

Energiesparen mit Solarwärme-Anlagen

Michael Schmid

drmschmid@o2online.de

V1.8 Energietage 12./13. Nov. 2011

Focus

Der Vortrag soll dem Endkunden helfen die Energiesparmöglichkeiten beim Einsatz einer Solarwärme Anlage (Schwerpunkt Warmwasser aber auch Heizungsunterstützung) besser abzuschätzen.

Fragen im Vorfeld:

- Wie viel Energie benötigt die Warmwassererzeugung?
- Welche Einsparungen? Welche Kosten?
- Heizungsunterstützung? PV?
- Passt eine Solarwärme-Anlage für meine Situation?



Aber auch:

- Wie kann ich die Einsparungen (Qualität und Funktion) bei Beauftragung, Aufbau und Betrieb sicherstellen?

Agenda

- **Vorstellung & Motivation**

Energie- und Kostensparen:

- **Mögliche Einsparungen & Abhängigkeiten (Energie/Co2)**
- **Kosten, Wirtschaftlichkeit (BC)**
- **Simulation**

Umsetzung und Kontrolle der Einsparungen:

- **Beauftragung:**
 - Voraussetzungen (Dach, Verrohrung, Solarspeicher)
- **Aufbau und Abnahme:**
 - Praktische Erfahrungen beim Aufbau/Betrieb
- **Betrieb:**
 - Funktionskontrolle & Wartung einer Solaranlage
- **Zusammenfassung und Fragen**

Der Lohn: Erzielte Einsparung

- Objekt: DHH ca 120m² Wf (beheizte Fläche ca 150m²), ca Bj 94
- Solar Einbau 2005, Kollektoren nach Westen!
- ca 1890l Heizöl pa (Ø 7 J, ab `98), mit Solar ca 1520 l pa (Ø 6 J)
- ca 370l pa Ersparnis (+/-5%) -> höher als errechnet (ca 220l) wegen Wärmeverlust alter Speicher!! → 19% Einsparung



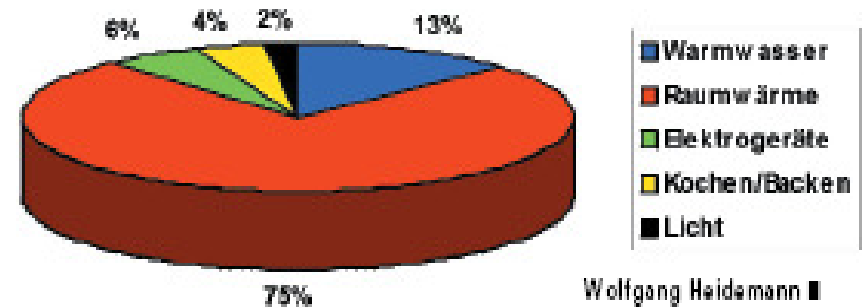
Thermische Solaranlagen, 2011



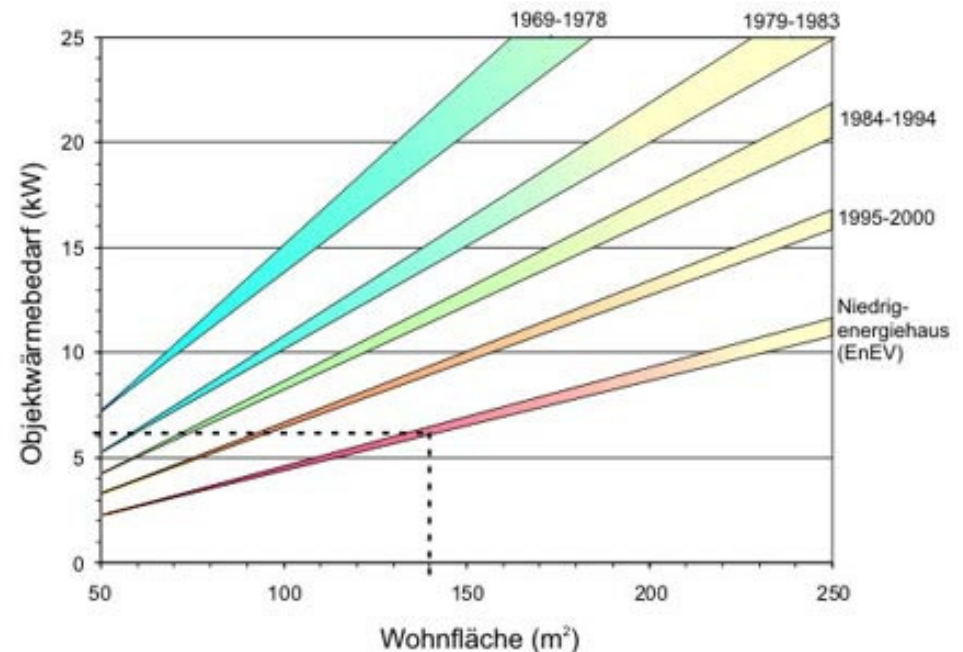
Dr. M. Schmid

Wärmeverbrauch im Haus

- **Mittlerer Warmwasser-Verbrauch privater Haushalte (Baujahr <82): 13%**
 - Bj. 82 WW ca 18%
 - Bj. 94 WW ca 23%
 - NEH ca 30%
 - Passivhaus ca 50%



- **Gesamt-Wärmeverbrauch Haus:**
 - > 15-20 l/m²: Dämmen, ev. Heizung austauschen (>20 Jahre)
 - < 15 l/m²: Solar WW berücksichtigen
 - < 5-10 l/m²: solare Heizungs-Unterstützung möglich (zahlreiche Einschränkungen)



Erst Energiesparen, dann Solar!!

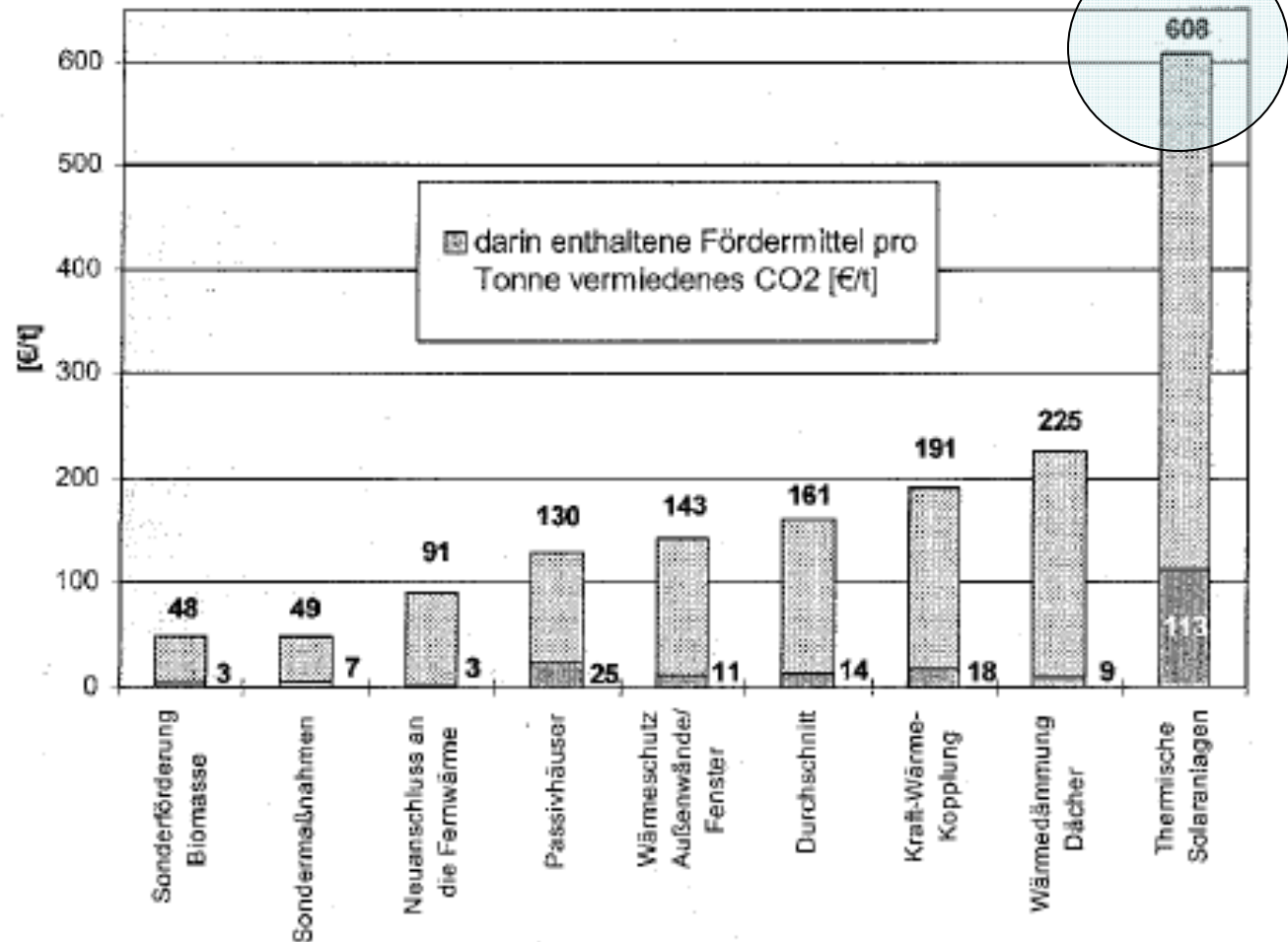
CO₂ Vermeidungskosten

- Investition pro Tonne CO₂ Vermeidung (Stadt München 2006)

• Primärenergieaufwand (Herstellung, Transport, Montage):
5 m² Flachkollekt. für WW ca. 5.000 kWh, aber solare Erträge ca. 500 kWh/m²/a x 5m²

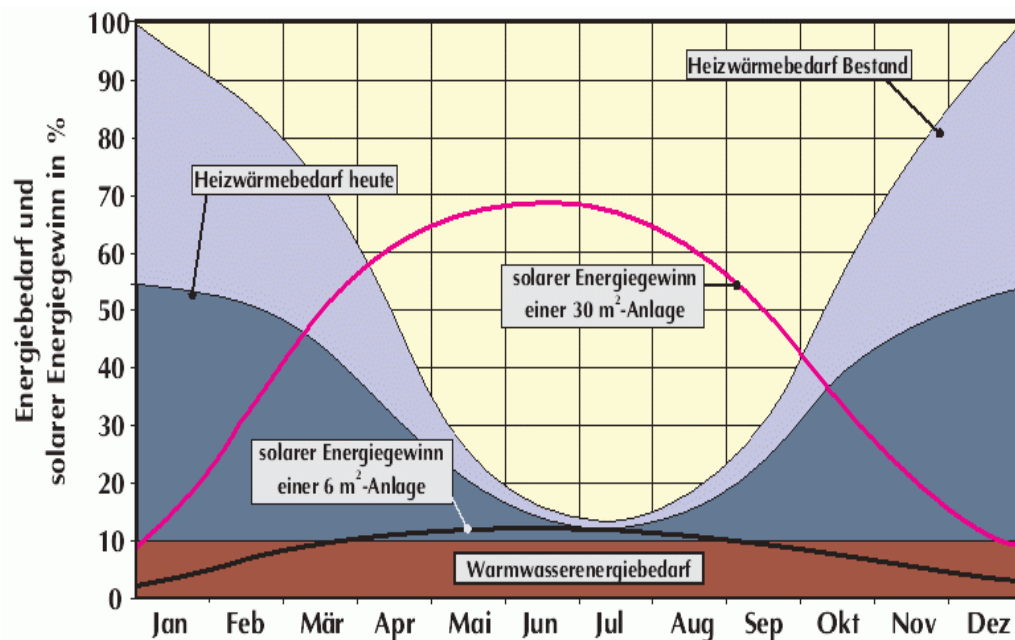
-> nach 2 Jahren energetisch amortisiert.

Investitionen pro Tonne während der Lebensdauer der Maßnahme vermiedenes CO₂

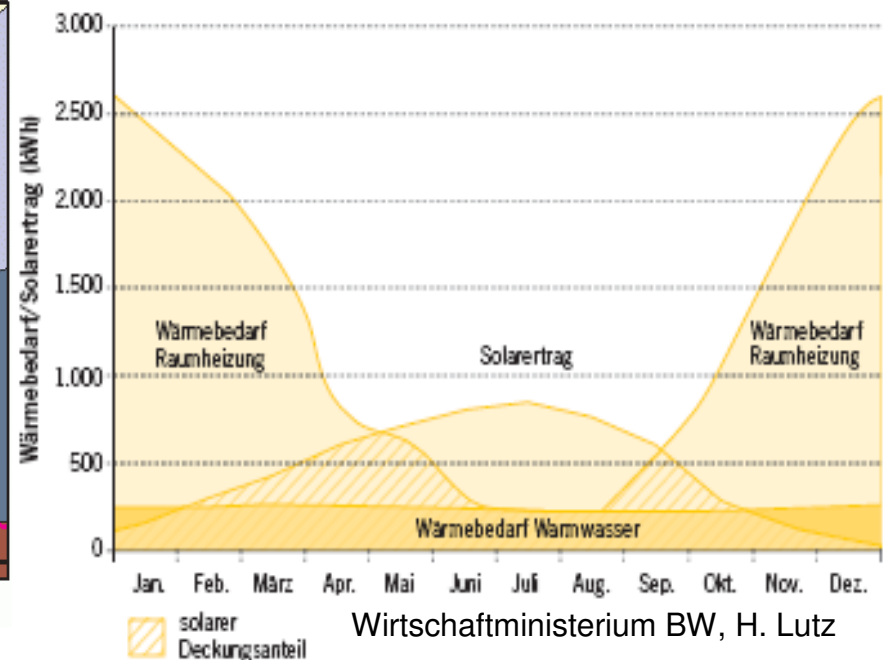


Heizungsunterstützung

- Kombianlagen, z.B. Ökotest 10/10 alle „gut“
- 4 Personen EFH: 30 m² Flachkollektoren (links) bzw. 10 m² Flachkollektoren (rechts) – Südausrichtung wichtig! (Dim: ca 1m² Kollektor pro 10m² WF)
- Einsparung WW + HZ 2-3 Übergangsmonate: Bj 95: bis 25%, NEH: > 40% möglich
- Viele verschiedene Speicher/Systemtypen, Süden!!, Speicher oft >800l (ev. Neubau)
- Altbau Aufwand fraglich (FB-Heizung, Überhitzung Sommer, Gebirge, feuchte K.)



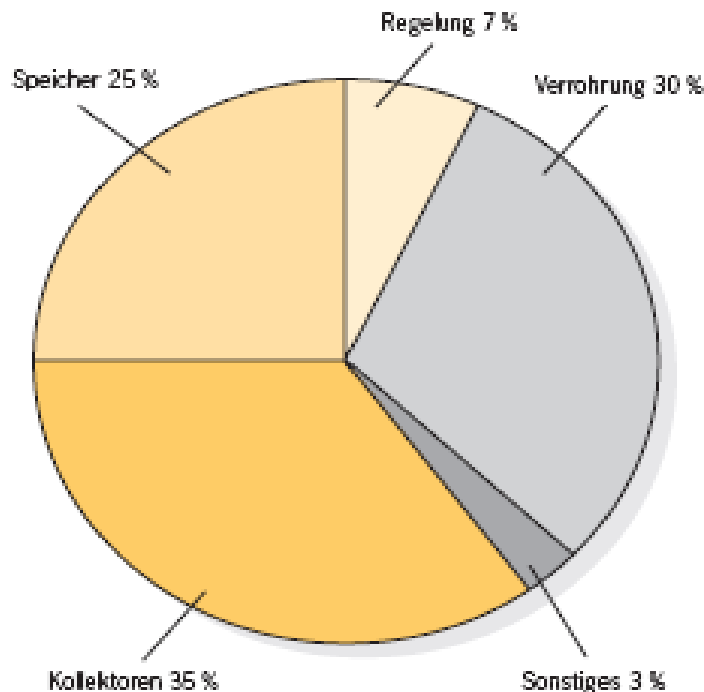
[Quelle: IWO/Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik]



Wirtschaftministerium BW, H. Lutz

Kosten Solar-Anlage

- **Warmwasser: Gesamtkosten FK (Rk.+ ca 1500 €) bei ca 5000 - 6000 € abzüglich Förderung**
- **Heizungsunterstützung: Gesamtkosten ca 10k-13k€**



Wirtschaftministerium BW, H. Lutz [sbz]

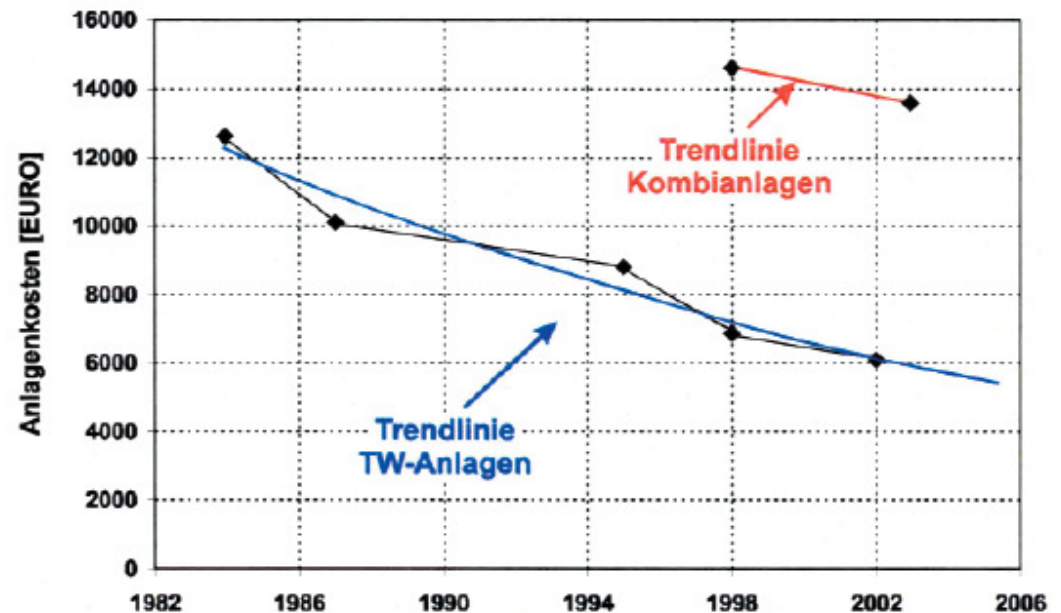


Abb. 26: Entwicklung der Anlagenkosten (Quelle Stiwa).

- **Kombi = TW + Heizung**
- **TW = Trinkwasser**

Wirtschaftlichkeit (WW)

- Warmwasser Energiebedarf 4 Personen ca 3000 - 4000 kWh pa
davon ca 2/3 = ca 1800 - 2400 kWh Solarertrag möglich
-> ca 60% der WW-Kosten solare Deckung möglich pa (o. Zirkulation!) ~ 12% Gesam Wärmekosten bei ca Bj 90
- Förderung ab 2010: BAFA nur Kombi (gestoppt, dann eingeschränkt), München 1000.- € pro Gebäude WW, Kombi 200€ bis 20m² (plus Bonusförderung möglich bei Kombination)
- Abschätzung (70 €/100l Heizöl) über 20 Jahre:


--> bei Heizölkosten > ca 70.- €/100 l kostendeckend!!!
- **Vollständiger Business Case: Umweltinstitut: -> Beispiel**

Beispiele Einsparung mit/ohne Hz

Referenzanlage - Windows Internet Explorer provided by BT (Germany) GmbH & Co. oHG
http://www2.solvis.de/ref_detail.php?id=813

Seite drucken
 Fenster schließen

Vorbildlich modernisierte Wohngebäude Erlangen



Reihenhaus in Erlangen

Heizungsmodernisierung im Jahre 2008:
 Solarheizkessel SolvisMax Öl-Brennwert 17 kW 650 l,
 4 Vakuumröhrenkollektoren SolvisLuna (9,4 m²),
 Flachdach-Montage, Süd

Jahresverbrauch alter Öl-Niedertemperaturkessel
 (ca. 25 Jahre alt) von 2007 - 2008: **1.900 l Öl**
 Jahresverbrauch mit Solarheizkessel SolvisMax
 Öl-Brennwert von 2008 -2009: **1.512 l Öl**


▶ 21 % Brennstoff + 21 % CO₂ gespart!

Heizungsfachbetrieb:
 Dreyer Haustechnik GmbH
 Dresdener Straße 11
 91058 Erlangen

Die Maßnahmen auf einen Blick.

Heizungsanlage **Kollektoren + Solarspeicher**

Fenster + Haustür Keller Dach Fassade und mehr

Die neue Heizung. 06.2010 

Referenzanlage - Windows Internet Explorer provided by BT (Germany) GmbH & Co. oHG
http://www2.solvis.de/ref_detail.php?id=29

Seite drucken
 Fenster schließen

Vorbildlich modernisierte Wohngebäude Ebersbach1



Einfamilienhaus in Ebersbach, Baujahr 1993

160 m², 4 Personen

Heizungsmodernisierung im Jahre 2006:
 Solar-Schichtspeicher SolvisMax Futur 750 l
 kombiniert mit vorhandenem Öl-Heizkessel,
 2 Großflächen-Kollektoren SolvisFera F-552 (11 m²),
 Aufdach-Montage, Süd

Verbrauch alter Öl-Heizkessel von
 09.2005 bis 08.2006: **4.200 l Öl**
 Verbrauch mit Solaranlage + Öl-Heizkessel
 von 09.2007 bis 08.2008: **2.300 l Öl**

▶ 45 % Brennstoff + 45 % CO₂ gespart!


45% nur durch die Solaranlage! Und wenn der alte Heizkessel raus muss, kann der Solarspeicher mit dem vorbereiteten Einschub gleich den neuen Brenner aufnehmen.

Heizungsfachbetrieb:
 Gabriel GmbH
 Heizung Sonne Bad
 Vor dem Berg 10
 88371 Boos

Die Maßnahmen auf einen Blick.

Kollektoren + Solarspeicher

Heizungsanlage Fenster Keller Dach Fassade und mehr

Die neue Heizung. 12.2008 

Simulationsprogramme

- T- sol
- F- chart
- Valentin

- **GetSolar -> kostenlose Demo zum Download**

- **Entweder vorführen lassen für verschiedene Situationen (nicht nur einen Ausdruck)**
- **Oder Demoversion herunterladen und selber ausprobieren (auch hilfreich bei der Funktionskontrolle)**

Einsparungen – (Hz It Simulation)

Prozentwerte beziehen sich auf den gesamten Wärme-Energiebedarf (WW+Hz) etwa 20J Anlage (~12l/m²):

- **Gedämmter/schichtender (Solar-)Speicher:**
ca 8% - ca 2000€
- **Warmwasser (6m² Kollektor, 300l, West):**
ca 12% (Süd ca 1%! mehr = ~14%) – ca 3000€
- **Heizung (12m² Koll, 500+100l Kombi)**
ca 9% (Süd ca 6%!!!! mehr = ~15%) – ca 4000€
- **Gesamt (abhängig von Bj & Dämmung!!):**
ca 30-40% - ca 9-12k€

Wann macht Solarwärme Sinn?

- **Energiebedarf des Hauses – „Neubau“ oder Bestand ($< 15\text{l/m}^2$), d.h. Hz für 5-6 Monate (Sommer-HJ) unnötig, dann WW mit Solar**
- **WW Bedarf am Gesamtenergieverbrauch $> \text{ca } 20\%$ (\sim ab Bj. 90)**
- **Warmwasserbedarf der Bewohner (Personenanzahl > 2) & vernünftiger Komfortanspruch (immer 55°C ?)**
- **Verschattung, Dachausrichtung (nur Hz), Platz für Speicher**
- **Ökologie & Umweltschutz (Emissionen und Öl einsparen)**
- **Bei Heizölpreisen $> 60\text{-}70\text{€}/100\text{l}$ Kosteneinsparungen möglich**
- **Heizungsunterstützung: im Sommer viel Sonnenenergie, aber kein Bedarf (besonders Neubau), FB-Heizung, Süden, Verschattung**

Umsetzung/Kontrolle der Einsparungen

Phase 1: Beauftragung:

- Systemwahl / Installateur Auswahl / Referenzanlagen
- Gebäude (Dachausrichtung, Verrohrung, Speicher, Raumbedarf)

Phase 2: Aufbau

- Mögliche Probleme

Phase 3: Abnahme & Wartung

- **Mögliche Tests & Erfahrungen**

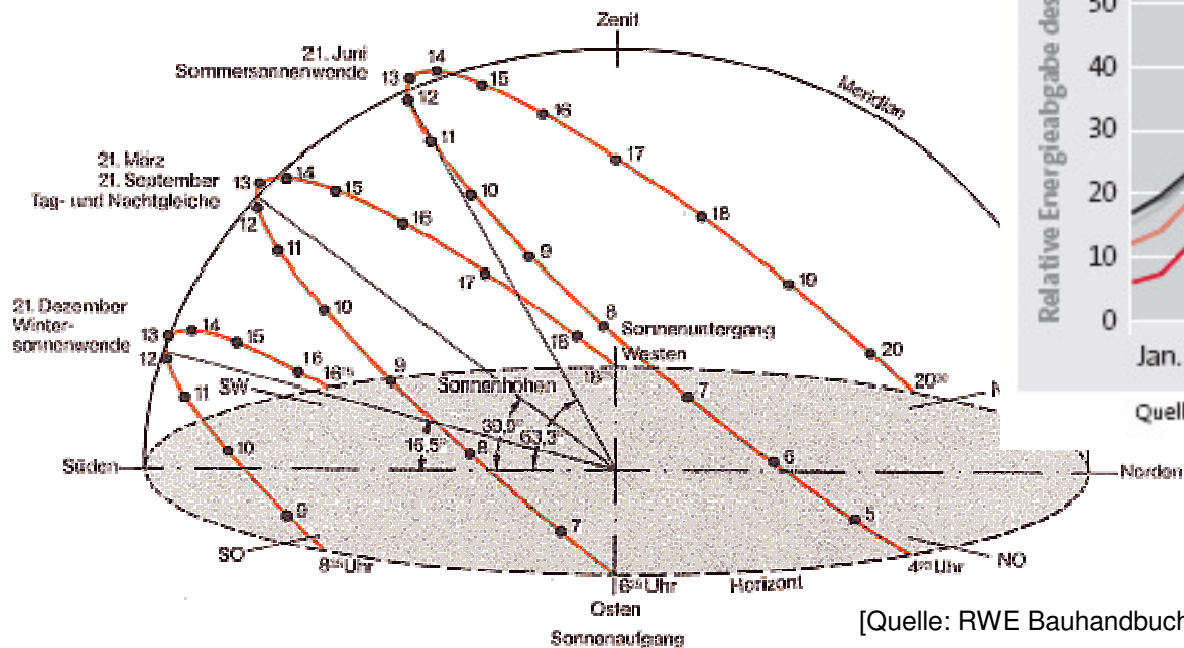
Phase 1: Gebäude

Geht der Anbieter auf folgende Themen detailliert ein?

- **Dachfläche vorhanden (Flachkollektor ev. Vakuumröhren, Garantie Kollektoren >5J?, zusätzlich PV?)**
- **Verschattung (auch zukünftige) & Ausrichtung**
- **Verrohrung (z.B. Lüftungsschacht), Isolierung, Pickschutz, Lüfterziegel zur Führung unter Dachziegel**
- **Raumbedarf (Solarspeicher: Gewicht, Sicherheit, Verluste)**
- **Dimensionierung (meist unkritisch)**

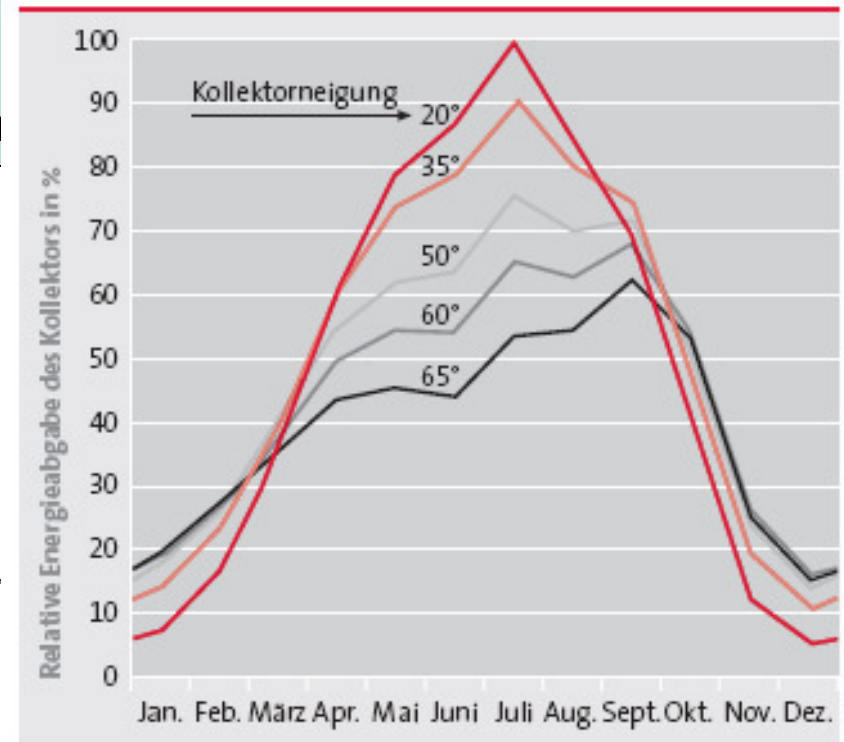
Phase 1: Dachneigung

- Neigung & Ertrag bei Südausrichtung (nur relevant bei Heizungsunterst. ev. Aufständern – Simulation zeigen lassen)
- Sonnenlauf & Jahreszeit



[Quelle: RWE Bauhandbuch]

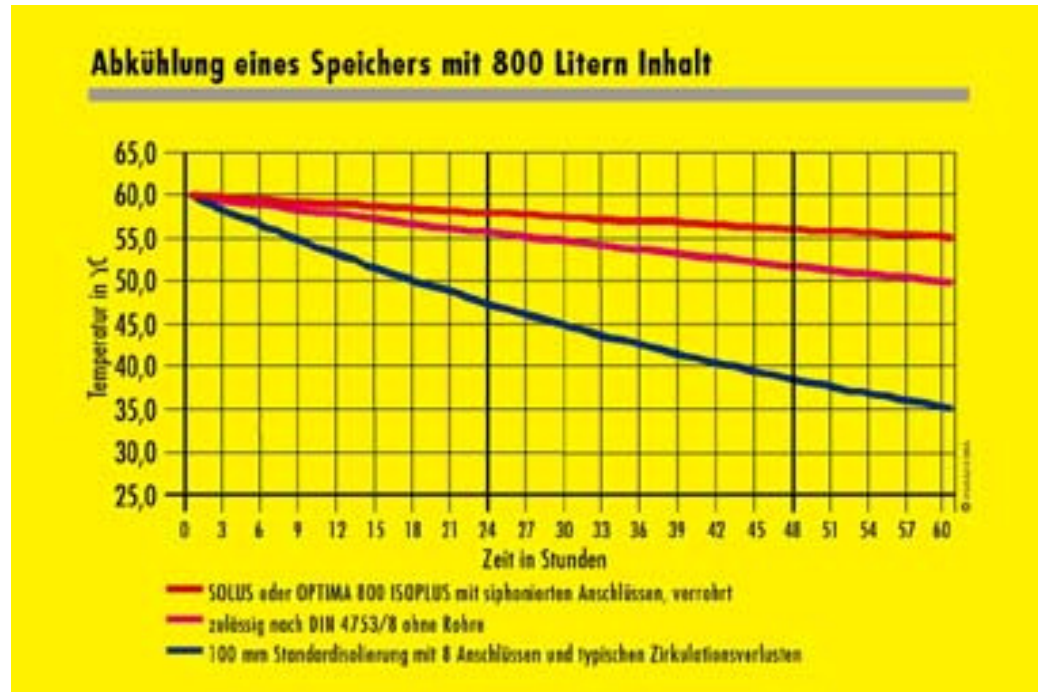
Einfluss der Kollektorneigung eines nach Süden ausgerichteten Sonnenkollektors auf den monatlichen Solarenergiegewinn



Quelle: Landesgewerbeamt Baden-Württemberg, Stuttgart

Phase 1: Speicher - Verluste

- Was (fast) kein Hersteller beschreibt (Bsp: consolar – EPS = EPP-25%):



- hohe und schlanke Bauform unterstützt Schichtung
ev. Prallbleche

- Verluste möglichst schriftlich bestätigen lassen $x^{\circ}\text{C}$ pro Nacht ($<3^{\circ}\text{C}/12\text{h}$ ohne Entnahme und ohne Pumpe!)

Phase 2: Probleme beim Aufbau

- **Mögliche Probleme überprüfen:**
 - vollständige Dämmung der Rohre und Anschlüsse im Keller, Überdruckventil in Behälter leiten
 - Tauchfühler T1 oder nur Absorbertemperatur (sehr ungenau)
 - Temperaturanzeigen T1 (Dach) & T2 (Speicher unten) prüfen mit Thermometer, 3. Fühler (T3 Speicher oben) zur Kontrolle empfohlen!
 - Wärmeverluste Zirkulation Nachheizung (z.B. Siphon, Konvektions-, Schwerkraftbremse)
 - Mischautomat oder max. Speichertemperatur auf $< 55^{\circ}\text{C}$ einstellen
 - Schwerkraftbremsen aktiv?
 - Luft im Solarkreis (Fließgeräusche -> länger spülen)
 - Einstellungen falsch bzw. ungeprüft (Regler, Mischautomat nachmessen)
 - Wärmemengenzähler (nur rechnerisch, besser mit Durchflussmesser, ev. PC/Datalogger)

Phase 3: Checkliste Betrieb

Betrieb:

- **Aufbauqualität überprüfen (ev. Dritte hinzuziehen)**
- **Probetrieb mit Simulationsprogramm vergleichen**
- **Temperaturfühler nachmessen/Anzeige vergleichen**
- **Speicherverlust über Nacht**
- **Reglerhysterese testen (ev. So/Wi anpassen)**
- **Nachheizung richtig einstellen**
- **Umwälzpumpe richtig einstellen**
- **Wartung**
- **Zusätzlich Energiesparen (z.B. Anschluß Spülmaschine)**

Phase 3: Erfahrungen aus Betrieb

- **Aufbauqualität !!!! - richtige Ausführung als Laie schwierig einzuschätzen**
- **Verkalkung beachten (Wasserhärte: alter WW - Speicher hatte mehrere Kilo Kalk nach 10J bei $< 50^{\circ}\text{C}$!), Speichertemperatur max. ca 56°C wegen Kalkausfall**
- **Ein Regentag (0 kWh Ertrag, So. selten) kann nur knapp überbrückt werden**
- **Nachheizung nur manuell zuschalten (Sommer) oder nur morgens vor dem Duschen (Übergangsmonate) (ev. Probleme: Nachheizung heizt sonst auch im Sommer, häufig nicht getrennt einstellbare Heizung/Absenkung)**
- **WW-Zirkulation: Zeitschaltuhr (minutenweise), Kabel oder (Funk)-Schalter!!**

Zusammenfassung

- **Thermische Solaranlagen technisch ausgereift, sofern richtig aufgebaut!**
- **Bei Ölpreisen oberhalb ca 70€/100l wirtschaftlich, bei 20J Lebensdauer, sofern Heizung im Sommer aus (Aussage für reine WW-Anlage!!)**
- **Gesamtenergieverbrauch betrachten: Erst Energieeinsparen, z.B. Dämmung im Altbau**
- **Einfache solare Warmwasseranlagen sind meistens nachträglich einbaubar (ob Anlage mit Hz-Unterstützung sinnvoll ist sorgfältig prüfen!)**
- **Thermische Verluste einschränken: Speicheranschlüsse, Rohre, Umwälzpumpe – per Kabel, Funk, Zeitschaltuhr**
- **Mehrere detaillierte Angebote einholen, kritisch hinterfragen, Abnahmekriterien festlegen!**
- **x-wöchigen Probetrieb, x% Einbehalt vereinbaren vor Bezahlung (zur Abarbeitung Checkliste); 5 Jahre Garantie f. Bauleistungen laut EU-Verbrauchergesetz**

Fragen?

