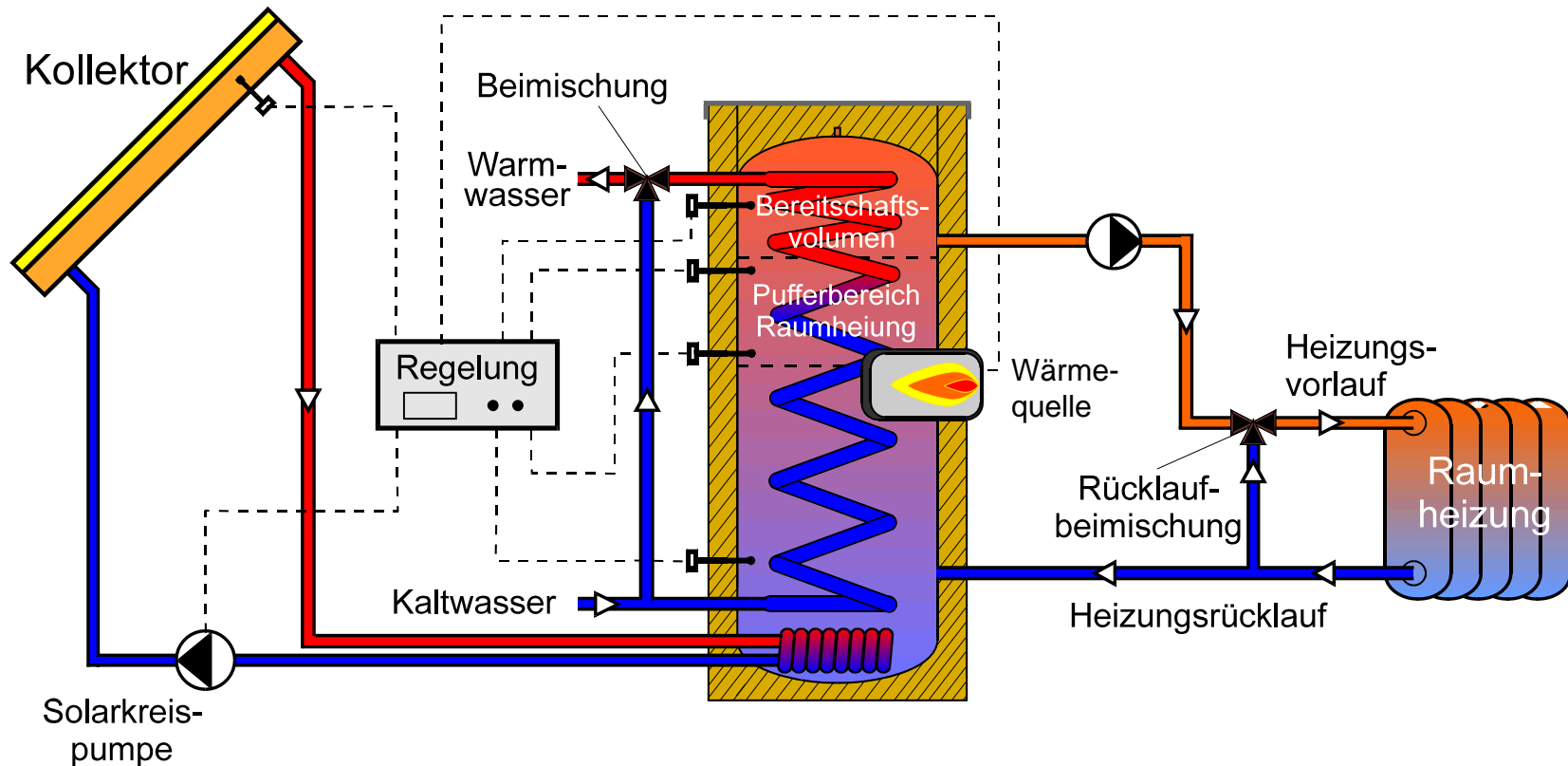
Quelle: Folien02\Folie48.CDR

**Typisch: 10 - 20 m<sup>2</sup> Kollektorfläche 0,7 bis 1,5 m<sup>3</sup> Speichervolumen**

# Anlage mit Pufferfunktion für Heizkessel



# Anlage mit integrierter Wärmequelle



## Dachinstallation von Sonnenkollektoren





## Installationsmöglichkeiten Sonnenkollektoren

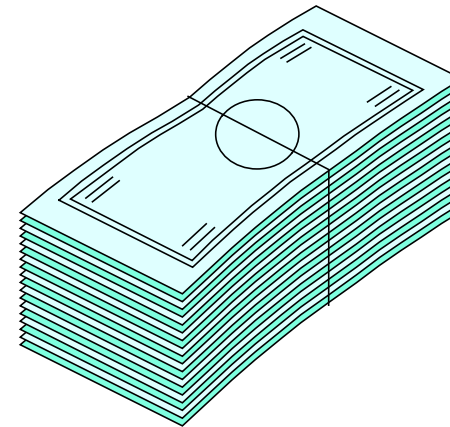
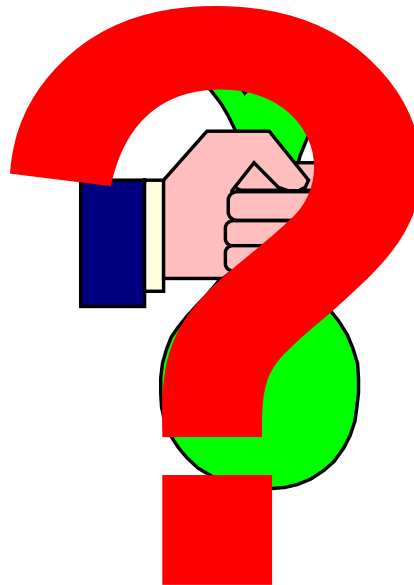
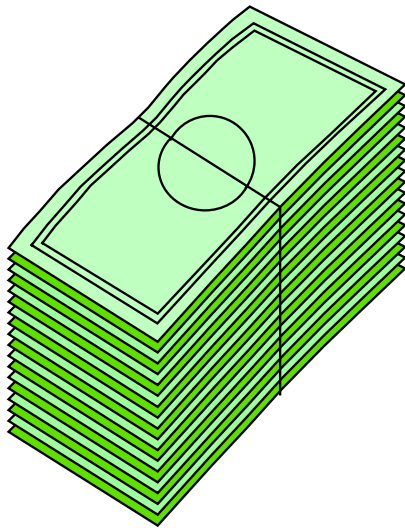




## Zusammenfassung Kombianlagen

- Kombianlagen gewinnen immer stärker an Bedeutung
- Derzeit typische Größe für Ein- und Zweifamilienhäuser:  
10 – 20 m<sup>2</sup> Kollektorfläche,  
Speichervolumen 750 bis 1000 l
- Verbesserte Systemtechnik und reduzierter  
Wärmebedarf moderner Gebäude ermöglichen  
deutliche Steigerung des solaren Deckungsanteils
- Marktanteil ca. 55 %, Tendenz steigend

# Rechnen sich Solaranlagen zur TW-Erwärmung und solare Kombianlagen





## Energetische Amortisationszeit - Definition

# Energetische Amortisationszeit

Zeit, welche die Anlage in Betrieb sein muss, um die Primärenergie einzusparen, die für Herstellung und Betrieb aufgewendet wurde.

# Rechnet sich das !?

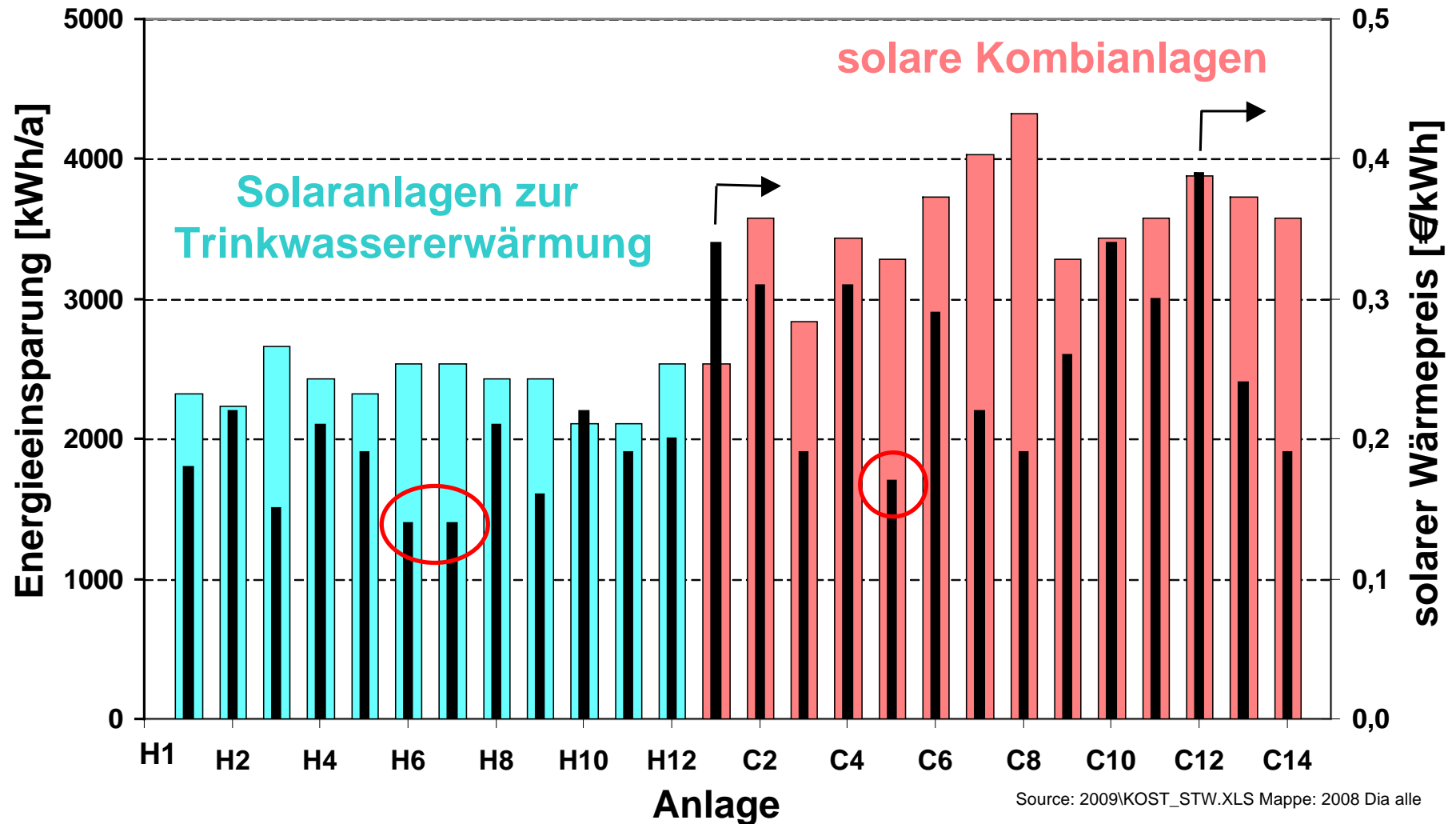
***ja, für die Umwelt immer!***



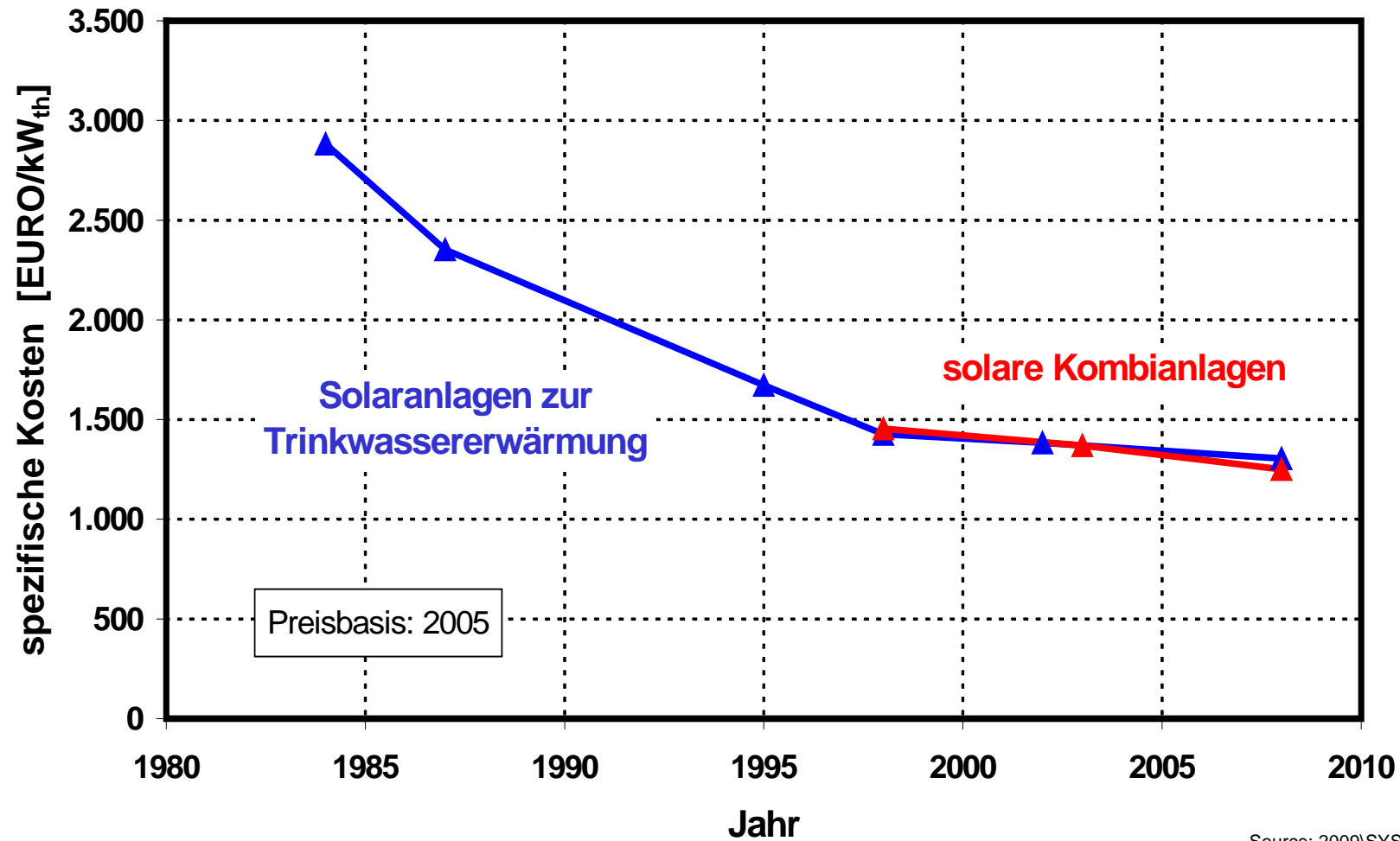
## Geringe energetische Amortisationszeiten:

- TW-Anlagen: 1,5 bis 2,0 Jahre
- Kombianlagen: 2,0 bis 3,0 Jahre

## Wärmepreise thermischer Solaranlagen (ohne Förderung)



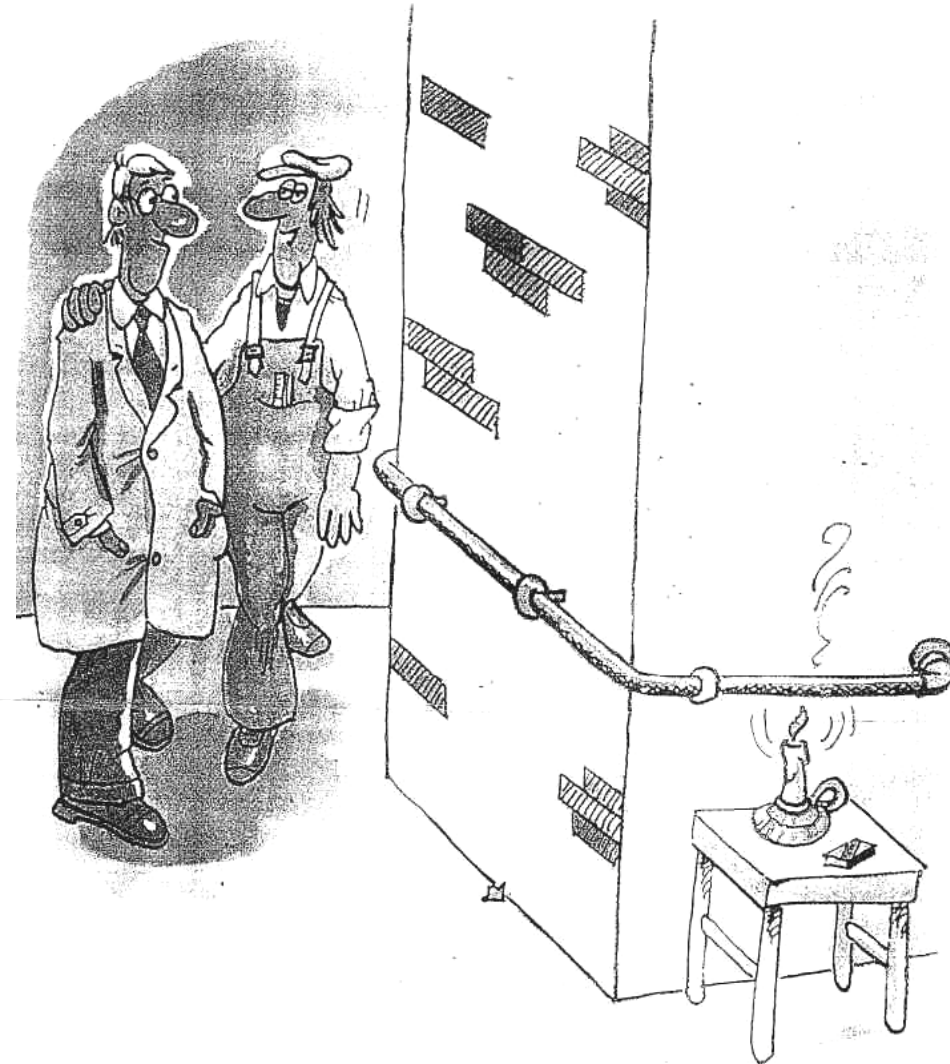
## Entwicklung der spezifischen Anlagenkosten



Source: 2009\SYSCOST1E.XLS

Nicht der Preis der Dinge sondern ihr Wert ist entscheidend

Keine Sorge, wir haben  
die Warmwasseranlage  
nach Ihren  
Preisvorstellungen  
gebaut....



# Empfehlung

 **Komplettpakete von einem Hersteller**





# Testergebnisse von Solaranlagen

**test**

**Vom Kollektor in die Badewanne**

**Solaranlagen** Warum Öl, Gas oder Strom vergeuden, wenn sich Wasser auch mit Sonnenenergie erwärmen lässt? Im Test funktionierten die meisten Anlagen prima.

**UNSER RAT**

Bei diesem Testergebnis hat die Sonne gut lachen: Zehn von zwölf Solaranlagen erzielten ein „gutes“ oder sogar „sehr gutes“ test-Qualitätsurteil. Ein klarer Beweis dafür, dass die Solartechnik inzwischen ausgereift ist und zuverlässig für warmes Wasser sorgt. Besonders erhellend: Ausgerechnet die beiden preisgünstigsten Anlagen im Test haben mit dem Urteil „sehr gut“ am besten abgeschnitten. Testfolge ist das **Wagner Top line Solarpaket**, das 3.700 Euro kostet. Auf dem zweiten Platz folgt das **Viessmann Solarpaket** für 3.760 Euro. Auf Rang drei platziert sich das „gute“ **Wolf Solar System-Paket** für 5.600 Euro.

70 test 3/2008

test 3/2008

**test**

**Kombi-Solaranlagen**

**S**ie funktionieren sogar im Winter: An klaren Tagen kann die Sonne gute Solar Kollektoren so stark erhitzen, dass die „eingesammelte“ Solarenergie dazu ausreicht, um den Großteil des Warmwassers zu bereiten. Obendrein schaffen es leistungsfähige Kombi-Solaranlagen vor allem in der Übergangszeit, auch noch die Heizung zu unterstützen. An dunklen Dezember tagen ist ihr Nutzen jedoch gleich null, sodass der Heizkessel einspringen muss.

**Mit Wagner 29 Prozent gespart**

Wichtiger Prüfpunkt im Test war daher die Frage, wie viel Liter Öl oder Kohlenmeter Gas die Kombi-Solaranlagen im Jahr durch Sonnenenergie ersetzen können. Das haben wir am Beispiel eines Modellhauses untersucht (siehe „Ausgewählt“: S. 66), das von einer vierköpfigen Familie bewohnt wird. Das Haus wird von einem Öl- oder Gasheizkessel beheizt, der nach Einbau der Solaranlage nur die Nachheizung übernimmt. Ergebnis: Ein Viertel des gesamten Brennstoffbedarfs ließ sich einsparen. Den Spitzenwert mit 29 Prozent Ersparnis erzielte das Solarpaket von Wagner.

Eine Kombi-Solaranlage besteht aus Kollektoren, Speicher und Regelung. Wir haben uns bei der Wahl der Anlagepakete an Empfehlungen der Anbauer orientiert.

3/2009 test

**test Unser Rat**

Jetzt kräftig investieren und dann jahrzehntlang eine sichere „Warmwasserdividende“ kassieren? Wer mit dieser Idee liebäugelt, kann sich über das Testergebnis freuen: Es stehen viele „gute“ Anlagen zur Wahl. Die Testfolge **Viessmann Solarpaket** (10.500 Euro) und **Wagner Kombi line** (9.900 Euro) arbeiten mit Flachkollektoren. Die besten Anlagen mit effizienten Vakuumröhren bieten **Eco** (14.500 Euro) und **Paradigma** (13.200 Euro). Eine interessante Alternative ist die innovative **Solvis-Anlage** für 18.500 Euro, die über ein integriertes Gas-Brennwertgerät verfügt.

## Sonne statt Öl und Gas

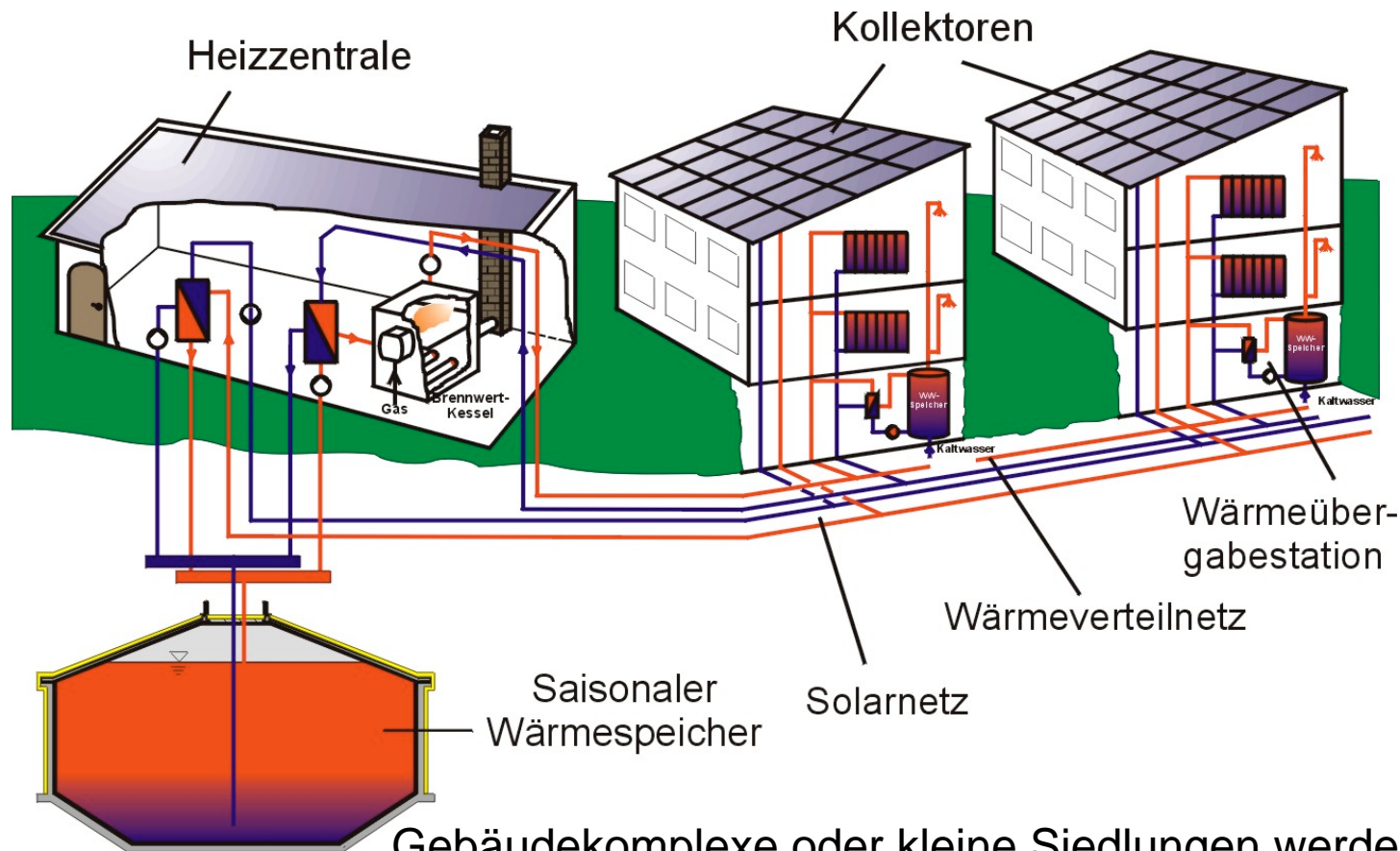
**Kombi-Solaranlagen** Sie produzieren warmes Wasser und unterstützen auch noch die Heizung. Mit solchen Kombi-Solaranlagen lässt sich mehr als ein Viertel des bisherigen Brennstoffbedarfs einsparen.

test 3/2009

# ***solarunterstützte Nahwärmeversorgung***



# Solarunterstützte Nahwärmeversorgung (SuN)



Gebäudekomplexe oder kleine Siedlungen werden zu einem Nahwärmenetz zusammengeschlossen  
große, zentrale Kollektorfelder und häufig saisonale Wärmespeicherung

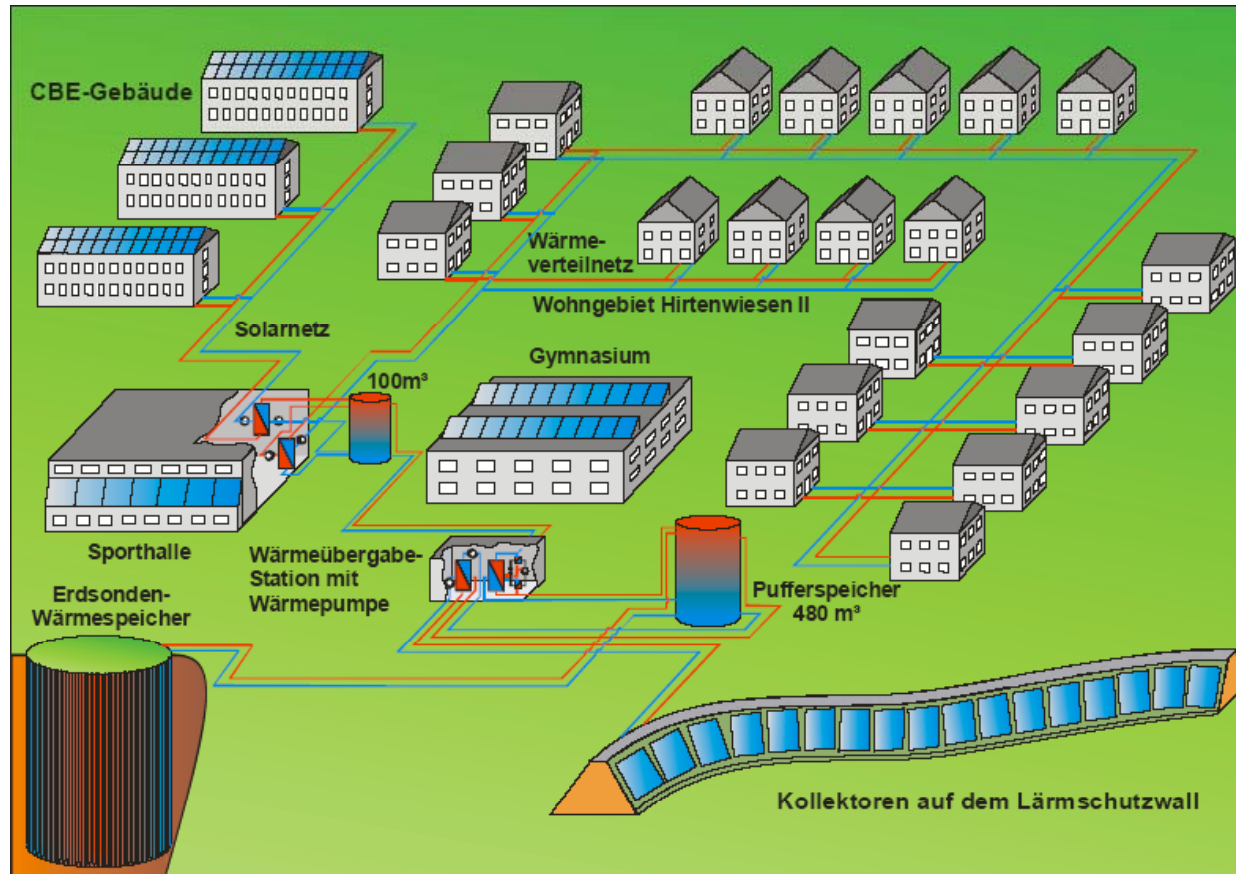
## SuN in Friedrichshafen-Wiggenhausen



Inbetriebnahme 1996 (Ausbau 2002)  
280 WE (387 WE)  
2.700 m<sup>2</sup> (4.300 m<sup>2</sup>) Kollektorfläche  
Heißwasser-Wärmespeicher (12.000 m<sup>3</sup>)



## SuN in Crailsheim



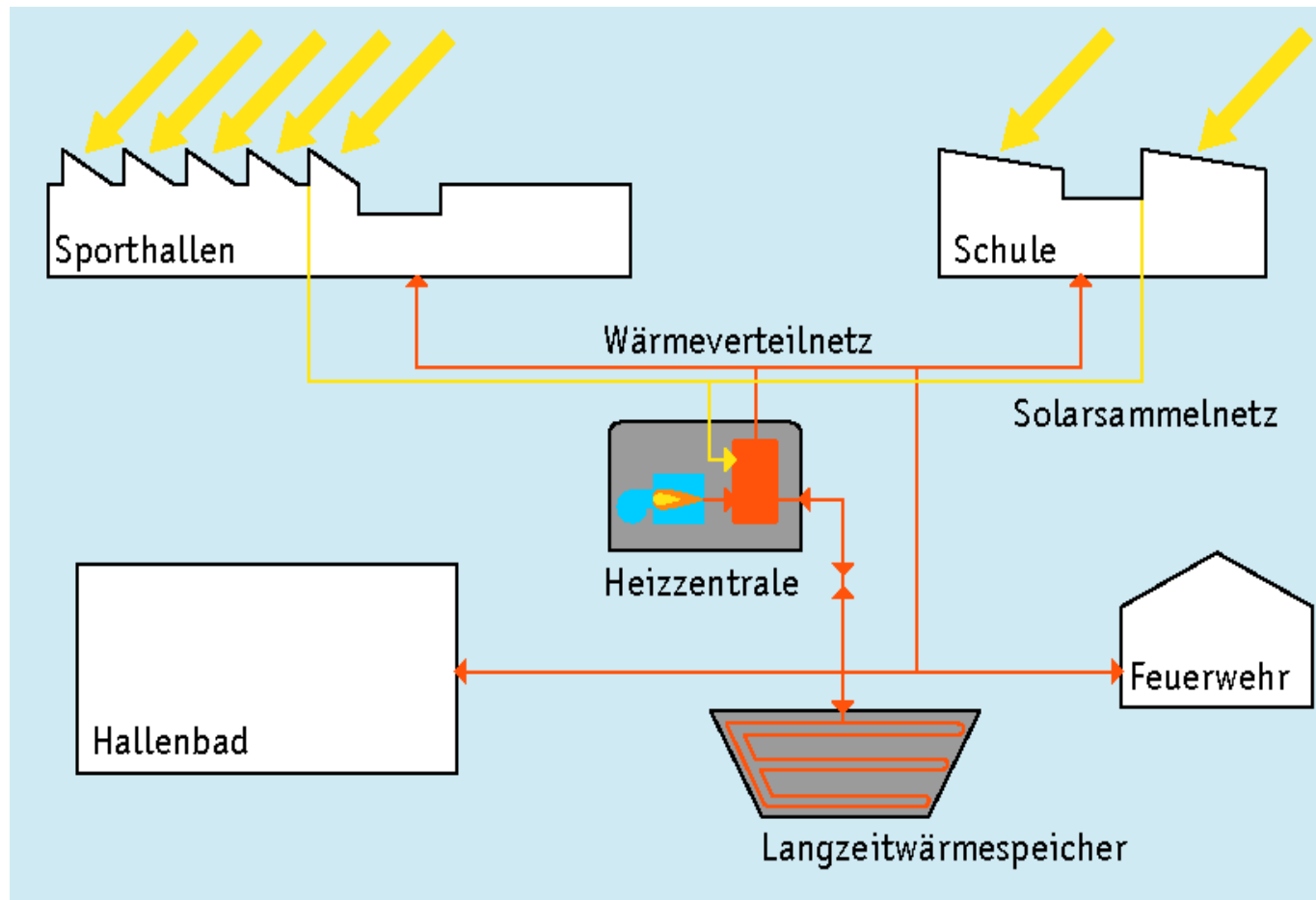
Größte Solaranlage Deutschlands: ca. 7000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche

## SuN in Crailsheim



# Solarunterstützte Nahwärme im Bestand

## Beispiel Eggenstein-Leopoldshafen



Quelle: PKi

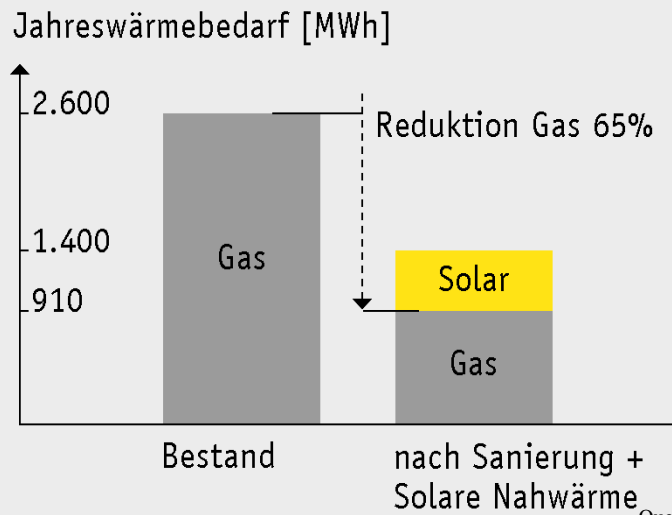
## Solar unterstützte Nahwärmeversorgung

1600 m<sup>2</sup> Kollektoren und 4500 m<sup>3</sup> saisonaler Wärmespeicher





**vorher** → **Sanierung + Solarisierung** → **nachher**

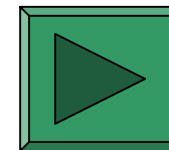


# Die Zukunft



**Es kommt nicht darauf an, die  
Zukunft exakt vorherzusagen,  
sondern für sie vorbereitet  
zu sein!**

*Perikles, 500 v. Chr.*





## Das Solarhaus 50+

von der Vision zur Wirklichkeit

die Zukunft des Heizens

SOLARHAUS  
50 +

## Solarhaus 50+ : Das Konzept

- solarer Deckungsanteil > 50%
- große Kollektorflächen  
30 m<sup>2</sup> bis 60 m<sup>2</sup>
- große Warmwasserspeicher  
6.000 bis 10.000 Liter
- Voraussetzung:
  - sehr gute Wärmedämmung
  - Niedertemperaturheizsystem



Quelle: Sonnenhausinstitut e.V.

## Solarhaus 50+ : Das Konzept



Nach Süden geöffnete  
Fassade hohe passive  
solare Gewinne  
(Wintergärten)

Süddach als  
Kollektorfläche

große Warmwasser-  
speicher architektonisch  
gut integriert, über  
mehrere Stockwerke

Quelle: Sonnenhausinstitut e.V.

## Solarhaus 50+ : Das Konzept

- hoher architektonischer Standard
- hoher Wohnwert
- wohlige Wärme durch Nieder-temperatur-Flächenheizung
- hoher Komfort durch aktive Solarheizung
- intelligente passive Solarenergienutzung





## Beispiel Solarhaus50+



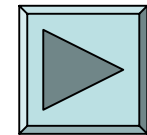
Quelle: Darsch, Sonnenhausinstitut



Beispiel Solarhaus50+



Quelle: Darsch, Sonnenhausinstitut





## Beispiel Solarhaus50+



Quelle: Darsch, Sonnenhausinstitut

## Argumente für Solar-Aktive-Gebäude *aus Sicht des Kunden*

- ★ **Ökologie**  
vollständig nachhaltige Wärmeversorgung ohne fossile Energieträger
- ★ **Preissicherheit**  
Kosten unabhängig von Kostenentwicklung fossiler Energiepreise
- ★ **Versorgungssicherheit**  
Verfügbarkeit fossiler Energieträger irrelevant
- ★ **Unabhängigkeit**  
von Preis- und Versorgungsstrukturen, da „Inselssystem“

## Solar-Aktiv-Häuser lassen sich auch im Bestand realisieren ---> solar-aktive Renovierung

**Zweifamilienhaus Baujahr 1980, Wohnfläche 280 m<sup>2</sup>**



**Verbrauch vor der Sanierung:**  
5.900 Ltr. Öl/Jahr + ca. 6 m<sup>3</sup> Holz

Quelle: Dirschedl

### Verbrauch nach der Sanierung:

Winter 06/07: 650 l Öl + 4,0 m<sup>3</sup> Holz

Winter 07/08: 700 l Öl + 5,5 m<sup>3</sup> Holz

Winter 08/09: 875 l Öl + 6,0 m<sup>3</sup> Holz

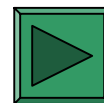


Von “alten”  
Gebäuden ...

... zur “Aktiv-Solaren-  
Renovierung”



## Beispiel für „Aktiv-Solare-Renovierung“



## Beispiele für ästhetische Kollektorintegration **Integration in Balkonbrüstungen**

### Plattenbau in Leipzig, Baujahr 1973



Quelle: dena

**Renovierung:** 2004  
Teilrückbau, Südbalkone,

Reduktion des  
Energieverbrauches durch  
Dämmung der Gebäudehülle  
und durch thermische  
Solaranlage um **75 %**.

**Vorher: 184 kWh/m<sup>2</sup>a**  
**Nachher: 44 kWh/m<sup>2</sup>a**

## Beispiele für ästhetische Kollektorintegration Solar Roof bei der Sanierung



Quelle: ITW



## Beispiele für ästhetische Kollektorintegration **Fassadenkollektoren**



Quelle: GREENoneTEC / ESTIF



## Beispiele für ästhetische Kollektorintegration **Fassadenkollektoren**



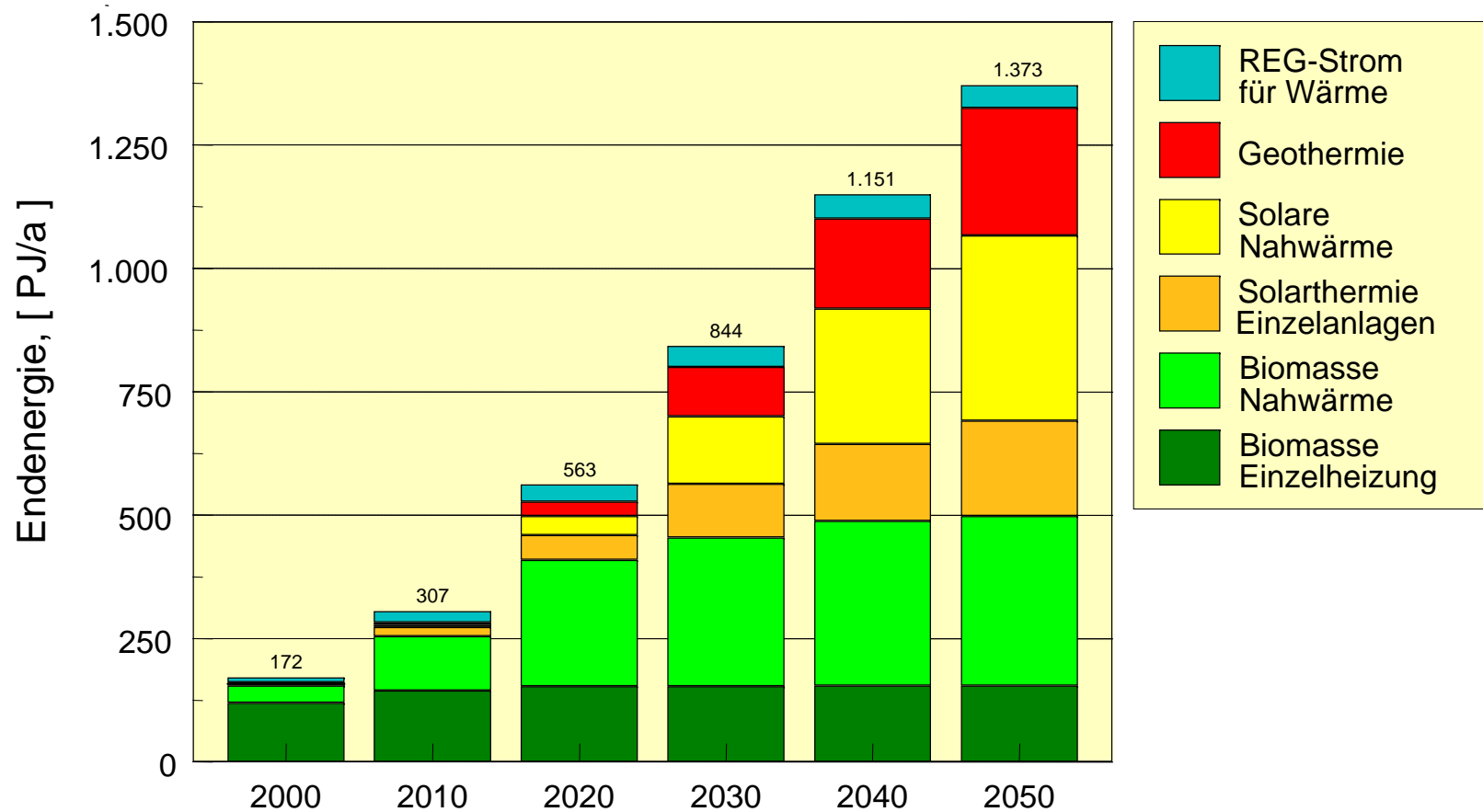
Quelle: AKS Doma / AEE INTEC



# Perspektiven erneuerbare Energie



# Regenerative Wärmeerzeugung – Szenario NACHHALTIGKEIT, Deutschland



Quelle: DLR, ITT

## Die Zukunft

Die beste Möglichkeit die  
Zukunft vorherzusagen .....

..... ist sie zu gestalten!

***Tun Sie es !!!***