

# Niedrigenergiehäuser

Bei dieser Gruppenarbeit geht es darum, Niedrigenergiehäuser zu untersuchen. Die Frage lautet: Mit welchen Mitteln ist der besonders niedrige Energieverbrauch realisiert worden? Diese Analyse wird zeigen, dass es möglich ist, mit wenig Energie trotzdem komfortabel zu wohnen, und dies zu Preisen, die bezahlbar sind!

Jede Gruppe erhält ein anderes Haus, welches in der Schweiz oder im nahen Ausland steht. Lesen Sie den Beschrieb des Hauses durch. Zum Teil werden Fachausdrücke von Architekten und Ingenieuren verwendet, welche wir nicht verstehen. Das soll uns aber nicht weiter stören, denn sie sind für die eigentliche Aufgabe nicht wichtig.

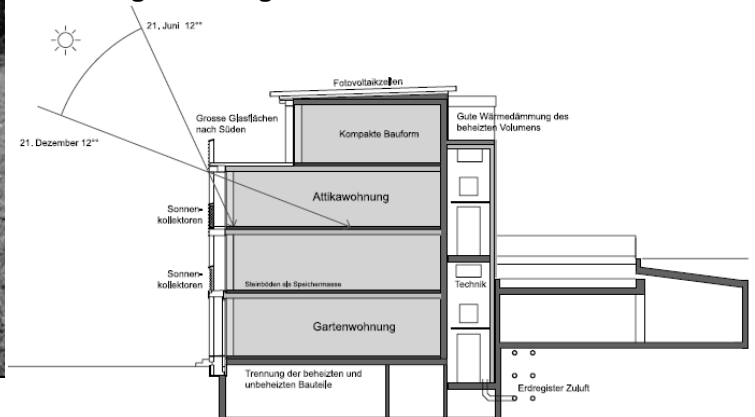
- Aufgabe:
- ☞ Was ist an diesen Häusern anders als an konventionellen Ein- oder Mehrfamilienhäusern?
  - ☞ Welche Energiespartechniken werden angewendet? (passive Elemente)
  - ☞ Welche Energieerzeugungsmethoden werden eingesetzt? (aktive Elemente)
  - ☞ Zu wieviel Prozent ist das Haus energetisch unabhängig?
  - ☞ Wie steht es mit dem Preis, der dafür bezahlt werden muss? Ist das Haus viel teurer? Ist der Komfort schlechter? Funktioniert das Haus auch an extrem kalten und dunklen Wintertagen?

Schreiben Sie sich alles heraus, was das Haus zu einem Energiesparhaus macht. Beispiele: Was ist speziell an den Mauern? Was an den Fenstern? Was an der Orientierung des Hauses? Es gibt noch einige Punkte, die unkonventionell sind, diese gilt es zu finden!



## Mehrfamilienhaus Sunny Woods

**Der Name Sunny Woods ist Programm: Das 6-Familien-Haus liegt am sonnigen Waldrand; Sonne und Holz prägen das Gebäudekonzept. Der viergeschossige Holzbau ist eines der ersten Mehrfamilienhäuser in der Schweiz, dem ein Nullheizenergiekonzept zugrunde liegt.**



Sunny Woods liegt am Rand der Stadt Zürich im Stadtteil Höngg. Der nach Südwesten orientierte Hang ist den ganzen Tag besonnt. Bei klarem Wetter reicht die Aussicht bis zu den Gipfeln der Berner und Glarner Alpen. Das Projekt umfasst sechs mit Einfamilienhäusern vergleichbare Eigentumswohnungen.

Das Gebäude besteht aus drei gleichen Hausteilen mit je zwei übereinander liegenden  $6\frac{1}{2}$  Zimmer Maisonette-Wohnungen. Die verfügbaren Landressourcen werden so haushälterisch genutzt. Die Ausnützungsziffer des Grundstückes beträgt ca. 0,8. „Ein Sunny Woods-Einfamilienhaus“ konsumiert nur 250 m<sup>2</sup> Landfläche.

Mit dem Projekt Sunny Woods sollen die folgenden Ziele erreicht werden:

**Wohnen:** Jede Wohnung hat die Wohnqualität und Individualität eines Einfamilienhauses. Jede Wohnung ist deshalb baulich, haustechnisch und auch rechtlich so autonom wie möglich.

**Architektur, Konstruktion:** Der beheizte Wohnteil wird als reiner, in der Zimmerei weitgehend vorfabrizierter, Holzbau erstellt. Der architektonische Ausdruck und die Gestaltung der Räume sind modern und grosszügig. Ökologische und baubiologische Fragestellungen werden berücksichtigt. Das Zimmergeschoss weist vier Zimmer mit rund 17m<sup>2</sup> Fläche, sowie zwei Baderäumen auf. Die Wohnbereiche sind den Aussenräumen zugeordnet. Die untere Wohnung wird zur Gartenwohnung mit einem privaten Gartenteil, die obere zur Attikawohnung mit zwei Dachterrassen. Ein Rollstuhllift könnte im Treppenraum eingebaut werden. Der Wohnbereich der Gartenwohnung strahlt Wärme und Geborgenheit aus. Derjenige der Attikawohnung hingegen lässt durch die beidseitigen, grossen Verglasungen die Freiheit des Himmels erahnen. Tiefgarage, Kellerwände und das Treppenhaus für die äussere Erschliessung sind in Beton erstellt. Dem Schallschutz wurde sowohl konzeptionell wie in den Details besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Um einen maximalen Brandschutz zu gewährleisten, haben schon in der Konzeptphase Überlegungen zum Brandfall eine Rolle gespielt.

## Energie

Der Energieverbrauch für Heizung, Lüftung und Warmwasser erreicht den Passivhaus-Standard. Die restliche, notwendige Energiemenge wird mit einer Netzverbund-Fotovoltaikanlage erzeugt. Die energetische Jahresbilanz beträgt deshalb Null.

Der Passivhaus-Standard wird heute normalerweise mit einer Energiekennzahl Wärme von 15 kWh/m<sup>2</sup>a gleichgesetzt. Sunny Woods geht noch einen Schritt weiter und produziert diesen letzten Rest Energie gleich selbst. Die folgenden Massnahmen wirken zusammen, um dieses Ziel zu erreichen:

### Minimierung der Wärmeverluste:

- Günstiges Verhältnis von Volumen zu Oberfläche. Die meisten Vor- und Rücksprünge des Gebäudes sind baurechtlich bedingt.
- Die unbeheizten Räume sind klar von den beheizten getrennt. Die Wärmedämmung zu den unbeheizten Gebäudeteilen beträgt 26 cm.

- Garage und Keller sind kalt. Im kalten Bereich gibt es keine einzige warme Leitung.

- Die Wärmedämmung der Fassade beträgt rund 33 cm, der k-Wert somit ca. 0,12 W/m<sup>2</sup>K.

- Konstruktiv schlecht dämmbare Fassadenteile wurden zusätzlich mit 20 mm starker Vakuumisolation gedämmt – die Dachterrasse des Attikageschosses, um die Konstruktionshöhe des Bodenaufbaus reduzieren zu können, die Deckenstirnen und Fensterrahmen an der Südfassade, die 8 cm starken Haustüren mit einem k-Wert von 0,25 W/m<sup>2</sup>K.

**Passiv-solare Architektur:** Lage und Form des Grundstückes erlaubten die passive Sonnenenergie maximal auszunutzen. Fast alle Räume konnten nach Süden ausgerichtet werden. Die talseitige Südfassade ist praktisch vollständig verglast. Der k-Wert beträgt 0,6 W/m<sup>2</sup>K; der g-Wert der Dreifachverglasung liegt bei 0,6. Dies ergibt einen Solargewinn auch im Winter. Zementunterlagsboden und der schwarze Schieferbelag der Böden wirken als Wärmespeicher. Dieser Massenspeicher ist zwar nur 9 cm stark, dafür aber grossflächig. Die Eindringtiefe der Sonnenstrahlen wird praktisch ausgeschöpft. Die 65 cm tiefen Balkone beschatten im Sommer die Räume und verhindern eine Überhitzung.

**Solarthermie:** In die Südfassade sind je Wohnung drei Vakuum-Röhrenkollektoren integriert. Sie dienen der Wassererwärmung. Sie bilden die Geländer der Balkone. Die Absorberlamellen in den einzelnen Röhren können gedreht werden, so dass sie trotz des horizontalen vertikalen Einbaus des Kollektors auf eine optimale Neigung ausgerichtet werden können. Die Geländer bleiben halbtransparent und gewährleisten Durchsicht.

**Fotovoltaik:** Auf dem Dach produziert die Fotovoltaikanlage die nötige Strommenge für Heizung, Lüftung und Warmwasser. Sie ist als Netzverbundanlage konzipiert und belegt die gesamte Fläche des Pultdaches, welches aus baurechtlichen Gründen nur ganz leicht geneigt ist. Die Modulfläche ist aufgeteilt in sechs autonome Anlagen mit einer Leistung von je 2,7 kWp. Vergleichsrechnungen zeigen, dass auf der vorhandenen Dachfläche eine vollflächige Anlage, trotz der nicht optimalen Neigung, mehr Strom erzeugt als hintereinander aufgeständerte Panelreihen. Das Industrie-Blechdach und die Module sind masslich genau aufeinander abgestimmt. Mit speziellen Klammern werden die Panele in die Stehfälze der Aluminium-Bahnen geklemmt. Ein Abstand zum Blech garantiert, dass das Wasser unter den Modulen abfliessen kann und dass die Fälze der Blechbahnen die fotovoltaischen Zellen nicht beschatten. In der Schweiz zum ersten Mal wird eine Anlage dieser Grösse mit amorphen Dünnschichtzellen ausgeführt. Die fotoaktive Schicht ist mit einer Dicke von lediglich 1/1000 mm rund 4000 mal dünner als diejenige einer konventionellen Zelle, produziert allerdings auch 1/3 weniger Strom. Diese markante Materialeinsparung macht sich auch in einem geringeren Aufwand an grauer Energie bemerkbar. Dünnschichtzellen produzieren schon innerhalb eines Jahres so viel Energie wie sie zur Herstellung benötigten. Bei einer Amortisationszeit von 25 Jahren beträgt der kWh-Preis immer noch rund 1.20 Fr. Auf dem Dach eines privaten Wohnhauses diese Fotovoltaik-

anlage realisieren zu können, war nur möglich, weil sie vom Bundesamt für Energie und vom Elektrizitätswerk der



Abb.: Dachfläche mit integrierten Fotovoltaikmodulen.

Stadt Zürich finanziell unterstützt wurde.

**Autonome Technik:** Wenn die Sonnenenergie nicht ausreicht, übernimmt die Luft-Wasser-Wärmepumpe die Energieversorgung. Diese ist zusammen mit dem Wärmespeicher und dem Lüftungsgerät im zweigeschossigen Technikraum untergebracht, der sich direkt neben den Nassräumen befindet. Diese dezentralen, sehr kleinen Technikeinheiten haben ein paar Vorteile:

- Die Eigenverantwortlichkeit der Bewohner und das Verständnis für alternative Technologien werden gefördert.
- Das Konfliktpotential unter den Hausbewohnern wird reduziert.
- Der Technikraum braucht wenig Platz und liegt im wärmedämmten Bereich.
- Kurze Leitungen zu den Verbrauchsstellen bewirken kleine Leitungsverluste und guten Komfort.
- Die Anordnung des Technikraumes am Rand des bewohnten Grundrisses schliesst Störungen durch Ventilator- und Pumpengeräusche, sowie Vibrationen aus.

**Kontrollierte Lüftung, Luftheizung:** Dank dem tiefen Energieverbrauch kann Sunny Woods auf eine konventionelle Heizung verzichten. Die Luft wird über ein Erdregister, das unter dem Garagenboden verlegt ist, vorgewärmt. Im Technikraum wird die Luft auf das benötigte Temperaturniveau gebracht und durch das in der wohnungsimernen Decke liegende Kanalsystem in die Räume eingeblasen. Das untere Geschoss wird mit Deckenauslässen beheizt, das obere über Bodenauslässe. Die beiden Geschosse können unabhängig reguliert werden. Strömungssimulationen ergaben, dass weder bezüglich Temperaturverteilung noch Luftzug unbehagliche Zustände entstehen.

## Fazit

Sunny Woods will einen Beitrag leisten zur Verwirklichung des vor ein paar Jahren von Ernst von Weizsäcker aufgestellten Postulates leisten: „Faktor 4 = doppelter Wohlstand bei halbiertem Energieverbrauch“. Solarenergie spielt sich zwangsläufig auf der Oberfläche ab und ist deshalb eine fundamental architektonische Gestaltungsaufgabe. Ich hoffe mit dem Projekt Sunny Woods ist es gelungen:

- den Wohnkomfort und die Lebensqualität der Bewohner des Gebäudes zu steigern,
- einen attraktiven Bau als Diskussionsbeitrag zu zeitgenössischen Fragen zu realisieren,
- einen kleinen Beitrag zu leisten, um die natürlichen Ressourcen zu schonen und die Schöpfung unseres Planeten zu bewahren.