SONNENHAUS: GESTERN UND HEUTE

Das Sonnen-Null-Energiehaus Bornefeld in Warendorf-Freckenhorst

Bildquelle: Thomas Bornefeld

Bild 1: Bornefelds Speicher steht (Südansicht)

Bildquelle: Thomas Bornefeld

Bild 2: Bild vom Haus mit Kollektorfeld (Südansicht)

Thomas Bornefeld ist seit 1975 Mitglied der DGS mit Mitgliedsnummer 41. Motiviert von der ersten Energiekrise 1973 und inspiriert von den Forschungsergebnissen der UNI Aachen bauten er und seine Frau zwischen 1980 und 1992 ein 100 % solar beheiztes Null-Energie-Haus. Mit selbstgebauten Kollektoren und dem Umbau eines großen Gastanks zu dem heutigen Wasserspeicher wurde die Vision des Sonnenhauses praktisch mit Bordmitteln realisiert.

Baukonstruktion

Das Bornefeld-Nullenergiehaus hat ein Satteldach mit einer Neigung von 45 Grad. Die Kollektoren schauen genau nach Süden und bringen damit einen optimalen Solarertrag. Weitere wichtige Punkte bei einem Sonnenhaus haben die Bornefelds berücksichtigt. So hat das Haus einen kompakten Grundriss und eine hervorragende Wärmedämmung. Diese ist zwischen den tragenden Wänden und der im Münsterland üblichen Verklinkerung eingebaut.

Wärme- und Kälteschutz

Die Wärmedämmung ist stringent in allen Abschnitten des Gebäudes umgesetzt: Unter der Fußbodenheizung im Erdgeschoss liegt eine 20 cm starke Polystyrol(PS)-Dämmung mit einem U-Wert von 0,18 W/(m^2·K). Die Kalksandstein-Außenwände sind mit 25 cm PS-Hartschaumdämmung (U-Wert 0,12–0,14 W/(m^2·K)) gedämmt. Zwischen Dämmung und Klinker ist eine Hinterlüftung. Das Dach ist auf Binderebene mit 12,5 cm PS der Wärmeleitgruppe (WLG) 040 gedämmt. Unter den Bindern liegenden 20 cm-Lattung wurde weitere 17,5 cm PS WLG 040 und 2,5 cm Steinwolle angebracht. Auf der Innenseite dieser Dämmschichten dient eine 7,5 cm starke Holzwolle-Leichtbauplatte (Heraklit) als Bekleidung. Diese ist nass verputzt. Sowohl die Fenster als auch die Balkon- und Terrassentüren sind aus Holz, zweifachverglast und kommen auf einen rechnerischen Gesamt-UF-Wert von 1,4 W/(m^2·K). Die tatsächlichen Wärmeverluste der Fenster sind jedoch durch eine ausgeklügelte Konstruktion von gedämmten Läden wesentlich geringer. Die Konstruktion erlaubt, dass die Dämmläden je nachdem seitlich oder nach oben mittels Kurbeln hinter die Klinkerverblendung geschoben werden können.

Solarspeichertechnik

Der Hauptsolarspeicher hat einen Durchmesser von 3 m und ist 11 m hoch. Er steht mitten im Haus und reicht vom Kellerboden bis unters Dach. Hier stellt sich für den Fachmann die Frage nach der Größe des Ausdehnungsgefäßes, das bei einem derart riesigen Speichervolumen entsprechend groß sein müsste. Dieser Punkt wurde von Herrn Bornefeld ganz einfach gelöst: Durch ein Überlaufrohr, ca. 50 cm unter dem Speicherdeckel, wird sichergestellt, dass dort eine entsprechend große Luftblase im Speicher

Sonnenhaus-Solaranlagen-Dimensionierung heute

Heute können die Solarfachleute bei der Auslegung von Kollektorfläche und Speichervolumen auf umfangreiche Erfahrungen der letzten 20 Jahre zurückgreifen. Ein Richtgröße ist die Formel: Der Solarspeicher muss so dimensioniert sein, dass 20 % des Jahresenergiebedarfs des Sonnenhauses dort Platz haben. Der Rest ist dann nur noch Mathematik. Dies gilt analog für die Größe des Kollektorfeldes: Der Jahresenergiebedarf wird durch den spezifischen Kollektorertrag (im Münsterland ca. 450 bis 550 kWh/m^2) geteilt. Den spezifischen Kollektorertrag beeinflussen verschiedene Faktoren, wie die standortabhängigen Wetter- und Klimadaten sowie die Kollektorausrichtung und Kollektorneigung. Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Erkenntnis, dass bei der 100 %-Solarheizung der spezifische Kollektorertrag deutlich höher ist als bei der üblichen 10 m^2 – Kollektorfläche mit 800 l-Speicher, also der heizungsunterstützenden Solaranlage. Der Grund ist folgender: Die heizungsunterstützende Solaranlage kann unter Umständen bereits an sonnigen Frühjahrstagen in die sogenannte Stagnation gehen. Das bedeutet, dass der Speicher die maximal zulässige Temperatur erreicht hat und deshalb die Solarpumpe abgeschaltet wird. Zwangsläufig muss auf den noch möglichen Solarertrag des restlichen Tages verzichtet werden. Im Gegensatz dazu können die Solarerträge im großem Sonnenhaus-Solarspeicher praktisch viel länger gespeichert werden. Die richtig dimensionierte Sonnenhaus-Solaranlage geht praktisch nie in Stagnation.
Hätte Thomas Bornefeld diese Dimensionierungsregeln damals schon gekannt, hätte er möglicher Weise auf der einen Seite Solarspeicher und Kollektor bei seinem Projekt kleiner ausgelegt, auf der anderen Seite würde er und seine Familie das kostenlos solarbeheizte Hallenschwimmbad heute sicher vermissen.

Energiewende vor Ort

Technische Daten

Technische Daten der Bornefeldanlage:
- 45 Grad Deichneigung genau nach Süden
- 100 m² Flachkollektorfläche
- 75000 Liter Solarspeicher
- 300 Liter Tank-in-Tank Warmwasserspeicher aus Edelstahl

Technische Daten des Hauses:
- 288 m² Wohnfläche, davon 3 x 16 m² Flächenverbrauch für den Solarspeicher
- 25 cm Außendämmung
- Wärmegedämmte Fenster-Schiebeläden
- Fußbodenheizung
- Zentrale Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung.

bleibt. Diese Blase nimmt die Wärmeausdehnung des Wassers auf. Eine geniale und preiswerte Lösung zugleich. Im oberen Bereich des Hauptsolarspeichers wurde nach dem Tank-im-Tank-Prinzip ein 300 Liter Trinkwarmwasserspeicher aus Edelstahl so eingebaut, dass er vom Hauptspeicherwasser komplett umgeben ist und damit immer die obere (hohe) Solarspeichertemperatur annimmt.

Wie sich bereits nach 2 bis 3 Jahren Betriebszeit der 100 %-Solarheizung herausstellte, erzeugten die Kollektoren mehr Wärmeenergie als für das Haus benötigt wurde. Das war die Chance für ein solarbeheiztes Schwimmbad. Die Familie Bornefeld baute also noch ein Hallenbad mit 50.000 Litern Wasser, das seither zusätzlich zum Nulltarif solar beheizt wird. Herr Bornefeld meint dazu: „Wenn der Winter richtig kalt ist, kann es vorkommen, dass die Wassertemperatur im Hallenbad unter 27 Grad sinkt."

Lüftungstechnik

Der hohe Dämmstandard und die weitestgehend dichte Gebäudehülle verlangen eine Belüftungstechnik zur Frischluftversorgung. Dass diese Lüftungsanlage eine Wärmerückgewinnung mittels eines Kreuzwärmetauschers hat, ist bei einem Sonnenhaus selbstverständlich.

Das Haus wurde 1992 bezogen. Die Sonne versorgt seitdem sowohl das Wohnhaus als auch das Hallenschwimmbad vollständig mit Wärmeenergie. Einzig der Strom zum Betrieb der Solaranlage kam von außen. Zwischenzeitlich haben die Bornefelds auch eine Photovoltaikanlage auf den Dächern der Betriebsgebäude in unmittelbarer Nachbarschaft des Wohnhauses gebaut. So ist auch der Bedarf an elektrischer Energie regenerativ gedeckt.

ZU DEN AUTOREN:
▶ *Dr. Peter Deininger*
DGS-Sektion Münster
muenster@dgs.de
▶ Franz Hantmann
Landesverband NRW der DGS

Daten und Fakten von
▶ *Thomas Bornefeld*