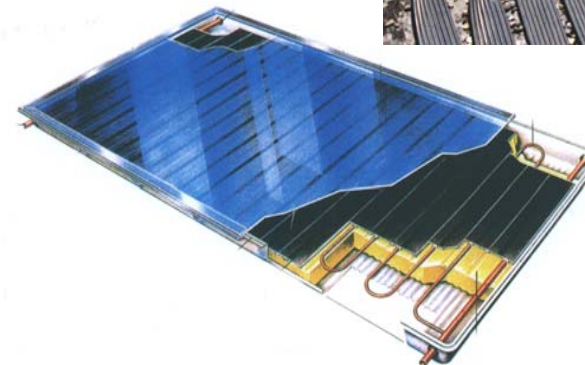
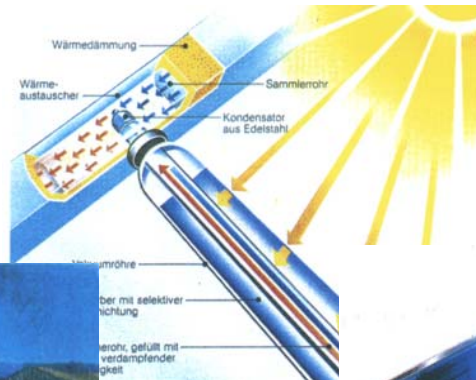


Sonnenkollektoren

Sonnenkollektoren

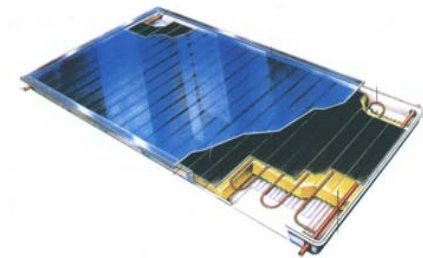
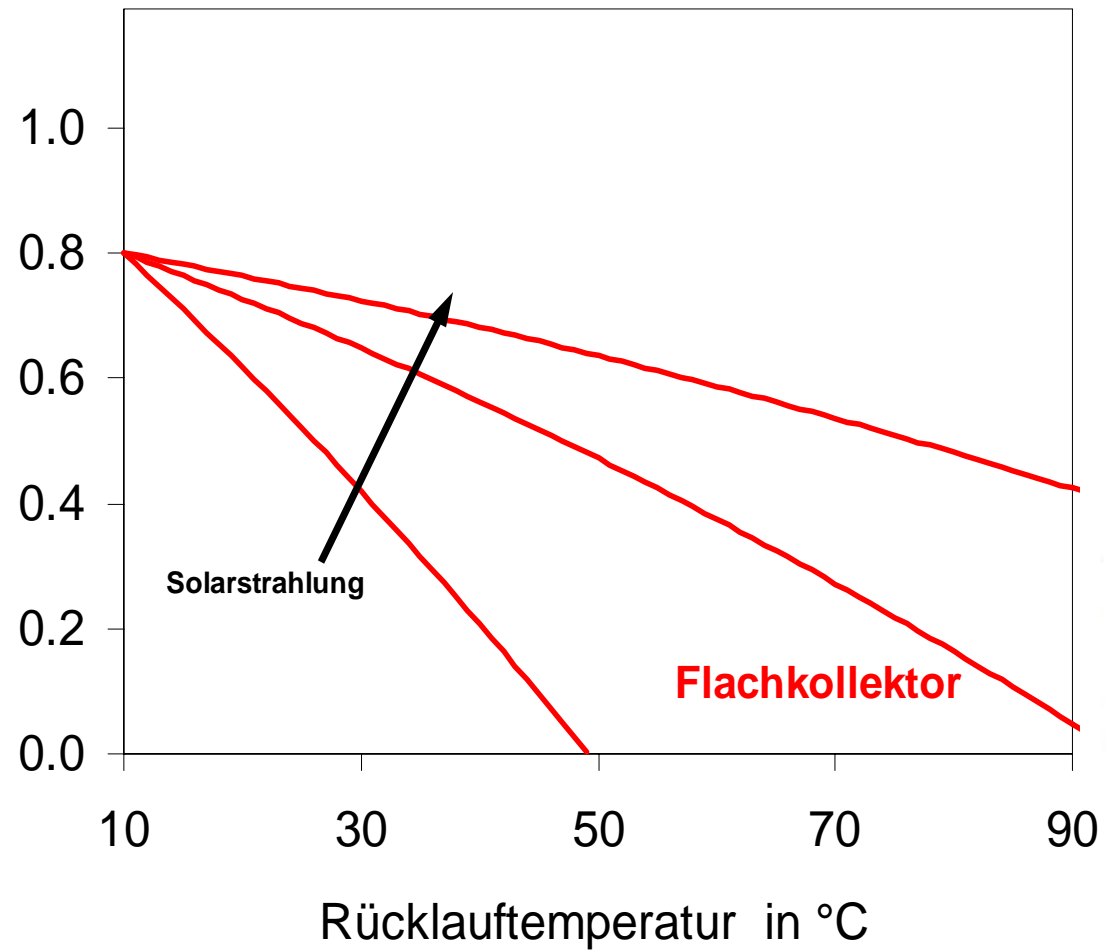
Kollektor	Temperatur in °C	Anwendung
Konzentrierend	> 1000	Materialforschung, Chemie, Stromerzeugung
	≈ 400	Stromerzeugung
Vakuumpipelinekollekt.	80 ... 250	Prozesswärme
Flachkollektoren (Vakuumpipelinekollekt.)	30 ... 90	Warmwasserbereitung, Prozesswärme, Raumheizung
Offene Absorber	10 ... 30	Schwimmbadwasser



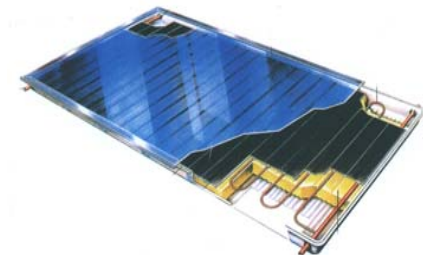
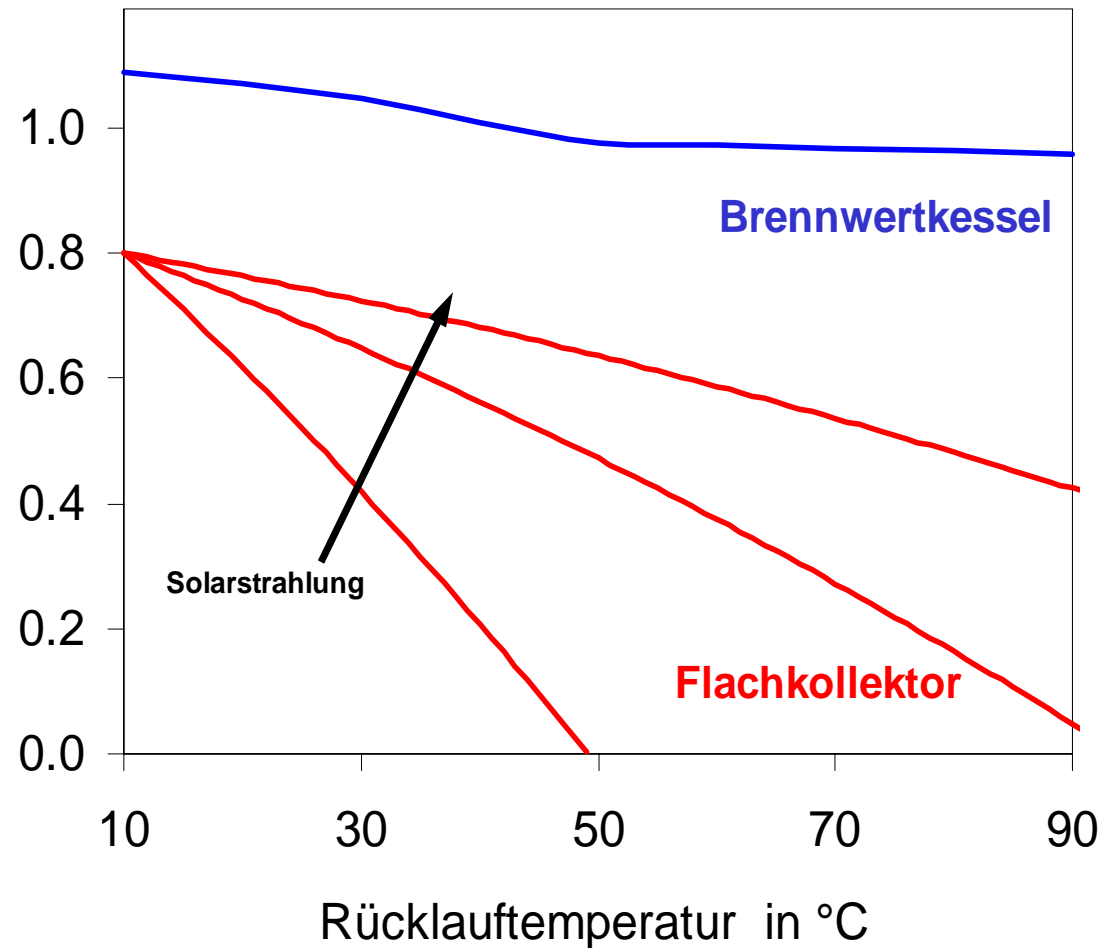
Flachkollektor



Wirkungsgrade

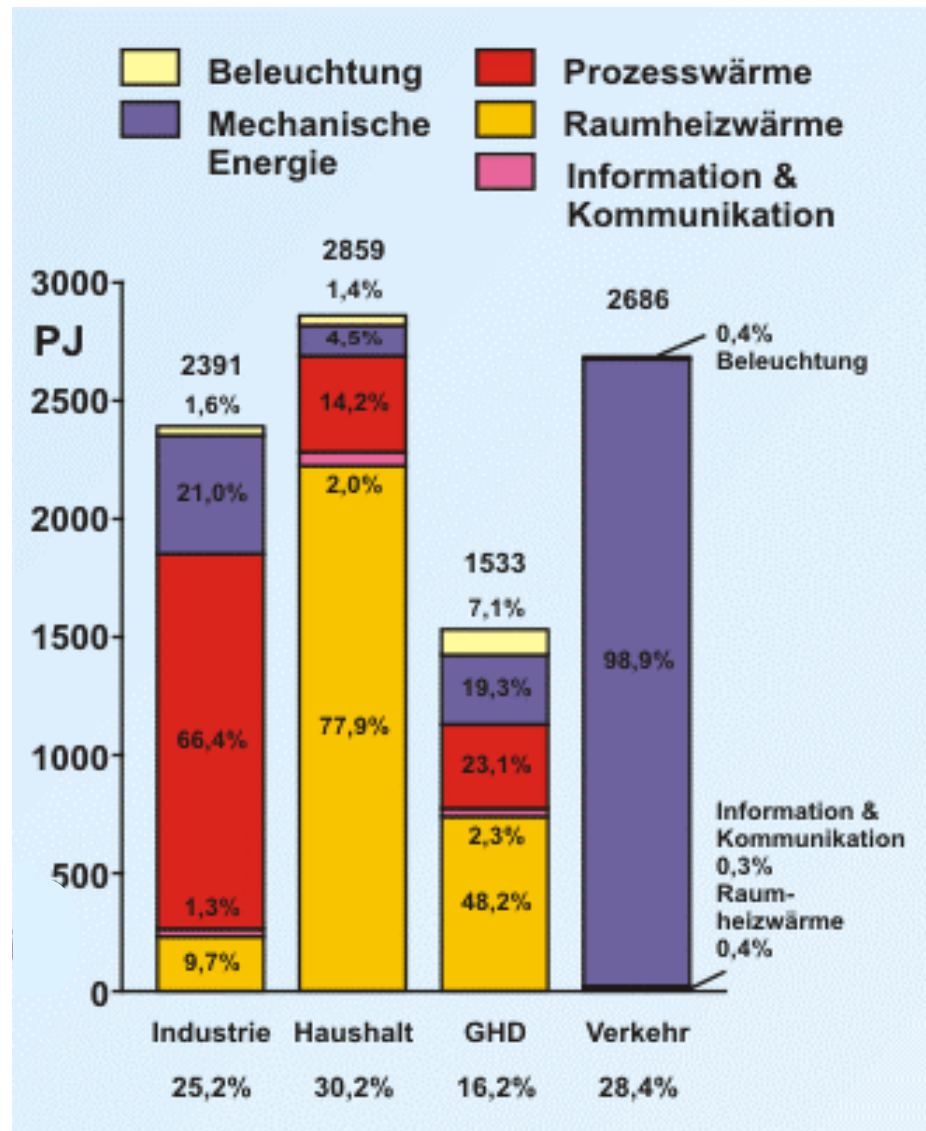


Wirkungsgrade



Solar: Niedriges Temperaturniveau entscheidend
=> z.B. jegliche Mischvorgänge vermeiden

Endenergieverbrauch nach Anwendungen



von IfE TU-München, 2003

Priv. Haushalte: gut 90% des Endenergieverbrauchs ist Wärme <100°C

Anwendung: Einfamilienhaus

Regional unterschiedliche Technologien

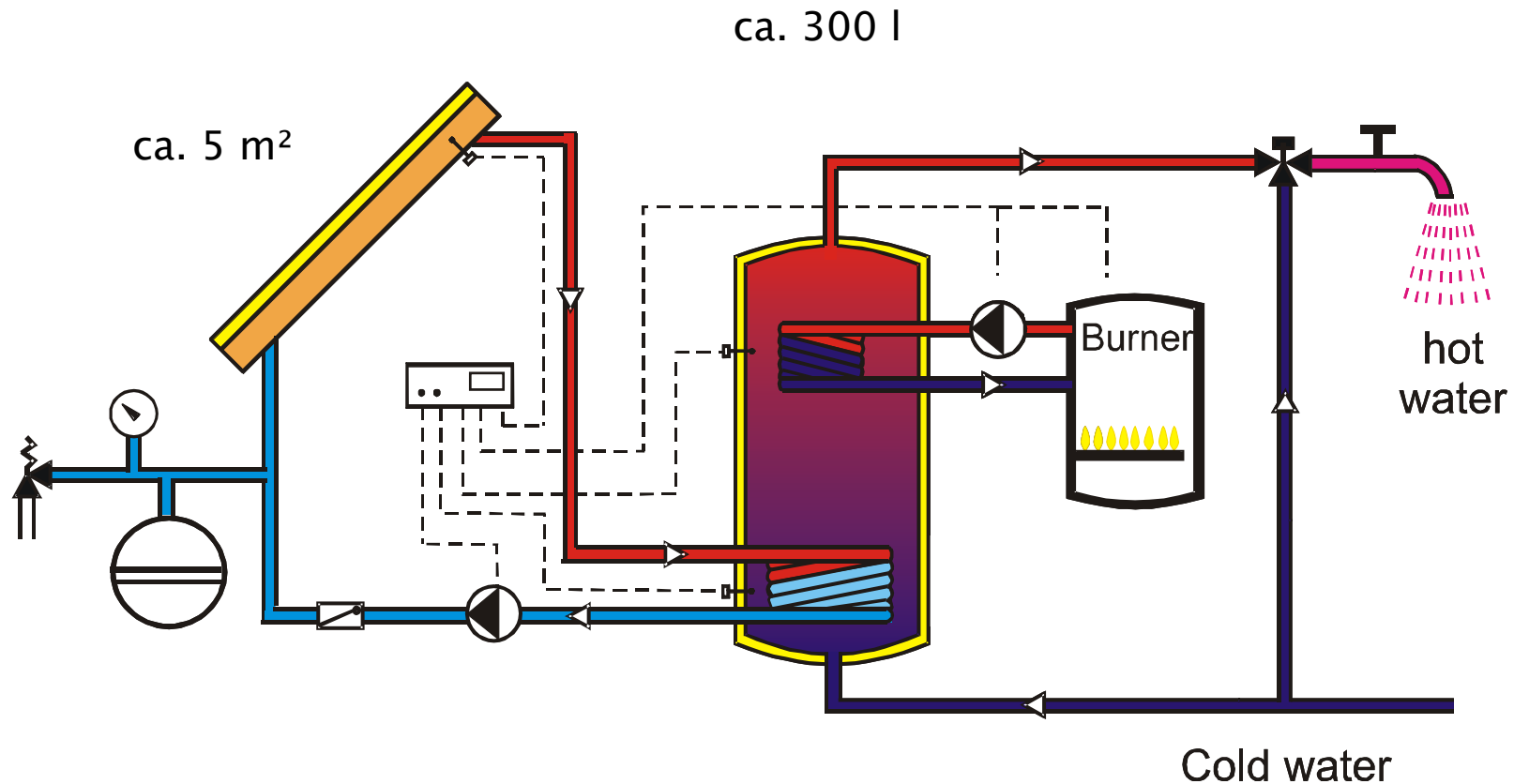


Trinkwarmwasserbereitung,
Griechenland

Raumheizung,
Österreich

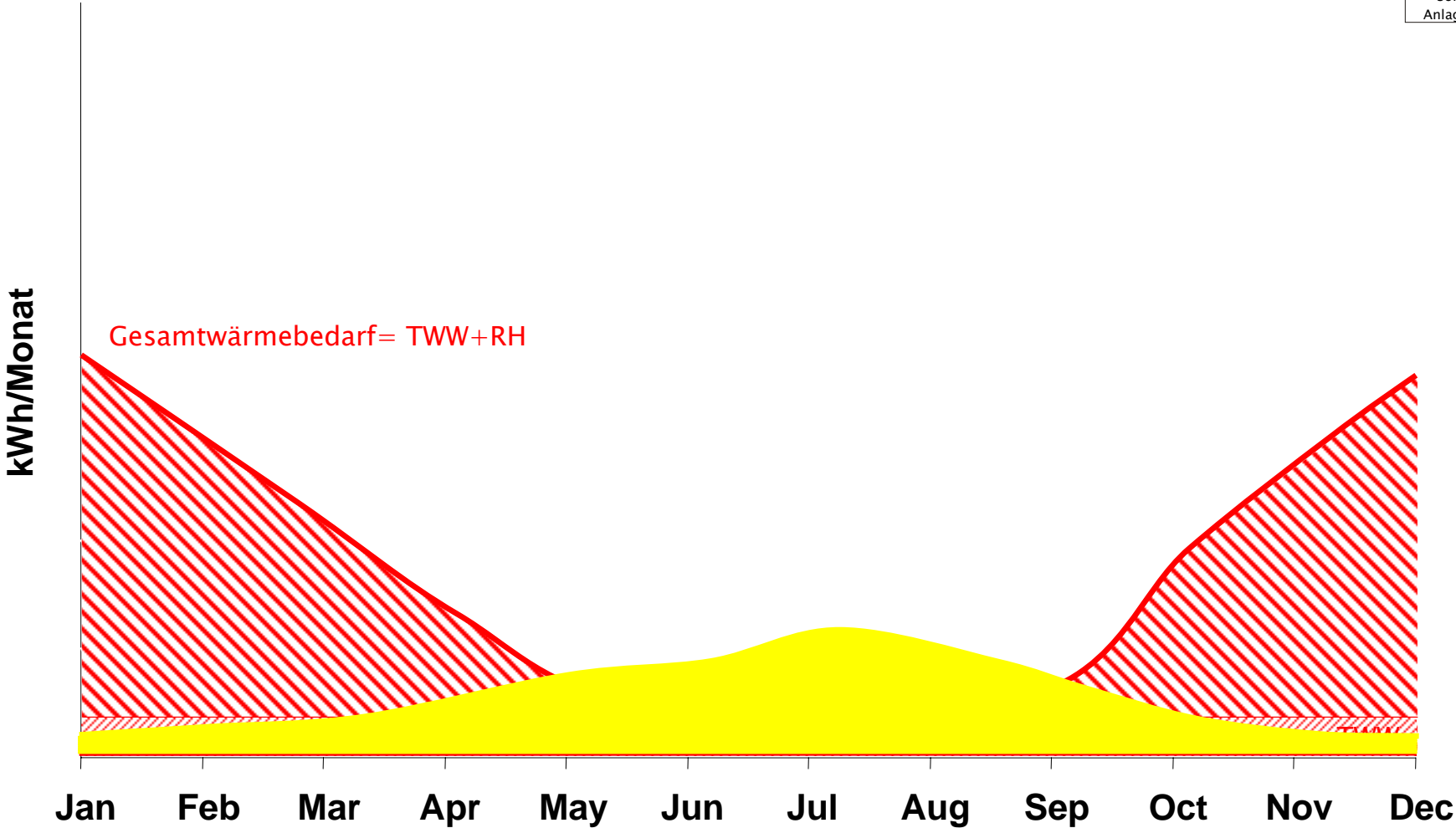


Solarunterstützte Trinkwarmwasserbereitung: Trinkwarmwasser-Speicher



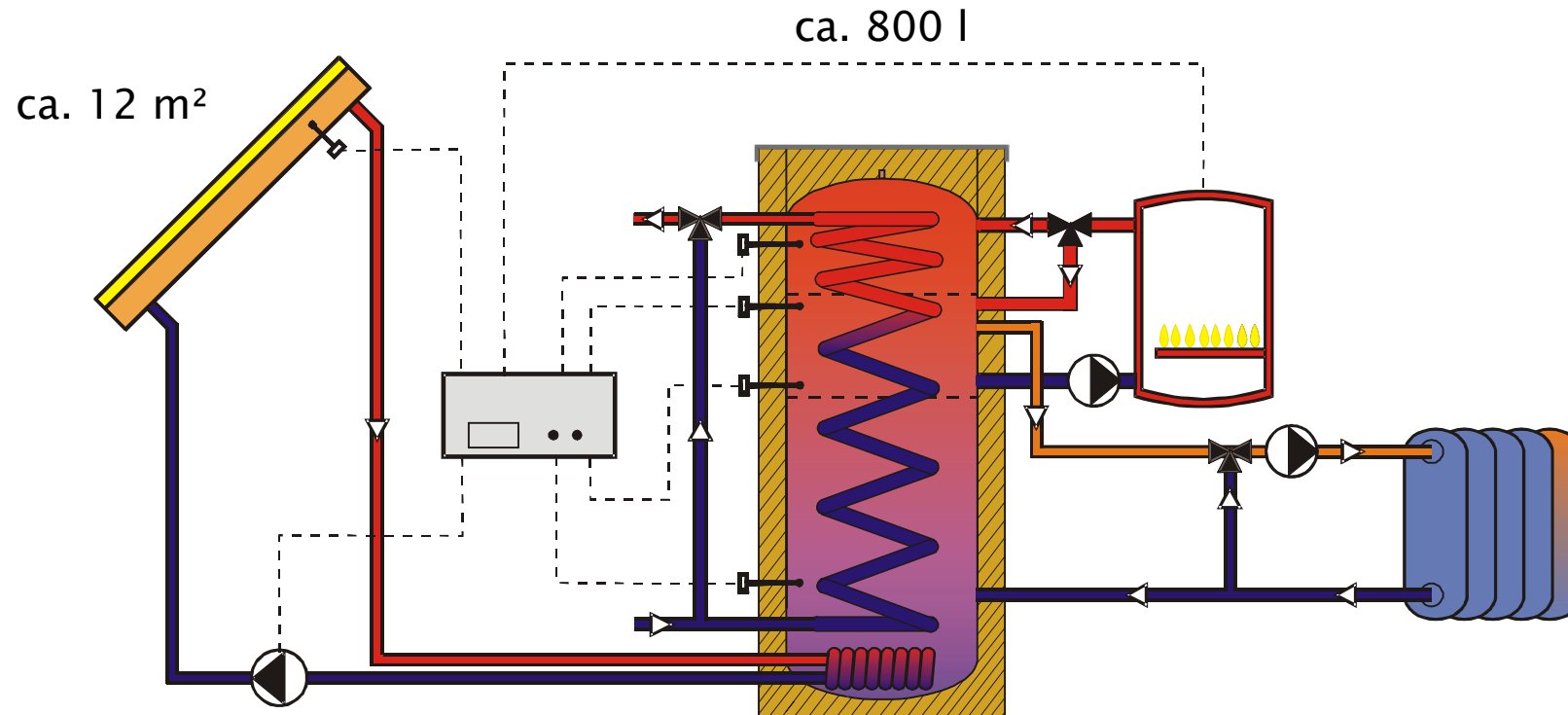
- Kosten für EFH: ca. 4.500 €
(inkl. Speicher, Installation, MWSt., ohne Zuschüsse)
- Solarbeitrag: ca. 60% der Energie für TWW-Bereitung

Solare Trinkwarmwasserbereitung



Orange Fläche für Solarnutzung zugänglich

Solare Trinkwarmwasser- UND Heizungsunterstützung: Pufferpeicher



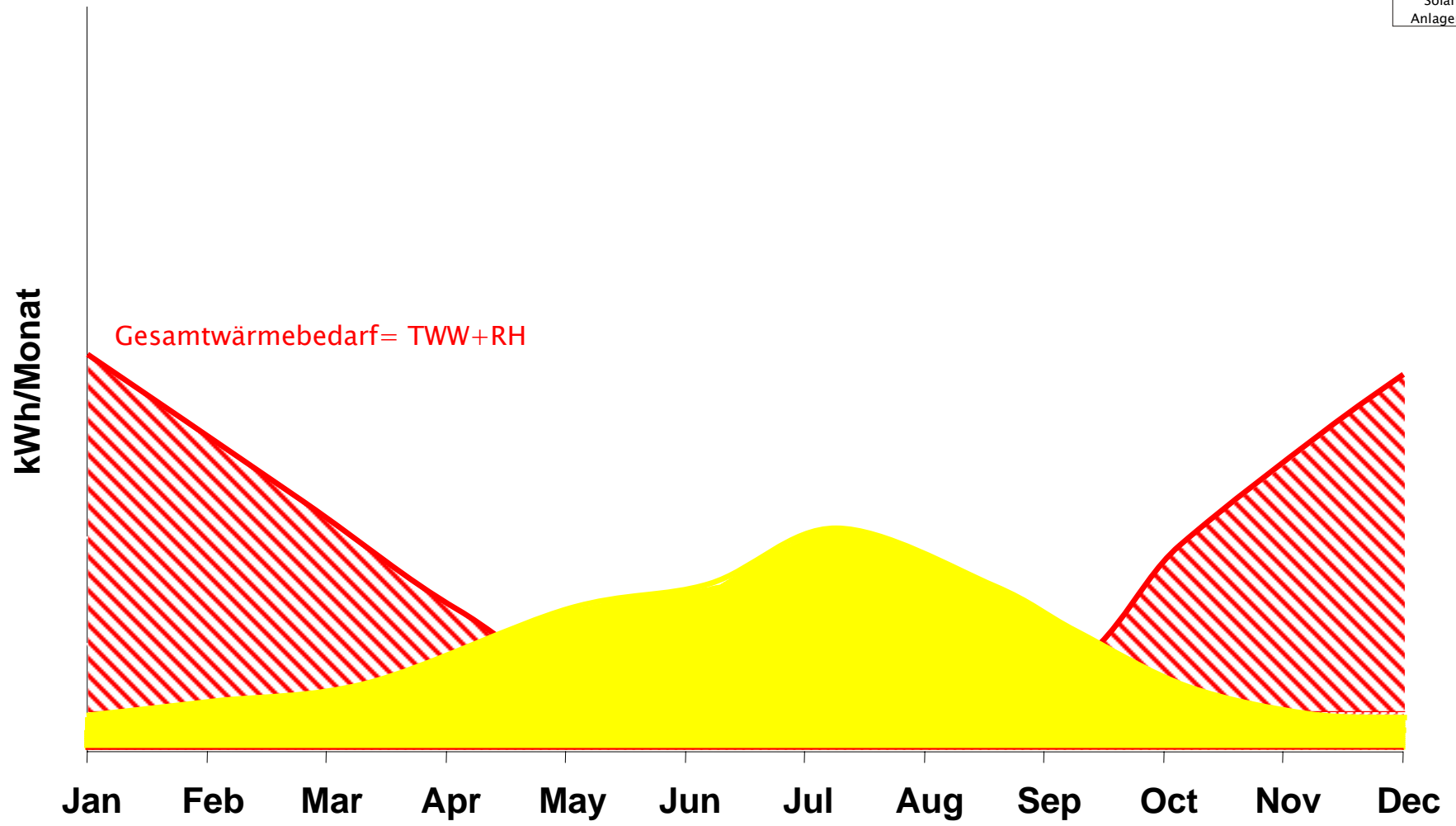
- Kosten für EFH: ca. 8.000 €
(inkl. Speicher, Installation, MWSt., ohne Zuschüsse)
- Solarbeitrag: Gut 20% des Gesamtwärmebedarfs

Solare Raumheizungsunterstützung für EFH

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T



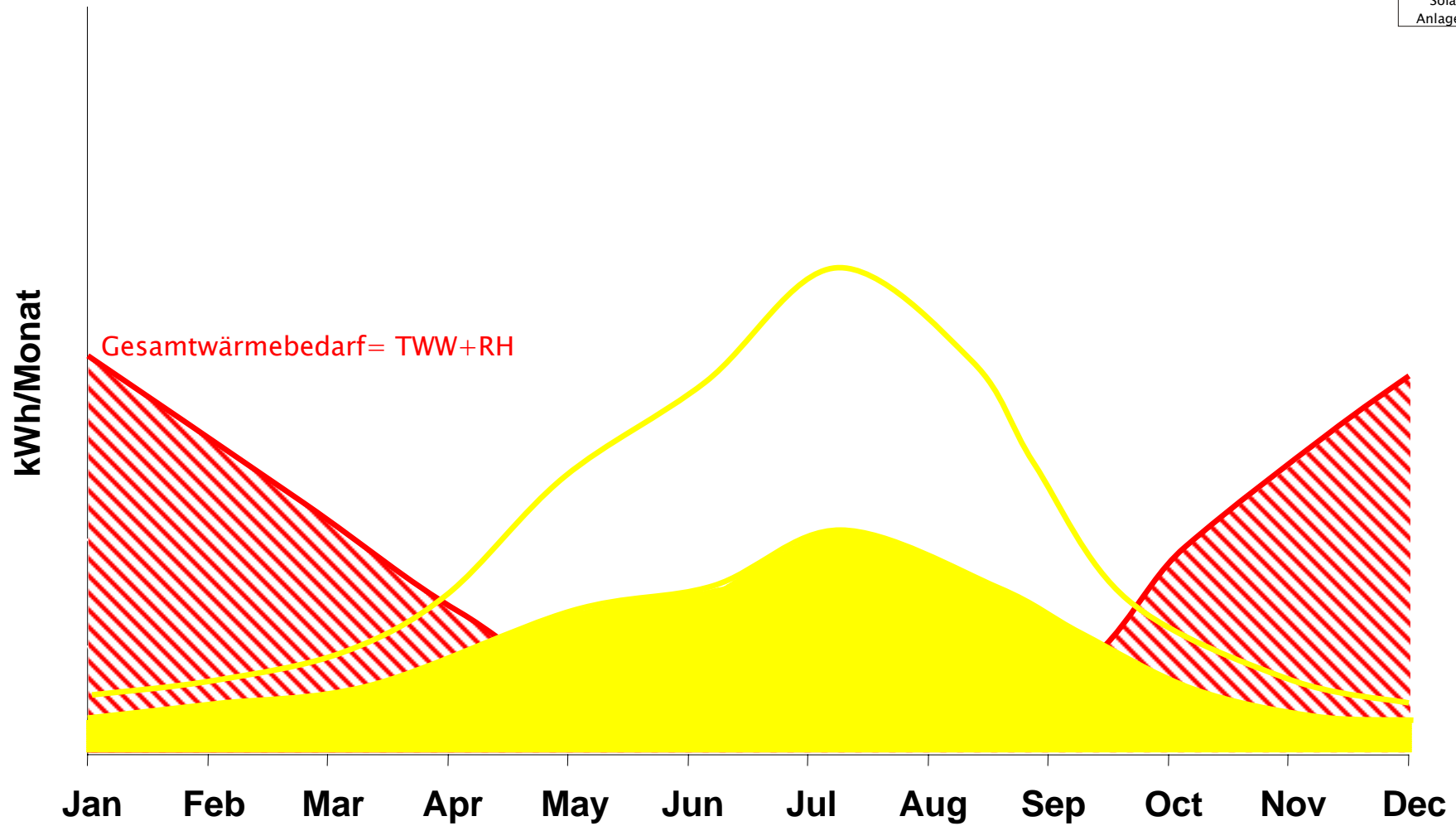
Solare Raumheizungsunterstützung für EFH



Ohne saisonalen Speicher:

Nur ca. 25% des Wärmebedarfs für Solarnutzung zugänglich

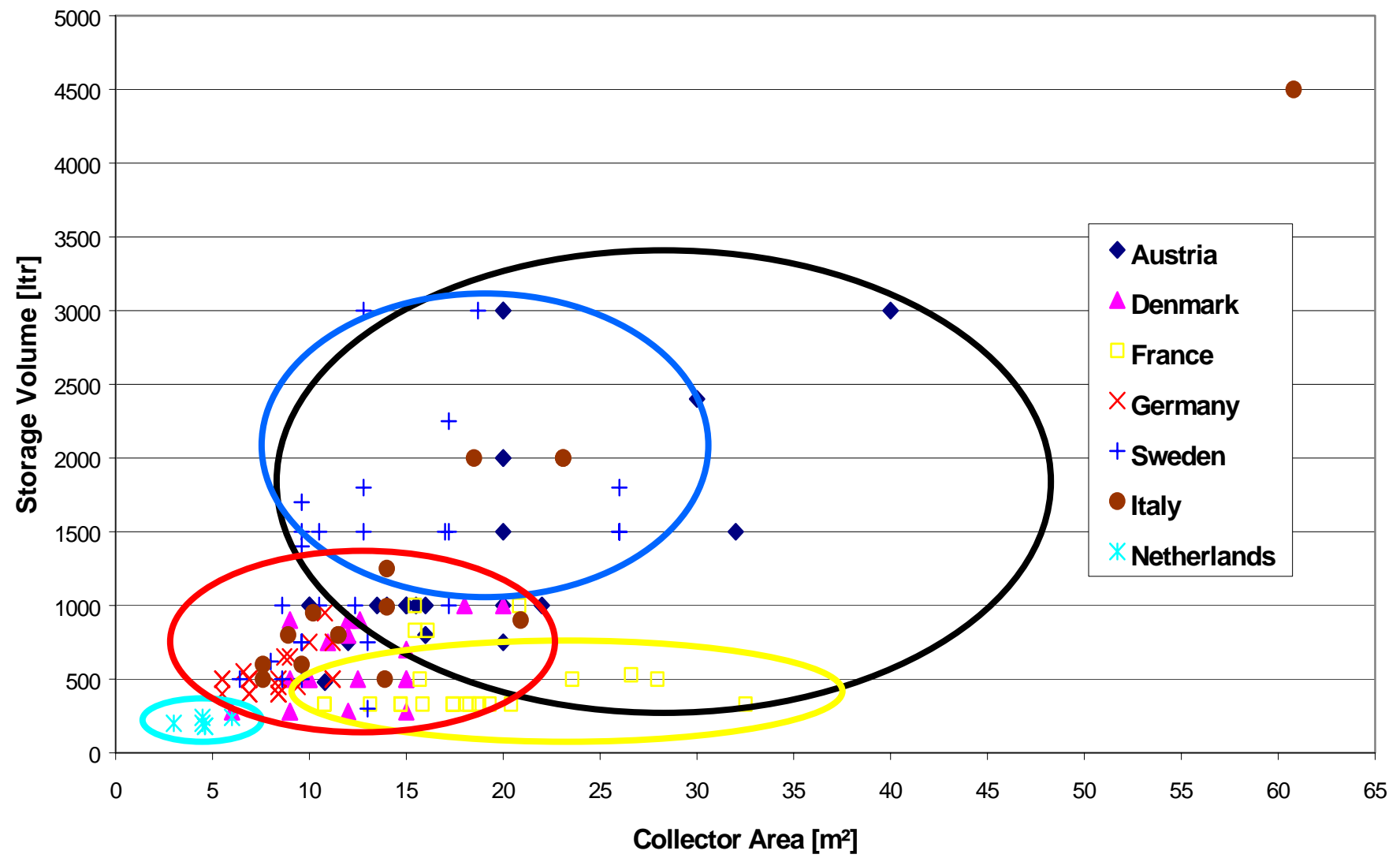
Verdoppelung der Kollektorfläche



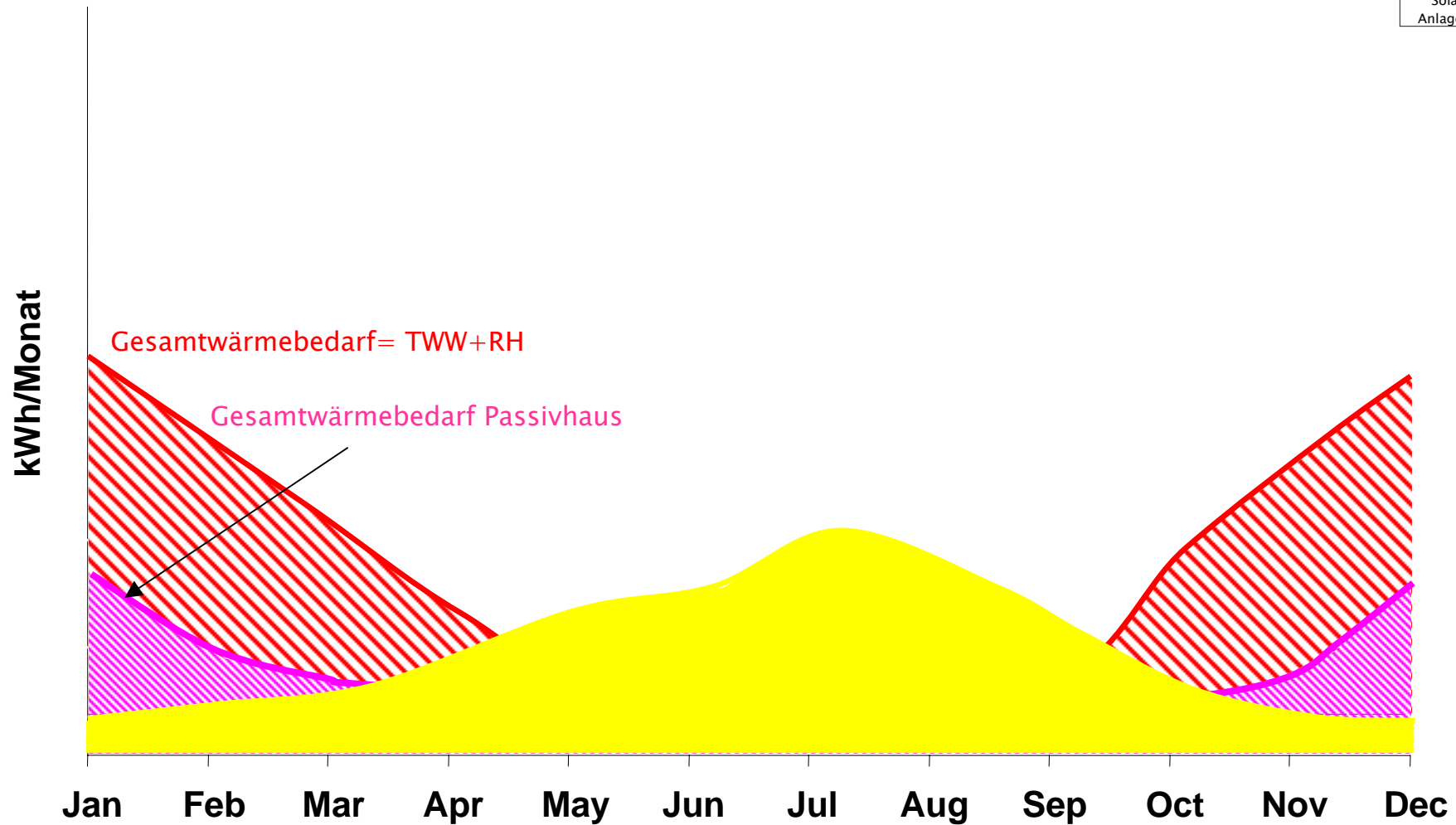
Doppelte Kollektorfläche: Kaum zusätzliche Solargewinne



System Sizes of Solar Combisystems in different European Countries

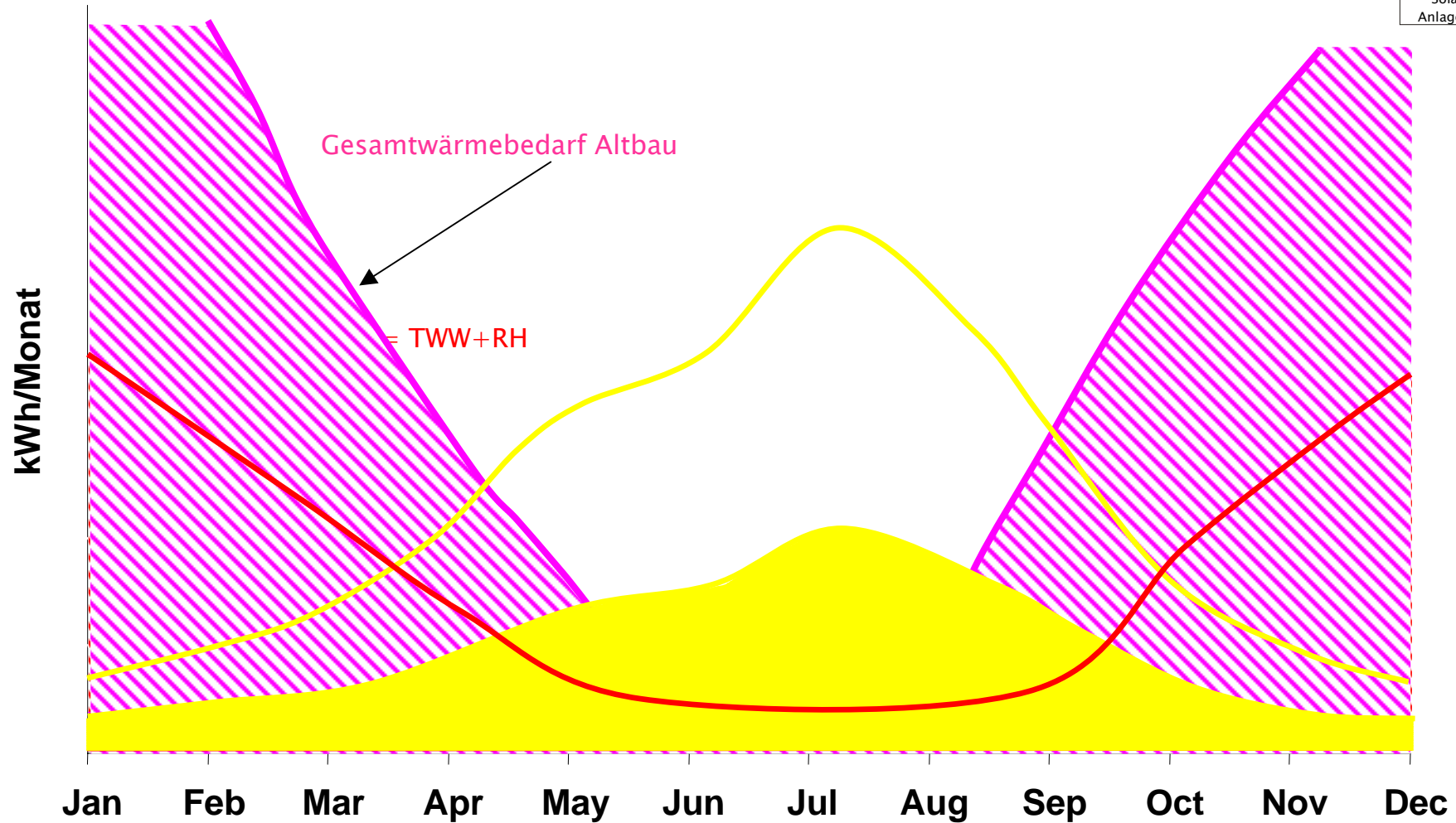


Solare Raumheizungsunterstützung im Passivhaus



Passivhaus: Solare TWW Pflicht, solare Heizung wenig Ertragreich

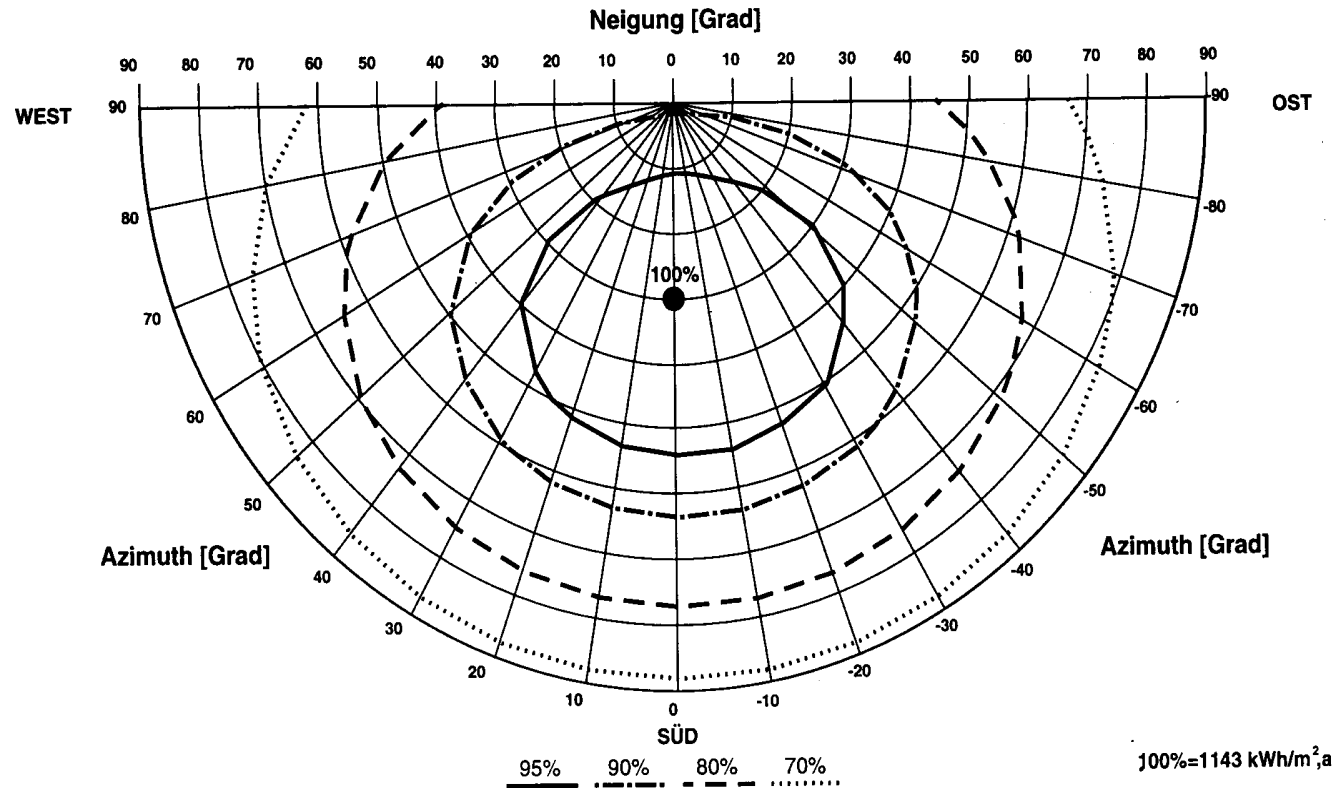
Solare Raumheizungsunterstützung im Altbau



- Altbauten: Sehr gute Voraussetzungen für Heizungsunterstützung
- In fast jedem Haus mit Zentralheizung nachrüstbar

Einstrahlung auf geneigte Flächen

Trier, Perez-Modell, Bodenreflektivität=0.2



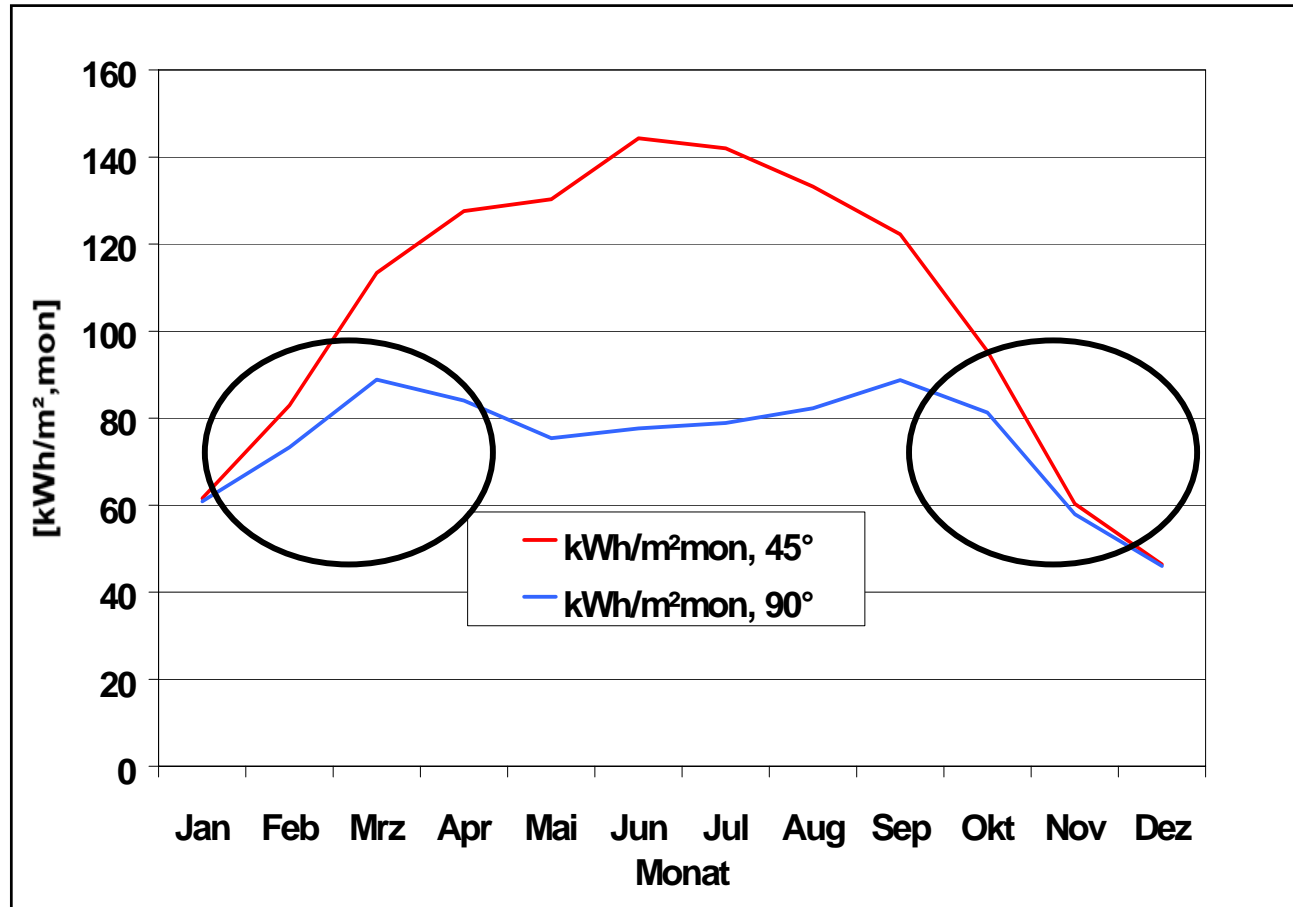
Jahressummen, Bezug auf optimale Ausrichtung, aus (Nast 1994)

Kollektorausrichtung spielt in DE nur eine untergeordnete Rolle

Fassadenkollektoren 1 / 3



(Bisher) hauptsächlich in Österreich und Deutschland



- Frühjahr und Herbst: Hinreichender Solarbeitrag
- Sommer: Keine Überhitzung

Fassadenkollektoren 3/3



Farbige Absorber mit optisch selektiver Beschichtung

Größere Solaranlagen

Freibäder



- Beckenerwärmung rein solar möglich
- rechnet sich in Mitteleuropa (meist)

Solare TWW-Bereitung für Mehrfamilienhäuser

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

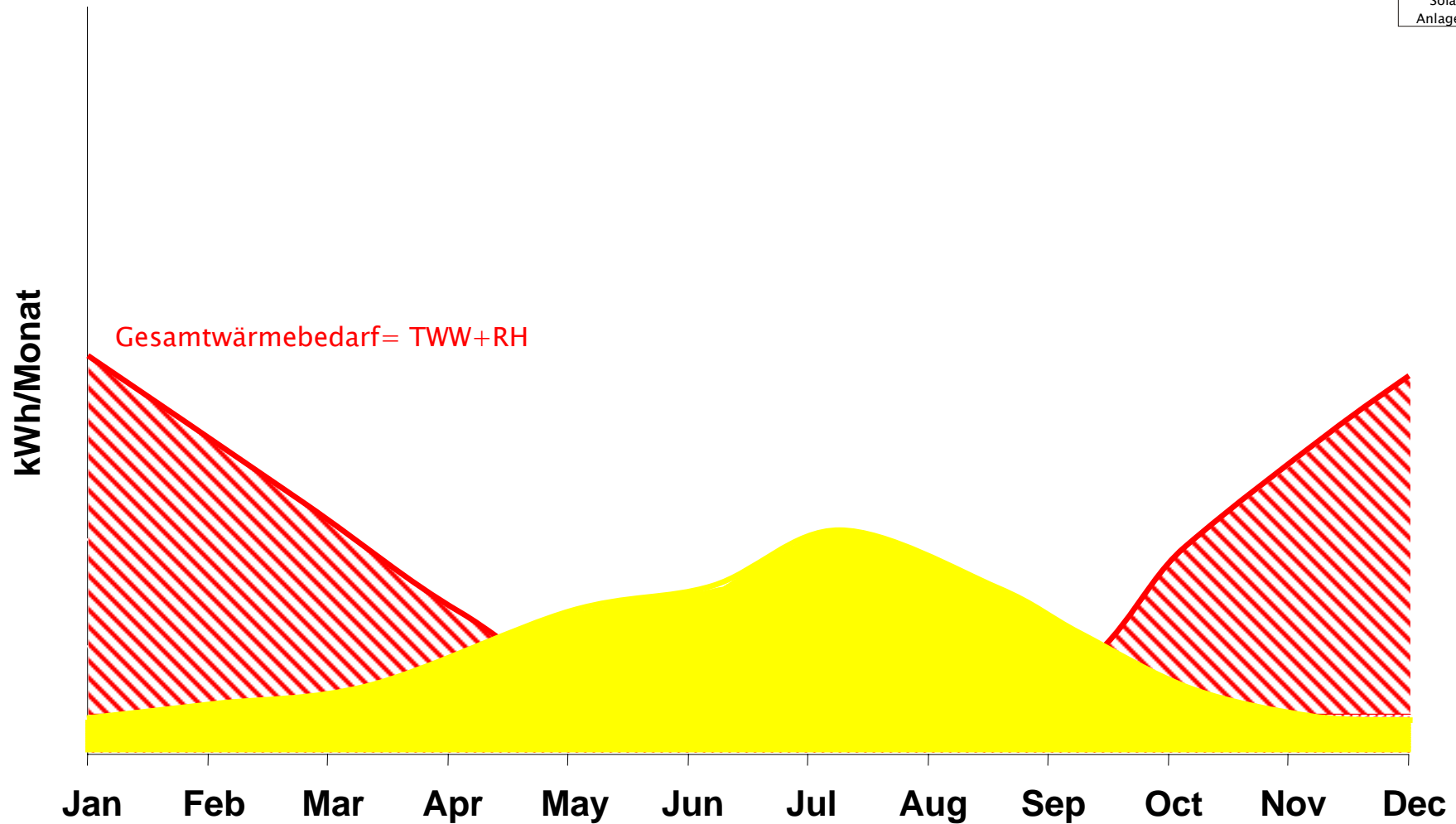


Tages(puffer)speicher,
Mülheim (DE)



Solare Deckung: max. 20% des
TWW-Wärmebedarfs

Solare Raumheizungsunterstützung für EFH



Ohne saisonalen Speicher:

Nur die orange Fläche für Solarnutzung zugänglich



87 m³ Wasserspeicher

■ Im Sommer erreicht der Speicher Temperaturen bis 95 °C.

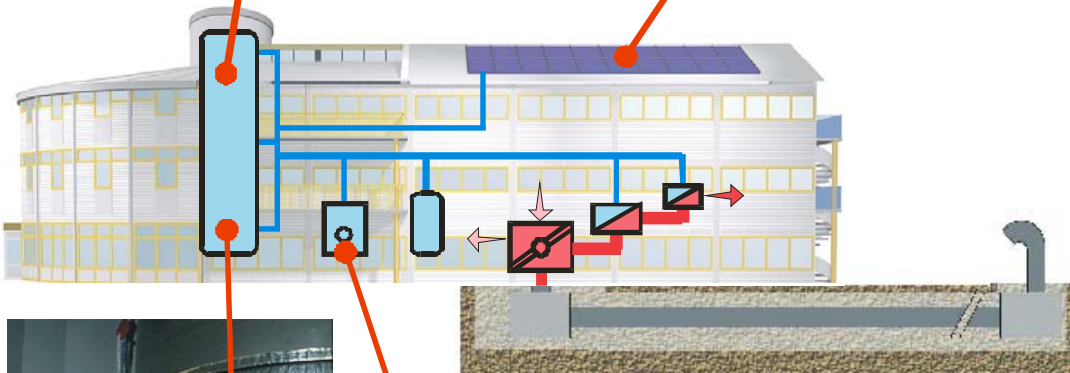


64 m² Solar Roof

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T



Solare Heizungsunterstützung mit saisonalen Speichern

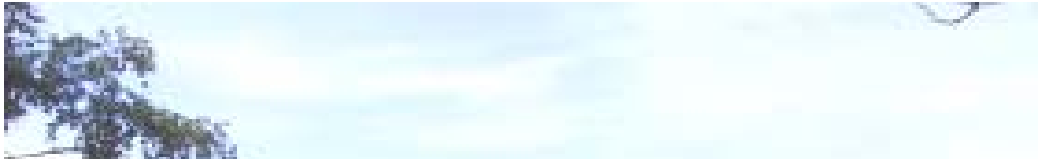


0.5 m Mineralwolle

- Etwa 50% des Restheizwärmebedarfs wird von dem Solar-system gedeckt.
- Nachgeheizt wird durch ein kleines Blockheizkraftwerk (12.5 kW_{therm}, 5.5 kW_{el}).

Solare Heizungsunterstützung in Großanlagen 1/6

Anneberg (SE)



Friedrichshafen (DE)



Marstal (DK)



Solare Deckung: bis zu 60% des
Gesamtwärmebedarfs

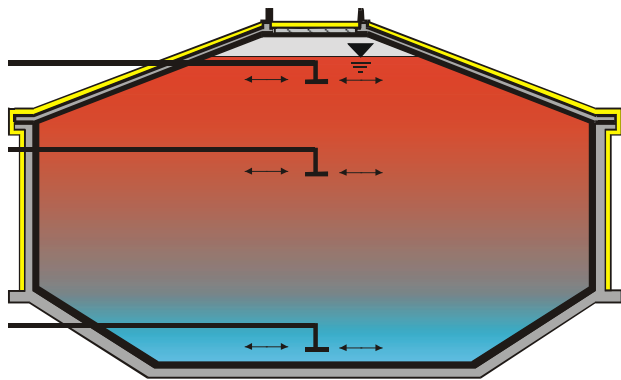
Solare Heizungsunterstützung in Großanlagen 2/6



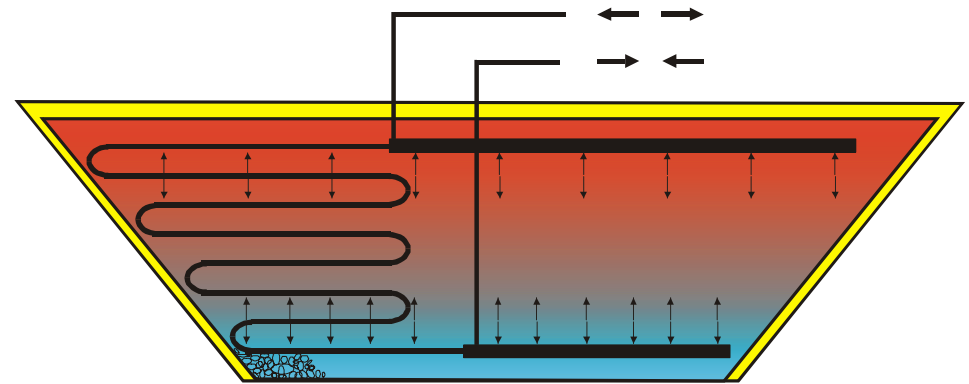
Hamburg (DE)



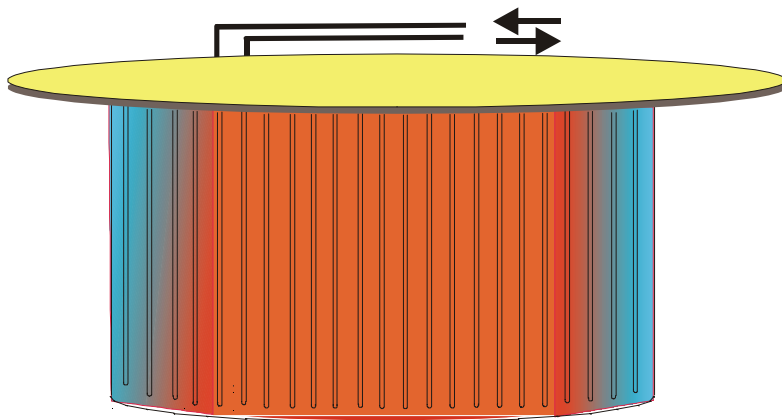
hot-water heat store



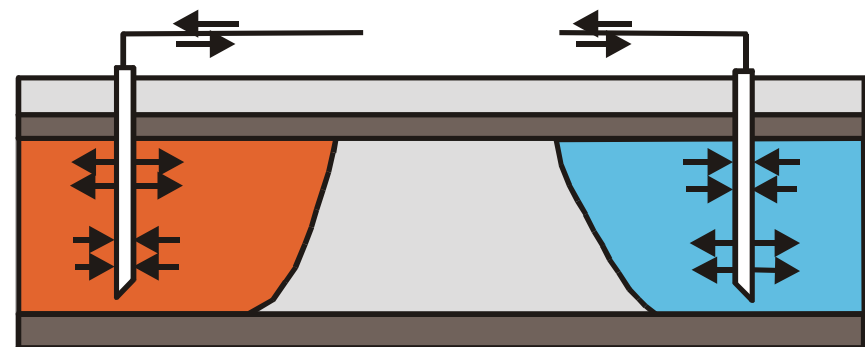
gravel-water heat store

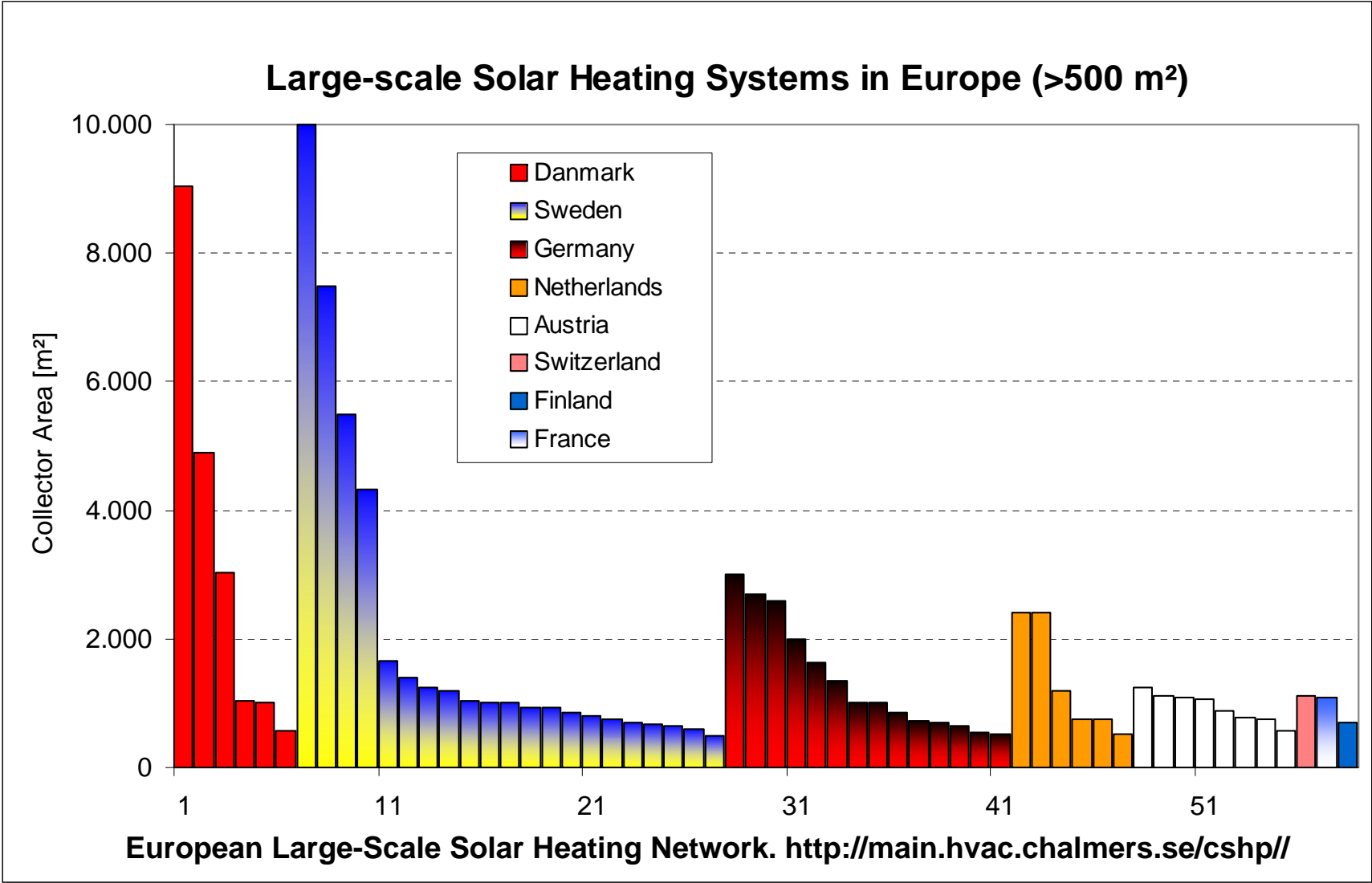


duct heat store



aquifer heat store







Marstal (Dänemark)



Solare Heizungsunterstützung in Großanlagen 6/6

