

Niedrigenergiehäuser

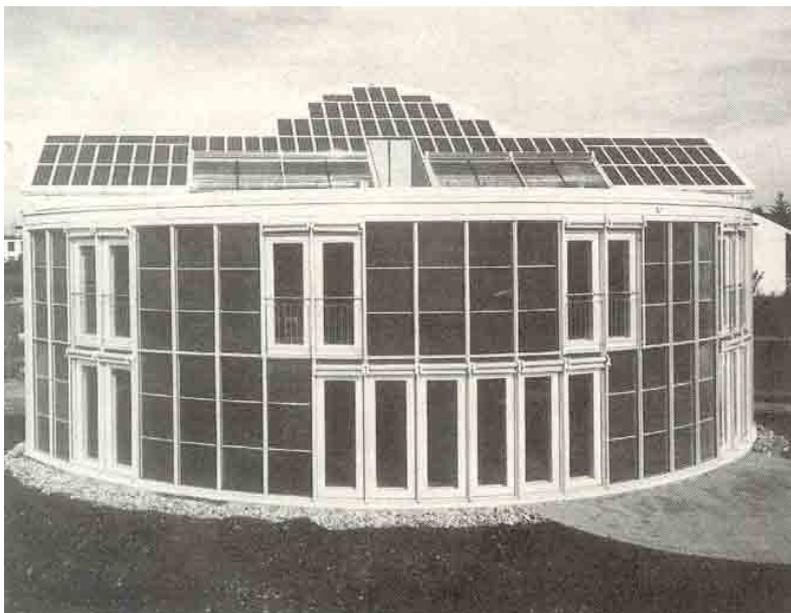
Bei dieser Gruppenarbeit geht es darum, Niedrigenergiehäuser zu untersuchen. Die Frage lautet: Mit welchen Mitteln ist der besonders niedrige Energieverbrauch realisiert worden? Diese Analyse wird zeigen, dass es möglich ist, mit wenig Energie trotzdem komfortabel zu wohnen, und dies zu Preisen, die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

Das energieoptimierte Haus



Das Haus hat keinen Schornstein, keinen Heizungskeller, keinen Gasanschluss und keinen Stromanschluss. Trotzdem bietet es den heute üblichen Wohnkomfort. Den gesamten Energiebedarf deckt die Sonnenstrahlung auf die Gebäudehülle. Das energieautarke Solarhaus: Ein Forschungs- und Demonstrationsprojekt des Fraunhoferinstituts für Solare Energiesysteme.

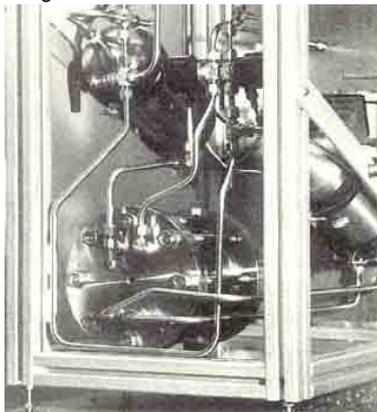
Fenster mit doppelter Wärmeschutzverglasung fangen tagsüber Strahlungsenergie ein. Auf den südorientierten, transparent wärmegeämmten Fassadenteilen erwärmt das Sonnenlicht eine 30 cm dicke massive Kalksandsteinwand. Diese Fassade nutzt die auftreffende diffuse und direkte Strahlung derart effizient, dass die Fassade selbst zur Wärmequelle für das Gebäude wird. Die architektonische Notwendigkeit, aus Gründen der Energieeinsparung ein Gebäude mit möglichst kleinem Oberflächen/ Volumen-Verhältnis zu entwerfen, wird hinfällig. Entsprechend ist die Architektur des Gebäudes mit grossen vertikalen, südorientierten Flächen dem winterlichen Sonnenlauf angepasst.

Die maximale Wärmeabgabe der transparent wärmegeämmten Fassade wird durch Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks um ca. 10 Stunden verzögert. Somit ergänzen sich Fenster und Fassade zu einer ganzjährigen Sonnenheizung. Erst an extrem strahlungsarmen Wintertagen - in Freiburg an 15 Tagen im Dezember und Januar - wird eine Zusatzheizung benötigt. Die Energie hierfür wird einem saisonalen Wasserstoff/Sauerstoff-Speicher entnommen, der von der Photovoltaikanlage über einen Elektrolyseur gespeist wird.

Das Tragprofil der transparent wärmegeämmten Fassade ist eine Neukonstruktion mit minimierter Rahmenbreite zur Vermeidung von Strahlungsverlusten. Die gesamte Gebäudehülle ist weitgehend wärmebrückenfrei gedämmt. An die transparente Wärmedämmung der Südseite schliesst sich eine 23 cm dicke Schaumglasdämmung von Keller, Bodenplatte und Flachdach an. Die Nordseite ist mit 24 cm dickem recyceltem Zellulose-Dämmstoff geschützt. Eine kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung und Vorwärmung der Zuluft durch einen Erdwärmetauscher sorgt für minimalen Lüftungswärmebedarf. Nach eingehenden Untersuchungen steht der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung mit 85% fest. Durch hoch-effiziente Gleichstrom-Ventilatoren und ein optimal dimensioniertes Rohrnetz liegt der elektrische Leistungsbedarf der Lüftungsanlage unter 25 W

Ein neu entwickelter, 14 m² grosser Sonnenkollektor deckt den Warmwasserbedarf des energieautarken Solarhauses. Über Spiegel wird der Absorber des Kollektors beidseitig von der Sonne bestrahlt; eine transparente Wärmedämmung reduziert auch hier die Wärmeverluste. Im Wirkungsgrad übertrifft dieser Kollektor auch hochselektive Vakuumröhrenkollektoren.

84 Solarzellenmodule (Fläche 36m²) mit Solarzellen aus monokristallinem Silizium erzeugen Elektrizität. Tageszeitliche Unterschiede zwischen Elektrizitätserzeugung und Elektrizitätsverbrauch werden über Batterien mit einer Speicherkapazität von 20 kWh ausgeglichen. Über ein Gleichstromnetz werden Pumpen, Ventilatoren und Mess- und Regeltechnik versorgt. Ein vollelektronischer Wechselrichter speist das Wechselstromnetz, mit dem handelsübliche, energiesparende Haushaltsgeräte in gewohntem Umfang betrieben werden. Im Vergleich zum bundesdeutschen



Erzeugung des speicherbaren Wasserstoffgases aus Wasser mit dem Strom der Solarzellen: der im ISE entwickelte Membran-Druckelektrolyseur, Leistung 2kW.

Durchschnitt beträgt die Elektrizitätseinsparung 80%. Zur saisonalen Energiespeicherung wird ein Wasserstoff/ Sauerstoff-System betrieben. Ein Druckelektrolyseur spaltet Wasser in seine elementaren Bestandteile. Bei einem Druck von 30 bar wird eine Energiemenge von 1500 kWh in Gastanks saisonal gespeichert. Bei Bedarf kann mit einer Brennstoffzelle wieder Elektrizität oder mit katalytischer Verbrennung Wärme erzeugt werden. Das H₂O₂-System wurde einem rein elektrischen System vorgezogen, weil damit ein integrales Konzept für Elektrizitäts- und Wärmeversorgung vorliegt. Ausserdem kämen Bleibatterien zur Speicherung von 1500 kWh wegen einem unvertretbar hohen Materialaufwand und Energiebedarf zur Herstellung nicht in Frage.

Sonnenenergieeinträge

- Photovoltaikanlage 4500 kWh pro Jahr
- Fenster 3000 kWh pro Jahr
- Transparent wärmegeämmte Fassade 3000 kWh pro Jahr
- Sonnenkollektoren 4000 kWh pro Jahr.

Energieverbrauch

- Wechselstromverbrauch 700 kWh pro Jahr
- Gleichstromverbrauch 1100 kWh pro Jahr
- Kochen 700 kWh pro Jahr
- Zusatzenergie Warmwasser 230 kWh pro Jahr
- Zusatzenergie Heizung 300 kWh pro Jahr.

Gebäudekennwerte

Standort:

D-7800 Freiburg, Christaweg 40

Bauherr:

Fraunhofergesellschaft, München

Architektur:

Planerwerkstatt Hölken & Berghoff. Vörsstetten

bebaute Fläche	111 m ²
Brutto-Grundfläche	332 m ²
Brutto-Rauminhalt	1027 m ³
Wohnfläche	145 m ²
Netto-Rauminhalt Wohnung	365 m ³

Fensterfläche brutto	55 m ²
Apertur Südost-Südwest	24 m ²
Apertur Nord	4 m ²

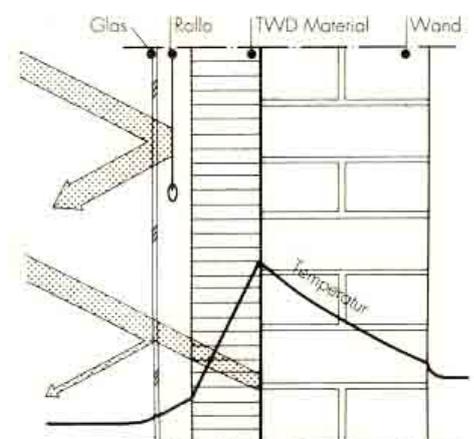
TWD-Fläche brutto	89 m ²
Apertur Südost-Südwest	70 m ²
Oberfläche (A) ¹	500 m ²

Volumen (V) ¹	660 m ³
A/V ¹	0,76 m ¹

Mittl. k-Wert ¹	0,25 W/(m ² K)
----------------------------	---------------------------

Gebäudeausrichtung	Ost/West
--------------------	----------

¹ Berechnung nach WschVO



Aufbau der transparenten Wärmedämmung