

## **Solare Niedrigenergiehaussiedlung SUNDAYS, Gleisdorf**

Ing. Werner Weiß, Ing. Christian Fink  
Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE (AEE)

Architekt Dipl.-Ing. Georg W. Reinberg

### **1. Einleitung**

Der Weg führte von der Warmwassersolaranlage über solare Raumheizungsanlagen zur intensiven Auseinandersetzung mit energetischen Gesamtkonzepten für solare Niedrigenergiehäuser. Konnte am Beginn unserer Arbeit bei der Realisierung von tausenden Solaranlagen zur Warmwasserbereitung das Gebäude, auf das die Anlage montiert werden sollte, abgesehen von Orientierung und Dachneigung, nahezu unbeachtet bleiben, so wurde bei der Entwicklung von Systemkonzepten für solare Raumheizungsanlagen sehr schnell klar, daß nennenswerte solare Deckungsgrade nur dann erreicht werden können, wenn Gebäude einem sehr hohen Wärmedämmstandard entsprechen und überdies das gesamte Heizungskonzept auf die Solarwärme abgestimmt ist.

Häufig standen wir bei der Realisierung von solaren Raumheizungsanlagen vor dem Problem, daß die Bauherrn/frauen in einem Stadium der Planung an uns herantraten, in dem das architektonische Konzept weitestgehend festgelegt war. Architekten, welche die solare Energieversorgung der Gebäude schon beim Entwurf des Gebäudes berücksichtigen waren und sind leider die Ausnahme. Soweit wie möglich, wurden dann solare Raumheizungsanlagen geplant und gebaut, die eben an die vorgegebenen Rahmenbedingungen angepaßt werden mußten. Diese waren nicht selten weit entfernt von, aus solartechnischer Sicht, idealen Vorstellungen.

Erste Schritte in Richtung integrierte Planung wurden durch Kooperationen mit aufgeschlossenen Planern, Architekten und Bauherrn möglich. Erste realisierte Beispiele waren die Einfamilienhäuser Kroissenbrunner und Nowotny, die vom Planungsbüro Hegedys & Haas in Graz realisiert wurden. Erst durch die Kooperation von Architekt und den Energieplanern der Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE wurde es möglich, Gebäude zu errichten, die ihren Energiebedarf überwiegend durch Solarenergie decken. Entscheidend dabei war auch, daß diese Ziele nicht nur mit neu errichteten Gebäuden erreicht werden konnten, sondern auch im Bereich der Altbausanierung, wie das Objekt Nowotny in Graz eindrucksvoll unter Beweis stellt.

Über den Bereich der Einfamilienhäuser hinaus konnten in der Folge mit einigen Architekten auch Projekte zur solaren Warmwasserbereitung und Raumheizung bei Mehrfamilienhäusern geplant und errichtet werden. Bis auf wenige Ausnahmen stellt sich auch hier die ähnliche Problematik wie im Bereich der Einfamilienhäuser. Erst nachdem das architektonische Konzept fertig ist, wendet sich der Architekt oder Bauherr an den Energieplaner. Zumeist ging es bisher auch „nur“ um die Einbindung von Solaranlagen – energetische Gesamtkonzepte werden kaum nachgefragt bzw. sind in diesem Planungsstadium nur noch schwer in einer umfassenden Form zu realisieren.

Um diesem Manko entgegenzuwirken, bietet beispielsweise der Landesenergieverein Steiermark Bauträgern und Architekten Vorstudien und umfassende Beratung zur Integration von Solaranlagen in Mehrfamilienhäuser an. Die Kosten dafür werden vom Landesenergieverein übernommen. Mit derartigen Hilfestellungen soll es in den nächsten Jahren gelingen, Architekten und Bauträger schon in einem sehr frühen Planungsstadium zu motivieren, die energietechnische Gebäudeplanung als wesentliches Element der Gesamtplanung zu sehen und bei der architektonischen Planung zu berücksichtigen.

Ein Projekt, bei dem ein umfassender planerischer Ansatz realisiert wird, ist die solare Niedrigenergiehaussiedlung „SUNDAYS“ in Gleisdorf.

## **2. Die Solare Niedrigenergiehaussiedlung Gleisdorf**

Nachdem sich für die AEE die Frage nach größeren Büroräumlichkeiten stellte und die Entscheidung zum Bau eines Bürogebäudes feststand, war es naheliegend, ein integriertes Konzept für solare Niedrigenergiehäuser zu entwickeln, das auch auf den Wohnbau übertragbar ist. Da standardisierte Lösungen angestrebt wurden, wurde die Kooperation mit einem Fertighaus-Hersteller gesucht.

Im Rahmen des Projekts wird nun in Kooperation von Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE, dem Architekturbüro Reinberg aus Wien und dem Fertighausunternehmen HOLZ-BAU-WEIZ unter Einbeziehung des Solartechnikunternehmens SONNENKRAFT ein Niedrigenergie-Reihenhaus entwickelt, das durch eine weitgehende Standardisierung der Einzelkomponenten und Entwicklung einer auf diesen Gebäudetyp abgestimmten Systemtechnik ein übertragbares Grundkonzept ergibt.

Die Entwicklung des energietechnischen Konzeptes und Optimierung des Gebäudes erfolgt mittels instationärer Berechnungen unter Zuhilfenahme des Simulationsprogrammes TRNSYS. Dieses Programm ermöglicht schon bei der Planung die Berücksichtigung der Wechselwirkungen von Speichermassen, passiven und aktiven solaren Elementen sowie von Geräte- und Personenabwärme. Optimiert werden insbesondere die internen Speichermassen, sowie deren Wechselwirkungen auf passiv- und aktivsolare Elemente.

Ein Demonstrationsprojekt mit sechs Reihenhäusern und einer Büroeinheit wird zwischen Herbst 1997 und Frühjahr 1998 in Gleisdorf mit Unterstützung des Innovations- und Technologiefondes des FFF und mit Mitteln der Europäischen Union der Wissenschaftsabteilung des Landes Steiermark errichtet.

### **2.1 Rahmenbedingungen**

Eines der Haupthindernisse für eine große Verbreitung von solaren Niedrigenergiehäusern und damit für eine breite Marktdurchdringung ist der bisher durch individuelle Planung hervorgerufene hohe Preis.

Derzeit beträgt der Anteil der Fertigteilhäuser, gemessen an der gesamten Baufertigstellung 13,3 %, wobei der Marktanteil kontinuierlich steigt. Der Anteil von Niedrigenergie Fertigteilhäusern ist allerdings noch gering.

Die Entwicklung eines kostengünstigen modularen Niedrigenergie-Fertigteilhäuses senkt die Investitionskosten von Niedrigenergiehäusern. Die modulare Bauweise ermöglicht sowohl individuelle Planungen als auch kostengünstige Fertigung.

Entsprechend einer vom Beratungsunternehmen Kreuzer, Fischer & Partner durchgeführten Branchenuntersuchung kämpft die Branche der Fertighaushersteller zum Teil mit erheblichen Imageproblemen, da Fertigteilhäuser zumeist mit Häusern in Massivbauweise verglichen werden. Die Entwicklung eines kostengünstigen modularen Fertigteilhäuses eröffnet die Möglichkeit einer Neupositionierung und Profilierung von Fertighäusern am Markt.

Unterstützt wird die weitere Verbreitung von solaren Niedrigenergiehäusern auch durch die in den vergangenen zwei Jahren geschaffenen finanziellen Anreize für Niedrigenergiehäuser im Rahmen der Wohnbauförderung der Länder.

## **2.2 Die thermische Qualität der Gebäude**

Durch hohen Wärmedämmstandard und thermische Zonierung wird der Heizenergiebedarf dieses Gebäudetyps auf 32 kWh/m<sup>2</sup>.a reduziert. Zum Vergleich: Neubauten, die nach den derzeit gültigen Wohnbaugesetzen errichtet werden, haben einen durchschnittlichen Heizenergiebedarf von 90 bis 100 kWh/m<sup>2</sup>.a.

Durch eine speziell für diesen Haustyp entwickelte Wandkonstruktion kann einerseits der geforderte Wärmedämmstandard kosten- und flächensparend erreicht werden und andererseits ermöglicht dies einen weitgehenden Vorfertigungsgrad. Wesentliches Augenmerk bei der Ausführung der Bauteile wird dabei auf die Winddichtigkeit gelegt. Der Begrenzung der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle wurde bisher in Österreich kaum wesentliche Aufmerksamkeit geschenkt. Insbesondere im Bereich der Fertigteilhäuser ist eine hohe Luftdichtheit aber zur Erreichung der in diesem Projekt angestrebten geringen Energiekennzahl unerlässlich. Daher wird bei diesem Projekt eine „Vor-Ort-Prüfung“ der Luftdichtheit gemäß ISO 9972 mittels „Blower Door“ durchgeführt. Mit einem leistungsstarken Gebläse, das in den Rahmen der Haustür eingesetzt wird, werden Druckdifferenzen von 50 Pa erzeugt. Die Luftwechselrate beim Prüfdruck von 50 Pascal ( $n_{50}$ -Wert [1/h]) sollte bei Gebäuden mit kontrollierter Be- und Entlüftung weniger als 1,0 [1/h] betragen. Nur dann kann gewährleistet werden, daß der Luftaustausch tatsächlich über die Be- und Entlüftungsanlage erfolgt.

Neben dem Konstruktionswerkstoff Holz garantiert auch der eingesetzte Holzweichfaser- Dämmstoff eine ressourcenschonende Bauweise. Im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung wird damit schon bei der Auswahl der eingesetzten Materialien darauf geachtet, daß der zur Errichtung der Gebäude benötigte Energieeinsatz möglichst gering gehalten wird.

Durch den erhöhten Wärmedämmstandard und die passive Solarenergienutzung beträgt der verbleibende Heizenergiebedarf (Energiekennzahl - EKZ) nach den durchgeführten Simulationen mit TRNSYS 32 kWh/m<sup>2</sup>.a

## **2.4 Die Wärmeversorgung**

Der Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser wird über passive Solarenergienutzung, eine dachintegrierte thermische Solaranlage und über eine zentrale Biomassefeuerungsanlage gedeckt.

Durch eine Anlage zur kontrollierten Be- und Entlüftung der Gebäude mit Luftvorwärmung über das Erdreich werden die Lüftungswärmeverluste reduziert. Weiters ist es durch den Einsatz von Wintergartenverglasungen mit einem U-Wert von  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  beim Bürogebäude möglich, daß die Temperaturen in dem als Erschließungsgang genutzten Wintergarten auch bei über einen längeren Zeitraum auftretenden tiefen winterlichen Außentemperaturen nie unter  $7^\circ \text{C}$  absinken.

#### 2.4.1 Solare Warmwasserbereitung und Raumheizung

Die Warmwasserbereitung und ein Teil des Raumwärmebedarfs werden über thermische Kollektoren gedeckt. Die Kollektorflächen im Ausmaß von  $233 \text{ m}^2$  werden in die Wintergardendächer integriert und decken rund 80% des Warmwasser- und 50% des Raumwärmebedarfs. Für die Bereitstellung des Restenergiebedarfs kommt ein Biomassekessel zum Einsatz.

Die Energiespeicherung erfolgt in einem  $14 \text{ m}^3$  Stahlspeicher, von dem aus die Gebäude über eine Nahwärmeleitung versorgt werden.

##### Sonnenkollektoren

Derzeit werden Kollektoren zum überwiegendsten Teil in Modulgrößen von  $1,5$  bis  $3 \text{ m}^2$  in Edelstahl- oder Aluminiumgehäusen angeboten. Diese Kollektoren sind zumeist nicht, oder nur mit erheblichem Aufwand in Dächer zu integrieren. Um die Kosten der Kollektorfläche zu reduzieren, wurden im Rahmen des Projektes in Kooperation mit der Firma SONNENKRAFT „Kollektor-Dachelemente“ entwickelt, welche Dach-, Dämm- und Kollektorfunktion in einem Bauteil erfüllen. Die Kollektor-Dachelemente werden weitestgehend in der Produktionshalle vorgefertigt und an der Baustelle mittels Kran versetzt. Die Vorteile dieser Kollektor-Dachelemente liegen vor allem in der kostengünstigen Fertigung sowie in den kurzen Montagezeiten auf der Baustelle.

#### 2.4.2 Das Niedertemperatur-Wandheizsystem

Die Effizienz von solaren Heizsystemen wird auch vom Temperaturniveau der Wärmeabgabe bestimmt. D.h. je geringer die erforderlichen Vor- und Rücklauftemperaturen des Wärmeabgabesystems sind, desto eher können diese auch bei geringer winterlicher Einstrahlung von der Solaranlage bereitgestellt werden.

Aus diesem Grund werden die Gebäude mit Niedertemperatur-Wandheizsystemen (Heizfritz) in Kombination mit Fußbodenheizungen ausgestattet. Die mittlere Vorlauftemperatur bei Niedertemperatur- Wandheizsystemen liegt während der Heizperiode unter  $30^\circ\text{C}$ . Dieses Temperaturniveau kann von der Solaranlage auch bei geringen Einstrahlungen im Winter zumeist erreicht werden.

### **3. Maßnahmen zur Einsparung von elektrischem Strom**

Ein nicht unerheblicher Teil des Strombedarfs eines Wohngebäudes wird für die Waschmaschine und den Geschirrspüler gebraucht. Da der Hauptteil des elektrischen Stromes beim Betrieb der Geräte vor allem zur Erwärmung von Wasser genutzt wird, werden diese Geräte an die Warmwasserversorgung aus der Solaranlage gekoppelt. Damit werden zwei Effekte erzielt: Der Strombedarf kann erheblich gesenkt werden und auch der Nutzungsgrad der großen Kollektorflächen außerhalb der Heizperiode wird erhöht. Durch diese Maßnahmen und durch die Auswahl und den Einsatz der energiesparendsten, derzeit am Markt befindlichen Elektrogeräte und

Beleuchtungskörper, soll der Stromverbrauch für eine vierköpfige Familie auf einen Wert von ca. 2.000 kWh/Jahr ohne Komfortverlust reduziert werden.

#### **4. Photovoltaische Stromversorgung**

Zur Abrundung des solaren Gesamtkonzeptes liefert eine dachintegrierte, netzgekoppelte Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 1,5 kW einen Teil des elektrischen Strombedarfs. Auch sollen durch Reduktion der Montagezeiten als Folge des Einsatzes von Großflächenmodulen Kostenreduktionspotentiale ausgeschöpft werden.

#### **5. Das Solare Niedrigenergie-Fertigteilhaus „SUNDAYS“**

Das oben beschriebene Pilotprojekt in Gleisdorf ist Grundlage für das Solare Niedrigenergie-Fertigteilhaus „SUNDAYS“, das ab Frühjahr 1998 von der Firma HOLZ-BAU-WEIZ sowohl als Einfamilienhaus wie auch als Reihenhauses vertrieben wird. Damit wird erstmals in Österreich ein solares Fertigteilhaus in Niedrigstenergiehaussandard am Markt angeboten.

HOLZ-BAU-WEIZ  
Arndorf 37  
A 8181 St. Ruprecht / Raab  
Tel: +43 3178 5105 - 0  
Fax: +43 3178 5105 - 30  
E-Mail: [holzbau@lieb.at](mailto:holzbau@lieb.at)  
Internet: <http://www.holz-bau-weiz.at/>