

Solar und ökologisch

Quelle

A. Lalive d'Épinay, A. Primas, B. Wille, Basler & Hofmann AG: Ökologische Optimierung von Solargebäuden über deren Lebenszyklus, Juni 2004, im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Schlussbericht als pdf-Datei bei www.empa-ren.ch/ren/umwelttechnik.htm

Die Solararchitektur – von der passiven Sonnenenergienutzung bis hin zur aktiven Nutzung erneuerbarer Energien – will energiesparend bauen und den Betriebsenergiebedarf möglichst mit erneuerbaren Energien decken. In solaren Passivhäusern sorgen dicke Aussenhüllen für eine gute Dämmung. Alternative Heizsysteme sind in haustechnische Anlagen eingebunden und nutzen Sonnenergie oder Wärme aus der Umgebung. Auf dem Dach produziert die Fotovoltaikanlage den benötigten Strom – ein hoher Technisierungsgrad, der die Frage nach der ökologischen Gesamtbilanz aufwirft. Ist diese Bauweise – betrachtet über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes und aller Teilsysteme – umweltschonend? Wo liegt beim energiesparenden Bauen das Optimum der ökologischen Gesamtleistung?

Positive Ökobilanz

Antworten auf diese Fragen gibt eine Studie des Bundesamtes für Energie. Die Autoren analysierten vier bestehende Passivhäuser und verglichen ihre Ökobilanz mit einem Referenzobjekt, das nach einer aktuell üblichen Bauweise (Heizwärmebedarf nach Grenzwert SIA 380/1) ausgelegt wurde. Die Studie zeigt: Mit einer Reduktion des Betriebsenergiebedarfs lässt sich die

Umweltverträglichkeit eines Gebäudes massgeblich verbessern. Dies spricht für Passivhäuser. Bei konventionellen Bauten wird im Betrieb weit mehr Energie verbraucht, als zur Erstellung, Erneuerung und Entsorgung aufgebracht werden muss. Passivhäuser hingegen brauchen nur wenig Energie während der Nutzungsphase. Wenn die Heizwärme aus der Umwelt gewonnen wird und eine Fotovoltaikanlage den benötigten Strom liefert, kann sich der Bedarf sogar auf null reduzieren. In der Erstellung, Erneuerung und Entsorgung verursachen die Passivhäuser und das Referenzobjekt trotz der unterschiedlichen Bauweisen vergleichbare Belastungen. Ein grosser Teil stammt dabei von den massiven Materialien, die für Böden, Wände und Dach eingesetzt werden.

Die Ökobilanz von solaren Passivhäusern ist damit klar positiv. Die Resultate sind jedoch von den Bewertungsmethoden abhängig. Der häufig eingesetzte Eco-Indicator, der die Belastung nicht erneuerbarer Ressourcen stark gewichtet, zeigt das Gewicht der Betriebsenergie sehr deutlich. Bei alternativen Bewertungen, die Abbruchmaterialien und radioaktive Abfälle stark gewichten, verursachen die solaren Passivhäuser etwa dieselbe Umweltbelastung wie das Referenzhaus.

	Sunny Woods (Zürich)	Im Wechsel (Stans)	Wegere (Nebikon)	Chräbsbach (Winterthur)	Referenz
Konstruktion	Holzbau	Holzbau	Holzbau	Massivbau	Massivbau
Geschosse	4	4	2	2	2
Keller	unbeheizt	unbeheizt	unbeheizt	beheizt	ohne Keller
Heizsystem	Wärmepumpe, Kollektoren, Fotovoltaik	Holzpellelets, Kollektoren	Wärmepumpe	Wärmepumpe, Kollektoren	Erdgas
Energiebezugsfläche (SIA 180/4)	1387 m ²	1250 m ²	794 m ²	188 m ²	814 m ²
Heizwärmebedarf verglichen mit Referenzobjekt	28 MJ/m ² a 13 %	42 MJ/m ² a 20 %	69 MJ/m ² a 33 %	99 MJ/m ² a 48 %	208 MJ/m ² a 100 %

Tabelle: Untersuchte Beispielhäuser

Gebäudekonzept ist massgebend

Die Autoren der Studie erarbeiteten Standardlösungen für Solargebäude mit verschiedenen Bauweisen und unterschiedlichen haustechnischen Konzepten und simulierten die Umweltbelastung. Dabei zeigte sich, dass sich die Ökobilanz durch die Konstruktionsart höchstens in einem Bereich von $\pm 10\%$ beeinflussen lässt. Massgebend ist das grundlegende Gebäudekonzept: Energiesparende Bauten haben eine kompakte Gebäudeform, eine gute Dämmung und nutzen Solarenergie und Biomasse. Aus diesen Erkenntnissen leiten die Autoren der Studie Handlungsempfehlungen ab.

■ **Energetische Optimierung:** Da die Nutzungsphase für die Umweltbelastung immer relevant bleibt, sollte das Gebäude energetisch optimiert werden. Ein aussagekräftiger Kennwert dafür ist das Verhältnis von Gebäudehüllfläche zu Energiebezugsfläche (Gebäudehüllzahl). Kompakte Gebäudeformen reduzieren nicht nur die Wärmeverluste. Dank den kleineren Fassadenflächen verringert sich auch der Materialbedarf und damit die Umweltbelastung

■ **Sonnenenergie:** Der Einsatz von Solar Kollektoren reduziert die ökologische Belastung markant. Bei Systemen mit Heizungsunterstützung ist eine Kollektorfläche von etwa 10% der Nettowohnfläche anzustreben. Unterhalb einem Flächenanteil von 5% liegt der Deckungsgrad für Heizung und Warmwasser unter 50%. Fotovoltaik-

anlagen werden in der Studie als unabhängige Zusatzsysteme betrachtet. Die sinnvolle Anlagengrösse ist abhängig von der Gebäudeorientierung und der Grösse der beschattungsfreien Dachfläche.

■ **Materialien:** Grundsätzlich ist auf die Langlebigkeit und die Möglichkeit des Recyclings zu achten. Dies gilt vor allem im Innenausbau, denn dort sind Renovationen häufiger als bei der Tragstruktur. Natürliche Materialien, wie unbehandelte Hölzer oder Natursteine verbessern die Umweltverträglichkeit.

Leichtbau aus Holz weist gegenüber Massivbauten ökologische Vorteile auf, da die Materialien CO₂-neutral sind. Zudem ist bei einheimischen Hölzern der Primärenergiebedarf für Transport und Herstellung gering. Im Massivbau verbessert sich die Ökobilanz durch einen geringen Anteil an armiertem Beton.

■ **Dämmstärke:** Die Dämmung belastet die Ökobilanz auch bei Passivhäusern mit einem Anteil von weniger als 10%. Werden erneuerbare Materialien oder Recyclingstoffe eingesetzt, sinkt der Anteil auf bis zu 3%. Die Dämmstärke kann also so gross wie möglich gewählt werden. Das ökologische Optimum liegt weit über den derzeit üblichen Werten.

■ **Ökostrom:** Der Strombedarf für Haushalt oder Wärmepumpen beeinflusst die Gesamtbelastung stark. Verbessern lässt sich die Bilanz durch Verwendung von zertifiziertem Ökostrom. ■

