


[English](#)

Anlage des Monats

[Diese Seite drucken](#)
[Branche](#) [Bücher](#) [Geld](#) [Impressum](#) [Initiative](#) [Lexikon](#) [Pinnwand](#) [Service](#) [Solar-Magazin](#) [Solarstore](#) [Termine](#) [Wissen](#)


Solar-Magazin

Solaranlagen und Produkte der Vormonate:

- . [Null-Energiehaus mit Photovoltaik und Wärmepumpe](#)
- . [Solares Bauen: juwi-Unternehmenssitz im energieeffizientesten Bürogebäude der Welt](#)
- . [Weltgrößte Freiflächen- Solarstromanlage mit CIS-Technologie](#)
- . [Mit Dünnschicht-Photovoltaik auf dem Weg zum weltweit größten Solarpark](#)
- . [Solar-Folien als Alternative für Dächer und Wiesen](#)
- . [Solarthermie-Großanlage zur Heizung und Klimatisierung](#)

- . [Solar-Report](#)
- . [Solar-News](#)
- . [Solar-Links](#)
- . [Anlage / Produkt des Monats](#)
- . [Solarserver-Standpunkt](#)
- . [Akteure](#)
- . [Solar-Interviews](#)
- . [Archiv:](#)
 - . [Solarstrom](#)
 - . [Solarwärme](#)
 - . [Solares Bauen](#)
 - . [Bioenergie](#)
 - . [Brennstoffzelle](#)
 - . [Nachrichten](#)
 - . [Newsletter](#)
- . [Ihr Vorschlag](#)

Null-Energiehaus mit Photovoltaik und Wärmepumpe

04.02.2009

Mit dem Haus der Familie Purper in Eltville-Rauenthal am Rhein zeigt der Solar-Architekt Clemens Dahl, wie Nullenergiehäuser auch an schwierigen Standorten in dicht bebaute Ortskerne eingefügt werden können. Durch die solare Ausrichtung, gute Wärmedämmung und sparsame Heizungstechnik wird der Energieverbrauch beträchtlich reduziert. So stark, dass der auf dem Dach mit einer Photovoltaik-Anlage (7,5 kWp) produzierte Solarstrom den Energieverbrauch ausgleichen kann. Nachdem der Solarserver mit dem Unternehmenssitz der juwi-Gruppe im Dezember 2008 das energieeffizienteste Bürogebäude der Welt mit komplexer Effizienz- und Photovoltaiktechnologie präsentiert hat, stellen wir im Februar 2009 ein solares Baukonzept und dessen Komponenten vor, das im Kleinen demonstriert, wie architektonische Gestaltung, Energieeffizienz und solare Stromproduktion eine ausgeglichene Energiebilanz schaffen können.

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



Photovoltaik-Anlage auf dem Dach: 61 m² Modulfläche; Nennleistung 7,59 kWp. Quelle: Clemens Dahl, Architekt.

Das Haus wurde in einem Hof in zweiter Reihe anstelle eines kleinen baufälligen Gebäudes errichtet. Der Architekt Clemens Dahl aus Geisenheim entwarf für diesen schwierigen Standort ein Solarhaus mit

Suche im Solarserver



Raum für Innovationen:
Bannerwerbung im
Großformat,
für 200 Euro pro Monat.

Jetzt buchen:
07071/93871-01



[Fertighaus bauen](#)
Finden Sie hier Ihr
Fertighaus
Bauunternehmen!

Anzeigen

massiv gemauertem Sockelgeschoss sowie einer Holzkonstruktion für das Dach und Dachgeschoss. Die große Wohnküche wurde in das Obergeschoss platziert, um die sonnige Lage besser auszunutzen, während Schlaf und Nebenräume im Erdgeschoss angeordnet wurden. Das Gebäude wurde als Niedrig-Energiehaus, jedoch nicht gezielt als Null-Energiehaus konzipiert und konstruiert. Während des Bauens wurden jedoch viele Entscheidungen zugunsten einer besseren Wärmedämmung gemacht. Unter anderem wurde ein "Blower Door Test" beauftragt, um die Luftwechselrate zu testen und Schwachstellen aufzuzeigen, die noch vor dem Ende der Bauphase beseitigt werden konnten. Erste Auswertungen überraschten die Bauherren positiv: im Wettrennen zwischen dem Zähler für den Stromverbrauch und dem Einspeisezähler für die Solarstromanlage zeichnet sich ein klares Plus der photovoltaisch selbst erzeugten Energie ab.



Links: Blick aus dem Hof auf das Gebäude. Rechts: Der Blower-Door-Test prüft, wie luftdicht ein Haus ist, damit Energieverluste bereits in der Bauphase erkannt und vermieden werden.

Bilder: C. Dahl; Gerold Weber Solartechnik GmbH (rechts)

Optimale Dämmung, sparsame Heizung und kontrollierte Lüftung

Beim Entwurf des Gebäudes beherzigte Clemens Dahl eine Grundregel des solaren Bauens, die bereits die alten Griechen kannten, aber bis in die Gegenwart nicht immer konsequent umgesetzt wird: Die Ausrichtung der großen Fensterflächen nach Süden bzw. am Lauf der Sonne sorgt für helle, freundliche Räume, und zusätzlich für passive Solarwärmegewinne. Die optimale Orientierung und Neigung der auf dem Dach montierten Photovoltaik-Module ermöglicht den maximalen Solarstromertrag. Weiter sieht das Heizungskonzept eine große erwärmte Masse vor, welche durch eine nach unten gedämmte Bodenplatte, massive Innenwände und Treppen realisiert wurde. Die Bodenplatten sind nicht durch Estrich und Dämmung von der Raumluft getrennt, sondern direkt als Wärmespeicher ansprechbar. Dadurch kann ein maximaler Anteil Sonnenenergie "passiv" genutzt werden.



Blick aus dem Wohnraum in Richtung Garten. Hier ist es selbst an dunklen Herbsttagen hell – und die Sonne heizt im Winter mit.

Die Fußbodenheizung ist in der Betondecke und Bodenplatte integriert. Für die massiven Außenwände kamen 30 Zentimeter dicke, porosierte Ziegel aus gebranntem Ton zum Einsatz sowie eine 12 cm starke, verputzte Außendämmung. Die feinen Luftporen der Ziegel erhöhen die Wärmedämmung. Ein ausgewogenes Kapillar- und Porenvolumen sowie die differenzierte Lochung des Ziegelquerschnittes ermöglichen die Abstimmung zwischen Wärmedämmung und -speicherung. Sowohl das Holzdach als auch das Dachgeschoss werden mit Holzfasern gedämmt (24 cm).

Die vom Architekten ausgewählte Fußbodenheizung ist in der Bodenplatte und der Betondecke untergebracht. Wie sich im Betrieb zeigt kann sie mit sehr niedriger Temperatur gefahren werden (Vorlauf unter 24 °). Das schafft sehr gute Bedingungen für die eingesetzte Luft-Luft-Wärmepumpe, die bei dem niedrigen Temperaturbedarf besonders effizient arbeitet. Auch um die Allergien des Bauherren zu lindern, wurde zudem eine Lüftungsanlage eingebaut, die einen Teil der Abwärme zurückgewinnt. Für eine weitere Optimierung der Raumluft sorgt ein Zentralstaubsauger.



Links: Mit einem CAD-Modell wurde eine Verschattungsstudie durchgeführt, um die Solarenergie sowohl passiv (Ausrichtung der Fenster) als auch aktiv optimal zu nutzen (Orientierung der Solarmodule); Rechts: Teilansicht des Solargenerators.

Solarstrom-Ernte auf Süddächern

Die 46 installierten, multikristallinen Photovoltaikmodule vom Typ "ASE165" (SCHOTT Solar) mit jeweils 165 Watt peak haben eine Gesamtleistung von 7,59 Kilowatt (kWp). Ein Mehrstrangwechselrichter vom Typ Kaco 4500 xi sowie ein Solar-Wechselrichter Kaco 1501 xi wandeln den Gleichstrom der Module zur Einspeisung in netzkompatiblen Wechselstrom um. Sämtliche Module konnten exakt nach Süden ausgerichtet werden. 36 Module sind 19° geneigt und völlig verschattungsfrei, zehn Module mit 40° Neigung werden im Winter sechs Wochen leicht verschattet.



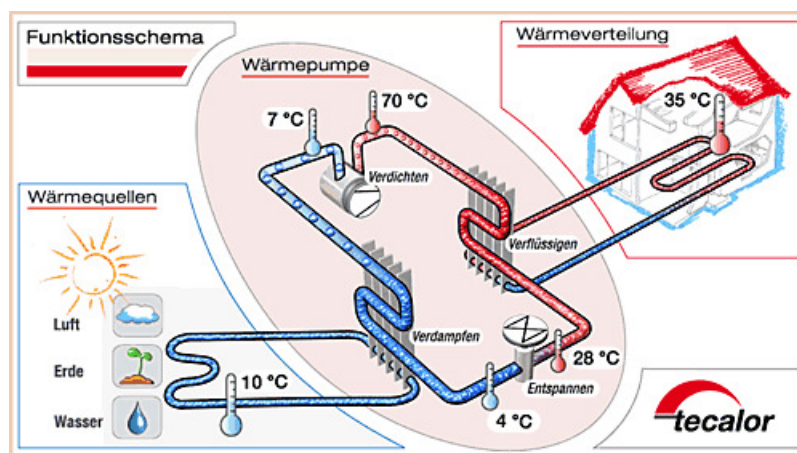
Blick aus dem Garten auf das Gebäude: Auf dem 19° geneigten Hauptdach sind 36 Solarmodule von SCHOTT Solar installiert. Quellen: C. Dahl; SCHOTT Solar AG.

Im Jahr 2008 hat der Bauherr laut Hauszähler 7.516 Kilowattstunden Solarstrom in das Netz eingespeist. Das entspricht einer überdurchschnittlich hohen Solarstrom-Ernte von 990 Kilowatt (kW) pro installiertem Kilowatt Photovoltaikleistung (kWp).

Die Wärmepumpe: ein "umgekehrter" Kühlschrank

Zur Beheizung des Gebäudes wählte der Architekt eine Luft-Luft-Wärmepumpe vom Typ "Tecalor TTL 13" mit einer Heizleistung von 7,4 kW mit Außenaufstellung und innen liegendem Speicher. Die Wärmepumpe ermöglicht es, Umweltwärme (gespeicherte Solarenergie) nutzbar zu machen. Zirka drei bis vier Anteile Umweltenergie und ein Anteil elektrische Energie (im Idealfall Ökostrom) werden zur Heizung genutzt. Der Strom ist erforderlich, um die bei niedriger Temperatur vorliegende Umweltenergie von -20 °C bis +35 °C (Luft) auf ein für die Heizung (Warmwasser) nutzbares Temperaturniveau zu "pumpen".

Eine Wärmepumpe funktioniert im Prinzip wie ein Kühlschrank. Während der Kühlschrank jedoch den Lebensmitteln über einen Verdampfer Wärme entzieht, um diese zu kühlen, wird über einen Verflüssiger an der Rückseite des Kühlschranks Wärme abgegeben. Bei der Wärmepumpe hingegen wird über den Verdampfer die Wärme aus der Umwelt (Wasser, Erdreich, Außenluft oder Abluft) entzogen und über den Verflüssiger dem Heizsystem zugeführt. Zusätzlich zur Wärmepumpe ist in dem Gebäude ein zentrales Lüftungsgerät mit Kreuz-Gegenstrom-Wärmetauscher im Dachgeschoss eingebaut, welches die Zu- und Abluft über das Dach steuert.



So funktioniert eine Wärmepumpe. Grafik: tecalor GmbH

Solarstromanlage schafft positive Energiebilanz

Nach Angaben des Hausherrn verbrauchten die Luft-Wärmepumpe zum Heizen und zur Warmwasserbereitung sowie die kontrollierte Wohnraumlüftung im vergangenen Jahr insgesamt 4.024 Kilowattstunden Strom. Das entspricht durchschnittlichen monatlichen Heizkosten von rund 52 Euro. Die Photovoltaikanlage produzierte 2008 stolze 7.516 Kilowattstunden Sonnenstrom. Das ergibt einen Solarstrom-Überschuss, der rechnerisch dem Verbrauch eines Durchschnittshaushalts entspricht und eine ausgeglichene Energiebilanz: das als Niedrigenergiehaus konzipierte Gebäude wurde zum autarken Nullenergiehaus.

Material und Bilder: Clemens Dahl, Architekt; Am Sonnenhang 20;65366 Geisenheim; www.architekt-dahl.de, tecalor GmbH; SCHOTT Solar AG. Redaktion Solarserver: Rolf Hug

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-Rechner](#) [Ratgeber](#) [Service](#) [Software](#) [Solaranlagen](#)
[Solarthermie](#) [Stellenangebote](#) [Veranstaltungen](#) [Verbände](#)

[Branche](#)

[Bücher](#)

[Geld](#)

[Impressum](#)

[Initiative](#)

[Lexikon](#)

[Pinnwand](#)

[Service](#)

[Solar-Magazin](#)

[Solarstore](#)

[Termine](#)

[Wissen](#)

[nach oben](#)

Letzte Änderung: 11:24 4.2.2009

[Webdesign Heindl Internet AG](#)