

# Energie sparen leicht gemacht



## Berichte und Beratung

Alles dreht sich um die Sonne	S. 36	Die richtige Dämmung	S. 100
Geld vom Staat	S. 84	Moderne Heizsysteme im Vergleich	S. 118
Gute Energieberatung	S. 96	Plus-Energie-Häuser: Energie im Überfluss	S. 8



Plus-Energie-Haus

## Ein echter Gewinnertyp

Häuser, die mehr Energie produzieren, als ihre Bewohner fürs Heizen und Leben verbrauchen, sind auch heute noch keine Selbstverständlichkeit. Doch es funktioniert – sogar unter verschärften Bedingungen, wie das Passivhaus von Familie Wiegers mit seinem Plus-Energie-Konzept beweist.



**Wenn ein Haus, dann so eins!**  
Für Familie Wiegers war schon seit Langem ein Passivhaus der Traum vom Wohnen. Es sollte beim Bauen den eigenen ökologischen Fußabdruck so gering wie möglich der Erde auflasten, wenig Ressourcen verbrauchen, aber auch die laufenden Kosten so niedrig halten, wie es geht. Zudem sollten die Chancen heutiger Bautechnik konsequent genutzt werden.



Foto: Volker Lehmkühli

„Durch einen beruflichen Wechsel hatten wir die Chance, ein zweites Mal zu bauen“, erzählt Andreas Wiegers, der mit seiner fünfköpfigen Familie aus dem Münsterland an den Rand des Schwarzwalds gezogen ist. „Beim ersten Haus war unsere Energiebilanz schon gut, aber noch nicht auf Passivhausstandard, beim zweiten Versuch sollte alles klappen.“ Dass nichts anderes als ein Passivhaus in Frage kam, ist vor allem Sylke Wiegers zu verdanken: „In meinem Studium der Energietechnik bin ich vor fast 20 Jahren schon dem Passivhauskonzept begegnet und war begeistert.“

Die Wärmebedarfsberechnung von Gebäuden war schon Thema ihrer Studienarbeit, und so begegnete sie sehr früh energieeffizienten Bauweisen und deren Einsparpotenzialen. Ganz nach dem Motto: Nur eine nicht gebrauchte Kilowattstunde ist eine gute Kilowattstunde! Damals war die CO<sub>2</sub>-Problematik noch kein Thema, heute ist sie für die Wiegers ein weiteres Argument für Passivhäuser oder noch bessere Hauskonzepte – wie das des Plus-Energie-Hauses, das mit seiner Photovoltaikanlage mehr Energie gewinnt, als es verbraucht. Tüpfelchen auf dem i beim Wiegers-Haus sind die ökologische Stoffauswahl und die Nutzung von Recyclingprodukten wie altes Flaschenglas unter der Bodenplatte und die Zeitungen von vorgestern in den Wänden.

### Kubisch, schnörkellos und sparsam

Auf der Suche nach Vorbildern durchstöberten die Eheleute die Datenbank [www.passivhausprojekte.de](http://www.passivhausprojekte.de), die allein in Deutschland rund 1.000 Ein- und Zweifamilienhäuser vorstellt. „Völlig unabhängig voneinander hatten wir den gleichen Favoriten“, erinnert sich Sylke Wiegers und lacht. Die einvernehmliche ▷



Fotos: Volker Lehmkuhl

**Licht im Überfluss** bietet der große, fast nach Süden gerichtete Raum mit Küche, Essplatz und Wohnbereich. Die Decke wird von Stützen gehalten, da die deckenhohen Fenster keine statische Funktion haben. Die u-förmige Küche ist nicht nur ergonomisch optimiert, sondern bietet einen Rundumblick auf Straße und Landschaft.

Wahl fiel auf Martin Wamsler, der mit mehr als 50 realisierten Passivhäusern bundesweit zu den erfahrensten Architekten in diesem Metier zählt. „Uns gefällt die kubische, schnörkellose Form, in der die meisten seiner Projekte gestaltet sind, auch wenn das Flachdach hier in der Gegend noch nicht so verbreitet ist“, sagt Sylke Wiegers und denkt an so manchen skeptischen Blick und Kom-

mentar von Passanten und Nachbarn. „Zudem ist das Flachdach eine Möglichkeit, Kosten zu sparen, einfach weil weniger Raum umbaut wird.“ Mittlerweile hat sich die Nachbarschaft an das im Mai 2011, nach nur fünf Monaten Bauzeit, fertiggestellte Haus gewöhnt und reagiert sehr positiv und offen auf die innovative Bauweise. Häufig biegen Autofahrer von der nahen Landstraße ab,

um das mit einer grau lasierten Lärchenschalung verkleidete Haus aus der Nähe in Augenschein zu nehmen.

Mit 152 Quadratmetern Wohn- und Nutzfläche umfasst das neue Heim für die fünfköpfige Familie vier Schlaf- und Kinderzimmer, zwei Bäder, ein Musikzimmer und den großen Allraum mit Küche, Essplatz und Wohnzimmer als Dreh- und Angelpunkt des Familienlebens. Auf einen Keller hat die Familie verzichtet, „auch wenn das Aussortieren überflüssigen Hausrats teilweise ziemlich anstrengend ist“. Den Hauswirtschaftsraum verpflanzte Architekt Wamsler ins Obergeschoss. „Das wirkte auf dem Plan im ersten Moment gewöhnungsbedürftig, hat sich im Familienalltag aber als sehr praktisch herausgestellt“, freut sich Sylke Wiegers. Die Wäsche wandert nicht mehr durch das ganze Haus, sondern kommt auf kurzen Wegen wieder sauber in die Schränke zurück.

Das schallgedämmte Musikzimmer, in dem Sylke Wiegers Musikunterricht erteilt, solange Familie und ihr erlernter Ingenieurberuf noch nicht kompatibel sind, liegt direkt neben der Haustür, damit die Schüler nicht durchs ganze Haus stapfen. Eine interessante Lösung fand der Architekt mit der einläufigen Treppe, die fast genau im Mittelpunkt des Hauses nach oben führt und alle Räume weitgehend gleichrangig erschließt. Unter die Stufen passt noch ein praktischer Stauraum für die unvermeidlichen Kisten und Kästen. Der Kellerersatzraum dockt außerhalb des Hauses an den Carport an; nur drei Monate nach dem Umzug gibt es hier noch viel zu räumen.

## Amazonas im Haus

Der absolute Hingucker ist aber das große Warmwasseraquarium im Wohnzimmer, auf das Andreas Wiegers bei der

Hausplanung besonderen Wert legte. Buntbarsche und Welse des Amazonas tummeln sich hier. Mit gut drei Metern Länge macht die in die Wohnzimmerwand integrierte Glasfront den benachbarten Fernseher fast überflüssig. „Üblicherweise ist die Aquaristik ein sehr energieintensives Hobby“, erklärt Wiegers. „Die Fische brauchen

Der Stromverbrauch für alle anderen Haushaltsgeräte, Beleuchtung, Lüftung und Beheizung wird dagegen bei der Auslegung des Hauses berücksichtigt. Das Passivhaus-Institut schreibt hier einen Primärenergieverbrauch von maximal 120 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr vor. Auch für die Heizenergie gelten in Passiv-

Eine Lüftungsanlage mit effektiver Wärmerückgewinnung hält die Wärme im Haus und sorgt stets für frische Luft, die in die Wohnräume strömt und dann aus den Bädern, WC und Küche wieder abgesaugt wird. Zuständig dafür ist ein Kompaktgerät, das Lüftungsanlage, Kleinstwärmepumpe, Regelung und 200-Liter-Warmwasserspeicher vereint.



Foto: Wiegers

**Belastungstest der besonderen Art:** Bevor die Amazonasbewohner einziehen durften, prüften Malte und Meret Wiegers die Stabilität des drei Meter breiten Aquariums.

eine Wassertemperatur von 26 bis 30 Grad.“ Die wird in der Regel mit einem elektrischen Heizstab sichergestellt, der einen enormen Strombedarf hat. Stattdessen wird das für den täglich erfolgenden teilweisen Wasserwechsel benötigte Frischwasser von der Wärmepumpe des Kompaktaggregats auf die richtige Temperatur gebracht. Auch die Pumpenleistung für das 2.500 Liter fassende Aquarium liegt mit 15 Watt am unteren Limit. Wiegers: „Das Ziel war, das Aquarium mit möglichst wenig zusätzlichem Strombedarf zu betreiben. Das hat bisher geklappt. Aber es ist ja auch Sommer.“

In die strenge Energiebilanz fließt das Hobby trotzdem nur teilweise ein.

häusern strenge Vorgaben. Maximal 15 Kilowattstunden pro Jahr und Quadratmeter sind erlaubt. Umgerechnet sind das 1,5 Liter Öl oder 1,5 Kubikmeter Gas pro Quadratmeter; dazu kommen jeweils noch die Umwandlungsverluste der Heizungsanlage. Verantwortlich für den sehr niedrigen Heizwärmebedarf sind die sehr gute Dämmung der Gebäudehülle und die Energiegewinne über die Fenster nach Osten, Süden und Westen, die das Haus zum Garten und zu den Wiesen der Nachbarschaft öffnen. Genutzt werden auch die internen Wärmequellen – das sind vor allem die Haushaltsgeräte und die Wärme, die die Bewohner selbst produzieren.

„Wir hatten ein wenig Bedenken, dass die Geräusche der Lüftungsanlage das Leben im Wohnzimmer stören könnten, aber im Normalbetrieb ist sogar im Technikraum das leise Gluckern des Aquariums lauter als das Kompaktgerät“, sagt Sylke Wiegers, die als Musikerin über ein empfindliches Gehör verfügt.

## Selektive Sonnennutzung

Auch das neue Haus verlangt eine gewisse Sensibilität. „Man muss sich bei der Bedienung des Hauses schon etwas umstellen, wenn man aus einem konventionellen Gebäude hier einzieht“, hat Sylke Wiegers festgestellt. „Im Sommer ▶



Foto: Volker Lehmkuhl

**Im Mittelpunkt** des Hauses führt die einläufige Treppe ins Obergeschoss. Dünne Edelstahlseile übernehmen die Absturzsicherung.

und bei strahlendem Sonnenschein im ersten anstehenden Winter sind die außen liegenden Jalousien voraussichtlich der wichtigste Faktor für ein angenehmes Raumklima.“ Die silbernen Lamellen halten die direkte Sonneneinstrahlung ab und verhindern eine Überhitzung. Nachts wird intensiv gelüftet; zusätzlich hält die 42 Zentimeter dicke Dämmung aus eingeblasenen Zelluloseflocken die Sommerhitze ab. Die Isolierung besteht aus Altpapier und steckt zwischen den schlanken Holzwerkstoffständern der Außenwände.

Unter die Bodenplatte packten die Bauarbeiter eine 60 Zentimeter dicke Schicht aus Glasschaumschotter, hergestellt aus recycelten Glasflaschen, die das Haus zum Erdreich hin vor Wärmeverlust schützt. Ins Dach wurden insgesamt sogar 50 Zentimeter Dämmung in Form von Zelluloseflocken eingeblasen. „Die Holzkonstruktion mit den schlanken Ständern und Trägern besteht fast vollständig aus Dämmmaterial. So lassen sich trotz der nur durchschnittli-

**Das Kompaktaggregat vereint** Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Wärmepumpe und Warmwasserspeicher. Der Sonnenstrom kommt Flachdach.



Foto: Volker Lehmkuhl



Foto: Wiegers

chen Dämmleistung der Zellulose relativ schlanke Wände realisieren“, erklärt Architekt Wamsler. Insgesamt 49 Zentimeter starke Wände und 57 Zentimeter Dachaufbau sind deutlich mehr als bei Standardgebäuden nach Energieeinsparverordnung; dafür sind die Dämmwerte selbst für ein Passivhaus auf sehr niedrigem Niveau. „Gerade beim Passivhaus ist der sommerliche Wärmeschutz ein wichtiger zusätzlicher Aspekt“, erläutert Martin Wamsler. Deshalb verwendet er mit Vorliebe Zellulose als Dämmstoff, die pro Kubikmeter fünfmal mehr Masse auf die Waage bringt als Faserdämmstoffe.

Verstärkt wird der optisch leichte Eindruck des Hauses durch die große Glasfassade des Wohnraums. 35 Quadratmeter teilweise deckenhohe Fenster weisen allein nach Südosten, dazu kommen die Öffnungen nach Osten und Wes-

ten. In der Küche fühlt man sich eher im Freien als im Haus, so ungehindert reicht der Blick auf den Garten über die Obstwiesen bis hin zum blauen Band der Schwäbischen Alb in rund 40 Kilometern Entfernung. Da die Fenster keine statische Funktion haben, tragen an der Fensterfront schlanke Stahlsäulen die Last des Obergeschosses. „Wir überlegen noch, ob wir sie besonders hervorheben oder farblich möglichst unauffällig halten“, sagt Sylke Wiegers. Aber so weit ist der Meinungsbildungsprozess im Familienrat noch nicht.

### Vom Minus zum Plus

Zum Schluss die Gretchenfrage im Plus-Energie-Konzept der Wiegers: Wie wird aus dem Energieverlust, den selbst ein topgedämmtes Passivhaus aufweist, am Ende ein Energiegewinn? Verantwort-



Foto: Völkler Lehnkühn

**Die Berechnungen** zum Energieverbrauch wurden von Experten überprüft.

lich dafür ist die Photovoltaikanlage. Sie ist auf dem extensiv begrünten Flachdach installiert und soll mit einer Maximalleistung von 5,88 Kilowatt pro Jahr etwa 5.500 Kilowattstunden Strom erzeugen, den die Familie entweder selbst verbraucht oder ins Stromnetz ein-▶



Foto: Volker Lehmkuhl



Foto: Volker Lehmkuhl

**Die Schalung aus Lärchenholz**, die roten Rahmen und die Glasflächen harmonieren stilvoller hinter der Terrasse. Die silbernen Jalousien sind nicht nur Sicht- sondern im Sommer auch nötiger Wärmeschutz.

speist. In der Energiebilanz des Hauses errechnet sich so ein Plus von circa 1.000 Kilowattstunden.

Die Solarmodule verbergen sich hinter einer Attika, einer kleinen Sichtschutzmauer, und sind so vom Boden aus kaum zu erkennen. Seit März 2011 wurden bisher 85 Prozent des erzeugten Stroms ins Netz eingespeist, so die Bilanz der Frühlings- und Sommermonate. Die Wärmepumpe für die Warmwasserbereitung bezieht noch bis November 2011 relativ preiswerten Nachtstrom. Eine Preisanpassung des regionalen Energieversorgers für Wärmepumpenstrom wirkt sich durch den geringen Energiebedarf des Hauses sehr ungünstig aus, sodass Familie Wiegers die Wärmepumpe zukünftig



tig über den normalen Haushaltsstrom vom Öko-Stromversorger betreiben wird und den Zweitarifzähler ausbaut. Die verbleibenden Mehrkosten reduzieren sich weitgehend durch den höheren Anteil selbst verbrauchten und damit höher vergüteten Sonnenstroms. Dann hat die Familie endlich auch ein reines Gewissen, denn sie meidet künftig den meistens mit Atomkraft oder Kohle erzeugten Nachtstrom. Neben Waschmaschine und Geschirrspüler wird dann auch die Versorgung des energieintensiven Hobbys Aquarium mit Warmwasser tagsüber laufen, wenn die Photovoltaikanlage ihren Strom erzeugt.

Den Überschuss nutzt die Familie in Zukunft vielleicht auch zur Speisung

der Akkus eines Elektroautos. Die Anschlussmöglichkeit ist dafür schon installiert; auf das passende Mobil wird die Familie noch etwas warten. Denn Andreas Wiegers Arbeitgeber, ein großer schwäbischer Automobilkonzern, will die Elektrovarianten seiner Modelle erst in einigen Jahren in größeren Stückzahlen auf dem Markt bringen. So lange fährt Familie Wiegers hauptsächlich mit ihrem Erdgasauto. Wenn das Elektromobil vor der Haustür steht, soll die Photovoltaikanlage eventuell weiter ausgebaut werden, um auch im Mobilitätsbereich so umweltschonend aufgestellt zu sein, wie es die Wiegers heute schon von ihrem Plus-Energie-Haus gewohnt sind. □

## Bautafel

**Einfamilienwohnhaus:** Passivhausbauweise mit Energieüberschuss.

**Baujahr:** 2011.

**Wohn-/Nutzfläche:** 152 m<sup>2</sup>.

**Bauweise:** Holzständerbauweise.

**Aufbau Außenwand (von innen nach außen):** Streichputz, Gipskartonplatte 12,5 mm, OSB-Holzwerkstoffplatte 15 mm, Holzwerkstoff-Dämmständer mit Zellulose-Dämmung (Wärmeleitgruppe 040) 420 mm, Putzträgerplatte aus Holzweichfaser 35 mm, Außenputz 15 mm, U-Wert 0,092 W/(m<sup>2</sup>K).

**Aufbau Dach (von innen nach außen):** Gipskartonplatte 12,5 mm, Holzlattung dazwischen Dämmung 30 mm, Dampfbremsfolie, Holzwerkstoffträger mit Zellulosedämmung (WLG 040) 400 mm, Gefällelattung dazwischen Zellulosedämmung im Mittel 102 mm, Rauhspondschalung 24 mm, diffusionsoffene Trennfolie, Abdichtung, extensive Begrünung, U-Wert 0,081 W/(m<sup>2</sup>K).

**Fenster/Türen:** dreifach verglaste, zertifizierte Passivhausfenster mit Holz-Alu-Rahmen und Edelgasfüllung, Uf-Wert 0,80 W/(m<sup>2</sup>K); passivhauszertifizierte Haustür, Ud-Wert 0,63 W/(m<sup>2</sup>K).

**Haustechnik:** Strombetriebenes Kompaktlüftungsaggregat mit Kleinstwärmepumpe zur kontrollierten Be- und Entlüftung, Beheizung und Warmwasserbereitung, Wärmerückgewinnung aus der Abluft über Kreuzstrom-Gegenwärmetauscher, Vorwärmung der Außenluft über Solekreislauf mit Erdkollektor. Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 5,88 kWp.

**Heizwärmebedarf:** 15 kWh/(m<sup>2</sup>a).

**Primärenergiebedarf:** 119 kWh/(m<sup>2</sup>a) Wohn-/Nutzfläche für Heizung, Warmwasser, Hilfs- und Haushaltsstrom.

**Zertifizierung:** Berechnung Passivhaus Projektierungspaket: Martin Wamsler, Zertifizierung Passivhaus Institut e.V. / Passivhaus Dienstleistung GmbH, Darmstadt.

**Architekt:** Martin Wamsler, Freier Architekt BDA, Weinsteig 2, 88677 Markdorf, Tel. 0 75 44 / 81 04, [www.wamsler-architekten.de](http://www.wamsler-architekten.de)