

Das energieautarke Haus

Alles dreht sich um die Sonne

Steigende Kosten für Heizung, Strom und Mobilität lassen die Menschen zunehmend sparsamer werden. Das Absenken der Wohnraumtemperatur auf 19 °C spart zwar auf der einen Seite Öl- oder Gas. Auf der anderen Seite führt diese Art von Verzicht zu deutlichen Einschränkungen der Lebensqualität. Ideal wäre es, nach Belieben heizen zu können und trotzdem zu sparen. Die Lösung dieses Dilemmas liegt im Einsatz alternativer Energien sowie in der Investition in moderne Energietechnik.

Text: Timo Leukefeld, Corina Prutti

Fotos: Timo Leukefeld

Mit der Sonne steht uns eine kostenlose und krisensichere Energiequelle zur Verfügung. Die Nutzung dieser mit Abstand natürlichsten und nachhaltigsten Energie erfordert neue Gebäude, deren Wärme- und Strombedarf direkt vor Ort aus Sonnenenergie erzeugt, gespeichert und genutzt wird. Damit rücken Produktion und Verbrauch von Energie zusammen, was Abhängigkeiten verringert. Speicher und intelligente Verbrauchssteuerung machen die Strom- und Wärmeversorgung in diesen Häusern sicher und günstig.

Obwohl gerade bei der Energienutzung der Trend zur Selbstversorgung geht, sind die real verfügbaren bezahlbaren Möglichkeiten für eine Autarkie überschaubar und energiepolitisch nicht gewünscht. Mit dem Ziel, möglichst vielen Menschen hier eine wirtschaftliche Alternative im Neubaubereich zu bieten, hat eine Projektgruppe der Technischen Universität Bergakademie Freiberg dazu Forschung betrieben und in den Jahren 2009/2010 gemeinsam mit der Helma Eigenheimbau AG ein solches Haus entwickelt.

Intelligente Eigenversorgung mit Strom und Wärme

Ein bezahlbares Haus, das sowohl Wärme als auch Strom aus der Sonne gewinnt, die Energie speichert und sich damit selbst versorgt, macht seine Bewohner unabhängig von Energieversorgern, die nicht ihre Interessen vertreten. Damit erhalten die Menschen auch eine neue Erfahrung ihrer Handlungsfähigkeit. Wer in ein solches Haus investiert, entscheidet sich gegen den Verbrauch endlicher Ressourcen und für eine Kultur des nachhaltigen Gebrauchs. Seine Nutzer können die Heizung aufdrehen, trotzdem sparen und zusätzlich mit selbst erzeugtem Solarstrom Auto fahren.

Das Konzept gibt eine mögliche Antwort auf die Frage, wie wir in Zukunft wohnen werden, wie Häuser aussehen und konzipiert

sein müssen, um sich energetisch selbst zu versorgen, ohne Anschlüsse an das öffentliche Energieversorgungssystem – und das alles ohne die Umwelt zu belasten.

Die Basis: ein Sonnenhaus

Dreh- und Angelpunkt für die Energieautarkie ist das solarthermische Bau- und Heizkonzept des Sonnenhaus-Instituts e.V. Es basiert auf der grundlegenden Voraussetzung, die Sonnenenergie direkt zur Wärmeversorgung des Hauses zu nutzen, ohne vorherige Umwandlung in Strom. Die Solarexperten des Sonnenhaus-Instituts bezeichnen Gebäude dann als Sonnenhäuser, wenn sie über 50 Prozent ihres gesamten Jahreswärmebedarfs an Heizung und Warmwasser mit Solarwärme decken.

Dieser Idee folgend setzt auch das energieautarke Haus ganzjährig für seinen Bedarf an Heizung und Warmwasser auf die Sonne. Am Standort Lehrte/Hannover erreicht es eine solare Deckungsrate von 65 Prozent. Dafür ist es mit 46 Quadratmetern Kollektorfläche und einem neun Kubikmeter großen Langzeitwärmespeicher ausgestattet. Dieser Tank speichert die Energie mithilfe von Wasser über mehrere Wochen oder gar Monate. Bei Bedarf gibt er die Wärme über Wandflächen- oder Fußbodenheizung individuell regelbar an die Räume ab.

Reicht die Kraft der Sonne in den kälteren und sonnenarmen Monaten nicht aus, deckt ein Kaminofen den restlichen Energiebedarf. Dafür sind etwa ein bis zwei Festmeter Stückholz pro Jahr ausreichend (Kosten derzeit etwa 75 bis 150 Euro). Der Primärenergieverbrauch des energieautarken Hauses liegt bei 5 kWh/m²a und damit etwa 90 Prozent unter einem Einfamilienhaus nach EnEV-2009-Standard und etwa 80 Prozent unter einem typischen Standard Passivhaus.



- 1 Das energieautarke Haus folgt dem Ansatz, nützlich zu sein, indem es für den Eigenverbrauch ausschließlich die Sonne nutzt.
- 2 Überschüssiger Strom wird gespeichert und kann zum Autofahren genutzt werden.
- 3 Der Elektroenergiespeicher sorgt dafür, dass auch nachts im Haus das Licht nicht ausgeht.

1

Strom – zu kostbar zum Verheizen

Zusätzlich zur Wärme erzeugt das energieautarke Haus mit der Sonne seinen eigenen Strom. Dafür ist eine 8-KWp-Photovoltaikanlage in das Dach integriert und entsprechende Stromspeichertechnik (Akku) vorgesehen, die eine vollständige solare Deckung des Strombedarfs ermöglichen. Eventuell erzeugter solarer Überschussstrom (von Februar bis November) steht den Bewohnern des Hauses beispielsweise zum Laden ihres Elektroautos zur Verfügung. Indem die Stromversorgung so ausgelegt ist, dass der erzeugte Strom stets direkt vor Ort selbst verbraucht oder für einen späteren Gebrauch im Stromspeicher eingelagert wird, kommt das Haus vollständig ohne Anschluss an das öffentliche Stromnetz aus.

Durchschnittlich verbraucht eine vierköpfige Familie in Deutschland 4.000 bis 5.000 Kilowattstunden Elektroenergie im Jahr. Ein solch hoher Stromverbrauch macht eine autarke Eigenstromversorgung mit Photovoltaik und Akkus derzeit noch nahezu unmöglich. Daher war die wichtigste Voraussetzung für die Projektierung der Stromautarkie in diesem Einfamilienhaus, den Haushaltstromverbrauch für eine normal verschwenderische Familie mit zwei Kindern auf unter 1.500 Kilowattstunden pro Jahr zu senken. Um dies zu erreichen, vermeidet das Hauskonzept vor allem, Strom in Heizwärme zu wandeln. Dies allein reduziert den Stromverbrauch erheblich. Darüber hinaus kommen weitere stromsparende Einrichtungen zum Tragen: Haushaltsgeräten wie Waschmaschine und Geschirrspüler nutzen das in der Solarthermieanlage vorgehaltene warme Wasser. Hinzu kommen die Vermeidung von Stand-by-Verbrauch, der Einsatz eines hydraulischen Pumpsystems mit geringen Widerständen im Heiz- und Solarkreislauf sowie ein stromsparendes Lichtkonzept.



2 3



Online-Magazin mit Stellenmarkt

Im Stellenmarkt von bauingenieur24 finde ich attraktive Jobangebote für Bauingenieure



11 Jahre [2001–2011]
Online-Magazin für Bauingenieure

Sowohl Solarthermie- als auch die Photovoltaikanlage sind dachintegriert. Dieses so genannte Solardach ersetzt die Dachziegel und stellt ein vollwertiges, dichtes Dach dar. Beide Solaranlagen sind durch die Gebäudeintegration Teil der Außenhülle und wirken nicht aufgesetzt. Dies gibt dem Haus eine anspruchsvolle, hochwertige Optik.

Feiner Unterschied – große Wirkung

Im Gegensatz zum energieautarken Haus, das sowohl Wärme als auch Strom für den eigenen Bedarf selbst erzeugt, setzen viele andere Hauskonzepte hauptsächlich darauf, mit extrem guter Dämmung so wenig Wärme wie möglich zu verlieren. Häufig gewinnen sie mittels einer großen Photovoltaikanlage Strom. Eine Reduzierung des jährlichen Gesamtstromverbrauchs steht nicht im Fokus. Ein Anschluss an das öffentliche Stromnetz ist essentiell. Über diesen Anschluss wird überschüssiger Solarstrom ins Netz eingespeist und an die Energieversorger verkauft. Im Winter muss jedoch Strom aus dem Versorgungsnetz entnommen werden, um die Heizung (Wärmepumpe) zu betreiben. In der Gesamtbilanz erzeugt die Solarstromanlage (vorwiegend im Sommer) nur so viel Strom, wie das Haus ganzjährig (vor allem im Winter) wieder verbraucht. Je nachdem, wie viel Strom die Photovoltaikanlage jährlich erzeugt, spricht man für den Fall, dass die jährliche

Strombilanz auf dem Papier ausgeglichen ist, von einem Nullenergiehaus, von einem Plusenergiehaus dann, wenn mehr Strom produziert als verbraucht wurde. All diese Konzepte sind jedoch immer von der öffentlichen Energieversorgung abhängig – das heißt: Autarkie ist unmöglich. Fällt der Strom einmal aus, gibt es, selbst mit Photovoltaikanlage auf dem Dach, keine dauerhafte Stromversorgung.

Häuser mit einer Photovoltaikanlage, die gleichzeitig auch mit Strom heizen, werden häufig als unabhängiges Hauskonzept dargestellt – mit einer guten Möglichkeit Geld zu verdienen. Rein wirtschaftlich betrachtet werden die jährlichen Einnahmen aus dem Solarstromverkauf gegen die jährlichen Ausgaben für den Hausenergieverbrauch aufgerechnet. Im ersten Jahr ergibt dies eine ausgeglichene Bilanz. Die Einnahmen aus dem Solarstromverkauf müssen jedoch versteuert werden und sind durch die Inflation jedes Jahr weniger wert. Demgegenüber wird der eingekaufte Strom für Haushalt und Wärmepumpe jedes Jahr teurer. Genau genommen könnte bei Null- oder Plusenergiehäusern von Häusern mit jährlich steigenden Heizkosten gesprochen werden.

Der antizyklische Energiefluss wirkt sich darüber hinaus auf das gesamte öffentliche Stromnetz aus: Die Sonne produziert den Solarstrom vor allem im Sommer, so dass eine große Menge Strom

Das energieautarke Haus in Zahlen

Beheizte Wohnfläche	162 m ²
Nutzfläche nach EnEV	AN = 239,60 m ²
KfW Effizienzhaus	55
Jahresheizwärmebedarf	38,77 kWh/m ² a
Kollektorfläche (dachintegriertes System)	46 m ²
Dachneigung	45°
Langzeitwärmespeicher/Schichtspeicher	9 m ³
Solare Deckung	65 %
Kaminofen (Naturzugholzvergaser mit Wärmeübertrager)	25 kW
Brennstoffbedarf	1 - 2 rm/a Buche
Jährliche Brennstoffkosten	75 - 150 €/a
PV-Modulfläche (dachintegriertes System)	8,19 kWp (58 m ²)
Erzeugter Solarstrom	ca. 7.500 kWh/a (rund das Vierfache des jährlichen Haushaltsstromverbrauchs)
Stromspeicher	48 kWh
Wärmeverteilung	Fußbodenheizung
Mauerwerk ohne zusätzliche Dämmung	42 cm monolithische Ziegelwand U-Wert 0,18 W/m ² K
Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser	~ 12.000 kWh/a
Stromverbrauch	< 2.000 kWh/a
Primärenergiebedarf	5 kWh/m ² a (810 kWh/a) (ca. 90 % unter EnEV 2009 und ca. 80 % unter dem Passivhaus)

4 Einnahmen und Einsparungen: Energieautarkie ist die Basis für eine sinnvolle, werthaltige und sichere Möglichkeit der Altersversorgung.

Einsparung mit Solarwärme

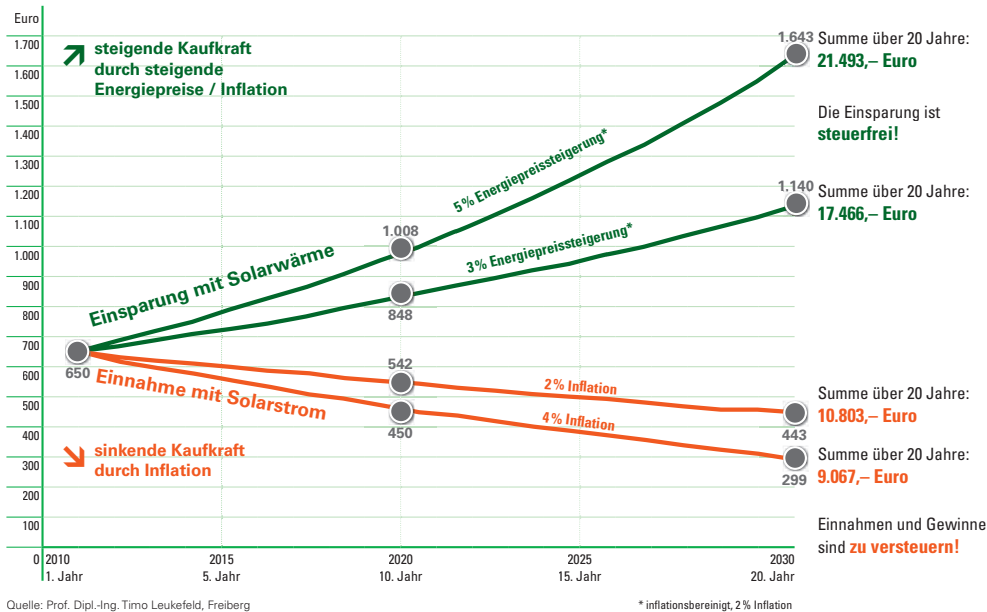
Beispiel:

Herr Meier installiert eine Sonnenheizung und spart im 1. Jahr 650,- Euro für Heizöl ein.

Einnahme mit Solarstrom

Beispiel:

Herr Meier installiert eine Solarstromanlage. Er verkauft den Strom an den Energieversorger und nimmt im 1. Jahr 650,- Euro dafür ein.



gespeichert werden müsste, um das Stromnetz nicht zu überlasten. Im Winter dagegen müssen die Energieversorger zur Deckung des hohen Heizenergiebedarfs den fossilen Kraftwerkspark hochfahren.

Das energieautarke Haus zeigt auch hier seine Stärke. Das öffentliche Stromnetz bleibt im wirklichen Wortsinne auf zweifache Weise „außen vor“: Zum einen nutzt es den erzeugten Solarstroms gleich vor Ort, zum anderen spielt Strom zur Deckung des Heizbedarfs keine Rolle, da dieser mittels Solarthermie gedeckt wird.

Energieautarkie revolutioniert den Markt

Das energieautarke Haus mit zirka 162 Quadratmetern Wohnfläche kostet schlüsselfertig 363.000 Euro ohne Keller und ohne Grundstück. Das ist im Bezug auf die Gesamtkosten und den niedrigen Primärenergieverbrauch eine revolutionäre Entwicklung,

besonders mit Blick auf andere Konzepte im Markt. Darüber hinaus bietet es eine sinnvolle, werthaltige und sichere Möglichkeit der Altersversorgung: In Zukunft verlieren Einnahmen, die zum Beispiel durch den Verkauf von selbst erzeugtem Strom erzielt werden, aufgrund von Inflation sowie steigender Besteuerung an Wert (Kaufkraft). Im Gegensatz dazu vergrößert sich der Betrag der steuerfreien Einsparungen durch die jährlichen Energiepreiserhöhungen. Die Kaufkraft der Bewohner eines energieautarken Hauses gewinnt auf diese Weise an Wert.

Wissenschaftliche Begleitung

Nach der Errichtung wird das energieautarke Haus durch messtechnische Untersuchungen sowie Diplom- und Studienarbeiten von einem Projektteam der Technischen Universität Bergakademie Freiberg begleitet. Damit wird die Überwachung und Optimierung des Hauskonzeptes gesichert. ■



Prof. Timo Leukefeld

Jg. 1969, Diplom-Ingenieur, studierte 1989 bis 1996 Energetik an der TU Bergakademie Freiberg, war von 1997 bis 2000 dort wiss. Mitarbeiter in Forschung, Entwicklung und Lehre; seit 1998 Lehraufträge für Solarthermie an verschiedenen Universitäten, Fachhochschulen und Berufsakademien. 1998 gründete Leukefeld die Solarfachfirma Solifer Solardach GmbH und führte bis 2011 die Geschäfte; im Zuge der Abwicklung des Unternehmens gliederte er 2011 den Ingenieurbereich als neue Firma aus. Leukefeld ist Dozent und Buchautor, erhielt zahlreiche Preise und ist als freier Berater für Politik, Wirtschaft, Kommunen und Bauherren tätig. www.timo-leukefeld.de