Anspruch und Wirklichkeit

Energetische Effekte und Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen

Vorstellung der Ergebnisse des Projektes FKZ: 0325958A: "Integration von Heizkesseln in Wärmeverbundsysteme mit großen Solaranlagen"

25. April 2012 in Wolfenbüttel

Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff EOS – Institut für energieoptimierte Systeme Ostfalia Hochschule Wolfenbüttel



Überblick

Erfahrungen aus zurückliegenden DBU/BMU - Projekten Schwerpunkt: Endenergieeinsparung durch Solarwärme

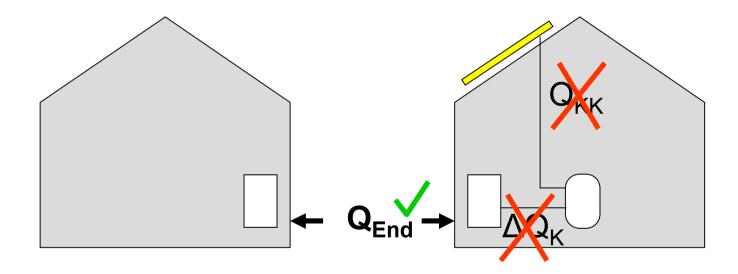
Verschwendungspotenziale durch Qualität und Monitoring begrenzen! Verordnungen und Gesetze EnEV/EEWärmeG 2009 kritisch hinterfragen!

- Ordnungsrecht , Förderpolitik und Marktanreizprogramme dürfen sinnvolle Investitionen nicht verhindern bzw. sinnlose Pakete fördern! Beispiele: EnEV – EEWärmeG – Programm 2006 – 2012: Solare Sanierung von Mehrfamilienhäusern mit 11% Modernisierungsumlage – Förderung der Fläche?
- 2. Klimaschutz muss alle Beteiligten verpflichten! Effizienzdefizite in der Praxis und Verbesserungsvorschläge
- 3. Klimaschutzmaßnahmen evaluieren! Energieanalyse aus dem Verbrauch (E–A–V) für Monitoring und Erfolgskontrolle

Fazit: Die in den Feldversuchen vermessene und meist nicht optimierte solare Anlagentechnik liefert keine wesentlichen Endenergieeinsparungen; in vielen Fällen sogar einen Mehrverbrauch

Korrekte Bilanzen zur Vermeidung von Fehlentwicklungen

- es zählt nicht: der Solarertrag Q_{KK} oder Q_{Solar}
- es zählt nicht: die Verminderung der Kesselnutzwärme ΔQ_K, wie es das EEWärmeG ansetzt (> 15% Wärmeenergie ab Erzeuger)



es zählt allein: die Endenergieeinsparung Q_{End} (im Vergleich ohne und mit Solaranlage) – diese ist messbar und damit der Erfolg nachweisbar!

Empfehlungen für Solaranlagen

- eine Wirtschaftlichkeit nur für Warmwasserbereitung nicht für Heizungsunterstützung - ist im EFH typisch erst bei mehr als 3 Nutzern erreicht
- sowohl die Energiemengen als auch deren Temperaturniveau sind maßgeblich für den Solarertrag – kritisch sind Zirkulationssysteme
- so geringe Speichervolumina wie möglich verwenden und darüber hinaus gut gedämmte Leitungen vorsehen
- die Beheizung des Pufferspeichers mit fossilen Energieträgern (nur aus Gründen der Nachheizung), z.B. Gas oder Öl, ist kritisch
- aus Sicht der optimierten Verteilsysteme kommen ggf. auch Systeme in Betracht, bei denen erst lokal die Endtemperatur per elektrischer Nachheizung erfolgt: Solargespeiste und witterungsgeführte Zweileitersysteme



Detaillierte Auswertung am Beispiel

Ein typisches Beispiel im Schnelldurchgang

Gebäude

• zwei Mehrfamilienhäuser mit gesamt 30 WE (ca. 1 350 m²); Baujahr 1973

Anlage

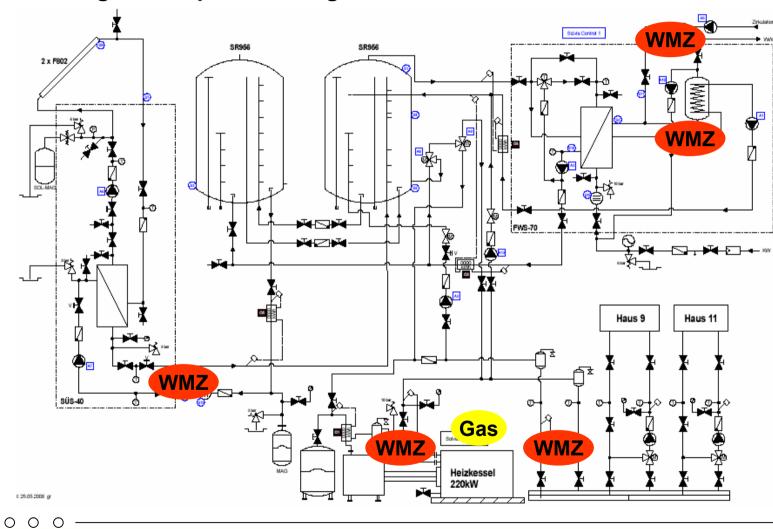
- 33,6 m² Flachkollektoren; 2 Pufferspeicher mit je 950 Liter Inhalt
- Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Frischwasserstation
- eine Zentrale mit Gas-Brennwertkessel: 220 kW Leistung
- verbunden über Vierleitersystem Heizung und Zirkulation Trinkwarmwasser

ca. 40 000 € Mehrinvestition

Messwerterfassung

- WMZ für Kessel, Solar, TWW, Zirkulation und Raumheizung seit Okt. 2007
- Tausch der WMZ am 18.03.2010

Feldanlage – komplexes Anlagenschema



Kollektorfeld



Flachkollektoren Kollektorfläche 33,6 m²

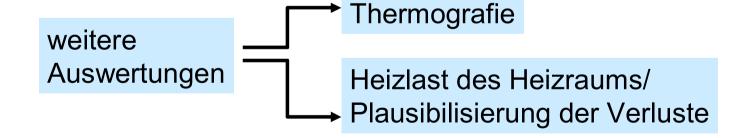




Wärmeverluste der Heizzentrale - Thermografie Heizkreis Verteiler/Sammler Frischwasserstation

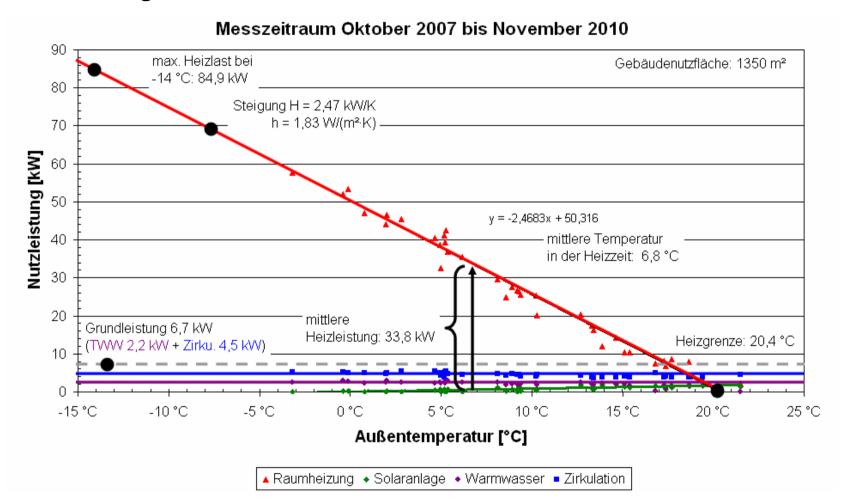
Auswertung



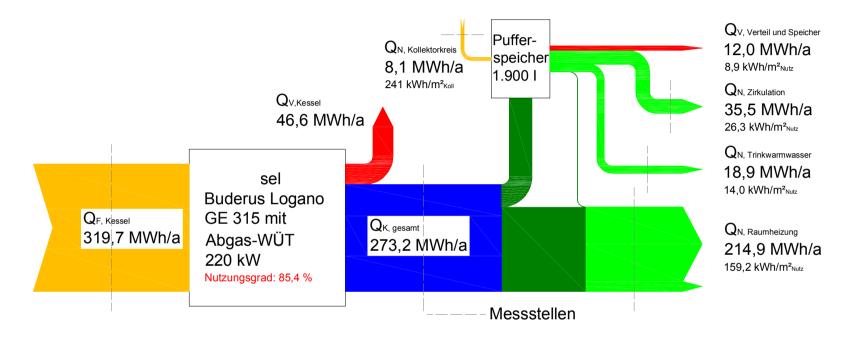


Nutzleistungen

000-



Energiebilanz



Der spezifische Kollektorkreisertrag ist als gering anzusehen.

Der Kesselnutzungsgrad ist sehr schlecht.

Die Zirkulationsverluste sind viel zu hoch.



Alternative Energiebilanz

welcher Aufwand an Gas hätte sich ergeben, wenn

- die Solaranlage nicht vorhanden wäre
- die Anlage eine dann übliche Trinkwarmwasserbereitung gehabt hätte
- der Kessel einen dann üblichen Nutzungsgrad hätte (86 90 94 %)

ohne themische Solaranlage Randdaten:

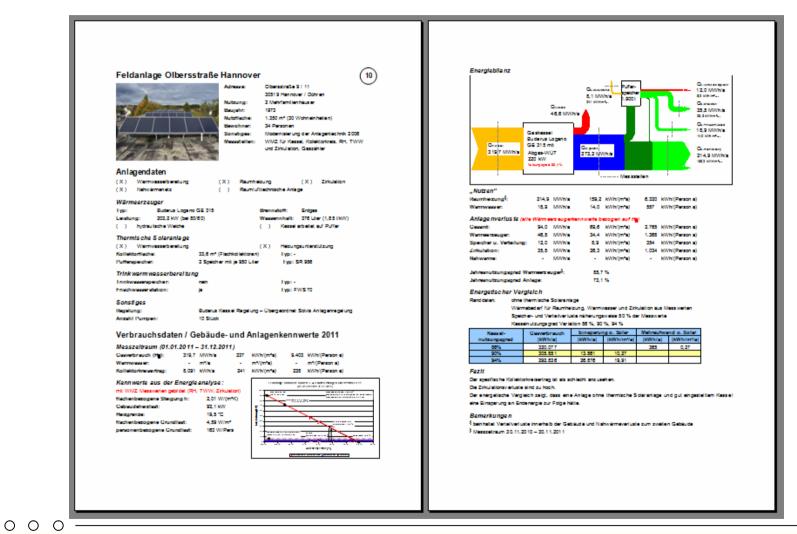
Wärmebedarf für Raumheizung, Warmwasser und Zirkulation aus Messwerten

Speicher- und Verteilverluste näherungsweise 50 % der Messwerte

Kesselnutzungsgrad Variation 86 %, 90 %, 94 %

Kessel-	Gasverbrauch	Einsparung o. Solar		Mehraufwand o. Solar	
nutzungsgrad	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/m²/a]	[kWh/a]	[kWh/m²/a]
86%	320.077			365	0,27
90%	305.851	13.861	10,27		
94%	292.836	26.876	19,91		

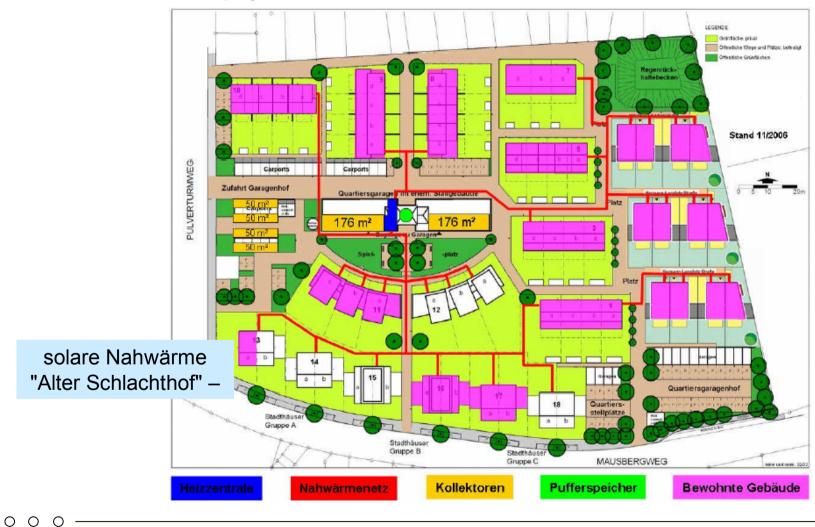
Gebäudesteckbrief





Andere Projektbeispiele und Erkenntnisse

Alter Schlachthof, Speyer



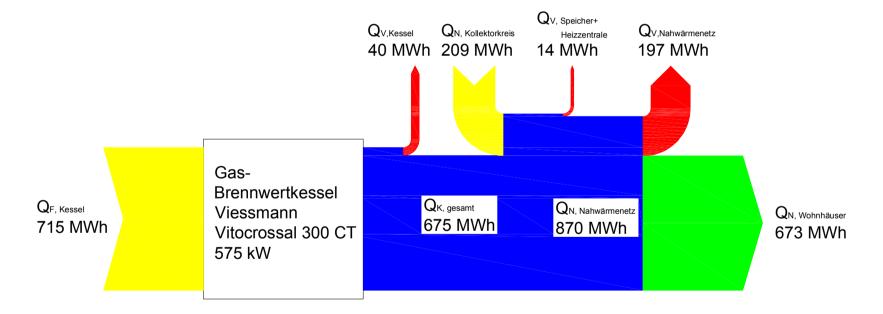
Installiert wurden...

550 m² Kollektorfläche und 100 m³ Speicher und ca. 1,4 km Nahwärmeleitungen für 61 Neubauten – Macht das Sinn?



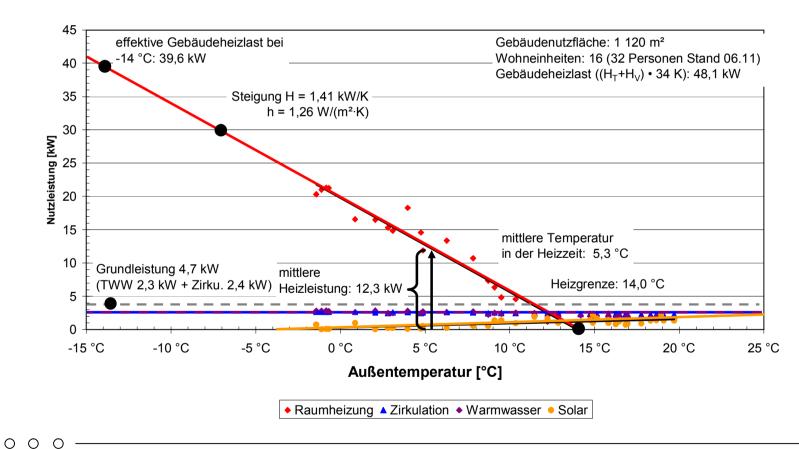
Feldanlage Speyer "Alter Schlachthof"

Energieflussdiagramm (01.01.2009 bis 31.12.2009)

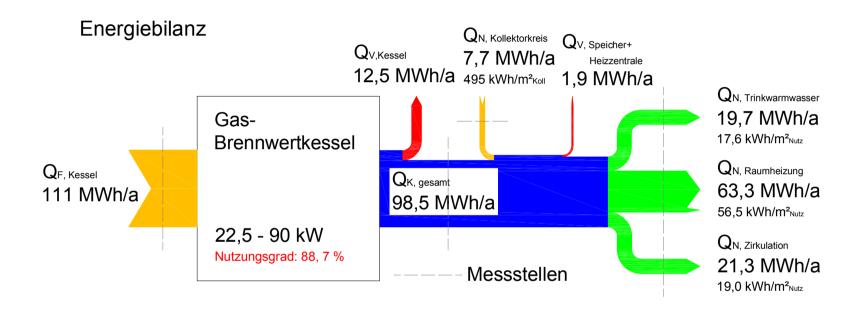


Braunschweig, Allensteinstraße – E-A-V

Feldanlage Braunschweig-Wenden; E-A-V Allensteinstraße (22.12.2010 bis 20.12.2011)



Braunschweig, Allensteinstraße – Bilanz



Der spezifische Kollektorkreisertrag ist als sehr gut anzusehen.

Der Kesselnutzungsgrad ist eher mittelmäßig.

Die Zirkulationsverluste sind zu hoch.

Braunschweig, Allensteinstraße – Alternativbilanz & Fazit

Randdaten: ohne themische Solaranlage

Wärmebedarf für Raumheizung, Warmwasser und Zirkulation aus Messwerten

Speicher- und Verteilverluste in der Heizzentrale näherungsweise 50 % der Messwerte

Kesselnutzungsgrad Variation 86 %, 90 %, 94 %

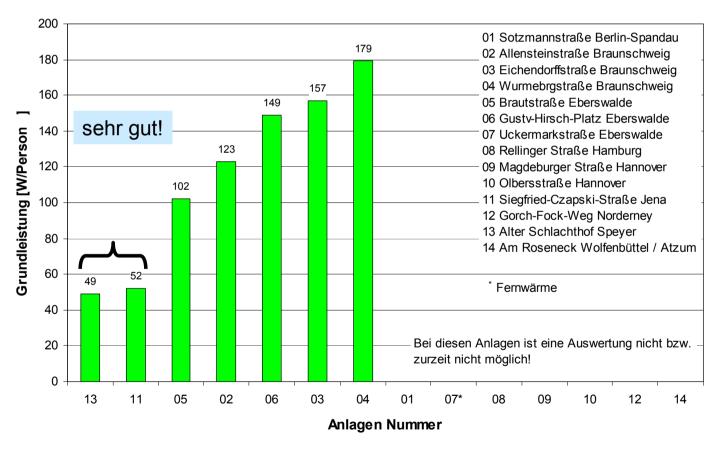
Kessel-	Gasverbrauch [kWh/a]	Einsparung o. Solar		Mehraufwand o. Solar	
nutzungsgrad		[kWh/a]	[kWh/m²/a]	[kWh/a]	[kWh/m²/a]
86%	122.369			11.335	10,12
90%	116.930			5.896	5,26
94%	111.954			920	0,82

Der energetische Vergleich zeigt, dass eine Anlage ohne thermische Solaranlage aber mit einem guten Kessel wahrscheinlich einen Mehraufwand an Endenergie zur Folge gehabt hätte.

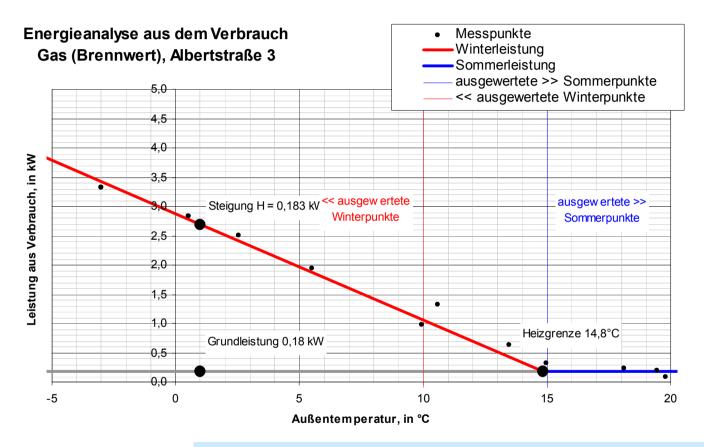
Trotzdem ist die Differenz zum tatsächlichen Verbrauch aus wirtschaftlicher Sicht als zu gering anzusehen.

Sommerliche Dauerleistung als Indikator für gute Solarnutzung

Übersicht Aufwand Gas in den Sommermonaten (Messwerte bei einer Außentemperatur von über 15°C)



Vergleichsobjekt ohne Solaranlage: 5 Liter-Haus im Bestand



sommerliche Dauerleistung ohne Solarthermie: 90 W/Person



Fazit

Fazit

in vielen Anlagen: hohe kollektorflächenbezogene Erträge, aber kaum Einsparung

- extrem knappe Dimensionierung der Kollektorfläche
- die Solarflächen sind zur Heizungsunterstützung eigentlich viel zu klein
- die zusätzliche Verrohrung, Speicher, Hydraulik verschlechtern das Gesamtsystem, teilweise bis zum Mehrverbrauch

in vielen Anlagen: hohe Zirkulationsverluste und/oder Nahwärmeverluste

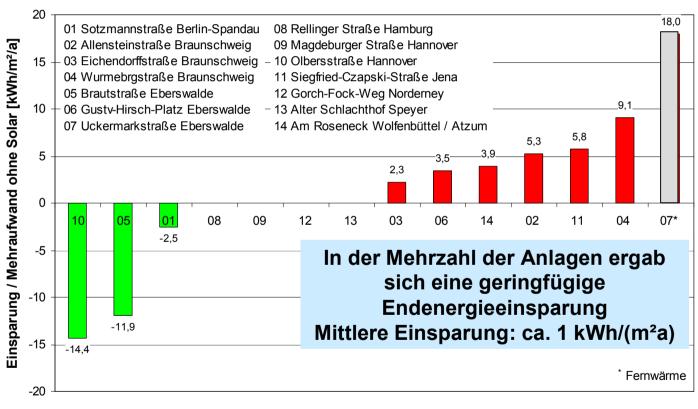
- ungünstige Ausgangsbedingung für Solarthermienutzung wegen des ganzjährig hohen Temperaturniveaus
- ungünstig für die Gesamtbilanz des fossilen Energieträgers, dezentrale Systeme (gebäudezentrale Heizung, gebäude- oder dezentrale TWW-Bereitung) sind vielfach besser

in fast allen Anlagen: schlechte Peripherie

- Regelungseinstellungen (Dokumentation) oft mangelhaft nachvollziehbar
- Hydraulikschaltbilder komplex und energetisch suboptimal
- schlechte Bedingungen f
 ür Brennwertnutzung & Solarthermienutzung

Vergleichsbilanzierung: was wäre gewesen, wenn...

Übersicht Einsparung bzw. Mehraufwand ohne Solaranlage bei Kesselnutzungsgrad 90 %



Anlagen Nummer

Thesen & Ausblick

- Konzentration bisher bei EEWärmeG, Förderung und MAP auf Effizienz und Ertrag der einzelnen Komponente nicht auf Endenergieeinsparung im System
 künftig ändern!
- solare Nahwärme mit fossil befeuertem Kessel oder BHKW → nicht sinnvoll
- solare gebäudeweise TWW-Bereitung bei hoher Abnehmerzahl → sinnvoll
- solare Heizungsunterstützung heutiger Bauart? → Nein!
- zusätzliche Heizungsunterstützung erfordert doppelt so große Kollektorflächen und Speichergrößen; zusätzliche Verluste liegen oft in der Größenordnung des winterlichen Solarertrags oder sogar darüber → Solarspeicher als Vorwärmer sinnvoll, nicht zur Nachheizung durch konventionellen (fossilen) Erzeuger.

Gas - Solar - Strom (Windgas - BDEW) wachsen zusammen!

