

# Technische Grundlagen für die Installation von solarthermischen Anlagen an Gebäuden

Dipl. Wirtsch. Ing.

Antti Olbrisch

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

21.10.2005

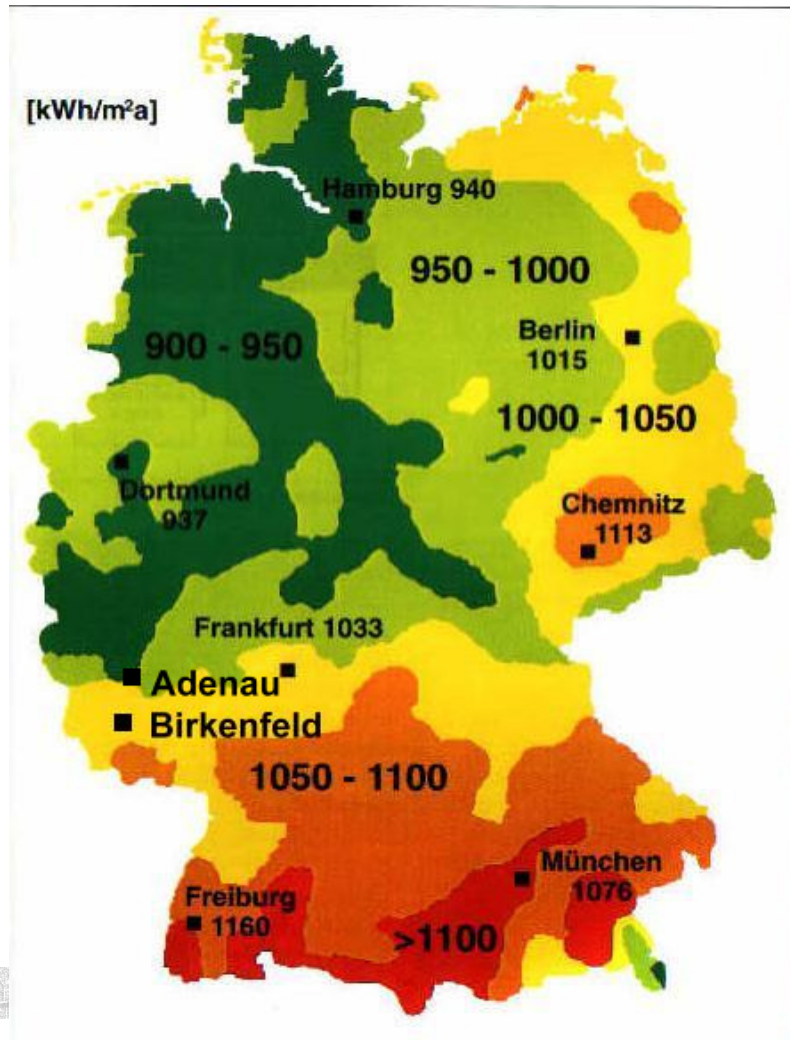
# Inhalte

## 1. Technische Grundlagen, Eigenschaften verschiedener Kollektorarten

- Absorbersysteme
- Flachkollektoren
- Vakuumkollektoren
- Solarluftsysteme

## 2. Planungsgrundlagen für solarthermische Anlagen

# 1.1 Technische Grundlagen



In Deutschland beträgt die Einstrahlung über alle Tages- und Jahreszeiten hinweg ca. 1000 kWh/m² pro Jahr

Die Einstrahlung im Sommer beträgt etwa das fünffache der Einstrahlung im Winter

Systeme zur wärmetechnischen Nutzung der Sonnenenergie liefern zwischen 400 und 800 kWh Wärme pro Quadratmeter installierter Fläche

## 1.2 Technische Grundlagen

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einer passiven und einer aktiven Nutzung der Solarenergie

Bei Bauteilen wie z.B. Fenstern und Glasfassaden oder Wintergärten und speziellen Wärmedämmsystemen spricht man von einer passiven Nutzung der Solarenergie

Aktive Systeme wandeln das Licht der Sonne in Kollektoren und Absorbern in Wärme um und leiten diese über einen Wärmekreislauf an einen Wärmespeicher

# 1.3 Technische Grundlagen



IfaS

Institut  
für  
angewandtes  
Stoffstrommanagement

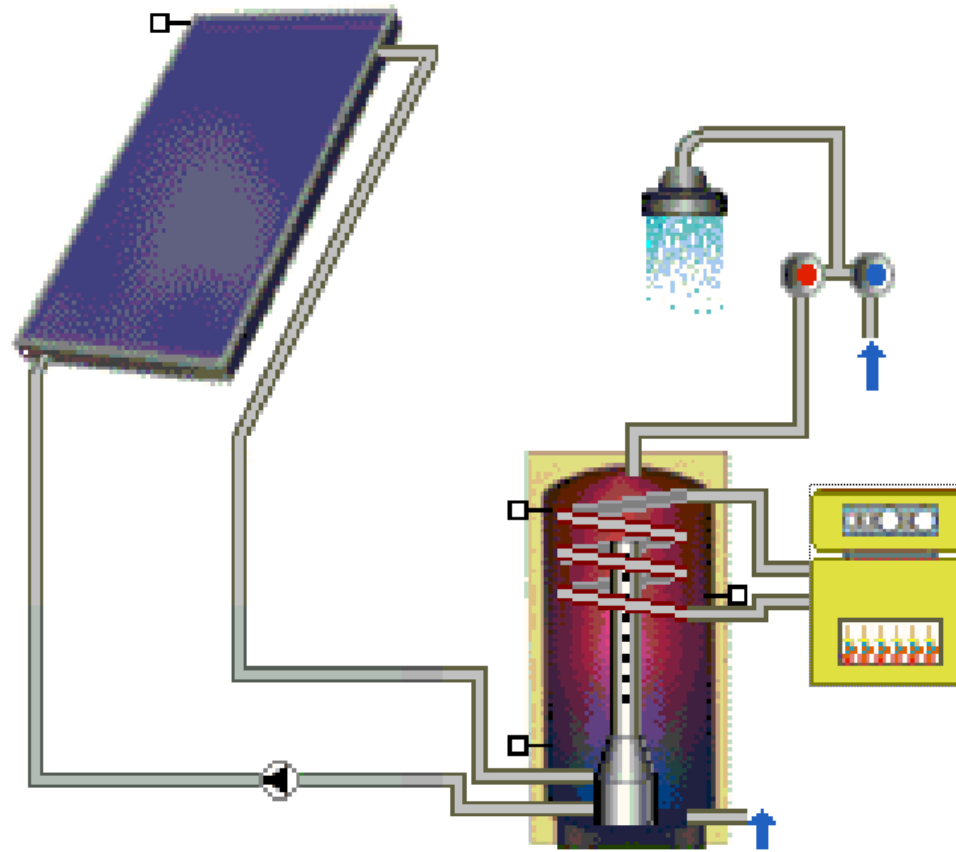
# 1.4 Wärmeerzeugung

Wärmeerzeugung über Sonnenkollektoren und Abgabe der Wärme an eine frostsichere Solarflüssigkeit in einem Rohrleitungssystem

Übertragung der Wärme über einen Wärmetauscher an einen Wasserspeicher

Klassische thermische Solaranlagen dienen vorrangig der Warmwasserbereitung, eine Heizungsunterstützung ist jedoch ebenfalls möglich

# 1.5 Anlagenschema Kleinanlage



Quelle: T\*Sol

# 1.6 Anlagentypen

- Absorbersysteme für die Schwimmbadbeheizung
- Kleinsolaranlagen für Ein- und Zweifamilienhäuser zur Warmwassererzeugung und Heizungsunterstützung
- Solare Großanlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit und ohne saisonale Wärmespeicherung
- Solarluftsysteme zur Luftvorwärmung in Lüftungsanlagen und zur Warmwasserbereitung

# 1.7 Absorbersysteme

Einfache Absorbersysteme können die Beheizung des Schwimmbeckenwassers unterstützen oder ganz übernehmen



Keine Zwischenspeicherung des warmen Wassers sondern Direkteinleitung ins Schwimmbecken

Auslegung der Schläuche auf Dächern oder Freiflächen

Erreichbare Temperaturen ca. 20 - 40 °C über Umgebungstemperatur

Nutzenergie ca. 200 – 300 kWh/m<sup>2</sup>

# 1.8 Flachkollektoren

Ausführung von Flachkollektoren als  
Aufdach- oder Indachsysteme

Absorber sind unter einer Glasabdeckung  
installiert

Nutzenergie zwischen 450 und 600 kWh pro m<sup>2</sup>

Eignung als Anlagen zur Warmwasserbereitung und  
Heizungsunterstützung in Einfamilienhäusern, öffentlichen Gebäuden,  
Sportanlagen und Solargroßanlagen zur solaren Nahwärmeerzeugung

Temperaturbereich 20 – 80 °C



# 1.9 Vakuumkollektoren

Energieertrag bei Vakuumkollektoren zwischen 10 und 30% höher als bei Flachkollektoren

Kostenintensiver als Flachkollektoren

Vakuumkollektoren waren in der Vergangenheit empfindlicher und Wartungsintensiver als Flachkollektoren

Technischer Fortschritt sorgt jedoch für bessere Qualität

Temperatureinsatzbereich 20 – 120 °C

Benötigte Fläche ist im Vergleich zu Flachkollektoranlagen geringer



# 1.10 Solarluftsysteme

Grundsätzlich eignen sich alle bestehenden Lüftungsanlagen zur Integration von Solarluftsystemen



Quelle: BINE Projektinfo

Erzeugung von Wärme bei geringen solaren Einstrahlungsverhältnissen

Im Sommer kann die Solarwärme zur Warmwasserbereitung genutzt werden

Keine Umwandlungsverluste, Temperatureinsatzbereich 20 – 50° C

Die erreichbaren Erträge erreichen je nach Gebäude bis zu 800 kWh/m<sup>2</sup> Kollektorfläche

# 1.11 Vor- und Nachteile

Absorbersysteme haben den kleinsten Wirkungsgrad sind allerdings in der Anschaffung günstiger. Einsatzbereich sind Schwimmbäder.

Flachkollektoren haben einen höheren Wirkungsgrad. Sie eignen sich für den Einsatz an Wohngebäuden bis hin zu Großanlagen.

Der Energieertrag von Vakuumkollektoren ist 10-30% höher als bei Flachkollektoren. Die benötigte Fläche ist somit geringer, sie sind jedoch sehr kostenintensiv.

## 2. Planungsgrundlagen ST Anlagen

Montagevarianten für Kollektoren:

- Auf- und Indach sowie Flachdach
- Fassadenmontage
- Ganzdach oder Vordachmontagen

Bei Flachdächern Aufständiger mittels Montagegestell oder Nutzung von Röhrenkollektoren in der horizontalen Ausrichtung

Bei Dachintegration Einsparung der Kosten für die Dacheindeckung

## 2.1 Schrägdachmontage



## 2.2 Fassadenmontage



## 2.3 Flachdachmontage



## 2.4 Planungsgrundlagen

Optimal ist die Südausrichtung des Installationsortes

Mindererträge bei Ost-West Ausrichtung ca. 7%

Bei Ost-West Orientierung Verwendung von Vakuumkollektoren und Ausrichtung der Anlage nach Westen

Vorteile der Westausrichtung:

- höhere Nachmittagstemperaturen
- fehlender Morgennebel

Neigung 30 – 45° optimal

## 2.5 Planungsgrundlagen

Solarthermische Anlagen werden immer als Zusatzsysteme zu anderen Heizanlagen verstanden

Die Auslegung orientiert sich am Wärmebedarf in den Sommermonaten

Es soll gewährleistet werden, dass die erzeugte Wärme entweder direkt abgenommen wird oder zumindest gespeichert werden kann

## 2.6 Typischer Anwendungsbereich

Übliche Systemgrößen bei Kleinanlagen für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung zwischen 4 und 30 m<sup>2</sup> Kollektorfläche

Kombination der Anlagen mit beliebigen Wärmeerzeugern (Öl-Gasheizkessel, Nahwärmeanschluss, Pelletheizanlage oder Stückholzkessel)

Bei Heizungsunterstützung Synergieeffekte bei der Kombination mit Holzheizanlagen

Nutzung des Wasserspeichervolumens der Solaranlage zur Effektivitätssteigerung bei der Holzverbrennung

## 2.7 Anlagendimensionierung

Warmwasserbedarf liegt zwischen 20 und 50 l pro Person

Angestrebt wird ein solarer Deckungsanteil von 60 bis 70% der Warmwasserbereitung

Kollektorfläche beträgt 1 - 1,5 m<sup>2</sup> pro Person bei Flachkollektoren und 0,7 – 1 m<sup>2</sup> pro Person bei Vakuumkollektoren

Speicher soll Schwankungen im Wasserverbrauch und Einstrahlungsschwankungen kompensieren

Speichervolumen soll etwa 50 – 70 l pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche betragen

## 2.8 Heizungsunterstützung Kleinanlagen

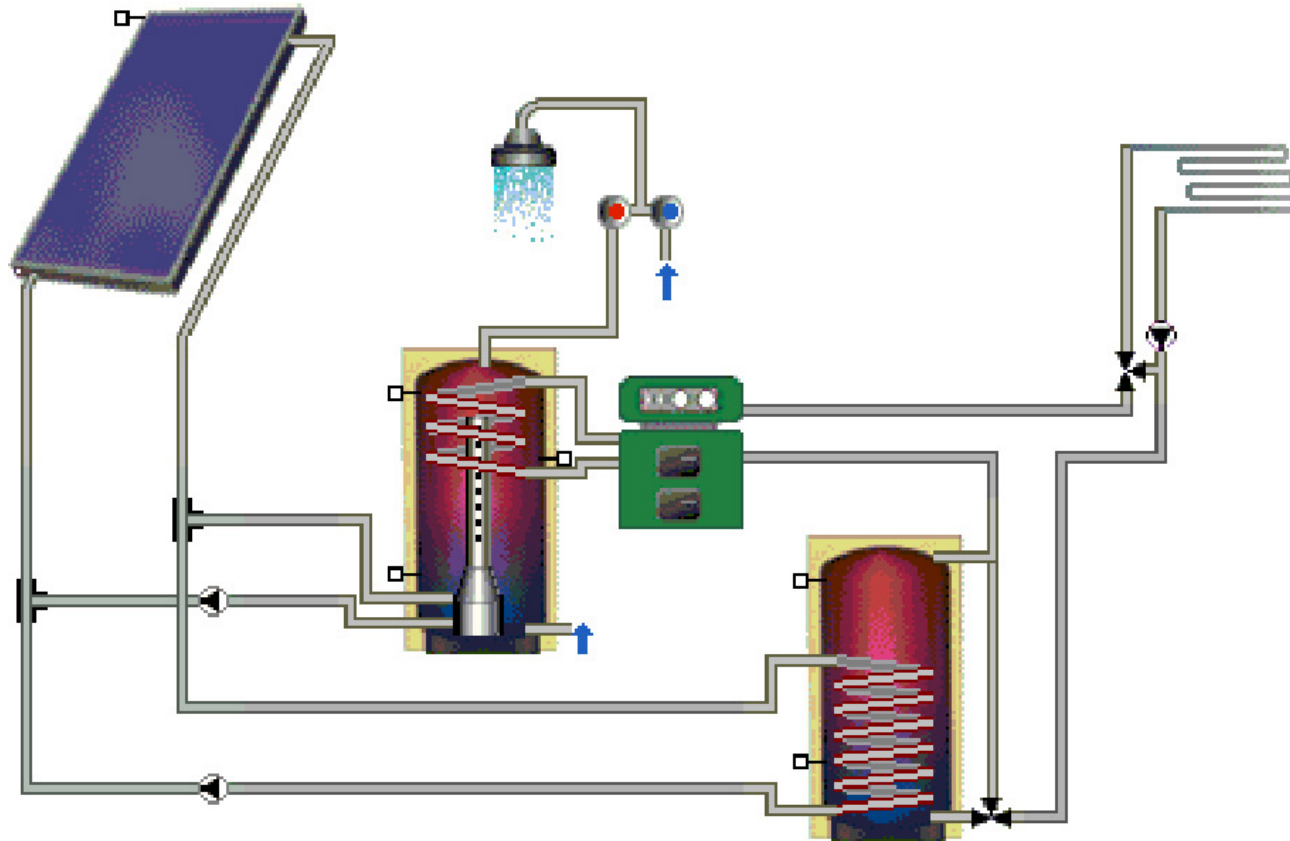
Voraussetzungen: Gute Wärmedämmung des Gebäudes  
(Niedrigenergie-Passivhaus)

Fußbodenheizung oder Wandheizung  
Niedertemperaturheizsystem

Ertrag : Rund 20 - 30% der Gesamtenergie für  
Heizung und Warmwasser, durchschnittlich  
70 -90% der Warmwasserbereitung

Hauptnutzen: Energieerzeugung zu Beginn und Ende der  
Heizperiode (Übergangszeit)

## 2.9 Anlagenschema Heizungsunterstützung



## 2.10 Anlagendimensionierung HU

Bei Anlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung ist die Auslegungsgröße der Gebäudewärmebedarf und der Warmwasserbedarf

Aufgrund unterschiedlichen Wärmebedarfs von Gebäuden muss eine Anlagensimulation bei der Auslegung durchgeführt werden

Wärmebedarf des Gebäudes sollte nicht über  $100 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  liegen

Im Durchschnitt liegt die Kollektorfläche bei  $0,05 - 0,07 \text{ m}^2/\text{m}^2$  Wohnfläche

## 2.11 Auslegung Solarluftsysteme

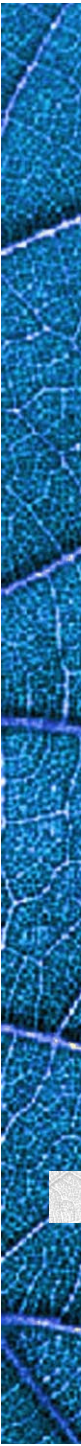
Richtwerte zur Auslegung von Luftkollektoranlagen:

Wohnungsbau: je 10 m<sup>2</sup> effektiv zu beheizende  
Wohnfläche 1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche

Hallen: je 60 m<sup>3</sup>/h Luftvolumenstrom 1 m<sup>2</sup>  
Kollektorfläche

Solarluftkollektoren werden auch als Photovoltaikintegrierte  
Kollektoren (PV-Kollektoren, Hybridkollektoren) angeboten:

Vorteile: PV Modulwärme wird an Luftsystem  
abgegeben, dadurch Erhöhung des  
Wirkungsgrades der PV Anlage  
und bessere Flächenausnutzung



**Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit!**



Institut  
für  
angewandtes  
Stoffstrommanagement