



- [Branche](#)
- [Bücher](#)
- [Geld](#)
- [Impressum](#)
- [Initiative](#)
- [Lexikon](#)
- [Pinnwand](#)
- [Service](#)
- [Solar-Magazin](#)
- [Solarstore](#)
- [Termine](#)
- [V](#)

Anlage des M

[Zu Favoriten hinz](#)

Solar-Magazin

Solaranlagen und Produkte der Vormonate:

- ▶ [Solar-Wärmepumpensystem schafft den Durchbruch bei der Solar-Heizung](#)
- ▶ [Süddeutsche Solar-Zentren zu 100 % mit erneuerbaren Energien versorgt](#)
- ▶ [Sonne im Netz: Solare Nahwärme für Neubausiedlung in Speyer](#)
- ▶ [Strom für Afrika: Solar-Hybrid-Anlagen zur ländlichen Elektrifizierung](#)
- ▶ [Erfahrungen aus über zwei Jahrzehnten Solarenergie-Nutzung](#)
- ▶ [Solarpark Gut Erlasee: derzeit weltgrößte PV-Anlage](#)

- ▶ [Solar-Report](#)
- ▶ [Solar-News](#)
- ▶ [Solar-Links](#)
- ▶ [Anlage / Produkt de Monats](#)
- ▶ [Solarserver-Standp](#)
- ▶ [Akteure](#)
- ▶ [Solar-Interviews](#)
- ▶ [Archiv:](#)
 - ▶ [Solarstrom](#)
 - ▶ [Solarwärme](#)
 - ▶ [Solares Bauen](#)
 - ▶ [Bioenergie](#)
 - ▶ [Brennstoffzell](#)
 - ▶ [Nachrichten](#)
- ▶ [Ihr Vorschlag](#)

Sonne im Netz: Solare Nahwärme für Neubausiedlung in Speyer

Angesichts der Preisentwicklung von Öl und Gas sind zukunftsichere Betriebskosten eine entscheidende Kundenanforderung an den Wohnungsneubau. Die alarmierenden Berichte über den Klimawandel haben zudem Bauherren und Mieter für die Bedeutung der CO₂-Einsparung bei der Wärmeversorgung sensibilisiert. Zur Versorgung größerer Liegenschaften haben sich zentrale Nah- und Fernwärmesysteme seit langem bewährt. Wie auf dem Gelände des ehemaligen Schlachthofs in Speyer realisiert, lässt sich durch die Einbindung einer großen solarthermischen Anlage die zur Versorgung notwendige Energiemenge aus fossilen Quellen deutlich senken. Solar unterstützte Nahwärmenetze erweisen sich dadurch als wichtige Option für Neubaugebiete.

Solar-Anlage des Monats als [PDF-Dokument](#)

In solar unterstützten Nahwärmesystemen wird die von den Sonnenkollektoren gewonnene Wärme meist über ein eigenes Solarnetz zur Heizzentrale in einen Solarspeicher transportiert und von dort aus über das Nahwärmenetz an die Gebäude verteilt. Die Kollektoren sind in der Regel auf den Dächern der Gebäude montiert oder sogar in die Dachkonstruktion integriert.



Ansicht des ersten Solar-Kollektorfeldes im Zentrum des neuen Wohngebiets am „Alten Schlachthof“ in Speyer. In die Wärmeversorgung wurde eine Solaranlage mit Mehrtagespeicher integriert. Foto: ZfS – Rationelle Energietechnik GmbH, Hilden

Auf der Grundlage des Projektinfos 11/06 des BINE Informationsdienstes präsentiert der Solarserver gemeinsam mit BINE die Solarsiedlung in Speyer als Solar-Anlage des

Suche im Solarserver

Raum für Innovation
Bannerwerbung im
Großformat, 3 Monate
für 200 Euro.

Jetzt buchen:
07071/93871-0



Monats März 2007 und beschreibt, wie sich die Nahwärmeversorgung mit Sonne und Erdgas im ersten Betriebsjahr bewährt hat.



In dem inzwischen ausgelaufenen Förderprogramm Solarthermie-2000 wurde die Funktionssicherheit und hohe Leistungsfähigkeit großer Solaranlagen zur Trinkwasservorwärmung nachgewiesen, mit spezifischen Erträgen von 450 bis 550 Kilowattstunden (kWh) pro Quadratmeter Kollektorfläche und Jahr bei durchschnittlichen Nutzwärmekosten von 0,13 € pro Kilowattstunde erzeugter Solarwärme. Bei diesen streng nach Wirtschaftlichkeitskriterien optimierten Vorwärmanlagen sind die solaren Deckungsanteile jedoch auslegungsbedingt gering. Sie liegen in der Regel unter 10% am Gesamtenergiebedarf für Warmwasser, Zirkulation und Raumheizung. Der solare Deckungsanteil kann jedoch gesteigert werden, wenn die Solaranlage auch die Raumheizung unterstützt. Mit dem Forschungsprogramm Solarthermie2000plus des Bundesumweltministeriums (BMU) wird eine ausgewählte Zahl solarthermischer Pilot- und Demonstrationsanlagen gefördert. Es zielt ab auf solare Deckungsanteile über 10 %, bei möglichst niedrigen solaren Nutzwärmekosten.

In Speyer entstehen 47 Reihenhäuser und 12 Doppelhäuser mit einer Gesamtwohnfläche von zirka 9.300 Quadratmetern. Als Modellvorhaben für kinder- und familienfreundliches Bauen soll das Neubaugebiet den Bewohnern anspruchsvolle Architektur sowie ein innovatives Energie- und Regenwasser-Nutzungskonzept bieten. Die Gebäude sind in Niedrigenergiebauweise ausgeführt. Zur Unterstützung der Wärmeversorgung wurde die Solarwärmanlage mit Mehrtageesspeicher in das Nahwärmenetz des Baugebietes integriert. Durch diese Maßnahmen sollen die Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) um mindestens 15 % unterschritten und ein wichtiger Schritt zur CO₂-Reduzierung getan werden. Erste Messergebnisse liegen vor; Auslegung und Betrieb des Solarsystems werden optimiert. Der Endausbau mit Installation eines weiteren Kollektorfeldes ist 2007 geplant.

Wärme aus Gas und Sonnenenergie, verteilt an alle Häuser

Im ehemaligen Kesselhaus des alten Schlachthofes befindet sich die Heizzentrale. Sie ist ausgestattet mit einem Gas-Brennwertkessel, der eine Leistung von 599 Kilowatt (kW) hat und mit einem 100 Kubikmeter großen Solar- und Kesselpufferspeicher. Wenn sämtliche Wohnhäuser erreicht sind, werden weitere 202 Quadratmeter Kollektorfläche auf Carports gebaut.



Die beiden Seitenflügel, ehemalige Stallungen des Schlachthofgebäudes, wurden abgerissen und als Garagen neu aufgebaut. Auf ihren Dächern sind zwei je 176 Quadratmeter große dachintegrierte Kollektorfelder installiert.

Foto: Montage des Kollektorfeldes auf dem Dach der Garagen der Solarsiedlung in Speyer. Sonnenkollektoren mit einer Gesamtfläche von 252 Quadratmetern wandeln die Sonnenstrahlung in Nutzwärme um, die in das Nahwärmenetz eingespeist wird. Foto: EGS-plan, Stuttgart

Anschluss aller Niedrigenergiehäuser der Siedlung an das Wärmenetz erforderlich

Mit dem Bau der Wohnsiedlung wurde 2003 begonnen. Die ersten Häuser wurden noch von einer provisorischen Fernwärmestation versorgt. Im Frühjahr 2005 waren die Heizzentrale und das Kollektordach installiert. Zurzeit sind über 40 Einfamilienhäuser an das Nahwärmenetz angeschlossen, im Endausbau werden es 61 Wohnhäuser sein. Das

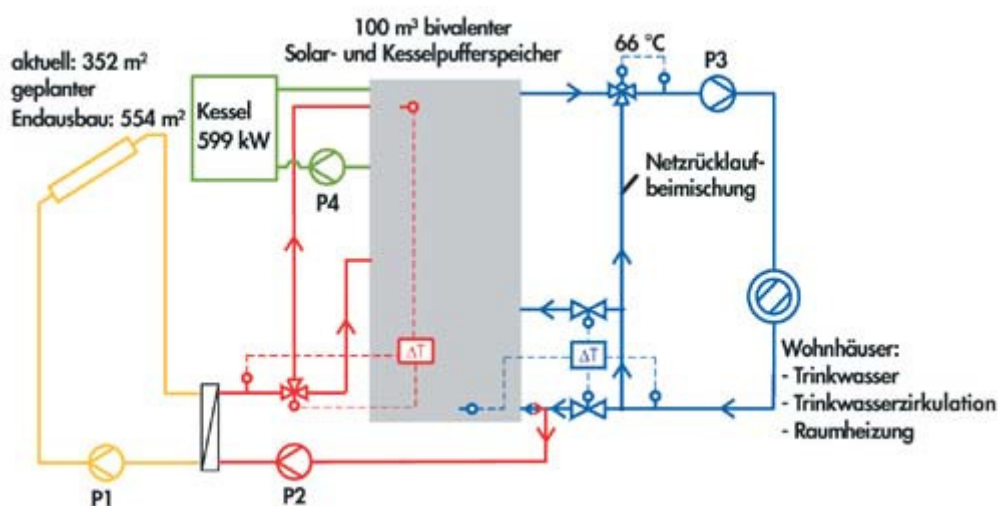
von den Stadtwerken Speyer und dem Steinbeis-Transferzentrum in Stuttgart entwickelte Energiekonzept sieht vor, dass ein wesentlicher Teil des Wärmebedarfs mit Solarenergie gedeckt wird. Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb der Nahwärmeversorgung ist der Anschluss aller Häuser an das Wärmenetz sowie die Ausführung der Gebäude als Niedrigenergiehaus.

Knapp ein Viertel der Wärme soll von der Sonne geliefert werden

Der Anschluss an die Nahwärmeversorgung ist für die Bauherren bindend vorgesehen. Bei der Planung wurde ein Jahres-Gesamtwärmebedarf von 762 Megawattstunden (MWh) errechnet. Davon entfallen 501 MWh auf die Gebäudeheizung, 152 MWh sind für die Warmwasserbereitung mit Warmwasserzirkulation vorgesehen und 109 MWh gehen auf das Konto von Netzverlusten. Die Solaranlage soll mit einer Endausbaufläche von 554 Quadratmeter bei einem spezifischen Jahresertrag von rund 309 kWh/m² jährlich etwa 171 MWh liefern. Dies ergibt einen geplanten solaren Deckungsanteil von gut 22 % am Gesamtwärmebedarf.

Großes Solardach füllt Pufferspeicher mit Wärme

Bislang wurden 352 m² Solarkollektoren als so genannte Solar Roof-Systeme installiert: Die optisch ansprechenden Kollektoren ersetzen die Dachhaut und sparen somit zusätzliche Kosten für die herkömmliche Dacheindeckung. Die solare Wärme für das Neubaugebiet "Alter Schlachthof" wird über eine Kollektorkreispumpe, den Kollektorkreis-Wärmetauscher und die Ladepumpe in den oberen oder mittleren Bereich des Solar- und Kesselpufferspeichers transportiert. Der obere etwa 13 m³ große Bereich des Puffers wird vom Kessel auf einer mittlere Bereitschaftstemperatur von zirka 68 °C gehalten. Die Netzurücklaufbeimischung sorgt dafür, dass die Netzvorlauftemperatur von 66 °C (anfangs 63 °C) eingehalten wird, besonders auch dann wenn der Speicher von der Solaranlage auf höhere Temperaturen erwärmt wird. Die Wärmeentnahme aus dem Puffer erfolgt durch das Nahwärmenetz, wobei der Netzurücklauf in den Puffer entweder unten oder in ein Drittel der Höhe einströmt (siehe Abbildung).



Vereinfachtes Schaltschema der Solaranlage (P1=Kollektorkreispumpe, P2=Ladepumpe, P3=Netzpumpe, P4=Kesselpumpe). Grafik: ZfS – Rationelle Energietechnik GmbH, Hilden

Erste Betriebserfahrungen ohne nennenswerte Störungen

Die Solaranlage wurde im Frühjahr 2005 mit zunächst nur einem Teil-Kollektorfeld (176 m²) in Betrieb genommen, da zu diesem Zeitpunkt erst wenige Häuser angeschlossen waren. Die Messdatenerfassung war ab Juli 2005 voll funktionsfähig. Die erste reguläre Jahres-Messperiode begann Mitte Februar 2006. Ziel des Messprogramms ist unter anderem die Überprüfung und Optimierung des Betriebsverhaltens, damit die hier gewonnenen Erfahrungen in den Bau neuer Solaranlagen einfließen können, und zusätzlich die

Bilanzierung der Energiewerte. Seit Beginn der Datenaufzeichnung lief die Solaranlage ein Jahr lang ohne nennenswerte Störungen. Mitte Oktober 2005 wurde das zweite Kollektorfeld angeschlossen (insgesamt nun 352 m² aktive Absorberfläche). Im Juli 2006 traten nach einem 5-tägigen Ausfall der Kollektorkreispumpe vorübergehend Probleme mit der Durchströmung der Kollektorfelder auf, die jedoch durch eine neue Einregulierung der Kollektorfelder behoben werden konnten. Die Wärmeübertragung vom Nahwärmenetz an die Gebäude erfolgt in Wärmeübergabestationen mit separaten Wärmetauschern zur Warmwasserbereitung im Durchfluss und für die Raumheizung. Die Wärmemengenzähler der Stationen sind mit einem Datenbus vernetzt. Dadurch können alle Stationen im Betrieb überwacht bzw. optimiert werden. Dies begünstigt niedrige Rücklauftemperaturen, was eine wichtige Voraussetzung für eine gute Effizienz der Solaranlage ist.



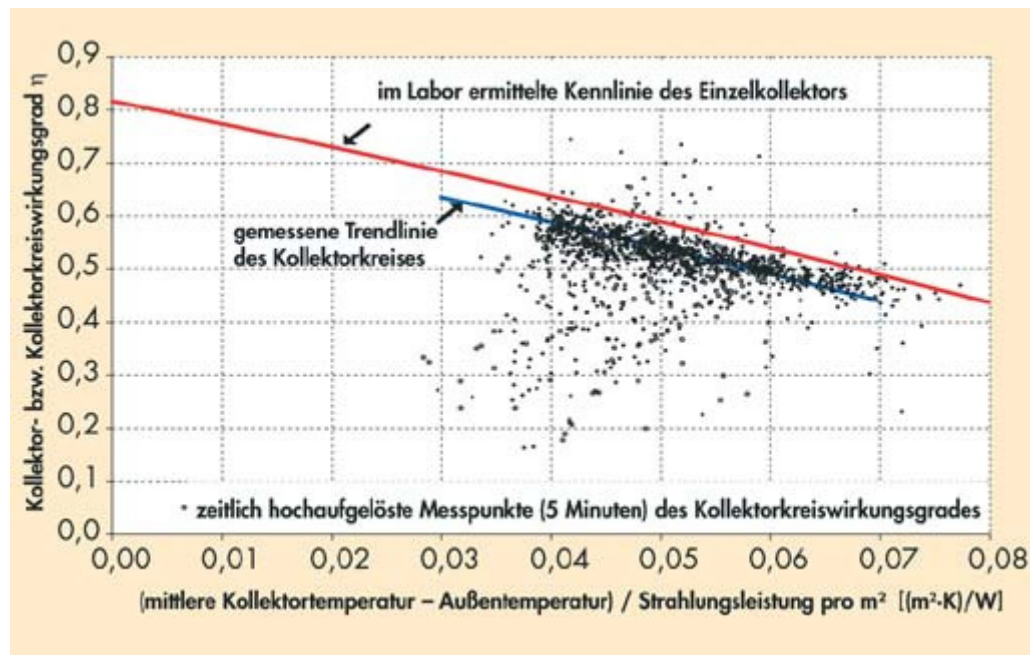
Montage des 100 Kubikmeter großen Solar- und Pufferspeichers; Speicher im ehemaligen Kesselhaus. Fotos: EGS-plan, Stuttgart.

Netztemperaturen und Kollektorkreiswirkungsgrad entsprechen den Erwartungen

Die Temperatur am Ausgang des Solarpuffers lag im Tagesdurchschnitt meist zwischen 65 und 70 °C. Nach Anschluss des zweiten Kollektorfeldes wurden an manchen Tagen im Sommer 2006 zeitweise fast 90 °C erreicht. Durch die Netzurücklaufbeimischung wurde jedoch eine konstante Netzvorlauftemperatur von 63 °C bzw. 66 °C eingehalten. Die Netzurücklauftemperatur lag bis Mitte September 2005 meist um 43 °C und sank inzwischen mit Beginn der Heizperiode 2006 unter 35 °C. Im Durchschnitt war die Netzurücklauftemperatur im Jahre 2005 um ca. 3 Kelvin (K) höher als gleichen Zeitraum 2006, was durch das Estrich-Aufheizprogramm für neu gebaute Häuser und die anfangs noch sehr geringe Wohnbelegung erklärbar ist.

Kennlinien des Kollektorkreises weichen kaum vom einzelnen Kollektor ab

Die Kenntnis der Kollektorkennlinie und der sich daraus ableitenden Kollektorkennwerte ist notwendig, um die Nutzenergie einer thermischen Solaranlage mit Hilfe eines Simulationsprogramms berechnen zu können. Ermittelt wird diese unter genormten, eng definierten und stationären Prüfbedingungen im Labor. Zur Überprüfung des Kollektorkreiswirkungsgrades (Kollektorfeld inkl. Verrohrung bis zum Wärmetauscher) wurden Messwerte aus dem Sommer 2006 mit der Wirkungsgradkennlinie des Einzelkollektors verglichen (siehe Abbildung) .



Wirkungsgrad-Kennlinien eines Einzelkollektors und des Kollektorkreises. Quelle: ZfS – Rationelle Energietechnik GmbH, Hilden

Die gemessene Trendlinie des Kollektorkreises liegt nur um 5%-Punkte unter der Labor-Kennlinie des Einzelkollektors. Diese Abweichung ist gering und unter anderem begründet durch Wärmeverluste der Rohrleitungen, Verschmutzung der Verglasung, Serienstreuung der Kollektorgüte und evtl. Ungleichmäßigkeiten der Kollektordurchströmung. Der Wirkungsgrad des Kollektorkreises entspricht demnach den Erwartungen.

Ziel: Investitionskosten durch eingesparte fossile Energie auffangen

Das Projekt in Speyer belegt, dass sich solar unterstützte Nahwärmesysteme für die Wärmeversorgung von Neubausiedlungen anbieten und eignen. Das Ziel künftiger Vorhaben ist – mit Blick auf den Wohnungsmarkt - eine "warmmietenneutrale" Realisierung. Die Erhöhung der Kaltmiete durch die notwendigen Investitionen soll durch die eingesparte fossile Energie und damit niedrigere Betriebskosten aufgefangen werden.

Wärmelieferung Solaranlage	171 MWh/a 309 kWh/(a·m²)
Solarsystemkosten (inkl. Planung und 16% MwSt.)	310.000 Euro 560 Euro/m²
Kapitalkosten Solaranlage (20 Jahre Lebensdauer, 6% Zins)	27.032 Euro/a
Solare Nutzwärmekosten	0,158 Euro/kWh

Mit der Installation eines weiteren Kollektorfeldes ab Frühjahr 2007 wird auch das Projekt-Monitoring weitergeführt. Nach Auswertung der Messergebnisse im Endausbau ist im Jahr 2008 eine belastbare Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu erwarten. Energiebilanz und Kosten der Solaranlage (Planwerte).

Baufafel:

Betreiber	Stadtwärme Speyer, Technik und Dienstleistungs-GmbH (TDG)
Gesamtwärmebedarf ab Heizzentrale	762 MWh/a
Gesamtwärmebedarf der Gebäude	653 MWh/a
Netzvorlauftemperatur (Messperiode ab 2/2006)	ca. 63 °C (Mittelwert)
Netzurücklauftemperatur (Messperiode ab 2/2006)	ca. 39 °C (Mittelwert)
Kollektorfläche (Endausbau)	554 m²; z.Zt. 352 m² betrieben
Solarer Pufferspeicher (Stahlspeicher, Baujahr 2004)	100 m³
Ertrag des Solarsystems (Endausbau)	171 MWh/a; 309 kWh/(a·m²)
Konventionelle Wärmeversorgung	Gas-Brennwertkessel; Nennwärmeleistung bei 40/30 °C: 635 kW
Verschaltung Nahwärmenetz und Solarsystem	2+2-Leiternetz: 2 konv. Leiter, 2 solare Leiter

Autor: Uwe Friedrich (BINE Informationsdienst), Redaktion Solarserver: Rolf Hug

Weitere Informationen:

Ergänzende Informationen sind bei BINE im Internet abrufbar unter [/www.bine.info](http://www.bine.info) (Service/Infoplus) sowie unter <http://www.energie-projekte.de>

[Informationen zum Programm Solarthermie2000plus:](#)

["Neue Ziele für solare Nahwärmeversorgung und Langzeitspeicher"](#)

Der Solarserver - Ihr Internetportal zur Sonnenenergie:

[Archiv](#) [Bannerwerbung](#) [Behörden](#) [Berichte](#) [Bücher](#) [Brennstoffzelle](#) [Einkaufen](#) [Fachkräfte](#) [Fachliteratur](#) [Firmen](#) [Förderung](#) [Forschung](#) [Geschenke](#) [Initiativen](#) [Interviews](#) [Links](#) [Medien](#) [Messen](#) [Nachrichten](#) [Nachschlagen](#) [Photovoltaik](#) [PV-Ratgeber](#) [Service](#) [Software](#) [Solaranlagen](#) [Solarthermie](#) [Stellenangebote](#) [Veranstaltungen](#) [Verbände](#)

[Branche](#) [Bücher](#) [Geld](#) [Impressum](#) [Initiative](#) [Lexikon](#) [Pinnwand](#) [Service](#) [Solar-Magazin](#) [Solarstore](#) [Termine](#) [V](#)

[nach oben](#)

Letzte Änderung: 12:41 7.5.2007

[Webdesign Heindl Internet AG](#)