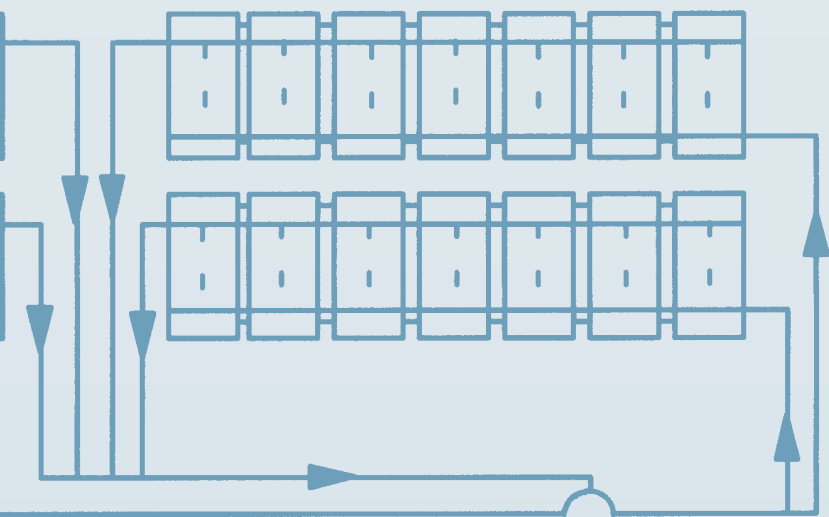


Solarstiftung

Ulm – Neu-Ulm



Gemeinschafts-Solaranlagen

Solarthermie im GeschöBwohnungsbau

ulm Neu|Ulm

swu

Vorwort



Solarthermie auf privatem Geschößwohnungsbau, Ulm



Trotz vorhandener Hemmnisse zur Markteinführung lassen sich die bisherigen Leistungen zur Einführung von **Solarenergie** und zur Verbesserung der Rahmenbedingungen in Ulm und Neu-Ulm zwischenzeitlich auch an den Statistiken nachweisen:

Rund 400 BürgerInnen haben, gefördert durch die Stadt Ulm, in den letzten Jahren solarthermische Anlagen in Alt- und vor allem Neubauten eingebaut, – insgesamt rund 3000 m² Kollektorfläche.

Das 1991 vom Gemeinderat der Stadt Ulm beschlossene „Förderprogramm zur Energieeinsparung und Nutzung regenerativer Energien“ hat sich in Verbindung mit der 1995 gestarteten „**Solarinitiative**“ und der Einrichtung der **Solarstiftung Ulm/Neu-Ulm** durch die Kontinuität der Laufzeit und Finanzausstattung bewährt. Seit 1997 fördert auch die Stadt Neu-Ulm in ihrem Stadtgebiet die Solarenergienutzung.

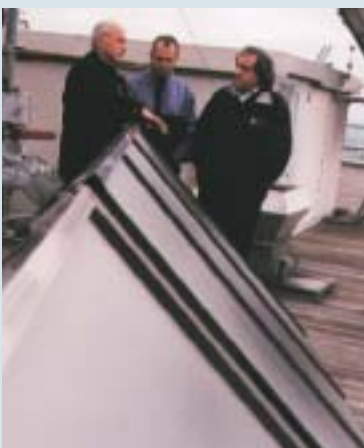
Die Angebote von Bauträgern und Fertighausherstellern beinhalten zunehmend auch Solaranlagen.

Eine zwischenzeitlich kontinuierliche Nachfrage hat sowohl zu einer Standardisierung der Anlagen als auch einer Verbreiterung des Angebots und zu einer deutlichen Preisreduzierung geführt.

Gerade aber bei Bauherren von **Geschößwohnungsbauten** ist nach wie vor eine deutliche Zurückhaltung beim Einbau von Solarthermie-Anlagen zu erkennen.

Mit der hier vorgestellten Initiative will die Solarstiftung Ulm/Neu-Ulm den Bauherren von Geschößwohnungsbauten beratend zur Seite stehen und gegebenenfalls auch finanziell unter die Arme greifen. Ein spezielles **Beratungs- und Förderangebot** durch die Solarstiftung Ulm/Neu-Ulm in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Ulm und dem Steinbeis-Transferzentrum Energietechnik wurde aufgelegt und bekanntgemacht. Die guten Erfahrungen mit den städtischen Förderprogrammen für erneuerbare Energien im Ein- und Zweifamilienhausbereich stimmen mich zuversichtlich, daß auch im Geschößwohnungsbau in Ulm und Neu-Ulm immer mehr Anlagen auf der Sonnenseite umweltschonender Warmwassersysteme stehen werden.

Wetzig
Bürgermeister und Vorstand
der Solarstiftung Ulm/Neu-Ulm



Impressum

Solarstiftung Ulm/Neu-Ulm
Münchner Straße 4, 89073 Ulm
Geschäftsführer: Dipl. Ing. Peter Jäger
Telefon 0731/161-6080, Fax 0731/161-1689
Text: Prof. Peter Obert, F. Popp
Bilder: F. Popp, R. Mauch
Gestaltung: Büro Maus Ulm
Druck: Süddeutsche Verlagsgesellschaft Ulm

Solarenergienutzung

Durch die Vorbildfunktion der Stadt selbst, aber auch die Demonstration der Einsatzfähigkeit dieser innovativen Technologien und die Förderung der Markteinführung durch kontinuierliche Anwendung sollen möglichst optimale Rahmenbedingungen für den künftigen Einsatz regenerativer Energien geschaffen werden. Für den Einsatz von Gemeinschafts-Solaranlagen in Gebäuden der Stadt Ulm wurden im Rahmen des Kommunalen Energiekonzepts jährlich 250 000 DM im Haushaltsplan eingesetzt.

Mittlerweile sind ein Dutzend städtische Gemeinschafts-Solaranlagen auf Turn- und Mehrzweckhallen in Betrieb bzw. Planung. Die durchschnittlich installierte Kollektorfläche liegt hier bei knapp 40 m². Weitere 10 Gemeinschafts-Solaranlagen mit insgesamt ca. 750 m² Kollektorfläche wurden durch die Stadt Ulm und die Solarstiftung Ulm/Neu-Ulm gefördert. Darunter sind fünf Gemeinschafts-Solaranlagen auf Geschoßwohnungsbauten der UWS mit durchschnittlich 80 m² Kollektorfläche sowie mehrere Anlagen auf privaten Gebäuden in Ulm und Neu-Ulm.

Bereits heute zeigen die Erfahrungen mit Gemeinschafts-Solaranlagen im Geschoßwohnungsbau in Ulm, daß auch hier inzwischen deutliche Schritte in Richtung Wirtschaftlichkeit erreicht wurden. Da Käufer bzw. Mieter keinen Einfluß auf die Entscheidung zum Bau einer Solaranlage haben, hat der Fachbereichsausschuß Stadtentwicklung und Umwelt der Stadt Ulm am 25.05.1998 beschlossen, die Bauträger zum Bau einer Solaranlage zu verpflichten: In Grundstückskaufverträgen der Stadt Ulm für Geschoßwohnungsbauten wird künftig grundsätzlich der Bau einer Solaranlage gefordert, die mindestens 50 % des künftigen Warmwasserbedarfs bereitstellen kann. Dies bedeutet in der Regel ca. 0,8 m² Kollektorfläche pro Bewohner.

Richtwerte für die Solarstrahlung

Grundlage für jede passive und aktive Nutzung der Solarstrahlung ist die im Jahresablauf eingestrahlte Solarenergie. Die Richtwerte der spezifischen Solareinstrahlung zeigen, daß für die passive Nutzung (ohne Nordfassade) während der Heizperiode Einstrahlungspotentiale im Bereich von 220 kWh/m² (Ostfassade) bis 420 kWh/m² (geneigte Südfassade) zur Verfügung stehen.



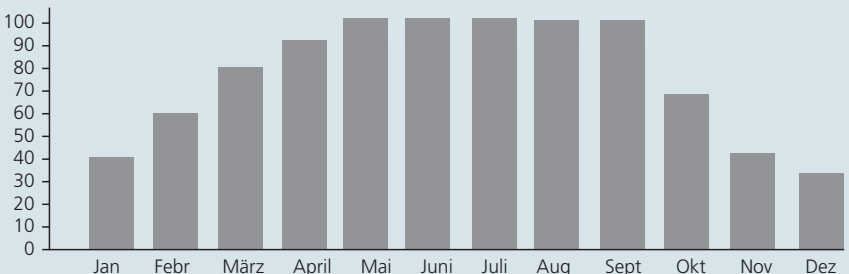
Röhrenkollektoren

Ein deutlich größeres Potential mit bis zu 1100 kWh/m² steht während des gesamten Jahres zur Verfügung, wobei knapp 2/3 der eingestrahnten Energie außerhalb der Heizperiode eintrifft.

Richtwerte der spezifischen Sonneneinstrahlung für verschieden orientierte Empfangsflächen in kWh/m² (mittlere Werte für Deutschland):

| | Heizperiode | Jahr |
|--------------------------------|-------------|------|
| Südfassade | 370 | 840 |
| Ostfassade | 220 | – |
| Westfassade | 230 | – |
| Nordfassade | 140 | – |
| Horizontalfäche | 330 | 1100 |
| 45° nach Süden geneigte Fläche | 420 | 1100 |

Solarer Deckungsgrad des Warmwasserbedarfs in %



Komponenten und Aufbau



Wohnanlage der UWS

Komponenten und Aufbau

Sonnenkollektoren wandeln die direkte und diffuse Solarstrahlung in thermische Energie (Wärme) um und geben diese an einen frostgeschützten Wärmeträger-Flüssigkeitskreislauf (Solarkreis) ab, der die Wärme zum Wärmespeicher transportiert. Befindet sich im Wärmespeicher Brauchwasser, so wird dieses über einen internen oder externen Belade-Wärmeüberträger direkt erwärmt. Ist der Speicher ein Heizwasser-Pufferspeicher, so wird das Brauchwasser indirekt durch einen weiteren internen oder externen Entlade-Wärmeüberträger im Durchlaufprinzip nach Bedarf erwärmt. Bei großen Anlagen sollte vor allem aus wasserhygienischer, aber auch aus Kostengründen das Heizwasser-Pufferspeicherprinzip (mit dem auch die Heizungsunterstützung praktiziert werden kann) zur Anwendung kommen. Für den Aufbau und den Betrieb der verschiedenen Flüssigkeitskreisläufe werden Pumpen, Ventile, Armaturen, Ausdehnungsgefäße, Sicherheitseinrichtungen, sowie eine Steuerung/Regelung mit einem Ablaufprogramm für das optimale Zusammenspiel aller Komponenten benötigt. Diese Anlagen-Systemtechnik wird rasch komplex und teuer, wenn sie mit Vorrichtungen zur Speicherzonenladung, mit Speichervorrangschaltungen und weiteren Maßnahmen zur (meist vermeintlichen) Effizienzsteigerung ausgestattet wird. Die Steuerung/Regelung derartiger Systeme ist aufwendig und erfordert erfahrungsgemäß einen hohen Zeitaufwand für die Einregulierung aller möglichen Betriebszustände.

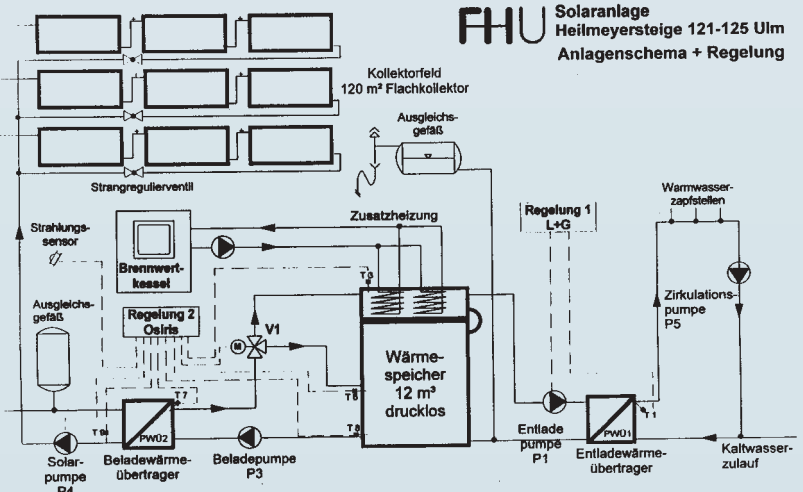
Nutzbarkeit der Solarstrahlung

Aus diesem naturgegebenen Strahlungsangebot ergeben sich für die Anwendung klare Schlußfolgerungen:

1. Während der Heizperiode sind größere, passiv-solare Deckungsbeiträge zur Gebäudeheizung möglich
2. Solarthermische Anlagen sind bevorzugt für die Brauchwassererwärmung einzusetzen, da das große Strahlungsangebot während des Sommerhalbjahres voll genutzt werden kann

Über das Sommerhalbjahr ergibt sich eine nahezu vollständige Deckung des Brauchwarmwasserbedarfs. Kurzzeitige Wärmeüberschüsse aus einer Folge schöner Sonnentage werden in einem 2- bis 3-Tage-Wärmespeicher für die nachfolgenden Schlechtwettertage zwischengespeichert. In den Wintermonaten wird die Volldeckung nur an schönen Sonnentagen erreicht, bei geringerem Strahlungsangebot erfolgt eine Vorwärmung des Brauchwassers.

Anlagenschema und Regelung Solaranlage Heilmeyersteige 121 – 125, Ulm



FHU Solaranlage Heilmeyersteige 121-125 Ulm Anlagenschema + Regelung

Entwicklungen

Während Solarkollektoren und komplette Kollektorfelder standardisiert in hoher Qualität und kostengünstig angeboten werden, sind die individuelle Planung und der ebenso individuelle, handwerkliche Aufbau der Anlagen-Systemtechnik aufwendig und teuer, darüberhinaus birgt diese Vorgehensweise erhebliche Risiken bezüglich Anlagenfunktion und Kosten. In der Regel wird bei Großanlagen jedoch immer noch versucht, mit einer zusammengewürfelten Vielzahl von Komponenten die Warmwasserbereitung mehr oder weniger gut zu steuern. Diese Vorgehensweise fördert nicht, sondern behindert den wünschenswerten, massenhaften Einsatz großer thermischer Solaranlagen z.B. im Geschößwohnungsbau, bei Sportstätten und im Gewerbe.



Wohnanlage der UWS

Entwicklungen

Sinnvollerweise ist die immer gleiche Aufgabe auf immer gleiche Weise zu lösen. Das heißt, auch die Systemtechnik großer Solaranlagen muß mit der Auslieferung anschlussfertig und betriebsbereit sein, wie z.B. bei Heizkesseln, Kühlschränken oder Autos. Standardisierung und Serienfertigung können auch hier sichere Funktion und hohe Qualität bei niedrigen Kosten garantieren.

In Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Ulm und dem Steinbeis-Transferzentrum Energietechnik hat die Solarstiftung Ulm/Neu-Ulm die Entwicklung kostengünstiger, effizienter Großanlagen in städtischen Gebäuden und Geschößwohnungsbauten der UWS vorangetrieben.

Voraussetzung für die Standardisierung ist eine höchst effiziente, für alle Bedarfsfälle geeignete und möglichst einfache Systemtechnik, welche die Hauptkomponenten Kollektorfeld und Wärmespeicher miteinander koppelt und dem Nutzer Warmwasser mit Zieltemperatur zur Verfügung stellt. Diese Systematik wurde mit einer Folge mehrere ausgeführter und mit Meßprogrammen ausführlich evaluierter Großanlagen schrittweise entwickelt und erstmals 1994 bei der Solaranlage der UWS Heilmeyersteige in Ulm in endgültiger Form realisiert. Im Rahmen des europäischen Projekts „Garantierte Wärmelieferung aus großen Brauchwasser-Solaranlagen“ wurde diese Systematik von neutraler Stelle gemessen, beurteilt und mit einem Preis ausgezeichnet.

Die Wärmelieferung dieser Systemtechnik lag ca. 15 % über dem Garantiewert, der mit dem Standard-Simulationsprogramm f-chart errechnet wurde.

Wohnanlage der UWS am Eselsberg



Beispiele in Ulm und Neu-Ulm

Solare Nahwärmeversorgung Ulm-Jungingen

In Ulm-Jungingen wird ein Wohngebiet mit künftig 86 Wohneinheiten über ein Nahwärmenetz von einer Heizzentrale mit Wärme für Heizung und Warmwasser versorgt. Im freistehenden Betriebsgebäude stehen dafür eine thermische Solaranlage, ein Blockheizkraftwerk und ein Gas-Brennwertkessel zur Verfügung. Auf dem Dach der Zentrale sind 150 m² Flachkollektoren mit einer Neigung von 15° in südlicher Ausrichtung installiert. Die daraus gewonnene Wärme hat stets Vorrang vor der Wärme aus dem mit Erdgas betriebenen, wärmegeführten BHKW und dem Brennwertkessel. Solaranlage und BHKW arbeiten auf einen gemeinsamen Pufferspeicher (3 Behälter) mit insgesamt 6,9 m³ Inhalt. Die Temperaturen im Nahwärmenetz betragen 70 °C für den Vorlauf und 50 °C im Rücklauf; die maximale Speichertemperatur liegt bei 90 °C. Die Kollektorwärmelieferung beträgt 45,6 MWh/a und vermeidet damit 10,5 t CO₂/a gegenüber dem Gasbrennwertkessel.

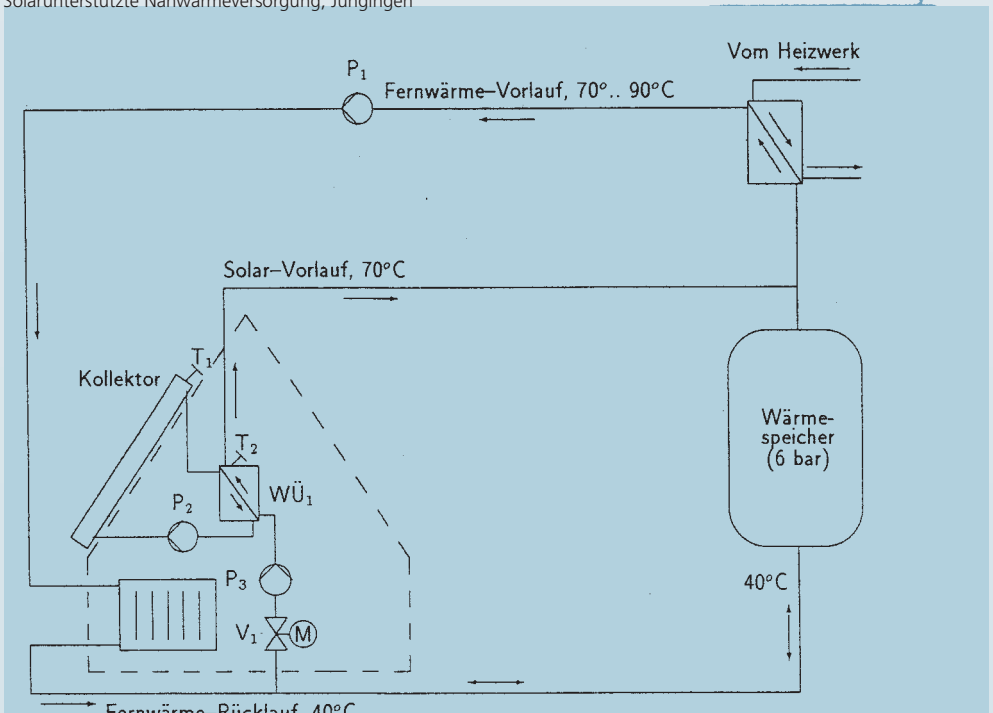


Solarunterstützte Nahwärmeversorgung, Jungingen

Solare Unterstützung der Fernwärmeversorgung

Im Wohnpark Römerstraße sieht das Energieversorgungskonzept die solare Unterstützung der Fernwärmeversorgung vor. Die Kollektoren befinden sich auf den Dächern des Zentralgebäudes. Die gewonnene Solarwärme wird über das Fernwärmenetz an alle angeschlossenen Verbraucher verteilt. Vorübergehend im Fernwärmenetz auftretende solare Überschüsse werden in einem zentralen Wärmespeicher von oben eingeschichtet und wenige Stunden später verbraucht. Auch nachträglich können beliebig viele Gebäude in der dargestellten Weise mit Solaranlagen oder anderen Wärmequellen bestückt und in das System integriert werden. Als Voraussetzung dafür wird eine Solar-Vorlaufleitung zwischen Wärmequellen und Wärmespeicher als drittes Rohr in der Fernwärmetrasse verlegt.

nwertkessel



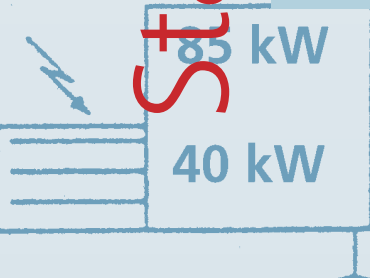
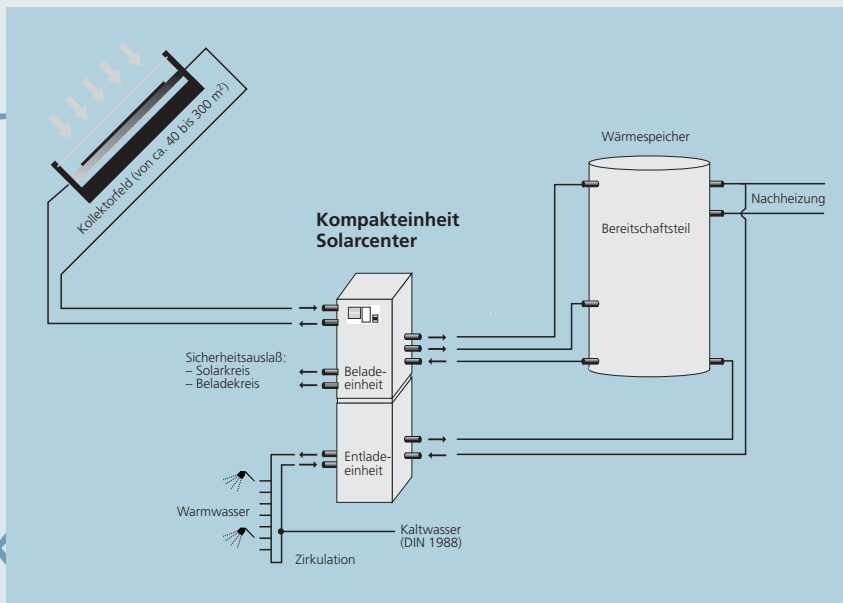
Standardisierung

Standardisierung

Das Grundprinzip ist einfach: hineinragen, anschließen, einschalten und sofort Wärme liefern können. Dabei können Kollektorfelder und Speicherwasserbehälter beliebiger Hersteller verwendet werden. Das Solarcenter ist die komplette Funktionseinheit, die alle technisch notwendigen Komponenten in immer gleicher Weise samt Rohrverbindungen enthält. Die Leistungsanpassung an die Größe des Kollektorfeldes und den Brauchwarmwasserbedarf erfolgt durch den Einbau von Plattenwärmetauschern und Pumpen entsprechender Größe. Dadurch kann das Solarcenter an Kollektorflächen von ca. 40 bis 150 m² und bis zu 4000 l Brauchwarmwasser pro Tag angepaßt werden.

Die Steuerung/Regelung ist integraler Bestandteil des Solarcenters. Mit dem immer gleichen, optimierten Ablaufprogramm steuert ein einziger Regler alle Komponenten im Solarkreis, im Speicherlade- und -entladekreis, im Brauchwarmwasserkreis und die Aktivierung der Nachheizung.

Die Wärmespeicherung kann durch einen oder mehrere in Reihe geschaltete Speicherbehälter erfolgen, wobei das Anlagenkonzept unterschiedlichen Nutzerbedürfnissen angepaßt werden kann. Die Speicherlade- und -entladetechnik kann bei Bedarf auch getrennt eingesetzt werden. Für Kombinationen mit bestehenden Anlagen (Nachrüstung) ist dies von großem Vorteil.



Solaranlage der Lebenshilfe, Neu-Ulm

Solarcenter-Technologie

Solarcenter-Technologie

Die Vorteile der Solarcenter-Technologie liegen auf der Hand:

- Einfache, effiziente Systemtechnik
- Funktionssicherheit
- Hoher Qualitätsstandard bei Komponenten und Fertigung
- Anschlußfertige, betriebsbereite Kompaktheit
- Kollektoren und Speicherbehälter von beliebigen Herstellern
- Problemlose Integration und schnelle Montage bei Nachrüstung
- Geringer Planungsaufwand bei höchster Planungssicherheit
- Nur 0,72 m² Stellfläche, Aufstellung auch frei im Raum
- Minimaler Aufwand für Kontrolle und Wartung
- Normgerechte Auslegung von Komponenten und Sicherheits-einrichtungen
- Legionellenfreies Brauchwarmwasser nach DVGW-Richtlinie W 551
- Universell einsetzbar in vielen Bereichen

Die Solarcenter-Technologie ist nicht nur für die Nutzbarmachung von Solarwärme, sondern auch sonstiger fluktuierende Abwärmelieferungen z. B. von Maschinen und Anlagen, geeignet.

Richtwerte für die Dimensionierung

Da solarthermische Anlagen zumeist nicht in Versorgungsnetze eingebunden sind, muß sich die Dimensionierung objektbezogen nach dem Wärmebedarf richten. Für Geschoßwohnungsbauten gelten etwa nachfolgende spezifische Richtwerte:

Brauchwarmwasserbedarf

30 ltr./Person und Tag mit 55 °C

Kollektorfläche

0,6–0,8 m²/Person

Speichervolumen

60–80 ltr./m² Kollektor

Optimale Orientierung der Kollektorfläche

30–45 ° geneigt von Südwest bis Südost

Jahresdeckungsbeitrag

50–60 % zum Brauchwarmwasser

Kosten der Solarwärme

derzeit ca. 0,20 DM/kWh ohne Fördermittel

Weitere Auskünfte durch:

Solarstiftung Ulm/Neu-Ulm

Münchner Straße 4
89073 Ulm
Telefon 07 31/1 61-60 80
Telefax 07 31/161-16 89

Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH

Karlstraße 1
89073 Ulm
Telefon 07 31/1 66-15 30
oder 07 31/166-15 33

Steinbeis-Transferzentrum Energie

an der Fachhochschule Ulm
Eberhard-Finkh-Straße 11
89075 Ulm
Telefon 07 31/9 26 60 81
Telefax 07 31/9 26 60 83



Wohnanlage der UWS