

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



halten einiges aus

Unsere Solarmodule vertragen eine ganze Menge. Sie sind besonders robust und haltbar. Das wird nicht nur durch die langfristig hohen Erträge unserer Solaranlagen belegt, sondern auch durch zahlreiche Tests: Stiftung Warentest gab uns die Bestnote, Öko-Test „sehr gut“. www.aleo-solar.de

aleo



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Energie, die gar nicht erst verbraucht wird, ist am umweltfreundlichsten und am günstigsten. Diese eigentlich banale Erkenntnis beginnt sich nur langsam durchzusetzen. Erst 2020 sollen, so die Vorgabe der EU, Null-Emissionshäuser bei Neubauten die Regel sein. Wer nicht so lange warten will, erfährt in diesem Heft, wie man solche Häuser schon heute bauen kann. Mehrkosten von nur drei bis sechs Prozent machen sie schnell zu einem guten Geschäft.

Für die Umwelt viel wichtiger als Neu- sind jedoch die vielen Millionen Altbauten. Bei denen lohnen sich die Investitionen nicht ganz so schnell. Doch auf Dauer – das ist unschwer vorherzusagen – werden sie ohnehin zur Pflicht. Wenn Sie daher mit der Energiesparsanierung nicht bis dahin warten wollen, erfahren Sie in diesem Heft alles über die richtige Dämmung, moderne Heizsysteme, die Nutzung der Sonne – und nicht zuletzt über das Geld, das Vater Staat heute auf jeden Fall noch zuschießt.

Ihr

Jürgen Stellpflug



Jürgen Stellpflug
Chefredakteur



PS: Das monatlich erscheinende ÖKO-TEST-Magazin untersucht alles, was zum Leben wichtig ist: Lebensmittel und Shampoos, Babynahrung und Wandfarben, Autoreifen und Versicherungen, Medikamente und Hundefutter. Mit einem Abo verpassen Sie keinen unserer Tests. Die Bestellmöglichkeit finden Sie im Internet unter www.oekotest.de

Aufbruch zu neuen Zielen



So schaffen Sie den Atomausstieg. Wir stellen ein Haus vor, das mehr Energie produziert, als verbraucht. **S. 6**

Wie mit passender Technik und richtiger Förderung der Einstieg in Sonnenstrom und Sonnenwärme gelingt. **S. 34**

Sommersonne im Zenit



Energiewende selbst machen

- S. 8 Plus-Energie-Haus
- S. 18 Energieeffiziente Hauskonzepte
- S. 19 Die Standards auf einen Blick
- S. 24 Gesetze und Verordnungen
- S. 30 Kleine Windenergieanlagen
- S. 33 Genehmigungspraxis

Die Sonne nutzen

- S. 36 Photovoltaik
- S. 38 Der Weg zur üppigen Solarstromrendite
- S. 40 Qualität auf dem Dach
- S. 42 PV-Anlagenpass
- S. 44 Achtung Diebstahl!
- S. 47 Sonnenstrom selbst verbrauchen
- S. 50 Jetzt kommen die Speicher für höhere Renditen
- S. 52 Photovoltaikmodule
- S. 58 Wettbewerb schafft Innovation
- S. 60 Brand von Photovoltaikanlagen
- S. 62 Photovoltaikstrom
- S. 64 Was tun bei Messmängeln
- S. 66 Mobile Photovoltaik
- S. 70 Solarthermische Systeme
- S. 72 Solarthermieteknik
- S. 76 Checkliste: Fehler bei Sonnenwärmeanlagen
- S. 78 Aus dem Takt geraten
- S. 80 Hybridkollektoren
- S. 84 Geld vom Staat

Keine Energie verbrauchen

- S. 88 Altbausanierung
- S. 96 Energieberatung und Energiepass
- S. 97 Sparplan Energie
- S.100 Gebäudedämmung
- S.101 Wer klopft denn da?
- S.102 Wärmedämmverbundsysteme
- S.104 Innendämmung
- S.105 Dämm-Chinesisch

- S.106** Fenster
- S.108** Dachdämmung
- S.109** Dämmstoffe
 - Holzspäne • Zellulose • Hanf
 - Hartschaum • Perlit • Wolle • Kork
 - Holzfasern • Flachs • Mineralfasern
 - Schaumglas
- S. 114** Geld vom Staat

Moderne Heizsysteme

- S. 118** Heizen mit Öl oder Gas
- S. 119** Gas-Brennwertgeräte
- S.120** Kein eigener Gaszähler?
- S.122** So funktioniert die Brennwerttechnik
- S.124** Öl-Brennwertgeräte
- S.126** Kraft-Wärme-Kopplung
- S.127** Praktischer Doppelnutzen
- S.128** BHKW-Technik
- S.130** Holzpelletheizungen
 - Luftgeführte Pelletöfen • Kombiöfen
 - Pelletkessel • Pelletbetrieb nachrüsten
- S.136** **Übersicht** Wassergeführte Pelletöfen
- S.140** Wärmepumpen
- S.142** Kosten unterschiedlicher Systeme
- S.144** Empfehlungen: Gute Wärmepumpen
- S.146** Heizen mit Festholz
- S.148** Kaminöfen
- S.150** Kachelöfen
- S.151** Kontroll- und Nachrüstpflichten
- S.152** Wärmeverteilung und -regelung
- S.152** Heizkörper
- S.154** Fußbodenheizung
- S.155** Wandheizung
- S.156** Wärmeregulierung
- S.162** Geld vom Staat

Standards

- S. 3 Editorial
- S. 151 Impressum
- S. 158 Marktplatz & regionale Anbieter

Vorbereiten auf kalte Zeiten



Die beste Energie ist die, die man gar nicht erst verbraucht. So stopfen Sie jedes Wärmeleck im Haus. **S. 86**

Moderne Heizsysteme, mit denen Sie den Frost in Schach halten, ohne Gas und Öl zu verschwenden. **S. 116**

Mit Hightech Kälte abwehren







Foto: Boyan/istockphoto.com

Aufbruch zu neuen Zielen

Wer jetzt nicht vorangeht, ist selbst schuld. Nie war es wichtiger – und leichter –, den eigenen Atomausstieg zu gestalten. Wir zeigen ein Haus, das mehr Energie produziert als verbraucht. Und Konzepte von Menschen, die ihren eigenen Weg zur Energie-Autarkie gehen. Bitte folgen.

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 Lehmkuhl

„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 CO₂-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

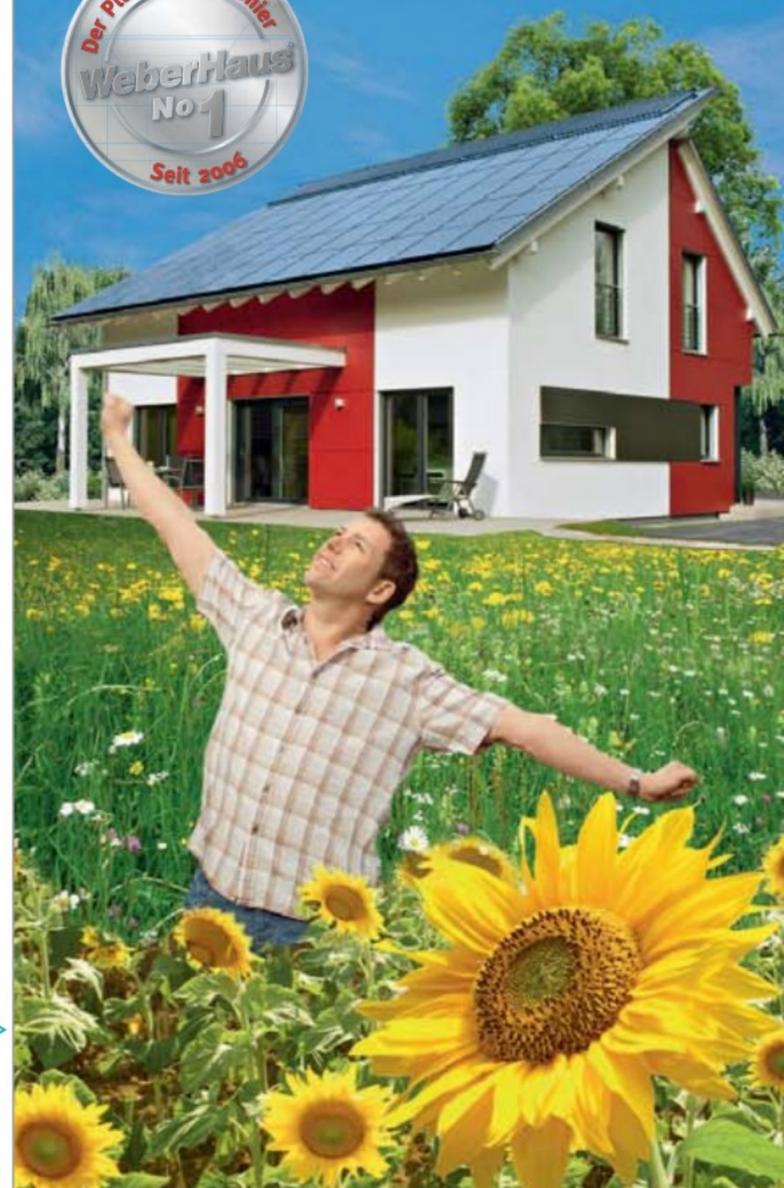
Auf der Suche nach Vorbildern durchstöberten die Eheleute die Datenbank www.passivhausprojekte.de, die allein in Deutschland rund 1.000 Ein- und Zweifamilienhäuser vorstellt. „Völlig unabhängig voneinander hatten wir den gleichen Favoriten“, erinnert sich Sylke Wiegers und lacht. Die einvernehmliche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

Plus. Energie.

Warum ein WeberHaus mehr Energie gewinnen kann, als es braucht? Weil wir nicht erst seit gestern auf zukunftsfähige Energieversorgung setzen. Wir finden: Jeder Bauherr sollte schon heute die Zukunft bauen.

Mehr zum Thema PlusEnergie auf www.weberhaus.de

WeberHaus[®]
Die Zukunft bauen





Fotos: Volker Lehmkuhl

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.

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,

Amazonas im Haus

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



für alle zukunft.

Beim Bau des eigenen Heimes vorbildlich die Umwelt schonen, bei Bauweise, Materialien und Haustechnik aktiven Klimaschutz praktizieren und sich dauerhaft unabhängig machen von Gas- und Ölpreisentwicklungen – das nennen wir Freiheit.

Mit aktiven und passiven Energiesparmaßnahmen – ob Wärmepumpe, Solarthermie, Photovoltaik, 2-schaligem Wandaufbau oder 3-fach Verglasung – mit uns bauen Sie Ihre Zukunft auf sicherem Fundament.

Schnuppern Sie doch rein in die Freiheit – Ihr persönlicher GUSSEK-Fachberater freut sich auf Sie.

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 ▶



Das Haus ist
größer geworden.
Das Gefühl
ist dasselbe.



Nach dem Vorbild der Natur bauen wir Häuser in konsequent biologischer Bauweise ausschließlich mit schadstoffgeprüften Materialien. Zum Beispiel mit unserer atmungsaktiven, 37 cm starken Voll-Werte-Wand – eine echte Innovation, da sie mit ihrer einzigartigen Xund-E-Schutzebene vor Elektrosmog schützt und für ein ausgeglichenes Raumklima sorgt. Im Sommer ist es angenehm kühl, im Winter wohlig warm. Das Ganze bei einem extrem geringen Energieverbrauch – mit entsprechender Haustechnik weit unter den geforderten Werten der Energieeinspar-Verordnung (EnEV). In Kombination mit Erdwärmenutzung oder Solarkollektoren ergibt sich eine Passivhaus-Qualität mit attraktiver KfW-Förderung.

Lassen Sie sich von unserer ökologischen Bauweise überzeugen und von unserem umfassenden kostenlosen Stilwelten-Katalog inspirieren. Tel. 083 36-9000, www.baufritz-otk.de



BAUFRITZ[®]
Der Ökohaus-Pionier seit 1896



Foto: Volker Lehmkuhl

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

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



Foto: Volker Lehmkuhl



Foto: Wiegers

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-

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: Volker Lehmkühl

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-▶

Anzeige

ERFURT-KlimaTec

Das energetische Innenwandsystem zum Energiesparen und Wohlfühlen.

Heizkosten runter!

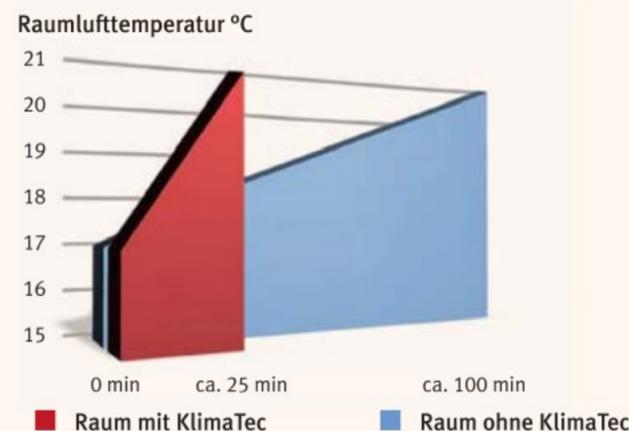


- Deutlich schnelleres Aufheizen der Räume
- Schimmelpräventiv
- Rissüberbrückend
- Atmungsaktiv und feuchtigkeitsregulierend
- Allergiker geeignet



ERFURT-KlimaTec entkoppelt den trägen Kältespeicher „Wand“ vom Raum. Dadurch steht die maximale Wärme dem Aufheizen der Raumluft zur Verfügung. So werden Räume deutlich schneller erwärmt – und das mit geringerem Energieeinsatz.

Der KlimaTec-Energiespar-Effekt



Quelle: SWA GmbH
Schall- und Wärmemessstelle Aachen

Erfurt & Sohn KG
Hugo-Erfurt-Straße 1
D-42399 Wuppertal

Tel.: +49 202 61 10-0
Fax: +49 202 61 10-89 451

E-Mail: info@erfurt.com
Internet: www.erfurt.com

ServiceLine:
+49 202 61 10-375

INTERNET www.erfurt.com

ERFURT

WÄNDE ZUM WOHLFÜHLEN



Foto: Volker Lehmkuhl



Foto: Volker Lehmkuhl

Die Schalung aus Lärchenholz, die roten Rahmen und die Glasflächen harmonisieren stilsicher 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



Natur
Energie
Plus

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. □

Strom an. CO₂-Emissionen aus.

NaturEnergiePlus ist saubere Energie aus 100 % Wasserkraft. Unser zertifizierter Ökostrom steht für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Umwelt. Leisten auch Sie Ihren Beitrag zum Klimaschutz.

→ Jetzt wechseln!



www.naturenergieplus.de

Bautafel

Einfamilienwohnhaus: Passivhausbauweise mit Energieüberschuss.

Baujahr: 2011.

Wohn-/Nutzfläche: 152 m².

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/(m²K).

Aufbau Dach (von innen nach außen): Gipskartonplatte 12,5 mm, Holzlattung dazwischen Dämmung 30 mm, Dampfbremsfolie, Holzwerkstoffträger mit Zellulosedämmung (WLG 040) 400 mm, Gefälledämmung dazwischen Zellulosedämmung im Mittel 102 mm, Rauhspundschalung 24 mm, diffusionsoffene Trennfolie, Abdichtung, extensive Begrünung, U-Wert 0,081 W/(m²K).

Fenster/Türen: dreifach verglaste, zertifizierte Passivhausfenster mit Holz-Alu-Rahmen und Edelgasfüllung, Uf-Wert 0,80 W/(m²K); passivhauszertifizierte Haustür, Ud-Wert 0,63 W/(m²K).

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/(m²a).

Primärenergiebedarf: 119 kWh/(m²a) 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



Foto: Dipl. Ing. Günter Limberger, Donaueschingen; www.limberger-architektur.de

Energieeffiziente Hauskonzepte

Ein Ziel, zwei Wege

Häuser mit einer nahezu ausgeglichenen Energiebilanz sind das Ziel von zukunftsorientierten Bauherren und Klimapolitikern. Doch dieses Ziel lässt sich auf unterschiedlichen Wegen erreichen. Wir stellen die beiden konkurrierenden Konzepte vor: das Passivhaus und das Sonnenhaus.



Foto: FASA

Dass sich etwas tun muss, ist klar. Zu groß sind die Energieverluste, die beim Betrieb von Gebäuden die Umwelt und den Geldbeutel belasten. Deshalb werden seit etwa zwei Jahrzehnten von einer Energieeinsparverordnung zur nächsten die Vorgaben für Neubauten und Sanierungen verschärft. Von einer ausgeglichenen Energiebilanz und einer Nullbelastung mit dem Klimagas Kohlendioxid (CO₂) ist man aber auch in der seit 2009 geltenden Version noch weit entfernt. Erst 2020, so eine Vorgabe der Europäischen Union, sollen Null-Emissionshäuser bei Neubauten die Regel sein. Welche Kennwerte und Details dann einzuhalten sind, ist allerdings noch unklar.

Am weitesten auf diesem Weg vorangekommen sind zwei Hauskonzepte, die sich in ihrer Herangehensweise aber teilweise deutlich unterscheiden: Das Passivhaus, das von Dr. Wolfgang Feist und seinem Darmstädter Institut vor 20 Jahren entwickelt und seitdem immer weiter optimiert wurde, und das deutlich jüngere Sonnenhaus, dessen prominentester Vertreter Architekt Georg Dasch aus dem bayerischen Straubing ist. Er ist Erster Vorsitzender des Sonnenhaus-Instituts, das die Verbreitung des Baukonzepts vorantreibt. Das Sonnenhaus nutzt eine Speichertechnik, die vom Schweizer Urs Jenni entwickelt wurde.

Effizienz steht im Vordergrund

Die Unterschiede zwischen den Konzepten liegen neben den technischen Details vor allem in der Philosophie:

Im Passivhaus werden die Wärmeverluste so weit verringert, dass die Sonneneinstrahlung und die Abwärme von Geräten und Personen einen hohen Beitrag zur Wärmebereitstellung leisten; Energieeffizienz nennen Fachleute dieses Prinzip, das auch in anderen Bereichen die tragende Säule von Einsparstrate-

gien ist. Der nötige Rest an Raumwärme kann gemeinsam mit der frischen Luft über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung in die Wohnräume gebracht werden, was nach Angaben des Passivhaus-Instituts die finanziell wirt-

Eine sehr gut gedämmte und luftdichte Außenhülle, dreifach verglaste Fenster, die großzügig vor allem an der Südseite angebracht werden, und eben eine Lüftungsanlage sind die wichtigsten Eckpfeiler des Konzepts. Bei der Lösung für

Die Standards auf einen Blick

Die Kennwerte	Passivhaus	Sonnenhaus
Konstruktion		
U-Wert Außenwand maximal	0,15 W/(m ² K)	0,18 W/(m ² K)
U-Wert Außenwand typisch	0,13 W/(m ² K)	0,16 W/(m ² K)
U-Wert Dach maximal	0,15 W/(m ² K)	0,18 W/(m ² K)
U-Wert Dach typisch	0,11 W/(m ² K)	0,15 W/(m ² K)
U-Wert Fenster typisch	0,75 W/(m ² K)	0,90 W/(m ² K)
Haustechnik		
Haustechnik notwendig	kontrollierte Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, beliebige Wärmequelle zur Deckung des Restwärme- und Warmwasserbedarfes (Wärmepumpe, Gas-/Öl-Brennwertgerät, Holzofen)	thermische Solarkollektoranlage mit wassergefülltem Saisonspeicher, Nachheizung
Haustechnik optional	Solaranlage zur Warmwasserbereitung bzw. Heizungsunterstützung	Lüftungsanlage mit oder ohne Wärmerückgewinnung; Nachheizung idealerweise als Holzheizung, auch Gas/Flüssiggas möglich
Energiekennwerte		
Heizenergiebedarf maximal	15 kWh/(m ² a)	35 kWh/(m ² a)
Heizenergiebedarf typisch	15 kWh/(m ² a)	30 kWh/(m ² a)
Primärenergiebedarf maximal	120 kWh/(m ² a) ¹⁾	15 kWh/(m ² a) ²⁾ + Haushaltsstrom
Primärenergiebedarf typisch	14 kWh/(m ² a) ²⁾	10 kWh/(m ² a) ²⁾
Preise + Sonstiges		
Mehrkosten gegenüber EnEV-Standard ³⁾	circa 3–6 %	circa 3–6 %
Gebaute Häuser in Deutschland	circa 8.000	circa 1.000
Gebaute Gebäudetypen	Ein- und Mehrfamilienhäuser, Bürogebäude, Schulen, Kindergärten, Hochhäuser	Ein- und Mehrfamilienhäuser, Büro-, Schulungs- und Verwaltungsgebäude
<p>Anmerkungen: 1) Alle Energieverbräuche inklusive Strombedarf für Haushaltsgeräte. 2) Primärenergiebedarf für Heizwärme und Warmwasser inklusive Strom für Pumpen und Steuerung, Brennstoff Holz, bei Passivhaus mit Solaranlage zur Warmwasserbereitung (solarer Deckungsgrad 60 Prozent). 3) Jeweils vergleichbare Bauweise und Ausstattung.</p> <p>Quelle: Alle Angaben Passivhaus-Institut, Sonnenhaus-Institut Juli 2011.</p>		

schaftlichste Variante ist. Die Rückgewinnung von bis zu 90 Prozent der in der abgesaugten Luft enthaltenen Wärme durch einen Wärmetauscher sorgt dafür, dass die Energie beim Luftaustausch so gut wie möglich im Haus bleibt.

die Restheizung sind Bauherren und Planer frei, favorisiert wird vom Passivhausinstitut eine kleine stromgetriebene Wärmepumpe als wirtschaftlichste Lösung. Aber auch ein kleiner Gasbrennwertkessel, ein Pellet- oder Kaminofen

Foto: Schwörer Haus/epr

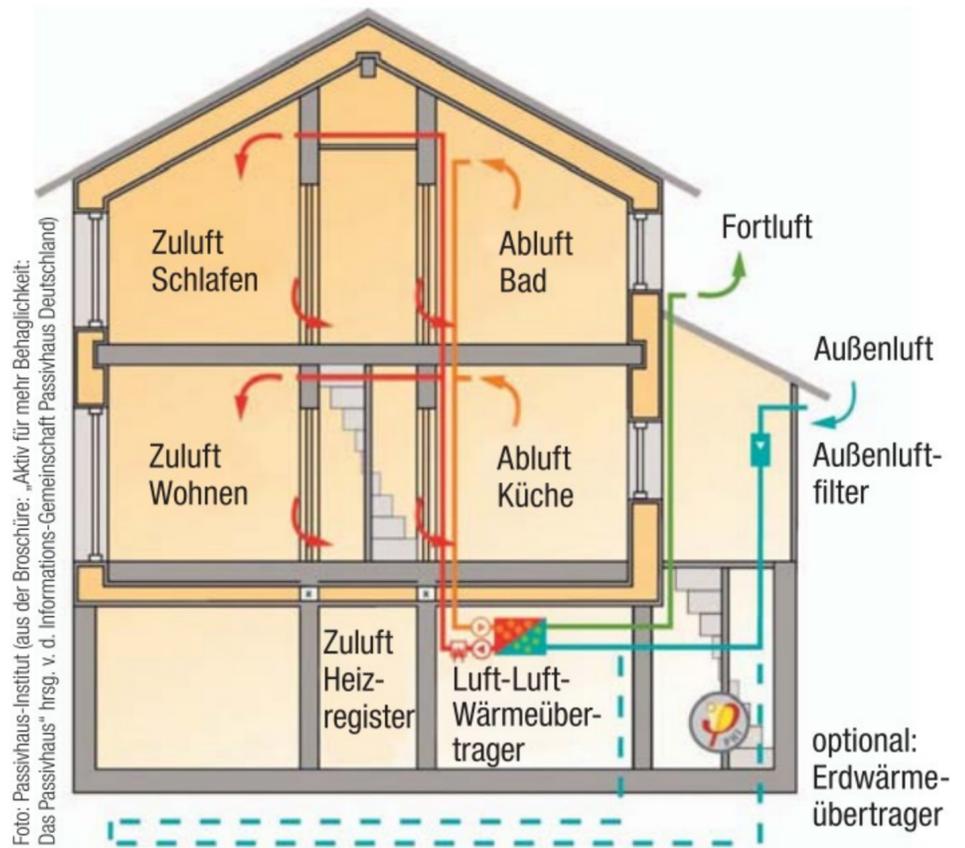


Foto: Passivhaus-Institut (aus der Broschüre: „Aktiv für mehr Behaglichkeit. Das Passivhaus“ hrsg. v. d. Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland)

Raumwärme über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung gehört zu den Säulen des Passivhauskonzepts.

mit Anbindung an einen Pufferspeicher oder eine rein elektrische Nachheizung der Zuluft sind machbar. Eine Solaranlage zur Warmwasserbereitung kann, muss aber nicht ins Hauskonzept integriert sein, vor allem wenn sowieso eine Wärmepumpe vorgesehen ist.

Beim Sonnenhaus ist der Eckpfeiler des Konzepts rund, über mehrere Stockwerke hoch und aus Stahl. Gemeint ist

ein Speicher, der die im Sommer und in der Übergangszeit aktiv von einem großen Kollektorfeld aufgefangene Sonnenwärme über mehrere Monate speichert. 6.000 bis 10.000 Liter Wasser fasst so ein Riesentank bei einem Einfamilienhaus – in Häusern mit mehreren Wohneinheiten oder einem sehr hohen Anteil an Sonnenwärme auch mehr. Während der Speicher ins Haus integriert ist und

entsprechend Platz braucht, sind außen die steil nach Süden geneigten, weithin sichtbaren Kollektoren mit 40 bis etwa 70 Quadratmetern Fläche das Markenzeichen eines Einfamiliensonnenhauses. Mindestens 50 Prozent der Heizwärme müssen sie liefern, damit das Haus als Sonnenhaus gilt. Es wurden schon Häuser gebaut, die ausschließlich mit Sonnenwärme beheizt werden.

Foto: Thilo Härdlein/Sonnenhaus-Institut



Foto: Bausparkasse Schwäbisch Hall/Lorenz Behälterbau

Kennzeichen des Sonnenhauses ist der riesige Solar-speicher, der – oft augenfällig – ins Haus integriert wird.



Was die Sonne an Wärme nicht liefern kann, steuert ein an den Speicher angeschlossenes Heizsystem bei. „Ideal sei eine Holzheizung entweder als Stückholzofen im Wohnzimmer oder als Pelletkessel oder Holzvergaser-Scheitholzessel im Keller“, sagt Architekt Dasch. Verteilt wird die Wärme über eine Flächenheizung am Boden und/oder den Wänden. Die Wärmedämmung ist überdurchschnittlich, aber nicht so ausgeprägt wie beim Passivhaus. Die meisten Sonnenhäuser entsprechen etwa einem Effizienzhaus 70, unterschreiten die Vorgaben der aktuellen Energieeinsparverordnung also um circa 30 Prozent. Eine Lüftungsanlage ist nach Angaben des Sonnenhaus-Instituts nicht unbedingt notwendig. „Wenn man emissionsarme Baustoffe verwendet, wird die Luft auch bei Abwesenheit nicht schlechter. Mit konsequentem Stoßlüften über die Fenster bekommt man im Ein- und Zweifamilienhaus den nötigen Luftwechsel gut hin. Bei Bedarf kann man Spaltlüfter einsetzen, die die Fensterflügel ein kleines Stück offenhalten“, erklärt Architekt Dasch, der selbst in einem Sonnenhaus lebt.

Der Verzicht auf die Lüftungsanlage spare Investitions- und Betriebskosten – Letzteres nicht nur beim Strom, sondern auch beim Austausch der Filter und der regelmäßigen Reinigung der Lüftungsanlage. Etwa vier Raummeter Holz pro Jahr – das sind vier Kubikmeter lose geschichtete Holzscheite – benötigt ein mittleres Einfamilien Sonnenhaus, das zu zwei Dritteln mit Solarenergie versorgt wird. Wer keine Lust oder keine Gelegenheit zum Sägen, Hacken und Trocknen hat, zahlt für gelieferte Buchenholzscheite je nach Länge im Schnitt 70 bis 85 Euro je Raummeter. Pro Kilowattstunde liegt der mittlere Preis zwischen 4,6 und 5,4 Cent je Kilowattstunde. „Etwa 30-mal pro Jahr muss ein Scheitholzessel im Sonnenhaus gestartet werden“, erläutert Dasch.

Die Sonnen- und Schattenseiten

Heftig gerungen wird von Vertretern beider Konzepte um die Frage, welches Haus das ökologischere ist. Ein Passivhaus hat einen Heizwärmebedarf von maximal 15 Kilowattstunden. Der Energieaufwand für die Warmwasserbereitung, Anlagenverluste und Strombedarf für Pumpen und Ventilatoren kommt noch dazu. Allein der Heizwärmebedarf, auf Öl oder Gas umgerechnet, entspricht etwa 1,5 Litern Öl oder 1,5 Kubikmetern Gas pro Quadratmeter beheizter Fläche und Jahr. Zum Vergleich: Neubauten nach der aktuellen Energieeinsparverordnung benötigen circa acht, ältere Gebäude im Bestand durch-

Einfach online wechseln:
www.naturstrom.de

ÖKO-TEST
RICHTIG GUT LEBEN
Test Öko-Stromtarife naturstrom
sehr gut
Ausgabe 05/2011

100% ÖKOSTROM
UNABHÄNGIG VON KOHLE- UND ATOMKONZERNEN
JETZT EINFACH WECHSELN!

Einfach diesen Vertrag ausfüllen und an naturstrom senden. Den Rest erledigen wir.

naturstrom-Liefervertrag

VA-319

1. Ihre Lieferanschrift/Abnahmestelle

Frau Herr Firma

Vorname, Nachname/Firma

Straße, Hausnummer

PLZ

Ort

Geburtsdatum

Telefon

E-Mail

2. Günstiger Preis

Preis pro Kilowattstunde:

22,50 Cent pro kWh

Monatlicher Grundpreis:

7,95 Euro pro Monat

100% Erneuerbare Energien, zertifiziert nach dem Grüner Strom Label e.V., inkl. 1,25 Cent/kWh (brutto) Neuanlagenförderung. Diese Preise sind Endpreise inkl. aller Steuern und Abgaben. Zusätzliche Kosten fallen nicht an. Dieses Angebot gilt nur für einen Verbrauch unter 10.000 kWh/Jahr und Endkunden im Bundesdeutschen Stromnetz. Ab einem Verbrauch von 10.000 kWh/Jahr unterbreiten wir Ihnen gerne ein individuelles Angebot.

3. Angaben zur Stromversorgung

(Die Angaben finden Sie auf Ihrem Stromzähler oder in Ihrer letzten Stromrechnung.)

naturstrom für meine jetzige Wohnung/ mein jetziges Haus:

Zählernummer

Mein Jahresstromverbrauch/kWh

Bisheriger Versorger

Oder:

Neueinzug (Hier bitte das Datum und ggf. den Zählerstand eintragen, ab dem Sie die Stromkosten übernehmen.)

Zählernummer

Mein Jahresstromverbrauch/kWh

Datum des Einzugs

Zählerstand (ggf. nachreichen)

Name Vermieter/-in

4. Auftragserteilung

Ich beauftrage die NaturStromHandel GmbH mit der Lieferung von elektrischer Energie in Höhe meines Gesamtbedarfs für die oben bezeichnete Stromabnahmestelle. Ich beauftrage und bevollmächtige die NaturStromHandel GmbH, meinen gegenwärtigen, mit dem bisherigen Stromversorger bestehenden Stromversorgungsvertrag zu kündigen und, sofern notwendig, die erforderlichen Verträge mit dem örtlichen Netzbetreiber abzuschließen.

Ich ermächtige die NaturStromHandel GmbH hiermit widerruflich, die fälligen Abschlags- und Rechnungsbeträge von folgendem Konto einzuziehen:

Name des Geldinstituts

Bankleitzahl

Kontonummer

Name Kontoinhaber/-in (Nur falls abweichend von Antragssteller/-in)

Unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) finden Anwendung. Diese sind, wie unser Stromherkunftsnachweis unter www.naturstrom.de einsehbar. Gerne senden wir Ihnen die AGB auf Anfrage auch zu.

Ort, Datum

Unterschrift Auftraggeber/-in

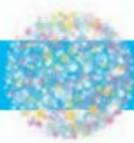
Widerrufsbelehrung: Sie können Ihre Vertragserklärung innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (z.B. Brief, Fax, E-Mail) widerrufen. Die Frist beginnt, sobald Sie die Bestätigung über den Vertragsabschluss erhalten haben. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs. Der Widerruf ist zu richten an: NaturStromHandel GmbH, Achenbachstraße, 43, 40237 Düsseldorf.

Bitte senden oder faxen Sie diesen Vertrag an:

NaturStromHandel GmbH, Achenbachstraße 43, 40237 Düsseldorf, www.naturstrom.de
Kundenservice-Center (Mo. bis Fr. von 8 bis 18 Uhr), **Tel 0211-77900-0, Fax 0211-77900-599**



naturstrom
ENERGIE MIT ZUKUNFT



12 Volt

4W/24°/650cd

230 Volt

4W/24°/800cd

LED-Reflektoren in Profiqualität

- Modernste LED-Technik
- Klassischer Reflektor-Look
- TCH-Wärmemanagement
- In warmweißer (2800K) und in kaltweißer (4000K) Lichtfarbe erhältlich

MEGAMAN LED-Reflektoren zählen zu den besten LED-Lampen am Markt. Sie überzeugen durch hervorragende Lichtqualität, minimalen Stromverbrauch und eine lange Lebensdauer bis zu 30.000 Stunden.

www.megaman.de

Am Dämmen kommen beide Haustypen nicht vorbei – mal mehr, und mal weniger.

schnittlich 12 bis 25 Liter pro Kubikmeter. „Das Ziel ist, Häuser zu bauen, die sehr wenig Energie fürs Heizen benötigen; denn Energie, die erst gar nicht benötigt wird, ist am umweltfreundlichsten. Dabei stellt das Passivhaus eine besonders wirtschaftliche, thermisch behagliche und energieeffiziente Variante dar“, sagt Dr. Benjamin Krick, Architekt beim Passivhaus-Institut. Dass die Restenergie bei vielen Passivhäusern durch elektrischen Strom bereitgestellt wird und auch die Haustechnik einiges an Strom benötigt, ficht ihn nicht an. „Die Wärmepumpe macht durch die Nutzung der Umweltwärme aus einem Teil Strom etwa drei Teile Heizwärme.“ Zudem könne man den Strom per Photovoltaikanlage selbst erzeugen, Öko-Strom beziehen oder auf einen steigenden Anteil erneuerbarer Energien im allgemeinen Strommix setzen. Beim Heizenergieverbrauch hat das Passivhaus wegen seiner guten Dämmung Vorteile.

Beim Primärenergieverbrauch, also der klimarelevanten Gesamtbilanz, sehen sich die Sonnenhaus-Befürworter im Vorteil. Dank der rechnerisch guten Klimabilanz von Holz und dem hohen Anteil von Sonnenwärme, sieht Vorsitzender Georg Dasch einen Primärenergieverbrauch von maximal 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/[m²a]) als Obergrenze. Viele Sonnenhäuser erreichen laut Projektdokumentation weniger als 10 kWh/(m²a). „Eines unserer Ziele ist, die Stromnetze nicht zu belasten. Eine Wärmepumpe braucht genau dann Strom, wenn alle anderen Verbraucher auch viel Strom benötigen – bei kalter Witterung“, argumentiert Sonnenhaus-Vorreiter Dasch. „Und auch eine Photovoltaikanlage



braucht das Netz als Speicher, da man Strom kaum oder nur sehr kurzfristig speichern kann – ein Punkt, der momentan noch wenig diskutiert wird.“ Beim Sonnenhaus wird Sonnenenergie im Wasserspeicher und im Brennholz gespeichert. Dem Argument, dass Holzfeuerungen verstärkt Feinstaub ausstoßen, widerspricht Dasch: „Die Öfen und Kessel, die in Sonnenhäusern eingesetzt werden, unterscheiden sich von billigen oder alten Kleinfeuerungsanlagen deutlich.“ Und da der Ofen oder Kessel in einem Stück den großen Speicher heize, sei die Verbrennung für die allermeiste Zeit optimal und produziere nur wenige Schadstoffe.

Konsequenzen für die bauliche Ausführung

Abgesehen von den unterschiedlichen Wegen, zum Ziel zu kommen, gibt es noch weitere, bauliche Unterschiede. So verfügt das Sonnenhaus über eine große, 40 bis 90 Grad geneigte Fläche für das Kollektorfeld – entweder das Süddach oder einen schrägen Fassadenteil. Das Passivhaus unterscheidet sich dagegen vom Äußeren her kaum von üblichen Häusern. Das Sonnenhaus braucht zudem eine übers Jahr möglichst schattenfreie Einstrahlung auf die Kollektoren; das Passivhaus funktioniert weitgehend



Foto: Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH & Co. OHG

auch an Standorten, die nur zeitweise von der Sonne beschienen werden. Das Weniger an kostenloser Sonnenenergie muss dann durch eine bessere Dämmung ausglich werden. Der Platzbedarf für die Technik ist beim Sonnenhaus naturgemäß durch den großen Speicher samt Ausdehnungsgefäßen und Kessel oder Kachelofen mit circa 10 bis 14 Quadratmetern Wohn- und Nutzfläche höher als im Passivhaus, dessen Kompaktaggregat mit etwa zwei bis drei Quadratmetern Stellfläche auskommt. Werden im Passivhaus zusätzliche Heizsysteme, zum Beispiel ein Pelletofen, eingesetzt, ist der Platzbedarf für Geräte und Lagerraum allerdings entsprechend größer. Dafür verfügt das Passivhaus bei gleicher Bauweise und Materialien über die etwas dickeren Wände.

Bei allen Unterschieden: Im Ziel sind sich die Verfechter beider Varianten, der stärker passiven beim Passivhaus und der mehr aktiven beim Sonnenhaus einig: Gebäude müssen in Zukunft ihren Energieverbrauch weitestgehend selbst

decken oder sogar eine positive Bilanz aufweisen, wie es unsere Reportage zum Plus-Energiehaus ab Seite 8 zeigt. Auf diesem Weg sind beide Konzepte aktuellen Standardhäusern weit voraus. Sie eignen sich im Übrigen auch beide dazu, alten Gebäuden das Energiesparen anzugewöhnen.

Vielleicht liegt das Optimum ja in der Kombination der zwei Prinzipien so wie beim aktuellen Projekt *Das Solarhaus* des Münsteraner Architekten Jörg Petzold. Das Passivhaus mit fünf Gebäudeteilen und 35 Wohnungen erhält einen speziellen, vakuumgedämmten Solarpeicher mit 50.000 Litern Wasserinhalt, der aus 350 Quadratmetern Solarkollektoren mit Wärme gespeist wird. Die Sonne liefert 80 Prozent der nötigen Wärme zum Heizen und fürs Warmwasser; der Rest kommt von drei Wärmepumpen, davon zwei Luft-Wasser-Aggregaten. Eine Lüftungsanlage mit bis zu 90 Prozent Wärmerückgewinnung wird ebenfalls mit an Bord sein, sowie Passivhausfenster und sonstige -komponenten. Den für die Wärmepumpen und diverse Aggregate nötigen Strom liefert eine Photovoltaikanlage mit 12 Kilowatt Leistung. Diese – wie auch die Wärmepumpen – ist nach wie vor auf das Stromnetz als Speicher angewiesen. Alle 35 Wohnungen waren in Windeseile verkauft, was nicht nur an den niedrigen Energiekosten, sondern auch am sehr realen Kaufpreis von 2.300 Euro pro Quadratmeter liegt. Zukunftsfähiges Bauen und Wohnen ohne Energieverbrauch ist also möglich: auf unterschiedlichen Wegen und/oder mit vereinter Kraft. Jetzt fehlt nur noch die breite Umsetzung.

Informationen

Zu beiden Hauskonzepten finden sich im Internet ausführliche Informationen.

Passivhaus: Passivhaus-Institut (www.passiv.de); IG-Passivhaus, ein Portal mit Datenbanken zu Planern, Herstellern und Hausbeispielen (www.ig-passivhaus.de); Passivhaus-Wissensdatenbank (www.passipedia.de)

Sonnenhaus: ausführliche Darstellung des Konzepts und gebauter Beispiele; Datenbank zu Planern, Bauträgern, Technikanbietern (www.sonnenhaus-institut.de)

Die sicheren Energiesparlampen



Amalgamtechnik ohne Flüssig-Quecksilber



Sicher • Sparsam
Umweltfreundlich

Geben Sie sich nicht mit weniger zufrieden

MEGAMAN Energiesparlampen sind besonders umweltfreundlich und sicher. Das belegen aktuelle Studien im Auftrag deutscher Behörden.

- Alle Modelle mit speziellem Sicherheitsamalgam statt Flüssigquecksilber
- Silikon-Splitterschutz bei vielen Klassikmodellen

Entscheiden Sie sich für MEGAMAN Energiesparlampen. **Achten Sie beim Einkauf auf den grünen Ring!**



www.megaman.de

Gesetze und Verordnungen

Energieeffizienz ist Pflicht

Einfach bauen ist nicht. Schon gar nicht, wenn es ums Energiesparen und den Einsatz klimaschonender, erneuerbarer Energien geht. Denn der Gesetzgeber macht Druck – gerade auf Bauherren und Sanierer. Die Beachtung der Energieeinsparverordnung und weiterer Gesetze ist Pflicht, aber auch sinnvoll.

Wer einen Bauantrag oder eine Bauanzeige für ein neu gebautes Haus einreicht, muss nachweisen, dass das Haus einen Teil seines Verbrauchs mit erneuerbaren Energieträgern, also Sonne, Bio-Masse oder Umweltwärme deckt. Erneuerbare-Energien-WärmeG. Das erst 2009 eingeführte Gesetz wurde im Mai 2011 novelliert. Die Änderungen beziehen sich vor allem auf öffentliche Gebäude; für private Bauherren bleibt es weitestgehend bei den bisherigen Bestimmungen.

Die wichtigsten Bestimmungen zum Thema Wärmedämmung und Energieeffizienz finden sich in der Energieeinsparverordnung (EnEV). Hier gilt die Fassung von 2009. Sie regelt unter anderem, wie viel Energie ein Haus verbrauchen darf, welche Mindeststandards es für den Wärmeschutz gibt und welche Nachrüstpflichten für Umbauten oder den Austausch von Bauteilen und Heizungstechnik gelten. Kompliziert wird die Lage dadurch, dass das bundesweite WärmeG ausschließlich für Neubauten gilt, die Bundesländer aber parallel eigene Gesetze für den Altbaubereich erlassen können – so zum Beispiel in Baden-Württemberg. Die EnEV betrifft dagegen sowohl Neubauten als auch Altbauten.

WärmeG: Erneuerbare sind dabei

Um den Anteil erneuerbarer Energien zu decken, sieht das Erneuerbare-Energien-WärmeG mehrere Möglichkeiten vor: eine Solaranlage oder einen Pelletkessel beziehungsweise Holzhackschnit-

zelkessel oder auch eine Wärmepumpe, die Umwelt- oder Erdwärme nutzt. Darüber hinaus gibt es mehrere Varianten und Ausnahmen, etwa für die Versorgung über Fernwärme. So sehen die Regeln, die nur für Neubauten mit mehr als 50 Quadratmetern Wohn- oder Nutzfläche gelten, im Einzelnen aus:



Solarthermie: Solaranlagen müssen mindestens 15 Prozent des Wärmebedarfs decken. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern gilt eine Kollektorfläche von vier Prozent der Nutzfläche als ausreichend. Bei Wohngebäuden ab drei Wohnungen genügt eine Fläche von drei Prozent. Maßgeblich ist die sogenannte Aperturfläche, das ist die sichtbare Glasfläche des Kollektors. Bei einem Einfamilienhaus entspricht das einer Solaranlage mit sechs Quadratmetern Kollektorfläche.

Bio-Masse: Für Privathäuser kommt ein Pelletkessel infrage. Er muss mindestens die Hälfte des Wärmebedarfs liefern und einen Wirkungsgrad von 86 Prozent aufweisen. Bio-, zum Beispiel Palmöl, muss aus nachgewiesenen nachhaltiger Produktion stammen. Es muss in einem Brennwärtekessel verheizt werden und mindestens 50 Prozent des Wär-

mebedarfs decken. Bei Bio-Gas beträgt dieser Anteil nur 30 Prozent, allerdings muss die Wärme von einer Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt werden. Solche Anlagen produzieren gleichzeitig hochwertigen Strom und gelten deshalb als besonders effizient; ob sich die Anschaffung lohnt, sollte man einen Experten untersuchen lassen.

Umweltwärme: Wer eine Wärmepumpe einsetzt, muss damit mindestens 50 Prozent der benötigten Wärme erzeugen. Die Jahresarbeitszahl – das ist das Verhältnis zwischen der nutzbaren Wärme und dem für den Betrieb benötigten Strom – muss bei Erdwärmepumpen mindestens 4,0 (bei gleichzeitiger Warmwasserbereitung 3,8) und bei Wärmepumpen, welche die Außenluft als Wärmedium nutzen, bei 3,5 (inklusive Warmwasserbereitung 3,3) liegen.

Damit wurden die Anforderungen an die Effizienz von Wärmepumpen gesenkt, liegen aber vor allem für Luftwärmepumpen häufig noch über den in der Praxis realisierbaren Jahresarbeitszahlen.

Da die staatliche Förderung für Wärmepumpen im Neubau gestrichen wurde, ist auch der Stolperstein entfallen, dass die Anforderungen des Wärmegesetzes unter den Anforderungen des staatlichen Förderprogramms lagen.

Alternativen: Statt auf technische Anlagen kann man auch auf bessere Wärmedämmung setzen. Wenn das Haus um 15 Prozent besser gedämmt ist, als die geltende Energieeinsparverordnung (EnEV) vorschreibt, gilt das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) als erfüllt. Auch wenn das Haus zu mindestens 50 Prozent durch (Ab-)Wärme aus einer hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlage versorgt wird oder auch über Nah- oder Fernwärme, die zu einem wesentlichen Teil aus erneuerbaren Energien, Abwärme oder Kraft-Wärme-Kopplung stammt, hat man die Vorgaben erfüllt.

Ausnahmen: Bei baurechtlichen Auflagen, etwa zum Denkmalschutz oder in historischen Innenstädten, kann das Bauamt eine Ausnahmegenehmigung erteilen. Das Gleiche gilt bei unzumutbarer Härte, zum Beispiel wenn die Kosten überdurchschnittlich hoch sind. Grundsätzlich gilt der Einsatz erneuerbarer Energien aber als wirtschaftlich vertretbar.

Energieeinsparverordnung: nächste Stufe in Sicht

Die Energieeinsparverordnung ist für Bauherren und solche, die es werden wollen, schon eine alte Bekannte. In der Version von 2009 wurden die Anforderungen an den Wärmeschutz, sprich die Dämmung von Häusern, deutlich verschärft. ▶



Foto: IWO

Neubauten: Häuser, für die eine Baugenehmigung beantragt oder eine Bauanzeige gestellt wird, müssen im Durchschnitt etwa 30 Prozent weniger Energie als noch vor 2009 verbrauchen. Dazu wird der Primärenergiebedarf vom Bauunternehmen oder dem Architekten individuell anhand eines Referenzgebäudes mit einem Computerprogramm berechnet. An welchem Bauteil wie stark gedämmt wird, hängt dabei von zahlreichen Faktoren ab, unter anderem von

zu beheizten Kellern (ab 8 cm) erhalten ebenfalls Dämmschichten.

Frei stehende Häuser müssen besser als Doppelhäuser oder Reihenendhäuser gedämmt werden. Die geringsten Anforderungen haben Reihenmittelhäuser, weil diese durch die Nachbarn von zwei Seiten eingepackt sind.

Die Musterfälle der Verordnung sehen den Einbau einer einfachen Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung vor. Damit das Haus keine Lecks hat, gehört

Haus saniert oder umbaut, muss häufiger als früher strengere Grenzwerte einhalten und Dach, Wände und Keller dicker dämmen. Werden mehr als zehn Prozent eines Bauteils, also zum Beispiel der Außenwand, des Daches oder der Fenster geändert, müssen die neu eingebauten Teile die Dämmwerte der Verordnung einhalten. Der Rest kann bleiben, wie er ist. Mehr Sinn hat eine komplette Sanierung – zum Beispiel der Außenwand. Wobei eine Rundumsanierung eine mittlere fünfstellige Investition erfordert. Dafür spart eine solche Dämmung schnell mehrere Tausend Euro Heizkosten pro Jahr.

Was die Verordnung in sogenannten U-Werten ausdrückt, also dem maximal zugelassenem Wärmedurchgang durch das Bauteil, wird bei der Betrachtung der Dämmdicke anschaulicher: Bei einer Sanierung neu eingebaute oder veränderte Bauteile müssen deutlich besser gedämmt sein: Reichte es bis 2009, zum Beispiel eine 30 Zentimeter starke Hohlblockwand mit sechs bis acht Zentimetern Dämmung zu versehen, müssen es heute 12 bis 16 Zentimeter sein – je nach Material der alten Wand. Beim Dach sind es 14 bis 18 Zentimeter, die Decke zum unbeheizten Dach braucht zehn bis zwölf Zentimeter und eine Kellerdecke 10 bis 14 Zentimeter. Wenn mehr Dämmung ohne große Mehrkosten machbar ist, sollte man diese einplanen, denn die Chance auf Nachbesserung ist für Jahrzehnte vorbei. Sind dicke Dämmschichten allerdings aus technischen Gründen nicht möglich oder extrem unwirtschaftlich, kann man aber auch weniger dämmen. Den Nachweis führt dann der Architekt oder der Bauunternehmer.

Der Dachausbaubonus, der geringere Dämmstandards erlaubte, ist in der gültigen Verordnung nicht mehr vorgesehen. Wer nun ungenutzten Dachboden zu Wohnzwecken ausbaut, muss den Neubaustandard erfüllen. Das heißt in der Regel, das Dach komplett zu dämmen –



Foto: BASF

Die Energiesparverordnung sieht hohe Dämmstandards vor. Doch bessere Werte kosten nur etwas mehr Material, die Arbeit bleibt die gleiche.

der Geometrie, Ausrichtung, Nutzfläche und Anlagentechnik des Hauses.

Um die aktuellen Standards zu erfüllen, müssen Neubauten ziemlich gut gedämmt werden. Ein Wärmedämmverbundsystem auf einer Außenwand muss zum Beispiel etwa 14 bis 16 Zentimeter stark sein – abhängig von der Qualität des Dämmstoffs und dem verwendeten Wandbaustoff. Die Anforderungen an Fenster und Türen mit einer Zwei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung entsprechen dem heutigen Stand der Technik. Auch beim Dach erfüllen die heute meist üblichen 20 Zentimeter Dämmung die geforderten Werte. Wände von beheizten Kellern (ab 12 cm) und Bodenplatten

ein Drucktest (Blower-Door-Test) zum üblichen Standardprogramm der Qualitätssicherung.

Wer eine Öl- oder Gasheizung einbauen lassen will, dem schlägt der Installateur einen Brennwertkessel vor. Mehr „Punkte“ bekommt man mit einer Wärmepumpe, einem Pellet- oder Scheitholzessel und einer thermischen Solaranlage. Deren umweltschonende Arbeitsweise kann man beim Rest des Hauses berücksichtigen und dieses etwas weniger gut dämmen – sinnvoll ist das aber nicht.

Altbausanierung: Genau kalkulieren sollten Käufer und Sanierer von gebrauchten Immobilien. Wer ein altes

entweder von innen oder von außen, wenn das Dach auch noch neu gedeckt werden soll.

Verschärft wurde auch, dass bei bestehenden Gebäuden der Schornsteinfeger die Einhaltung von Nachrüstpflichten kontrolliert und Fachunternehmen bei Sanierungen die korrekte Ausführung nach den Maßgaben der Verordnung bestätigen müssen. Eigentümer sind verpflichtet, diese Unternehmererklärung fünf Jahre lang aufzubewahren und bei Bedarf vorzuzeigen. Strenger als bisher geht der Staat auch mit Planern und Handwerkern um, die gegen die Verordnung verstoßen: Bereits bei einem vorsätzlichen oder leichtfertigen Verstoß drohen Bußgelder von 5.000 bis 50.000 Euro. Bußgelder drohen auch Eigentümern und Ausstellern von Energieausweisen, die Daten falsch oder unvollständig übermitteln oder falsch berechnen.

Nachrüstpflichten und Ausnahmen: Öl- oder Gasheizkessel die vor 1978 eingebaut wurden, müssen sofort ausgetauscht werden. Das lohnt sich, da die Oldies etwa 30 bis 40 Prozent der eingesetzten Energie verschwenden. Niedertemperatur- oder Brennwertkessel sind vom Austausch ausgenommen, kommen bei den betroffenen Anlagen aber selten vor.

Verschärft wurde die Pflicht, in Altbauten die oberste Geschossdecke zu einem unbeheizten Dachraum zu dämmen: Nicht begehbare Decken müssen sofort mit 14 bis 16 Zentimeter starkem Dämmstoff belegt werden. Ab 2012 gilt dies auch für begehbare Decken, zum Beispiel in einem Speicher, der für Lagerzwecke oder zum Wäschetrocknen genutzt wird. In ▶

begehrlich

Schnell und günstig ins Traumhaus.

BHW
Wohn maXX

Wahnsinn, oder?!
Genau so, wie wir's uns
immer gewünscht haben.

UNTERM STRICH ZÄHL ICH.

- www.bhw.de
- 01803 2881 (9 Cent/Min.)*
- Postbank Finanzcenter
- Postbank Finanzberatung, gerne auch bei Ihnen zu Hause

BHWA

Der Baufinanzierer der Postbank



Schöner Nebeneffekt: Wer sowieso verpflichtet ist, die oberste Geschossdecke zu dämmen sollte lieber die Schräge isolieren. Preiswerteren Wohnraum findet man nirgendwo.

beiden Fällen kann auch das Dach gedämmt werden. Ebenfalls sofort müssen Heizungs- und Warmwasserrohre mit Dämmschalen ummantelt werden. Die Dicke der Dämmung richtet sich nach der Dicke des Rohres.

Für alle diese Vorschriften gibt es Ausnahmen, die vor allem Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern beruhigen dürften. Denn hier muss nur nachgerüstet werden, wenn das Haus nach dem 1. Februar 2002 verkauft oder vererbt wurde. Der neue Eigentümer hat nach dem Kauf zwei Jahre lang Zeit, seiner Pflicht nachzukommen.

Ausnahmen von den Nachrüstpflichten gelten auch, wenn diese auf lange Sicht

unwirtschaftlich sind, zum Beispiel wenn ein komplizierter Einbau hohe Zusatzkosten verursacht. Eine Sonderregelung betrifft ausschließlich mit Strom beheizte Mehrfamilienhäuser mit mehr als fünf Wohnungen: Vor 1990 eingebaute elektrische Nachtspeicherheizungen müssen bis 2020 durch effizientere Heizsysteme ersetzt werden. Für Nachtspeicherheizungen die nach 1990 installiert wurden, ist nach 30 Jahren Schluss.

Wer auf hohe, umweltschonende Qualität der Baumaterialien, einen guten Dämmstandard und auf erneuerbare Energien setzt, ist auf der richtigen Seite und muss durch das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz und die ver-

schärfte Energieeinsparverordnung kaum höhere Kosten einkalkulieren. Wer allerdings auf so niedrigem Niveau wie irgend möglich bauen oder renovieren wollte, muss gegenüber früher durch die höheren Standards sowie zusätzliche Haustechnik, etwa eine Solar- und eine einfache Lüftungsanlage, mit Mehrkosten von circa 5.000 bis 10.000 Euro rechnen. Gegenüber dem bisherigen Mindeststandard zahlt sich diese Investition über die Lebensdauer des Hauses bei den sicher steigenden Energiepreisen aus. Übrigens, noch ein bisschen mehr zu tun, lohnt sich: Für 2012 ist bereits die nächste Stufe der Energieeinsparverordnung geplant. Dann steigen die Anforderungen noch ein Stückchen. Und ab 2020 sollen in der Europäischen Union nur noch Neubauten entstehen, die so gut wie keine Energie verbrauchen. Wer jetzt also schon die richtige Basis legt, stellt sich gut auf. Denn energieeffiziente Gebäude trotzen den hohen Energiepreisen, mit denen in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen ist. Und sie behalten ihren Marktwert für den Fall, dass später einmal verkauft werden sollten. □

Auf Unternehmerklärung bestehen

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) ist ein komplexes Regelwerk und für Laien nur schwer zu durchschauen. Deshalb hat die Bundesregierung die sogenannte Unternehmerklärung eingeführt. Damit verpflichtet sie alle Baufirmen und Handwerksbetriebe, die mit energetischen Sanierungsmaßnahmen betraut sind, dem Bauherrn gegenüber schriftlich zu bestätigen, dass die durchgeführten Arbeiten den Anforderungen der Energieeinsparverordnung entsprechen. Hausbesitzer sollten auf diese Bescheinigung drängen, wenn sie Heizkessel und Warmwassersysteme einbauen oder austauschen lassen, Fassaden, Dach oder Geschossdecken dämmen, Fenster tauschen oder Klimaanlage installieren lassen. Hausbesitzer sollten deshalb auf den einfachen Satz unter der Rechnung bestehen: „Die ausgeführten Arbeiten entsprechen der Energieeinsparverordnung.“



Ratgeber Bauen, Wohnen & Renovieren

Im Test: Wandfarbe, Silikonfugenmassen, Holzplatten, Akkuschauber, Tapetenkleister, Vliestapeten, Sonnenkollektoren u.v.m.

Weitere Themen:

Bauen mit Holz

Vom Haus bis zum Dämmmaterial

Energie

Die Sonne nutzen, Strom sparen im Haushalt

Sanierung

Asbest ist immer noch ein Problem

Best.-Nr. N1195

6,90 €

Mit unseren Heften bauen Sie gesund, sparen Energie und schonen die Umwelt



ÖKO-TEST Archiv-DVD 10
Alle ÖKO-TEST-Magazine aus den Jahren 2007–2010

Best.-Nr. E0010

19,80 €



Spezial Häuser
Die Themen: Hausplanung, Bauherrenberater, Fehler bei der Baufinanzierung u.v.m.

Best.-Nr. T1004

5,00 €

Bestellen Sie im Internet: <http://shop.oekotest.de>
oder per Telefon: 069/365 06 26 26 (Mo.–Fr. 8.00–18.00 Uhr)

Kleine Windenergieanlagen

Rotor im Garten

„Wind weht immer und schickt keine Rechnung“, wirbt mancher Anlagenanbieter. Doch die Entscheidung für ein kleines Windrad auf dem eigenen Grundstück sollte man sich nicht ganz so einfach machen. Wir sagen, worauf Sie vor dem Kauf achten sollten und wann sich die Investition lohnt.

Wir wollten uns unabhängig von den Energiekonzernen machen und unseren Strom selbst produzieren“, erzählt Uwe Hallenga, „deshalb habe ich selbst ein kleines Windrad gebaut.“ Das ist 20 Jahre her und Photovoltaik war damals noch sehr teuer. „Die Rendite war uns egal“, sagt der Pionier aus Osnabrück, der dem Thema Windenergie treu geblieben ist – unter anderem als Gutachter für große Windenergieanlagen.

Was in den 90er-Jahren noch exotisch und eher eine Angelegenheit für ambitionierte Tüftler war, erlebt seit zwei bis drei Jahren einen enormen Aufschwung. „Das Interesse an Windenergie für den Privatgebrauch hat deutlich Fahrt aufgenommen“, bestätigt Lars Velsler, Projektleiter für Studien und Publikationen beim Bundesverband Windenergie (BWE).

Dabei spielt der Wunsch nach einer eigenen Stromversorgung nach wie vor eine Rolle; viele der vornehmlich privaten Interessenten wollen aber vor allem den ständig steigenden Stromkosten entkommen. Und nicht wenige träumen von einer einträglichen Investition in erneuerbare Energien – die hohen Renditen bei Photovoltaikanlagen

wecken hier große Hoffnungen, die von manchen Anbietern auch gezielt genährt werden.

„Da wird einiges versprochen, was nicht alle Anlagen in allen Fällen einlösen“, warnt Velsler. Der BWE, der sich vornehmlich mit den ganz großen Anlagen im Megawattbereich beschäftigt, hat deshalb eigene Wirtschaftlichkeitsstudien zu Kleinwindanlagen herausgegeben. „Wir wollen zu einem ehrlichen Umgang mit den Fakten beitragen, auch um die Spreu vom Weizen zu trennen“, plädiert Lars Velsler für Transparenz.

Auch Uwe Hallenga hat eine Vielzahl unseriöser Angebote bemerkt. „Vor allem auf Verbrauchermessen werden Interessenten mit Wirtschaftlichkeitsprognosen von Minianlagen geködert, die in 99 Prozent aller Fälle nicht realisierbar sind“, ergänzt Hallenga, der sich in der Branche gut auskennt: Als Betreiber einer Internetseite bündelt er Anfragen und Kontakte und versorgt in einem Forum, einer Anlagenübersicht und einem Shop Interessenten mit Materialien. Er kennt aber durchaus auch Modelle und Standorte, die für die private Nutzung interessant sind. Dabei ist nicht eindeutig, wie groß eine Klein-



windanlage eigentlich ist. Das Angebot reicht von Mikroanlagen auf Hausdächern oder kleinen Masten, deren Rotoren mit einem bis anderthalb Metern Durchmesser eine Nennleistung von wenigen Hundert Watt liefern, bis hin zu mittelgroßen Windrädern, deren



Foto: pn-photo/Fotolia.com

Rotoren sich in 15 bis 35 Metern drehen, zwischen 5 und 30 Kilowatt Leistung haben und mehrere 10.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr liefern. Einige Experten ziehen die Grenze zwischen kleinen und großen Windanlagen sogar erst bei 70 Kilowatt Leistung.

Bevor sich der Interessent Gedanken über die Größe seiner künftigen Anlage macht, sollte er sich im Klaren sein, dass nicht jeder Standort für die Stromgewinnung per Windkraft geeignet ist. Vor allem im Binnenland weht der Wind generell schwächer als an der Küste. Und im Gegensatz zu großen Windanlagen, deren Rotoren auf turmhohen Masten montiert sind, sind kleine Windanlagen in Bodennähe viel stärker durch Turbulenzen und Hindernisse wie Nachbarhäuser, Bäume oder Geländeeinschnitte beeinträchtigt.

Wo der Wind weht

„Ich empfehle neben einer groben Abschätzung anhand von Windkarten des Deutschen Wetterdiensts eine Messung über ein halbes bis ein ganzes Jahr“, sagt Experte Hallenga. In den meisten Fällen gilt: Je niedriger die Anlage montiert ist, umso schwieriger ist die Windernnte. In acht bis zehn Meter Höhe, so hoch wie ein dreigeschossiges Haus, sollte die Anlage in den meisten Fällen mindestens montiert werden. Wichtig bei der Bewertung der eigenen Messdaten ist der Vergleich mit den durchschnittlichen Winddaten; erst dann lässt sich abschätzen, ob der Standort geeignet ist oder nicht. So waren zum Beispiel 2009 und 2010 ausgesprochen windarme Jahre.

Wie viel Strom man aus der Luft holt, hängt auch von der Leistung der Windanlage ab. Die meisten Hersteller geben die sogenannte Nenn- oder Nominalleistung des Generators allerdings für recht hohe Windgeschwindigkeiten an. Diese Nennwindgeschwindigkeit liegt nicht selten bei 11, 12 oder gar 15 Metern pro Sekunde (m/s).

Was sich für den Laien nach gar nicht mal so viel anhört, ist bei näherer Betrachtung schon eine sehr kräftige Luftbewegung. Elf Meter pro Sekun-

Kompakt

Windmessung

Die Prüfung eines Standorts kann man selbst vornehmen. Ideal ist dazu ein Windmessgerät mit Datenspeicher, der über das Internet ausgewertet werden kann. Das Messgerät – Kostenpunkt circa 250 Euro ohne Mast und Montage – sollte in der gleichen Höhe wie die geplante Anlage montiert werden. Professionelle Anbieter übernehmen die Messung auch gegen Gebühr. Die Kosten: Rund 600 Euro für drei Monate, ein Abgleich mit langjährigen Datenbanken ist inklusive.

Zertifizierung

Die unabhängige Qualitätsprüfung von kleinen Windenergieanlagen steckt noch in den Kinderschuhen, aktuell sind weltweit nur zwei Anlagen nach den Standards 61400-2 der internationalen Normungsorganisation IEC geprüft. Dies sind die deutsche *Easywind* (www.easywind.org) mit maximal 6 kW Leistung sowie die amerikanische *Skystream Energy* mit 2,4 kW Leistung (www.skystreamenergy.eu). In der Zertifizierung befindet sich die deutsche Anlage *Aircon 10 S* mit mit 9,8 kW Leistung (www.aircon-international.com).

Informationen

- Der Bundesverband Windenergie hat aktuell eine Marktübersicht *Kleinwindanlagen* veröffentlicht, die auch Artikel zur Genehmigungspraxis, technischen Details und Anlagenbeispielen enthält. Details: www.wind-energie.de → Shop, Preis 25 Euro plus 2,50 Euro Versand.
- Über die technischen Daten zahlreicher Anlagen informiert die Website www.kleinwindanlagen.de und stellt die wirtschaftliche und technische Situation umfangreich dar. In einem Forum finden sich Antworten und können neue Fragen gestellt werden. Selbstbauer erhalten Bauanleitungen und Erfahrungsberichte.
- Informationen und politische Forderungen der Branche hält auch der Bundesverband Kleinwindanlagen, in dem vor allem Hersteller vertreten sind, bereit: www.bundesverband-kleinwindanlagen.de



Foto: Genesis Invest AG

24 Cent je Kilowattstunde gutschreiben, die aktuell von den Energieversorgern für Netzstrom verlangt werden. Dementsprechend werden kleinere Windanlagen auch gern als „Stromzählerbremse“ angepriesen. Voraussetzung: Weht der Wind, sollte auch entsprechend viel Strom verbraucht werden.

Nur Eigenverbrauch lohnt

Für einen Normalhaushalt, der 4.000 Kilowattstunden pro Jahr verbraucht, kommen also eher kleine Anlagen bis etwa 1.000 bis 3.000 Watt (ein bis drei Kilowatt) Leistung in Betracht, um den Anteil der Eigennutzung möglichst hoch zu halten. An guten Standorten kann man mit dieser Ausstattung circa 2.000 bis 6.000 Kilowattstunden pro Jahr eigenen Strom produzieren. Dafür können es an nicht so guten oder gar schlechten Standorten auch nur 500 bis 1.500 Kilowattstunden pro Jahr sein.

Ist niemand zu Hause oder wird gerade kein Strom verbraucht, speist ein speziell auf Windenergieanlagen ausgelegter Wechselrichter den Strom ins öffentliche Netz ein, so wie dies auch bei den meisten Photovoltaikanlagen geschieht. Der entscheidende Unterschied: Der Energieversorger schreibt dem Windmüller im Jahr 2011 rund 9 Cent pro Kilowattstunde gut, bei Sonnenstrom sind es aktuell immerhin 28,74 Cent.

Ab 2012 beträgt die sogenannte Anfangsvergütung für Windstrom 8,93 Cent je Kilowattstunde. Sie wird normalerweise fünf Jahre lang gezahlt. Kleinwindanlagen bis 50 kW profitieren immerhin durch eine neue Regelung, die ihnen diese Anfangsvergütung auf 20 Jahre sichert.

Durchschnittlich 3.000 bis 5.000 Euro pro Kilowatt (kW) Leistung muss man für eine kleine Windenergieanlage in-

Ohne ein stabiles Fundament lassen sich nur kleine Anlagen aufstellen. Der hier gezeigte Darrieus-Rotor ist eine robuste Alternative zu den üblichen Horizontalrotoren. Allerdings benötigt er hohe Windgeschwindigkeiten und ist weniger effizient.

de entsprechen etwa 40 Kilometern pro Stunde – starke Äste bewegen sich, Überlandleitungen pfeifen hörbar. Bei 15 Metern pro Sekunde spricht man von einem steifen Wind, der mit 50 bis 60 Stundenkilometern übers Land pfeift, allerdings nur selten in Bodennähe.

Außer an guten Küstenstandorten oder in den Hochlagen der Mittelgebirge sind solche Windstärken eher die Ausnahme. „Man sollte den Anbieter immer fragen, welche Leistung bei fünf und acht Meter pro Sekunde Windgeschwindigkeit gilt“, betont Hallenga. Denn die Unterschiede zur Nennleis-

tung sind erheblich: Liefert zum Beispiel eine Anlage bei einer Windgeschwindigkeit von 12,5 m/s 1.000 Watt Nennleistung, sind es bei 8 m/s noch 385 Watt, bei einer Brise von 5 m/s lediglich 98 Watt. Letzteres reicht, um etwa einen modernen Flachbildfernseher mittlerer Größe zu betreiben. Das folgt physikalischen Gesetzen: Verdoppelt sich die Windgeschwindigkeit, steigt die darin enthaltene Energie um das Achtfache – und umgekehrt.

Selbstproduzierten Windstrom verbraucht man am besten auch selbst. Dann kann man sich die rund 22 bis

Genehmigungspraxis: ein Flickenteppich

Um eine Kleinwindanlage aufstellen zu dürfen, ist in den meisten Bundesländern eine Baugenehmigung erforderlich. Ausnahmen gelten für landwirtschaftliche Betriebe. Lediglich in Bayern, Baden-Württemberg, dem Saarland und Sachsen-Anhalt sind Anlagen unter zehn Metern Höhe „verfahrensfrei“. Aber selbst diese Höhenangabe wird unterschiedlich gehandhabt. Mal wird die Höhe der Rotor-nabe, mal die Höhe der Rotorspitzen zugrunde gelegt. Die Zustimmung der Nachbarn braucht man auch für solche Anlagen.

Auf der sicheren Seite ist man mit einer Baugenehmigung. Für diese verlangen die meisten Bauämter Typenprüfungen sowie eine Reihe von Gutachten für Statik, Lärmschutz, Vogelschlag oder Fledermausgefährdung. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens haben die Nachbarn die Gelegenheit, Einwände zu erheben. Neben den entstehenden Geräuschen, für die die *Technische Anleitung (TA) Lärm* gilt, können dies Lichtreflexe oder Schattenwurf durch drehende Rotorblätter, Eiswurf im Winter oder schlichtweg optische Beeinträchtigungen sein.

Wie ins Netz eingespeister Strom erfasst und verrechnet wird, hängt von der Praxis des örtlichen Grundversorgers ab. Er bestimmt, ob zum Beispiel ein zweiter Stromzähler installiert werden muss. Wer Strom einspeist, wird zum (Klein-)Unternehmer und muss für die Erträge Steuern zahlen. Im Gegenzug kann man die Aufwendungen für den Bau der Anlage steuerlich geltend machen.

vestieren. Die Preisspanne reicht laut Bundesverband Windenergie sogar von 700 bis 7.000 Euro pro kW; je größer die Anlage umso preiswerter wird es. Diese Angaben umfassen alle anfallenden Kosten – von den Windmessungen über Genehmigungs- und Gutachterkosten, das Fundament und den Windgenerator samt Wechselrichter und Installation. Entsprechend kann es mehrere Jahrzehnte dauern, bis sich die Anlage, wenn überhaupt, finanziell rentiert. Es sei denn, die Strompreise steigen exorbitant.

In Windeseile ist Wirtschaftlichkeit nur bei Anlagen an windreichen Standorten zu erreichen, und an denen kontinuierlich viel Strom benötigt wird. Beispiele sind landwirtschaftliche Betriebe oder Gärtnereien, die für die Heizung der Ställe oder Aufzuchtanlagen viel Strom verbrauchen und die Platz

genug haben, um eine 10- bis 30-Kilowatt-Anlage auf einen 15 bis 35 Meter hohen Mast zu stellen. „Solche Betriebe bringen bequem 30.000 bis 40.000 Kilowattstunden pro Jahr unter“, weiß Uwe Hallenga. Außerdem ist hier der nächste Nachbar weit genug weg.

In Wohngebieten muss man dagegen auf die Wünsche und Bedenken der Nachbarn Rücksicht nehmen. Legen die ihr Veto ein, ist es mit dem Traum vom eigenen Windstrom schnell vorbei. Ein entsprechend großes Grundstück ist von Vorteil. Finanziell und technisch lohnenswert kann der Bau eines Windrads bei Gebäuden sein, die fernab der öffentlichen Stromleitungen liegen. Solche Inselanlagen speisen – eventuell in Kooperation mit einer kleinen Photovoltaikanlage – Batterien, über die dann die elektrischen Geräte versorgt werden. In Häusern mit Netz-

anschluss lohnen sich Stromspeicher dagegen kaum: „Eine unserer Studien hat ergeben, dass Mehrkosten von drei bis zehn Cent je Kilowattstunde entstehen, was die Sache schnell unrentabel macht“, sagt Lars Velsler vom Bundesverband Windenergie.

Interessant ist die Versorgung von Elektromobilen – vom elektrisch unterstützten Fahrrad bis zum Elektroauto, die zum Beispiel über Nacht mit Windstrom geladen werden. Jedoch sollte man auch hier ganz genau hinschauen, wenn der finanzielle Aspekt eine Rolle spielen soll. „Für viele Interessenten ist das aber nicht so wichtig, denen geht es eher um eine möglichst autarke Energieversorgung oder um die Freude am Ausprobieren und Selberbauen, was ja auch in Ordnung ist“, weiß Uwe Hallenga aus Erfahrung. Er hat aus eigenen Fehlern viel gelernt. □

ANTARIS Windgeneratoren für Haus und Hof,

denn der Wind schickt keine Rechnung!



Qualitätsarbeit aus eigener Herstellung
Made in Germany

Kleinwindkraftanlagen von 1.5 kW – 6.0 kW
für Netzparallelbetrieb, Batterieladung und Heizungsunterstützung

Braun-Windturbinen GmbH
Südstraße 19
D-57583 Nauroth



Mo. - Fr. von 8:30 Uhr - 19:00 Uhr • Samstag nach Vereinbarung
Tel.: 02747 / 930585 • Fax: 02747 / 914053 • www.braun-windturbinen.com





Foto: Boyan/istockphoto.com

Sommersonne im Zenit

Die Technik ist da, die Fördermittel stehen bereit, die Rendite stimmt. Gibt es noch Hindernisse, voll auf die Kraft der Sonne zu setzen? Bei aller Skepsis: Sonnenstrom und Sonnenwärme stehen besser da denn je. Wir dokumentieren, wie der Einstieg gelingt.

Photovoltaik

Auf die Dächer, fertig, los!

Viele sahen schon das Ende des Booms bei Sonnenstromanlagen nahen. Doch nun werden bis Ende 2011 wahrscheinlich wieder massenhaft Module und Wechselrichter installiert. Denn die finanziellen Bedingungen sind günstig wie selten.

Satte 15 Prozent! Minus! Das war das Horrorszenario, das bis Juni 2011 über der deutschen Solarbranche wie das Schwert des Damokles hing. Diese zusätzliche Kürzung der Einspeisevergütung ab 1. Juli hatten Branchenvertreter und Politik ausgehandelt, um den massiven Anstieg der installierten Solarstromproduktion zu begrenzen. Und das, obwohl bereits zum 1. Januar die Vergütungen um 13 Prozent gekürzt worden waren. Dabei stellten die 15 Prozent die schmerzvollste Stufe des sogenannten atmenden Deckels dar. Dieser sah vor, dass die Installationszahlen von März bis Mai – hochgerechnet auf das ganze Jahr – die Grundlage für die weitere Kürzung sein sollte. Das Motto: Je mehr Sonnenstromanlagen gebaut werden, umso niedriger wird der damit produzierte Strom vergütet. Damit sollte erreicht werden, dass die Gemeinschaft der Stromkunden, die ja die Kosten für die Subventionierung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien, also auch aus Wind oder Bio-Masse, trägt, nicht noch stärker belastet wird.

Immerhin war die Umlage auf rund 3,5 Cent je Kilowattstunde gestiegen.

Die Nervosität war in der Branche vom Modulhersteller bis hin zum kleinen Installateur deutlich spürbar. Würde die massive Kürzung den rasanten Aufschwung der Branche wieder einmal massiv bremsen? Alle Beteiligten warteten auf die Meldung der Bundesnetzagentur, bei der Photovoltaikanlagen registriert werden müssen. Und es passierte: nichts!

Mit aufs Jahr hochgerechnet nur 2.800 Megawatt blieb der zu erwartende Zubau weit hinter den Schätzungen zurück; nicht mal die niedrigste Kürzungsstufe wurde erreicht. Ob es am Wetter, den unerfüllten Renditeerwartungen der Kunden, der cleveren Verhandlungstaktik der Solarlobby oder einfach an den zu kurzfristigen festgelegten Rahmenbedingungen lag, ist müßig zu diskutieren. Für Interessenten zählt allein, dass für typische Privatanlagen bis 30 Kilowatt Leistung, die 2011 installiert werden, nach wie vor 28,74 Cent je Kilowattstunde bezahlt werden.



Auch die vorteilhafte Regelung für die Vergütung selbstverbrauchten Sonnenstroms bleibt bestehen (siehe Tabelle S. 38).

Preise sinken

Nicht nur der Kaufstreik in Deutschland bescherte parallel dazu Herstellern und Händlern volle Lager. Weltweit wurden



Foto: Marina Lohrbach/Fotolia.com

die Produktionskapazitäten für Module, Wechselrichter und Komponenten massiv ausgeweitet; gleichzeitig reagierten viele Staaten auf den Boom bei Sonnenstromanlagen mit radikalen Förderkürzungen. Die Folge sind rasch fallende Anlagenpreise. Die Fachzeitschrift *Photon* registrierte zum Beispiel bei Anlagen bis zehn Kilowatt im Januar noch einen durchschnittlichen Preis

von 2.925 Euro je Kilowatt Leistung Peak (kWp), im Mai war dieser Wert schon auf 2.590 Euro je kWp gefallen. Und der Trend zeigt weiter nach unten. Vor allem günstige Modulpreise treiben die Anlagenkosten weiter nach unten. Auf der Messe Intersolar wurden schon asiatische Module für unter einem Euro je Watt ab Werk (1.000 Euro je kWp) angeboten. Zwar sind solche No-Name-

Produkte für Endkunden mit erheblichen Risiken bei Leistung, Garantie und Service behaftet, auf das Preisniveau von Qualitätsprodukten wirken sich die Dumpingangebote trotzdem dämpfend aus. Das Warten auf klarere Marktbedingungen und fallende Preise hat sich also gelohnt. Schon bei einem Preis von 2.500 je kWp sind an durchschnittlichen Standorten (Jahresertrag 900 Kilowatt-



Foto: ogressie/Fotolia.com

Blick auf deutsche Dächer. Eine Photovoltaikanlage besteht aus Modulen, die per Spezialkabel verschaltet werden. Optimal ist eine Ausrichtung nach Süden.

stunden/kWp) Renditen von mehr als sechs Prozent möglich. Bei noch niedrigeren Preisen, überdurchschnittlich effizienten Solarzellen und/oder einem sehr sonnigen Standort sind sogar wieder zweistellige Renditen in Sicht. So ist es auch in diesem Jahr kein Geheimnis mehr: Beim aktuell niedrigen Zinsniveau für Spargbücher und Festgeld gibt es kaum eine bessere – und wegen der

staatlichen Garantie der Einspeisevergütung über 20 Jahre – kaum eine sicherere Möglichkeit, sein Geld gewinnbringend anzulegen.

Damit wiederholt sich die Geschichte: Wie 2009, als der Markt erst nur langsam in Gang kam, um dann gegen Jahresende in eine hektische Rallye zu münden, bei der investitionswütige Käufer die Projektierer und Installa-

teure zu Höchstleistungen antrieben, wird es wohl auch in diesem Jahr wieder einen Sonnenstrom-Boom geben. Für eine Verdoppelung der Zubauzahlen wie in den Vorjahren wird es zwar nicht reichen, aber aufs Jahr gesehen sind zusätzliche 7.000 Megawatt oder mehr durchaus realistisch. Manche Experten wie die *Photon*-Chefredakteurin Anne Kreuzmann rechnen sogar mit 10.000 Megawatt.

Dass diese erneute Aufstockung der wetterbedingt sehr sprunghaften Solarstromproduktion die Stromnetze und ihre Manager vor immer größere Probleme stellt, die nicht wissen, wohin mit dem massenhaft anfallenden Strom, interessiert die vielen Tausend renditeorientierten Anleger nicht. Auch nicht, dass die Mehrheit der Stromverbraucher, die gar keine Chance haben, eine Photovoltaikanlage zu kaufen oder zu montieren, einen immer höheren Strompreis bezahlen muss und die Akzeptanz der umweltfreundlichen Technologie sinkt. Für die Photovoltaikbranche, vor allem für die vielen Handwerksbetriebe und kleineren Projektierer, heißt es wieder Augen zu und mitnehmen was geht, denn spätestens im Herbst beginnt das Zittern von Neuem. Denn aufgeschoben ist nicht aufgehoben: Auch die novellierte Fassung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes sieht ab dem 1.1.2012 Kürzungen der Einspeisevergütung von 1,5 bis maximal 24 Prozent vor, je nachdem wie Sonnenstromkapazitäten von Oktober 2010 bis September 2011 installiert wurden. Das Hü und Hott beim Sonnenstrom, die Unsicherheiten für Anbieter wie auch Käufer zum Jahresende und zur Jahresmitte sowie der Streit um seine angemessene Vergütung werden also weitergehen. Zumindest so lange, bis sich an den Förderbedingungen nichts Wesentliches ändert – und die Hersteller noch Potenzial für Preissenkungen haben.

Der Weg zur üppigen Solarstromrendite

Der erste Schritt: Die Anlage günstig anschaffen, zum Beispiel für 2.200 Euro pro Kilowatt Leistung. Wer dann an einem sonnigen Plätzchen davon pro Jahr 950 Kilowattstunden Strom erntet, den erwartet eine Superrendite von 9,0 Prozent.

Anschaffungspreis je Kilowatt	Stromertrag pro Jahr in Kilowattstunden je Kilowatt Leistung (kWh/kWp)		
	850	900	950
2.200 €	7,2 %	8,1 %	9,0 %
2.300 €	6,6 %	7,4 %	8,3 %
2.400 €	6,0 %	6,8 %	7,6 %
2.500 €	5,4 %	6,2 %	7,0 %
2.600 €	4,8 %	5,6 %	6,4 %
2.700 €	4,3 %	5,1 %	5,9 %
2.800 €	3,8 %	4,6 %	5,4 %
2.900 €	3,3 %	4,1 %	4,9 %
3.000 €	2,9 %	3,7 %	4,4 %

Quelle: Photon-Verlag. Angaben gelten für Dachanlagen bis 30 kWp und Komplett einspeisung ins öffentliche Netz. Bei teilweisem Eigenverbrauch kann die Rendite höher sein. Jährliche Wartungskosten sind mit 1,5 % des Anlagenpreises berücksichtigt, steuerliche Aspekte nicht.

»Ich engagiere mich: für die Umwelt und sauberen Strom aus Sonnenenergie!«

Engagieren auch Sie sich:
www.ibc-solar.de



Produzieren Sie Ihren eigenen umweltfreundlichen Strom,
den Sie ins Stromnetz einspeisen oder selbst nutzen.
Mehr Infos beim Fachpartner oder direkt unter www.ibc-solar.de

DIE AUSSICHTEN: **SONNIG**

IBC
SOLAR



Foto: www.wagner-solar.com

Qualität auf dem Dach

Eine Photovoltaikanlage ist eine langfristige Investition. Damit sich die Ausgabe auch wirklich lohnt, sollten zukünftige Betreiber nicht einfach „ein Stück Solaranlage“ bestellen. Wir sagen, worauf Sie achten sollten.

Mindestens 20 Jahre lang soll und muss eine Photovoltaikanlage zuverlässig und ohne größere Reparaturen funktionieren. Nur dann spielt sie die meist fünfstellige Investition und den erwarteten Gewinn ein. Eine konservativ angelegte Kalkulation, die entsprechende Wartungskosten und einen Puffer für Schäden enthält, und ein wachsames Auge auf die Qualität der Komponenten und der Montage lohnt sich deshalb.

Gut planen

Da Freilandanlagen bis auf wenige Ausnahmen von der Förderung ausgeschlossen wurden, ist ein geeignetes Dach für Privatleute die wichtigste Voraussetzung für den Bau einer Sonnenstromanlage. Das Dach muss nicht das eigene sein, allerdings ist diese Standardlösung einfacher und unbürokratischer. Für einen hohen Ertrag ist eine Dachfläche Richtung Süden mit einer Neigung von etwa 35 Grad ideal. Im Süden der Republik kann es auch einige Grade flacher sein, im Norden steiler. Bei vergleichsweise niedrigen Anlagenpreisen lohnt sich die Installation auch

auf Dächern, die nicht direkt nach Süden weisen. Eine Abweichung bis zu 30 Grad nach Ost oder West bringt meist immer noch eine gute Rendite. Die Dachneigung sollte dann mehr als 35 Grad betragen, da die Sonne morgens und abends flacher steht. Eine Festlegung der optimalen Ausrichtung und dem Ertrag ist mit Simulationsprogrammen möglich, über die die Solarinstallateure verfügen.

Wird die Anlage auf einem Flachdach installiert, bestehen hier größere Optimierungsmöglichkeiten als auf einem Schrägdach. Wegen der notwendigen Halterungen aus Stahl, Aluminium oder als Kunststoffwanne sind die Montage-

Abschalten?

Die Sonnenenergie, die in jeder Stunde auf der Erde eintrifft, kann den jährlichen Strombedarf der ganzen Welt decken. Grund genug, einfach mal abzuschalten.

Investieren Sie jetzt in Ihre sichere Stromversorgung. Informationen unter 0800/44 50 800 und ichsetzaufsonne.de



SCHOTT
solar



Foto: lassdesignen/fotolia.com

Wer ein Haus mit Solardach besitzt, sollte die Bäume nicht allzu hoch in den Himmel wachsen lassen, denn mit Schatten sieht es auch mit dem Ertrag düster aus.

kosten aber höher als an einem Steildach.

Tragfähig sollte die Basis für die Sonnenstromanlage natürlich auch sein, Flachdächer zumindest teilweise begehbar. Etwa acht Quadratmeter Fläche werden pro Kilowatt Leistung (kWp) benötigt. Unterhalb von drei kWp ergibt eine Sonnenstromanlage heute wirtschaftlich meist wenig Sinn, da die Grundkosten für Planung und Montage ähnlich hoch wie bei größeren Anlagen sind. Attraktivere Renditen ver-

sprechen Anlagen ab circa fünf kWp, die immerhin rund 40 Quadratmeter Dachfläche benötigen. Der Installateur sollte den Nachweis führen, dass die Anlage und das damit bestückte Dach den örtlichen Schnee- und Windlasten Standhalten.

Achtung Schatten!

Eine wichtige Rolle spielt die Verschattung durch Dachaufbauten, Bäume, Strommasten oder Antennen, denn

schon ein kleiner Lichtmangel wirkt wie ein Knick in einem Gartenschlauch und kann so einen Teil oder die komplette Anlage zeitweise lahmlegen. Ein Ausschlusskriterium ist das aber nicht. Mit einer intelligenten Verschattung der Module und etwas Abstand zu Dachgauben und Antennen lässt sich auch unter diesen Umständen Strom ernten. Voraussetzung ist, dass der Installateur die technische und elektrische Auslegung sowie die Montage der Anlage an den jeweiligen Standort anpasst. Das gilt nicht zuletzt für den Wechselrichter. Nur wenn er zur Anlage passt, wandelt er den gewonnenen Sonnenstrom (Gleichstrom) effizient in Netzstrom (Wechselstrom) um. Der Installateur sollte die Kombination mit einem Simulationsprogramm überprüfen, Fertigpakete sind meist nur durch Zufall optimal zusammengestellt.

Preislich relevant ist auch der Zugang zum Dach. Muss der Installateur umständlich klettern, weite Wege gehen oder ist wegen der großen Höhe ein besonderes Gerüst nötig, verteuert sich die Montage.

Gut einkaufen

Wer gleich auf das erstbeste Angebot eingeht, ohne auf nähere Angaben zu bestehen, ist selbst schuld, wenn Fehler auftreten. Mindestens drei Vergleichsangebote sollte man einholen. Doch für den Laien ist eine Prüfung des mit Fachchinesisch gespickten Papiers sehr aufwändig. Am einfachsten machen es sich Käufer, wenn Sie Standards nach dem Gütezeichen *Solar RAL GZ 966* vereinbaren. Hier sind von der Angebotserstellung bis zur Einweisung Schritt für Schritt ausführliche, verbraucherfreundliche Regelungen enthalten (www.gueteschutz-solar.de).

Beim schriftlichen Angebot sollte neben einer genauen Auflistung aller Bau-

PV-Anlagenpass

Der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) hat zusammen mit dem Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke einen Photovoltaik-(PV-)Anlagenpass entwickelt. Warum? Eine steigende Anzahl von Schadensfällen habe gezeigt, dass es bei PV-Anlagen Defizite durch eine fehlerhafte Planung und Installation gebe. Diese sollen mithilfe des PV-Anlagenpasses bei der Übergabe der Anlage an den Kunden vermieden werden. Im Pass dokumentieren Installateure Kennzeichen der Anlage wie installierte Leistung, Hersteller und Typ der Module und Gewährleistungszeiten.

Mehr unter www.photovoltaik-anlagenpass.de



CENTROSOLAR

CENPAC – das erste echte Komplettsystem.

Die Photovoltaiklösung für jedes Haus.

- Optimale Abstimmung aller Komponenten für maximale Effizienz
- Geringere Montagekosten dank Standardisierung – schneller und günstiger auf dem Dach
- Reduzierung der Lieferkosten durch ausgereiftes Verpackungskonzept
- Stark in Leistung, Optik und Preis
- 10 Jahre Produktgarantie

Made in
Germany

CENPAC
The Roofking

www.centrosolar.com

Achtung Diebstahl!

Seit Jahren steigt die Zahl der Diebstähle von Photovoltaikanlagen. Springt keine Versicherung ein, verwandelt sich der Deal mit der Sonne schnell zum Verlustgeschäft. Häufig betroffen sind Anlagen auf dem Land, besonders auf allein stehenden Ställen oder Scheunen. Denn hier können Moduldiebe unbehelligt die Anlage ausspähen, Löcher in den Zaun schneiden und Befestigungen lockern. Aber auch einfach erreichbare Anlagen auf Hausdächern wurden schon gestohlen.

Dabei sind Abwehrmaßnahmen gar nicht schwierig oder teuer. Denn schon ein erhöhter Zeitaufwand für die Demontage und den Abtransport schreckt Diebe ab. Bei Dachanlagen auf privaten Wohnhäusern reicht es in der Regel, die Schrauben, die die Module auf den Montagegestellen halten, gegen rasches Lösen zu sichern. Das geht mit speziellen Schrauben, deren Werkzeugaufnahme bei einem bestimmten Drehmoment abschert, wodurch nur eine runde, mit Werkzeug schwer zu greifende Oberfläche zurückbleibt. Die Alternative sind Schrauben, die sich nur mit speziellen Werkzeugen lösen lassen. Bei bestehenden Verschraubungen kann man kleine Stahlkugeln in die Öffnungen der Inbusschrauben einschlagen oder Gießharz einfüllen. Nachteil dieser Methode: Müssen Module wegen eines Defekts ausgetauscht werden, steht man vor dem gleichen Problem wie der potenzielle Dieb – die Schraube lässt sich nur mit Gewalt oder durch Aufbohren lösen. Wer schon weiß, dass die Module versetzt oder getauscht werden sollen, greift deshalb besser zu sogenannten Modulschlössern. Das sind am Montagegestell angebrachte Vorrichtungen, in wel-



che die Module einrasten und die sich nur mit einem speziellen Schlüssel wieder öffnen lassen.

Achten sollte man auch auf die Qualität der Klemmen, die die Module auf dem Gestell halten. Schwachbrüstige Modelle lassen sich einfach aufbiegen, dickere Profile aus Aluminium oder Edelstahl leisten hier mehr Widerstand. Wer dann noch den Zugang aufs Dach erschwert und den Wechselrichter in einem geschlossenen Raum montieren lässt, macht alles richtig. Wer allerdings eine Leiter am Haus hängen lässt und zudem einen wenig einsehbaren Zugang samt Anfahrmöglichkeit frei hält, lädt Diebe geradezu ein, sich zu bedienen.

teile und deren Spezifikation eine Rentabilitätsberechnung dabei sein, die auf den durchschnittlichen, zehnjährigen Solarstrahlungsdaten des Deutschen Wetterdiensts für den genauen Standort beruht. Einfach die einfallende Sonnenenergie für die Region oder die nächsten Großstadt zu wählen, ist unlauter. Die Leistungsgarantien für Module sind oft das Papier nicht wert, auf dem sie gedruckt sind. Zwar verwenden sorgfältige Installateure computergestützte Simulationsprogramme, um die Position und die Auslegung der Anlage zu optimieren. Aber auch die meist mittelständischen Handwerker wissen nicht immer, welche Qualität die Solarmodule haben, die die Hersteller liefern. Technisch bedingt weicht die Leistung eines Moduls nicht selten von dem vom Her-

steller angegebenen Wert nach oben oder unten ab.

Wer wissen will, wie gut seine Module arbeiten, sollte sich die Datenblätter der gelieferten Module (Flasher-Protokolle) anschauen. Darin dokumentiert der Hersteller die in einem Solarsimulator direkt nach der Produktion gemessene Leistung. Doch Vorsicht: Ein unlauterer Trick ist es, die Leistung der kompletten Anlage schönzurechnen, indem von einzelnen, guten Modulen auf die ganze Lieferung hochgerechnet wird. Deshalb sollten alle Module geprüft worden sein und eine Flasher-Liste bei Lieferung dabei sein (siehe auch weiter unten „Gut montieren“). Manche Anbieter werben mit so genannten Plus-sortierten Modulen, die alle besser arbeiten, als bei der Nennleistung angegeben. Einen Ver-

gleich mit anderen Angeboten ersetzt ein solches Versprechen aber nicht.

Leistungsverlust einkalkulieren

Im Gegenzug sollte die Wirtschaftlichkeitsberechnung auch den Leistungsverlust der Anlage einkalkulieren. Denn bei Solarzellen vermindert sich mit der Zeit der Wirkungsgrad. Das heißt, sie wandeln das Sonnenlicht von Jahr zu Jahr in weniger elektrischen Strom um. Dieser Degradation genannte Effekt tritt bei kristallinen Modulen ein, sobald sie der Sonne ausgesetzt werden. Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie hat einen Mittelwert für diese Anfangsdegradation von 1,1 Prozent herausgefunden. Bei Dünnschichtmodulen, de- ▶



Markus
Lina
Kerol
Gaby



DAS SOVELLO QUALITÄTSVERSPRECHEN

Qualität Made in Germany

Jedes Sovello Pure Power Solarmodul durchläuft 130 Qualitätskontrollen.

Stabilität

Unsere Solarmodule widerstehen höchsten Wind- und Schneebelastungen von bis zu 5,4 kN/m² (Mindestanforderung nach IEC 61215: 2,4 kN/m²).

Einfaches Handling

Die Sovello Pure Power Solarmodule sind robuste Module mit geringem Gewicht.

Nachhaltigkeit

Sovello baut die nachhaltigsten Module der Welt mit der kürzesten Energieamortisationszeit.

Garantieleistungen

Wir geben 10 Jahre Garantie auf die Verarbeitung und garantieren nach 10 (25) Jahren noch über 90 % (80 %) der Nennleistung.

Hohe Erträge

100 % positive Leistungstoleranz und bester spezifischer Leistungsertrag.

Nicht jedes Versprechen hält so lange wie das Sovello Qualitätsversprechen.

Denn das Sovello Qualitätsversprechen gibt Ihnen z. B. die Gewissheit, dass unsere Module auch nach 25 Jahren noch zuverlässig höchste Erträge bringen. Aus gutem Grund: Module von Sovello werden in Deutschland in einer der modernsten Solarfabriken der Welt nach höchsten Qualitätsstandards produziert. Was noch alles in dem Sovello Qualitätsversprechen steckt, sehen Sie hier auf der rechten Seite. Mehr Infos zu Sovello finden Sie unter

www.sovello.com. Versprochen!



Foto: www.wagner-solar.com

Hauptsache, die Montage stimmt. Dafür entwickeln die Hersteller Systeme, die Material, Gewicht und Aufbauzeit sparen und einen stabilen Verbund bieten.

ren Degradation langsamer verläuft, aber deutlich stärker ist, geben die Hersteller von vornherein eine Nennleistung an, die diesen Effekt berücksichtigt. Als Kunde sollte man deshalb in diesem Punkt genau nachfragen, um nicht nach Jahren mit einer leistungsschwachen Anlage dazustehen.

Auch bei Photovoltaikanlagen kostet Qualität mehr als ein No-Name-Produkt. Vor allem aus China drängen haufenweise unbekannte Marken auf den lukrativen deutschen Markt. Außer den sehr günstigen Preisen erhält man jedoch nur wenige Informationen über die Qualität; manche Module sind nicht mal nach dem Mindeststandard zertifiziert. Das bedeutet nicht, dass Module aus China generell schlechter als deutsche, europäische oder japanische Ware sind. Große Qualitätshersteller halten sowohl in der Qualität

wie in der Leistung mittlerweile mit der europäischen Konkurrenz gut mit. Einen Überblick bieten regelmäßige Tests von Fachzeitschriften (www.photon.de), Erfahrungswerte anderer Anlagenbetreiber oder der Modultest in ÖKO-TEST April 2010 (www.oekotest.de). Die Faustregel, dass Anlagenbetreiber etwa alle zehn Jahre einen neuen Wechselrichter benötigen, hat sich durch neue Technologien weitgehend überholt.

Ganz genau prüfen sollte man die Garantieverprechen der Hersteller. Der erste Eindruck, dass der finanzielle Verlust durch den qualitätsbedingten Ausfall eines Moduls eins zu eins ersetzt wird, täuscht häufig. Nicht selten scheidet der Garantieanspruch schon an der Frage, wer überhaupt feststellen darf, dass die Module wirklich zu wenig Strom liefern. Die meisten Hersteller behalten sich vor, selbst nachzumessen.

Dafür muss das Modul aber in der Regel eingeschickt werden; die Kosten für die Demontage und den Versand trägt in der Regel erst einmal der Kunde – auch wenn das Paket nach China gehen sollte. Allein die Versandkosten sind in diesem Fall fast so hoch, wie die Kosten für ein neues Modul. Völlig unterschiedlich regeln zudem die Hersteller, wie sie den Anlagenbesitzer entschädigen: durch den Austausch der defekten Module, zusätzliche Module, deren Montage aber der Kunde bezahlt, oder durch einen Geldbetrag, der durch knifflige Berechnungsmethoden nicht selten lächerlich gering ist.

Gut montieren

Die besten Komponenten nützen wenig, wenn bei der Installation geschludert wird. Aus Kostengründen werden schon 

Sonnenstrom selbst verbrauchen

Auch in der Überarbeitung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) wurde die Vergütung für den Eigenverbrauch selbsterzeugten Sonnenstroms beibehalten. Das heißt, dass Strom, der nicht ins Netz fließt, sondern vor Ort verbraucht wird, mehr wert ist, als ins Netz eingespeister Strom. Für die Erfassung des Eigenverbrauchs ist ein weiterer Stromzähler nötig, der im Schnitt etwa 15 Euro Miete pro Jahr beim Stromversorger kostet. Die Vergütung staffelt sich in zwei Stufen: Für die ersten 30 Prozent, gemessen am Gesamtertrag, mit einem kleinen und für den darüber hinausgehenden Anteil mit einem sehr ordentlichen Vorteil. Bei einer typischen Privatanlage mit fünf Kilowatt Spitzenleistung und einer Sonnenernte von jährlich 4.500 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr sowie einem übers Jahr gerechneten Eigenverbrauch von 2.000 Kilowattstunden bedeutet dies, dass für die ersten 1.350 selbstgenutzten Kilowattstunden der niedrigere Tarif von aktuell 12,36 Cent gezahlt wird. Für die restlichen 650 selbstverbrauchten Kilowattstunden zahlt der Energieversorger 16,74 Cent, was einen Bonus von acht Cent je Kilowattstunde gegenüber der normalen Einspeisevergütung von 28,74 Cent bedeutet. Denn auf diesen Preis wird der normale Strompreis von circa 20 Cent netto angerechnet, den man ja nicht mehr bezahlen muss. Die übrigen 2.500 Kilowattstunden Strom speist die Anlage wie bisher ins Netz ein, und der Stromversorger vergütet diese zum geltenden Satz. Mit der zweistufigen Regelung honoriert der Gesetzgeber, dass die Technik für einen hohen Anteil selbstverbrauchten Sonnenstroms zurzeit noch sehr teuer ist. Gleichzeitig sollen Mitnahmeeffekte verhindert werden. Steigen die normalen Strompreise, wird selbstverbraucher Sonnenstrom noch attraktiver.



Einspeisen oder selbst verbrauchen? Eigenverbrauch wird richtig interessant, wenn die Strompreise weiter steigen.

Nicht zu optimistisch

Welche Rendite eine Sonnenstromanlage mit Eigenverbrauch wirklich bringt, ist schwierig zu berechnen. Dazu müsste genau ermittelt werden, welche Geräte im Haushalt wann wie viel Strom verbrauchen. „Man sollte auch überlegen, ob man in einigen Jahren noch genauso viel Strom wie zum Zeitpunkt der Installation verbraucht“, gibt Diplom-Ingenieur Björn Hemmann von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenergie (DGS) zu bedenken. Durch die Anschaffung neuer stromsparender Geräte, oder wenn die Kinder ausziehen, kann der Stromverbrauch deutlich sinken. Damit ändert sich auch die Eigenverbrauchsquote, was einen schlechteren Vergütungssatz zur Folge haben kann. Die DGS empfiehlt daher, die Investition in eine Sonnenstromanlage so zu kalkulieren, dass sie sich auch ohne Eigenverbrauch rentiert. „Damit ist man auf der sicheren Seite. Kann man dann sogar mehr als 30 Prozent des Stroms selbst verbrauchen, ist die höhere Vergütung sozusagen ein Extra-bonbon“, argumentiert Hemmann.

Foto: www.wagner-solar.com

Ausgezeichnete Solar-Qualität.



Dies bestätigt auch die Zeitschrift ÖKOTEST 04.2010. Gleich zwei Qualitätsmodule unserer Hersteller wurden mit dem Gesamturteil „sehr gut“ ausgezeichnet.

Keine Glückssache, denn PV5 Solarconcept setzt auf Qualitätskomponenten europäischer Unternehmen.

Informieren Sie sich direkt!
Tel. 06027-40971-41
oder
kontakt@pv5.de

PV5 SOLAR CONCEPT

PV5 Solarconcept ist der marktführende Fachgroßhandel für Solarstromanlagen im Rhein-Main-Gebiet und einer der führenden und erfahrensten PV-Distributoren in Deutschland.

Erfahren Sie mehr:

PV5 Solarconcept GmbH
Saaläckerstr. 2 • 63801 Kleinostheim
www.pv5.de

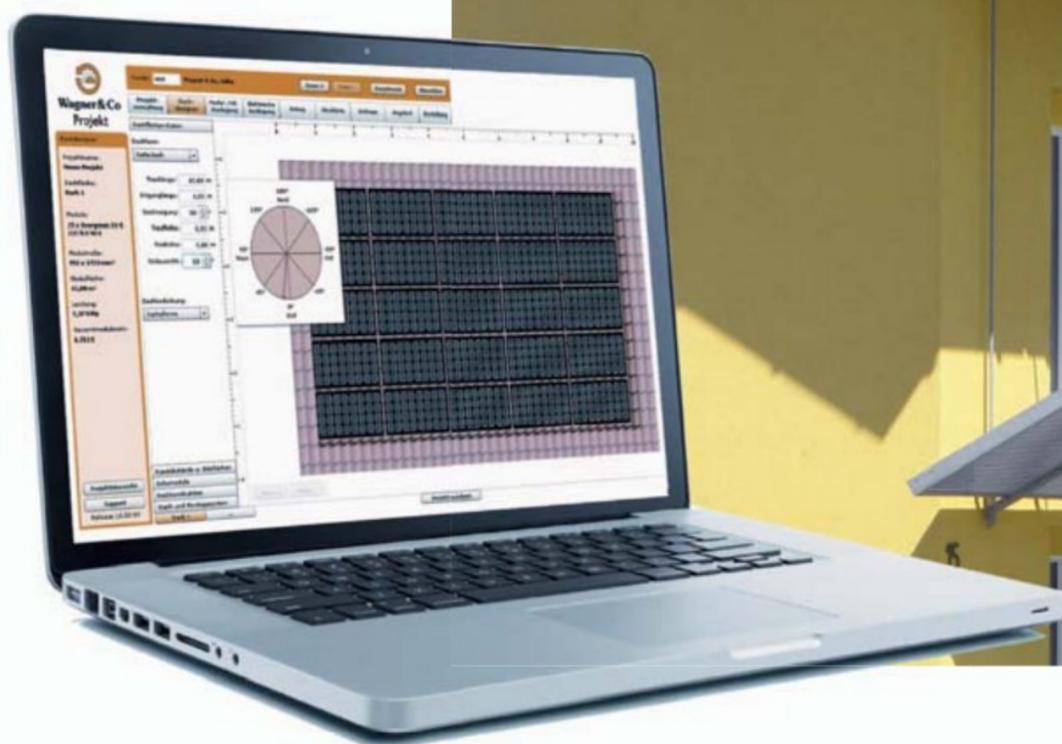
SCHOTT solar

Vertragshändler

sovello

Vertragshändler

Dachdesign mit dem Computer. Auch extravagante Lösungen lassen sich planen und kalkulieren. Die Hersteller benutzen dafür meist ihre eigene Software.



Fotos: www.wagner-solar.com (2)

mal zu dünne Kabel und zu schwache Schrauben verwendet. Auch ein lose verlegtes und dann durchgeschauertes Kabel kann die ganze Anlage lahmlegen. Ausführliche Qualitätsrichtlinien für die Montage von Sonnenstromanlagen hat die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie mit dem Gütezeichen *RAL GZ 966* entwickelt (www.gueteschutz-solar.de).

Wichtig ist eine gute Hinterlüftung der Module: Je heißer eine Solarzelle wird, umso weniger Strom liefert sie. 70 Grad Celsius sind bei voller Sonneneinstrahlung keine Seltenheit; die Stromausbeute sinkt dadurch um bis zu zehn bis maximal 15 Prozent. Über der Dachoberfläche montierte oder frei aufgestellte Anlagen sind gegenüber im Dach montierten Solarmodulen im Vorteil, da sie besser gekühlt sind. Fünf

Zentimeter Abstand zwischen Dachdeckung und Solarmodulen gelten als guter Richtwert. Einheitlich montierte Anlagen haben einen höheren Ertrag als in vielen Einzelteilen montierte Solargeneratoren, bei denen sich die Anlagenteile unterschiedlich stark erwärmen und sich dadurch negativ beeinflussen. Gleichmäßige Dünnschichtzellen halten Hitze meist besser aus als mono- oder polykristalline Zellen. Ausschlaggebend ist der sogenannte Temperaturkoeffizient: Je näher er bei Null ist, umso besser.

Nicht nur wer selbst bei der Montage mit anpackt, sollte darauf achten, dass ein geeignetes Gerüst mit Absturzsicherung zur Verfügung steht. Als Privatmann handelt man bei der Eigenleistung zwar auf eigenes Risiko, sobald aber bezahlte Helfer mit dabei sind, ist

die Einhaltung der betreffenden Technischen Regeln für Betriebssicherheit vorgeschrieben. Diese sollte natürlich auch der Installateur kennen und danach handeln, weil gerade auf steilen Dächern die Absturzgefahr groß ist. Maßgeblich sind die Vorschriften *TRBS 2121-1 bis 3*, die kostenlos von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (www.baua.de) veröffentlicht werden. Arbeitssicherheit ist nicht umsonst zu haben, zeichnet aber qualitätsorientierte Anbieter aus.

Module vorsortieren

Auch für Laien leicht zu umzusetzen ist eine Sortierung der Module nach ihrer Leistung. Der Sinn der Fleißarbeit, die sich bei Anlagen mit mehr als einem String (eine Reihe hintereinanderge-

DIE MAßEINHEIT FÜR PERFECT DURCHDACHUNG = SOLARWATT

- ▶ Solaranlage statt Dachziegel ▶ wetterfeste Dacheindeckung
- ▶ Dach refinanziert sich ▶ elegantes und hochwertiges Design

WARUM SOLARWATT?

- ▶ EUROPAS MODERNSTE MODULFERTIGUNG
- ▶ FERTIGUNG KOMPLETT IN DEUTSCHLAND

schalteter Module) lohnt: Je gleichmäßiger die in einer Reihe zusammengeschalteten Module arbeiten, umso höher ist die Leistung des Anlagenteils, da diese vom schwächsten Modul in der Reihe bestimmt wird. Notwendig dafür die sogenannte Flasher-Liste. Mit dem Flasher simuliert der Hersteller bei der Qualitätskontrolle die Sonneneinstrahlung und erhält Auskunft über die Leistung des Moduls. Auf der Flasher-Liste stehen die Leistungsdaten aller Module einer Lieferung inklusive deren Seriennummer. Liegt die Liste elektronisch als Tabelle vor, ist die Sortierung mit wenigen Mausklicks erledigt; ansonsten muss mit Stift und Zettel gearbeitet

werden. Anschließend werden die Module mit ähnlichen Leistungen anhand der Liste sortiert, analog zur Zahl der Strings in Gruppen eingeteilt und entsprechend auf dem Dach montiert und angeschlossen. Manche Hersteller bieten vorsortierte Module ab Werk an.

Sicher überwachen und warten

Solarmodule sind zwar robust, Wind und Sturm, aber auch ein Marder, können einzelne Komponenten beschädigen und den Stromertrag bis zur Entdeckung zunichtemachen. Deshalb die Anlage alle paar Wochen in Augen-

schein nehmen und alle paar Tage den Stromertrag kontrollieren. Das geht mit den entsprechenden Anzeigemodulen, die viele Anbieter im Programm haben, auch bequem vom Wohnzimmer aus.

Eine Reinigung der Module ist in den meisten Fällen nicht notwendig. Der Regen wäscht auch größere Schmutzpartikel irgendwann wieder ab. Eigenmächtig auf dem Dach oder gar auf der Anlage herumzuklettern, kann lebensgefährlich sein! Ähnliches gilt für Schneefall im Winter. Allenfalls vom Erdboden aus kann man versuchen, Schnee zum Abrutschen zu bewegen. Steil geneigte Anlagen ohne Kanten und Ecken haben hier Vorteile.

Jetzt kommen die Speicher für höhere Renditen

Deutlich mehr als 30 Prozent des erzeugten Solarstroms selbst zu verbrauchen, ist in einem Privathaushalt schwierig. Um dieses Manko auszugleichen, entwickeln Solarfirmen zunehmend Speicherlösungen; erste Produkte sind bereits erhältlich. Ohne Speicher muss der Solarstrom genau dann verbraucht werden, wenn er anfällt. Das ist vor allem in der Mittagszeit der Fall. Traditionell verbrauchen Privathaushalte aber einen Großteil ihres Stroms abends oder in den sonnenarmen Herbst- und Wintermonaten. Am Anfang macht es sicherlich Spaß, den Sonnenstand zu prüfen und die Spülmaschine oder Waschmaschine genau dann anzuschalten, wenn die Sonne scheint. „Auf Dauer ist das aber sehr aufwendig, nur um ein paar Cent extra zu verdienen“, sagt Diplom-Ingenieur Hemmann von der DGS und setzt auf automatische Lösungen. Sie reichen vom einfachen elektronischen Schalter, der ein einzelnes Gerät einschaltet, wenn die Sonne scheint, bis zu elektronischen Anzeigen, die das Sonnenstromangebot und den aktuell im Haus verbrauchten Strom anzeigen und so zum bewussten Stromverbrauch anregen. Denkbar sind auch Tiefkühlschränke, die ihren Inhalt per eigenem Sonnenstrom extra tief gefrieren, um dann die Temperatur langsam wieder auf die normalen minus 18 Grad ansteigen zu lassen. Zu kaufen gibt es solche Geräte allerdings noch nicht.

Am effektivsten sind Akkus, entweder fest im Haus installiert oder mobil in Form eines Elektrofahrzeugs. Gerade ein Elektro-

mobil als Zweitauto, das die meiste Zeit vor dem Haus steht, könnte in Verbindung mit einer Solaranlage gleich doppelten Nutzen bringen. Bezahlbare Modelle sind aber noch Mangelware.

Auch Speicherlösungen, die im Haus stehen, sind zurzeit noch teuer. Dessen ungeachtet ist das Interesse von Fachleuten und Endkunden an den etwa kühlenschrankgroßen Schränken groß,

wie die Messe Intersolar im Juni 2011 gezeigt hat. Kaum ein Anbieter, der kein entsprechendes System zeigte oder zumindest angekündigt hat. Erhältlich sind die meisten Lösungen mit Speicherkapazitäten von bis zu 20 Kilowattstunden allerdings erst ab 2012. Weitere Gemeinsamkeit: Ob mit billigen und eigentlich veralteten Bleiakkus oder mit modernen Lithium-Ionen-Speichern, zu den aktuell aufgerufenen Preisen sind Speicherlösungen nicht wirtschaftlich, sondern eher eine technische Spielerei. Der Grund sind die hohen Preise beziehungsweise die relativ kurze Lebensdauer der Stromspeicher. Während man allein für Lithium-Ionen-Akkus aktuell etwa 1.000 Euro pro Kilowattstunde Speicherkapazität bezahlen muss, verlieren die preiswerteren Bleiakkus relativ rasch ihre Speicherkapazität und müssen nach wenigen Jahren ausgetauscht werden. Wann es bezahlbare und damit rentable Speicherlösungen in größeren Stückzahlen geben wird, hängt von der technologischen und preislichen Entwicklung ab; erst das Jahr 2012 wird hier mehr Klarheit bringen.





***Stellen Sie sich vor,
ein Unternehmen könnte
den CO₂-Ausstoß von
über 1 Million Autos
pro Jahr ausgleichen.***

Suntech kann das.



ES GIBT VIELE UNTERNEHMEN, die stoßen CO₂ aus. Und dann gibt es den Weltmarktführer Suntech. Weltweit haben unsere Solarmodule inzwischen eine Kapazität von 3 Gigawatt, und das sind nur die, die bereits installiert sind – bald werden es 5,5 Gigawatt sein. Rund um den Globus sorgt jedes installierte Modul für mehr Energieunabhängigkeit, hohe Erträge und einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz. Zusammen sparen unsere Module 3,3 Millionen Tonnen CO₂ jährlich ein, und es werden täglich mehr. www.suntech-power.com/residential/de

SUNTECH
Solar powering a green future™



Foto: Michel Angelo/Fotolia.com

Photovoltaikmodule

Mit der Sonne durch dick oder dünn?

Um den Platz an der Sonne streiten zwei Technologien: Die klassischen Siliziumpaneele gelten als effizient und verlässlich, dafür bringen neuartige Dünnschichtplatten auch bei Schwachlicht und Hitze maximale Leistung. Wer hat die Nase vorn? Wir beleuchten die Vor- und Nachteile.

Raus aus der Atomkraft, rein in die Sonnenenergie – das wünschen sich viele. Nur der Weg ist noch umstritten, selbst bei der technischen Ausrüstung wie den Solarpaneelen, die das Licht direkt in elektrische Energie umwandeln. Befürworter und Skeptiker lie-

fern sich dazu sogar heiße Debatten in Betreiberforen des Internets. Zum Beispiel Max Meier. Der Landwirt aus dem oberpfälzischen Cham berichtet froh, dass er sich für die Dünnschicht entschieden hat. Im September 2006 installierte er Module aus Cadmium-

tellurid (CdTe) mit 30 Kilowatt (kW) Gesamtleistung auf dem Dach seiner Scheune. Schon von Beginn an war er überrascht, wie gut seine Anlage lief: Bei gleicher Ausrichtung, Einstrahlung und Wechselrichtermarke erntete sie in den Herbstmonaten Oktober bis Dezember 2006 rund sechs Kilowattstunden (kWh) mehr Strom als das benachbarte 30-kW-Sonnenkraftwerk aus herkömmlichen multikristallinen Siliziummodulen. „Bei diffusem Licht habe ich meist wesentlich mehr Ertrag, aber auch bei richtig gutem Sonnenschein hat meine Anlage meist ein paar Prozent mehr“, teilte Meier seinen Betreiberkollegen im Februar 2007 im Photovoltaikforum mit.

Nach vier Jahren intensiven Vergleichs ist der Landwirt überzeugt: Seine Dünnschichtanlage kann locker mit

den kristallinen Kraftprotzen in der Region mithalten. 2009 habe er 1.093 kWh/kW, im vorigen Jahr 976 kWh/kW Jahresernte eingefahren. „Die besten kristallinen Anlagen in der Umgebung laufen mit rund 1.000 kWh/kW nicht besser“, resümiert der Landwirt. Erfahrungsberichte wie dieser finden sich im Internet immer häufiger. Nicht nur Cadmiumtellurid schneidet darin gut ab, sondern auch die anderen beiden Dünnschichttechniken CIS auf Basis von Kupfer, Indium und Selen sowie amorphes Silizium erzielen laut ihren Betreibern pro Kilowatt installierter Leistung oft höhere Erträge als ihre kristallinen Konkurrenten. Dabei hatten viele Experten das amorphe Silizium wegen seines geringen Wirkungsgrads fast schon abgeschrieben.

Dünnschichtmodule besser als ihr Ruf

Aufgekommen zu Zeiten des Siliziumengpasses im Jahr 2007, sollte Dünnschicht die teuren kristallinen Module als führende Solartechnik ablösen. Siliziumzellen, so das Argument, nutzten bei 180 bis 250 Mikrometern Dicke nur 20 Mikrometer für die Lichtumwandlung; das restliche Material diene der Stabilität der Zelle. Der große Durchbruch der Dünnschicht blieb aber bisher aus. Das Hauptproblem: Die Technik kann nach wie vor nur mit relativ geringer Effizienz aufwarten. Noch immer dümpeln einfache amorphe Siliziummodule bei einstelligen Wirkungsgraden, während die kristallinen Absorber mindestens 14 Prozent Effizienz erreichen. Das schmälert die Attraktivität der Dünnschicht erheblich. „Der geringere Wirkungsgrad ist oft das Knock-out-Kriterium für die Technik“, bestätigt Philipp Vanicek, Projektingenieur bei der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) viele Dünnschichtskeptiker.

Dabei sagt der Wirkungsgrad nichts über den Ertrag einer Solaranlage aus. Er gibt lediglich an, wie viel Prozent des Lichts auf einer bestimmten Fläche in Strom umgewandelt wird. Das heißt: Ein Dünnschichtmodul braucht mehr Platz. Der Flächenbedarf spielt jedoch eine untergeordnete Rolle, wenn etwa auf einem landwirtschaftlichen oder Industriegebäude genug bebaubares Solarareal zur Verfügung steht.

Bei der Entscheidung helfen auch die übrigen technischen Daten auf dem Moduldatenblatt kaum. Experten sind sich einig, dass die realen Betriebsbedingungen erheblich von den Standards abweichen und einen viel größeren Einfluss auf den Ertrag haben. „Die Aussagekraft von Wirkungsgrad und maximaler Leistungskraft sind bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer Solaranlage irreführend“, erklärt der Elektroingenieur Stefan Krau-▷



Der Klimawandel stellt eine ernsthafte Bedrohung für unseren Planeten Erde dar. REC ist sehr stolz auf die Zusammenarbeit mit engagierten Partnern und Endkunden, in der wir schon heute gemeinschaftlich umweltfreundliche Solarenergie erzeugen, um den Planeten der Zukunft zu erhalten.

Besuchen Sie uns auf der EU PVSEC in Halle B6, Stand A30

Erfahren Sie mehr über unseren Beitrag durch SMART ENERGY FOR A CLEANER FUTURE unter recgroup.com



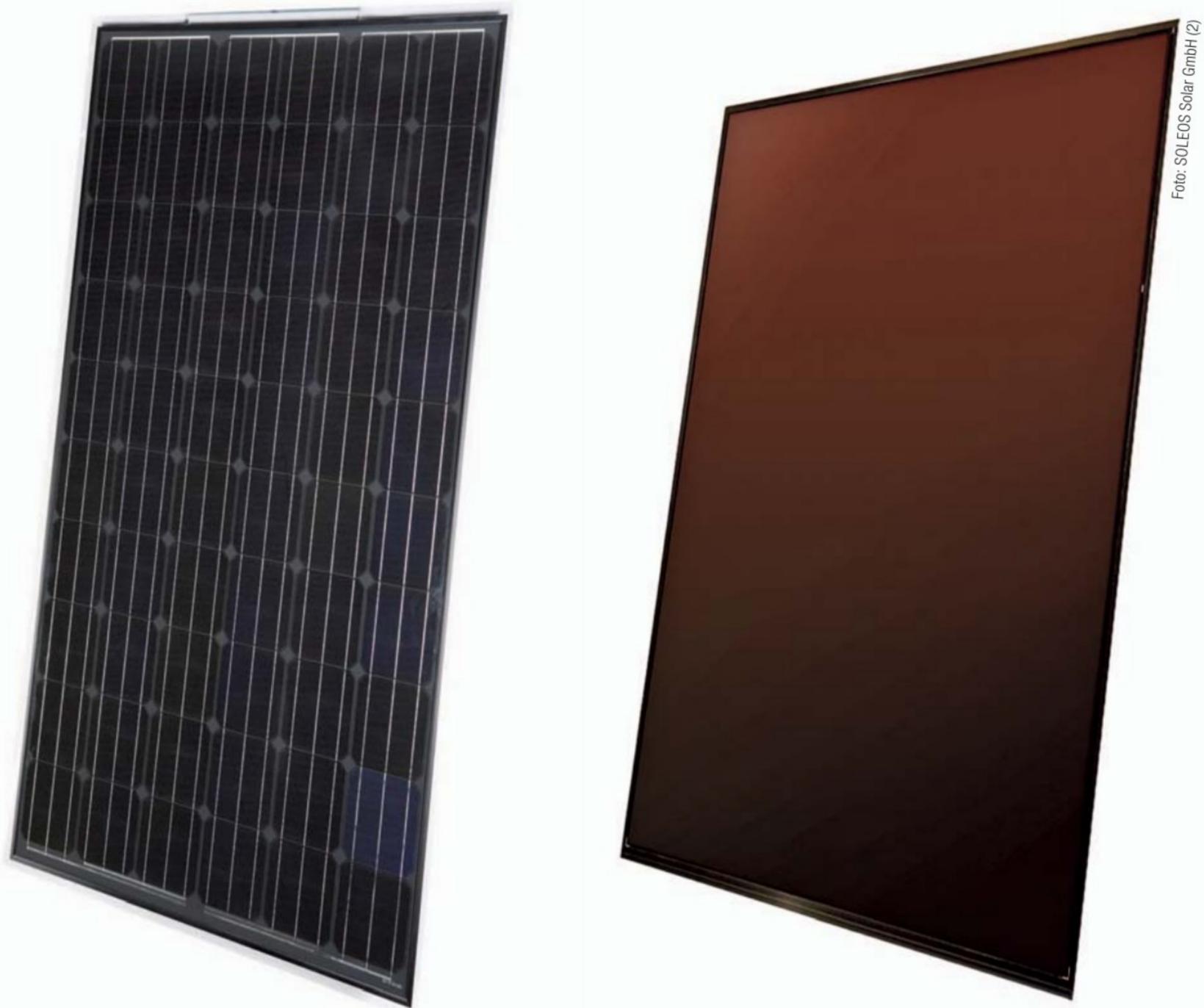


Foto: SOLEOS Solar GmbH (2)

Schwierige Wahl: Monokristalline Module erzeugen auf gleicher Fläche mehr Strom als ihre bräunlich schimmernden Konkurrenten aus Dünnschichtsilizium. Dafür ist die Dünnschicht günstiger in der Anschaffung.

ter vom Photovoltaik-Institut in Berlin, das Module prüft und zertifiziert. „Maßgeblich für den Ertrag sind Faktoren wie Einstrahlung, Breitengrad, Jahreszeit, Tageszeit, Luftmasse, Wolkendecke und Luftverschmutzung.“

Vorteile bei bedecktem Himmel

Gerade bei Hitze und geringer Einstrahlung hat die Dünnschicht Vorteile, sagt Hans-Dieter Mohring vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) in Stuttgart. Demnach scheint sie für das oft wolkenverhangene Deutschland bestens geeignet zu sein. Nun wird häufig ar-

gumentiert, die kristalline Technik liefere dafür bei hohem Strahlungsangebot bessere Erträge als die Dünnschicht. Das ist aber nur die halbe Wahrheit: Unbestritten ist, dass Siliziummodule ihre maximale Empfindlichkeit bei rötlichem Licht und hoher Direktstrahlung haben. Nur herrschen bei kräftigem Sonnenschein oft auch hohe Temperaturen. Und Wärme können die kristallinen nur schwer ertragen.

Wie sich die verschiedenen Faktoren konkret auf die Erträge der beiden Techniken auswirken, testete jüngst der TÜV Rheinland. Er hat über ein Jahr hinweg Betriebsergebnisse von einem Dutzend verschiede-

ner Module auf seinem Testgelände in Köln gesammelt. Das überraschende Resultat: Anders als es die physikalischen Eigenschaften der Dünnschichtmodule erwarten lassen, schnitten die schlanken Stromgeneratoren bei durchwachsenem westdeutschem Wetter nicht besser als ihre dicken Konkurrenten ab. „Wir können Mehrerträge nicht pauschal bestätigen“, sagt Testingenieurin Ulrike Jahn. Skeptiker sehen sich durch die Ergebnisse des TÜV bestätigt: Das gute Schwachlicht- und Hitzeverhalten der Dünnschicht sei ein „Märchen für PV-Betreiber“, sagt zum Beispiel Tina Ternus vom Rüsselsheimer Solarberater und -planer Photovoltaikbüro. ▶

Effiziente Solaranlagen brauchen keine großen Dächer.

Die HIT Hochleistungs-Solarmodule von SANYO: einer der höchsten Zell-Wirkungsgrade der Welt¹

21.6 %
 Einer der höchsten Zell-Wirkungsgrade der Welt¹



SANYO HIT Module kombinieren einen dünnen monokristallinen Wafer mit einer ultradünnen amorphen Silizium-Schicht. Sie erreichen so einen 28 %² höheren Wirkungsgrad als der Marktdurchschnitt. Das bedeutet mehr Energiegewinnung auf weniger Dachfläche: Bereits eine 30 m² große Photovoltaikanlage kann 1.604 Euro³ pro Jahr erwirtschaften.

¹ Der in Massenproduktion hergestellten PV-Module, Oktober 2010.

² Im Vergleich zur durchschnittlichen Effizienz von 120 unterschiedlichen Modulen im europäischen Markt, Richtwerte ausgewählter Solarmodule laut Herstellerkatalogen, Oktober 2010.

³ SANYO Vergleichsstudie mit HIT-N240SE10 Modulen und polykristallinen Silizium-Solarmodulen, platziert auf um 30 Grad geneigten Dächern im Raum von München, ausgerichtet nach Süden. Durchschnittlicher Ertrag, berechnet nach deutschem Einspeisetarif (28,74 Cent je kWh), basierend auf dem deutschen EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) 2011.

HIT ist eine eingetragene Marke der SANYO Electric Co., Ltd.



HIT[®]
 Photovoltaic Module



Begehrter Rohstoff: Siliziumbrocken werden geschmolzen, zu Blöcken geformt und anschließend in Scheiben gesägt, die zu Solarzellen verarbeitet werden.

„Dahinter steckt viel Marketingprosa der Hersteller.“

Fakt ist aber auch: Dünnschichtkacheln tauchen immer öfter auf den vorderen Rängen der Ertragsportale auf. Auch auf dem Testfeld der Fachzeitschrift *Photon* in Aachen, wo seit 2005 Module verschiedener Hersteller unter gleichen Bedingungen ihre Ertragsstärke beweisen müssen, zählen sie zu den Top-Performern.

Nachteile bei Platzbedarf und Effizienz

Trotz guter Erträge werden sich die schlanken Absorber gegen die kristallinen Klassiker aber wohl nur schwer behaupten können. „Die Dünnschicht hat keine Lobby“, sagt DGS-Ingenieur Varnicek. Das liegt vor allem daran, dass Langzeiterfahrungen mit der Technik fehlen. Der Marktführer des Segments, die US-Firma First Solar, verkauft seine Module erst seit sieben Jahren. Bisher zeigen sie keine unvorhergese-

nen Alterserscheinungen. Aber ob sie, wie First Solar verspricht, weitere zwei Jahrzehnte halten, weiß niemand. Zudem gibt es Vorbehalte gegen das giftige Cadmium in den CdTe-Modulen. In Verbindung mit Tellur gilt es zwar als ungefährlich, doch lehnen es viele Betreiber ab, mit einem bedenklichen Absorber Grünstrom zu erzeugen. Siliziumanlagen haben hingegen ein besseres Öko-Image und auch ihre Verlässlichkeit bewiesen. Einige von ihnen laufen schon seit fast zwei Jahrzehnten störungsfrei.

Ein weiteres Argument gegen die Dünnschicht ist der relativ hohe Platzbedarf. Daher ist die kristalline Technik bei Einfamilienhausbesitzern meist erste Wahl. Sie müssen aus einer begrenzten Fläche das Maximum an Solarstrom herausholen, um eine möglichst hohe staatliche Förderung zu erhalten. Effizienzsteigerungen könnten der Dünnschicht helfen, die flächenbezogenen Kosten zu senken und in der Gunst der Anwender zu steigen, doch entwickeln sich Innovationen zu langsam.

Da der technische Fortschritt stockt und sich bisher keine Massenfertigung etabliert hat, bleiben auch die Produktionskosten hoch. Der Preis für Siliziumpaneele hat sich hingegen dank Kostenersparnis durch bessere Produktionsverfahren und Massenfertigung in den vergangenen fünf Jahren halbiert. Dass die „alte“ Technik noch einmal einen solchen Entwicklungssprung vollbringen würde, hätte wohl zu Zeiten des Siliziumengpasses vor vier Jahren niemand mehr für möglich gehalten.

Fazit: Alle Dünnschichttechniken sind aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften bestens für Standorte mit wechselhaftem Wetter geeignet und können hier höhere Erträge als ihre kristallinen Kontrahenten erzielen. Sollten sie aber nicht rasch billiger und effizienter werden, so dürfte das Interesse an ihnen trotz ihres großen Sonnenhungers gering bleiben. Denn auf Preis und Effizienz schauen potenzielle Kunden als Erstes. 

A woman with short blonde hair, wearing a blue and white plaid shirt and brown trousers, is sitting on a wooden deck. She is smiling and looking towards the camera. Her hands are clasped in her lap. To her left, there is a yellow ball and a green cup. In the background, there is a swimming pool and a lush green lawn with trees and bushes.

**„FÜR MICH STEHT TECHNIK
GANZ WEIT OBEN. AUCH AUF
DEM DACH.“**

Silvia Neid, Trainerin der Deutschen Fußballnationalmannschaft der Frauen

SOLARKAUF bietet Ihnen mehr. Und zwar deutschlandweit vor Ort. Denn bei uns gibt es Photovoltaik zum Anfassen und Anschauen. Ob Module, Wechselrichter, Gestellsysteme sowie Zubehör, unser hochwertiges Produktportfolio lässt keine Wünsche offen.

Durch unsere kompetente Beratung und nützliche Solateurvermittlung bekommen Sie wirklich alles aus einer Hand. Sie sehen ein Besuch lohnt sich – bei Ihrem einzigartigen Fachhändler für Solartechnik.

SOLARKAUF, eine Marke der:
Saint-Gobain Building Distribution
Deutschland GmbH
Hanauer Landstraße 150
60314 Frankfurt am Main
Tel. 069/4 05 05-448
www.solarkauf.de
info@solarkauf.de

Zukunft ganz nah. **SOLARKAUF**





Wettbewerb schafft Innovationen

Um im harten Wettbewerb zu bestehen, bemühen sich die Hersteller um die rasche Weiterentwicklung ihrer Produkte. Sie investieren in eine kosteneffizientere Produktion, ersetzen und sparen teures Halbleitermaterial, vor allem aber treiben sie die Kommerzialisierung neuer Zellen mit höherer Effizienz mit großem Einsatz voran. „Es herrscht ein regelrechter Wettlauf um Wirkungsgrade“, erklärt der PV-Experte Arnulf Jäger-Waldau vom Joint Research Centre der EU-Kommission. Da die Sonne kostenlos vom Himmel strahlt, könnte einem Betreiber der Wirkungsgrad seiner Solaranlage eigentlich ziemlich egal sein. Doch ist der Wirkungsgrad für die Wirtschaftlichkeit von Modulen der entscheidende Faktor: Jeder zusätzliche Prozentpunkt senkt, so die Faustformel, die Kosten um sieben Prozent, da pro Watt weniger Material benötigt wird. Noch ist viel Luft nach oben: „Die Effizienz von Siliziumsolarzellen kann bereits mit relativ geringem Aufwand sicher über 20 Prozent wachsen“, erläutert Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE).

Auf der diesjährigen Intersolar in München, der Weltleitmesse für Solartechnik, inszenierten die Hersteller daher ein regelrechtes Innovationsfeuerwerk. Diente die Veranstaltung den Firmen bisher als reines Schaulaufen, wurde diesmal um das beste Hochleistungskonzept und um jeden Prozentpunkt Effizienz gerungen. Die chinesischen Hersteller geben tech-

nisch derzeit den Takt vor. Suntech Power etwa, einer der drei großen chinesischen Anbieter, hat mithilfe der University of New South Wales in Sydney Zellen entwickelt, die 10 bis 15 Prozent effizienter als seine bisherigen Zellen sind – die Variante aus monokristallinem Silizium erreicht 19,2 Prozent Wirkungsgrad. Ein Geheimnis von Suntech ist der selektive Emitter. Emitter heißt die obere aktive Schicht des Siliziumkristalls. Sie wird gezielt mit Phosphor verunreinigt. Je mehr Phosphor sie enthält, desto besser leitet sie die generierten Elektronen aus der Zelle zu den Kontakten. Zu viel Phosphor ist aber schlecht für den Wirkungsgrad, da er den Kristall stört. Phosphoratome wirken wie Defekte im Siliziumkristall, an denen die Ladungsträger verloren gehen, ehe sie die Kontakte erreichen und als Strom abgegriffen werden können. Suntech arbeitet daher nur unter den Kontakten mit viel Phosphor, dazwischen mit weniger. So verbessere sich die Effizienz bei nahezu gleich bleibenden Prozesskosten, sagt Technikchef Stuart Wenham.

Die chinesische Yingli Green Energy wiederum will den Wirkungsgrad ihrer Zellen mithilfe einer speziellen Siliziumsorte, des monokristallinen n-Typ-Siliziums, und sogenannter Metal-Wrap-Through-Technik (MWT) auf 20 Prozent steigern. Siliziumzellen bestehen aus zwei unterschiedlich dicken Bereichen, die sich in ihrer Leitfähigkeit unterscheiden. In



Foto: Yingli Green Energy

Standardzellen ist eine untere dickere Schicht mit Bor angereichert, um einen Überschuss positiver Ladungsträger zu erreichen, im oberen Emitter sorgt dagegen Phosphor für einen Überschuss negativer Ladungsträger.

Die n-Typ-Zellen sind genau umgekehrt aufgebaut. Ihr Vorteil ist, dass Bor wegen seiner Atomeigenschaften für den Wirkungsgrad weniger kritisch ist. Dadurch ist es entweder möglich, mit billigerem Silizium zu arbeiten, das mehr Verunreinigungen enthält, oder Zellen mit höheren Effizienzen herzustellen. Das MWT-Konzept setzt Yingli um, indem es die für die Verschaltung der einzelnen Zellen nötigen Stromsammelschienen zur Verringerung des Schattenwurfs auf die Rückseite verlegt und über winzige Löcher mit den Metallkontakten auf der Front verbindet. Durch den höheren Lichteinfall steigt die Stromausbeute.

Um technologisch nicht abgehängt zu werden, ziehen die deutschen Hersteller mit Innovationen nach. Auch Bosch Solar Energy und Schott Solar wollen MWT-Zellen produzieren und ihre Konzepte dafür auf der Intersolar vorstellen. Q-Cells hingegen hat die Rückseite seiner Zellen so optimiert, dass die Effizienz gegenüber bisherigen Q-Cells-Standardzellen um 1,5 Prozentpunkte auf 18,5 Prozent steigt. Spezielle Antireflex- und Passivierschichten minimieren hier Lichtreflexionen und Ladungsträgerverluste, erklärt Cheftechnologe Peter Wawer. □

Wir teilen alle die gleiche Sonne,
aber nicht das gleiche Know-how



Come and meet us at
26th PVSEC, Hamburg
Hall B2G, Stand B9
September 5th to 8th

ERLEBEN SIE HEUTE DIE FOTOVOLTAIK-TECHNIK VON MORGEN.

Qualität, Zuverlässigkeit und Innovation. Upsolar stellt sein Know-how in den Dienst einer ganzen Wertschöpfungskette, von der Entwicklung des Produkts bis hin zu seiner endgültigen Auslieferung. Die Entscheidung für Upsolar steht für die Gewissheit, ein hochwertiges Fotovoltaikmodul aus nachhaltigen Materialien (Rohstoffen) zu erwerben und anzubieten.

Wir sind bestrebt, über die Anforderungen der internationalen Zertifizierungseinrichtungen hinauszugehen, um schon heute den technischen Standards von morgen vorzugreifen. Das ist die Garantie für eine bezahlbare und rentable Investition auf lange Sicht.



www.upsolar.com

Brand von Photovoltaikanlagen

Immer unter Strom

Die umweltfreundliche Solarenergie-Gewinnung ist nicht nur Eitelsonnenschein, sie birgt auch Gefahren: Da sich Photovoltaikanlagen nicht abschalten lassen, droht Feuerwehrräften beim Brandeinsatz ein Elektroschlag.

Aber Panik ist auch nicht angebracht.

Ein Feuer in Ostfriesland entzündete letztes Jahr eine brandheiße Diskussion. Die Freiwillige Feuerwehr der Gemeinde Hesel rückte aus, um einen Zimmerbrand in einem Einfamilienhaus zu löschen. Doch sie musste den Löschangriff abbrechen und konnte das Haus nur noch kontrolliert abbrennen lassen. Das kommt im Feuerwehrralltag vor und wird von der Lokalpresse in der Regel mit ein paar Zeilen abgehakt. Zündstoff

barg aber der Bericht, den die *Ostfriesen-Zeitung* über den Einsatz brachte. Darin hieß es, die Feuerwehr habe nach eigenen Angaben nicht eingreifen können, weil eine Photovoltaik-(PV-)Anlage auf dem Dach die Löschkkräfte gefährdet habe.

Kein Ostfriesenwitz. Einiges ist dran an den Erfahrungen der Praktiker am Brandherd. Doch sollte das Problem der Brandbekämpfung auf Sonnen-

dächern nicht längst gelöst sein? Antwort gibt ein oft zitierter Experte: Horst Thiem. Seit 2004 befasst sich der Berufsfeuerwehrmann von der Branddirektion München mit dem Problem Photovoltaik. Von Solarmodulen gehen seiner Meinung nach drei Gefahren aus. Zum einen entstünden beim Brand von Paneelen Atemgifte. Die Löschkkräfte könnten außerdem durch herabstürzende Teile und Glassplitter



Foto: [M] ccvision.de; phototom/fotolia.com



Foto: irisblende.de

Foto: R+V

Feuerwehrleute sind trainiert, Brände in elektrischen Anlagen im richtigen Sicherheitsabstand und mit dem passenden Löschmittel zu bekämpfen.

verletzt werden, wenn die Glasplatten der Module durch Hitze bersten. Im schlimmsten Fall drohe ein Stromschlag. „Ein Wasserstrahl in kurzer Entfernung auf die PV-Anlage gehalten, kann einen Stromkreislauf schließen“, erklärt Thiem.

Viele neuere PV-Anlagen sind gerdet, um Verschleiß zu vermeiden. Daher reicht schon der Kontakt mit einem spannungsführenden Leiter, um Körperströme fließen zu lassen. In einem brennenden Haus, in dem Rauch die Sicht vermindert und Löschwasser trieft, werden verschmorte Kabel leicht übersehen und so zu tückischen Fallen für Feuerwehrleute. Die Gefahr lauert von den Modulen bis zum Wechselrichter. Die Paneele erzeugen eine Gleichspannung von bis zu 1.000 Volt, doch ist bereits eine Spannung ab 120 Volt lebensgefährlich. Das Problem: Selbst eine sogenannte DC-Trennstelle am Inverter gewährt keine Spannungsfreiheit auf der Gleichspannungsseite. Die Module erzeugen also stetig Strom – sogar nachts, wenn der Mond darauf scheint. Selbst wenn es gelänge, die Kabel an den Modulen zu kappen, könnte ein gefährlicher Lichtbogen entstehen. Deshalb bilden die Paneele für die Feuerwehrmänner

eine kaum zu durchdringende Schicht, wenn sie zum Beispiel die Dachhaut für Löschangriffe öffnen müssen.

Versuche, die Module mit Löschschaum abzudecken und so die weitere Stromerzeugung zu verhindern, brachten bisher wenig. Die Paneele haben eine selbstreinigende Oberfläche, sodass der Schaum einfach herunterrinnt. Es bleibt daher nur eine Lösung: Die PV-Anlage muss abgeschaltet werden können. In der Industrie gibt es erste Versuche, das Problem zu lösen. Die Solarfirma Sunways aus Konstanz zum Beispiel entwickelt fernauslösende Schalter; sie sollen die Spannung der Module auf eine ungefährliche Voltzahl verringern. Bis die neue Technik greift, dürften Feuerwehrleute Häuser mit PV-Anlagen aber weiter mit einem mulmigen Gefühl löschen.

Die 1.000-Volt-Gefahr lauert zwischen Modulen und Wechselrichtern

Grund zur Panik besteht aber nicht: „Auch die ersten Airbags galten unter uns anfangs als tickende Zeitbomben“, raunt ein Feuerwehrmann hinter vorgehaltener Hand. Man habe sich die dramatischsten Situationen ausgemalt,

was durch explosionsartig öffnende Kissen alles passieren könne. In der Praxis sei es dann aber nie zu Problemen gekommen. Brandexperte Thiem warnt ebenfalls vor Panikmache: „Wenn ich weiß, wo die Leitungen einer Solaranlage verlaufen und ich meinen Meter Abstand halte, dann ist das in den Griff zu bekommen“, verweist er auf die Vorschrift *DIN VDE 0132* des Verbands der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, in der die Brandbekämpfung elektrischer Anlagen beschrieben ist. Darin heißt es, dass bei Niederspannung mit Sprühstrahl ein Mindestabstand von einem Meter ausreicht.

Außerdem hat der Bundesverband Solarwirtschaft im Herbst 2010 gemeinsam mit Feuerwehren und Versicherungen eine Infobroschüre über die Gefahren und den Umgang mit PV-Anlagen für Feuerwehrleute und Installateure herausgegeben. Zusätzlich wurde ein neues Hinweisschild eingeführt, das – in der Elektroverteilung eines Gebäudes angebracht – die Löschkraft leiten soll.

Fazit: Die meisten Probleme lassen sich schon durch die richtigen Informationen vermeiden. „Gefahr erkannt, Gefahr gebannt“, zitiert Thiem die alte Devise der Feuerwehrleute. □



Photovoltaikstrom

Verzählt!

Manche elektronischen Zähler vertragen sich nicht mit den Wechselrichtern von Photovoltaikanlagen. Das kann für Anlagenbetreiber einen finanziellen Verlust von bis zu 20 Prozent der Einspeisevergütung bedeuten.

Lutz Wagenknecht konnte es nicht fassen: Bei der Bürgersolaranlage, die sein Unternehmen Bauko-Solar auf der Goethe-Schule in Koblenz installiert hatte, registrierten die elektronischen Stromzähler bis zu 20 Prozent weniger

eingespeisten Strom, als die Wechselrichter der Solaranlage anzeigten. Dabei arbeitete die Anlage einwandfrei und auch die Wechselrichter waren in Ordnung, die den von den Solarmodulen gelieferten Gleichstrom in Wechsel-

strom umwandeln und ihn dann in das öffentliche Stromnetz einspeisen. „So etwas hatten wir vorher noch nie“, sagt Wagenknecht, der als Vertriebsmitarbeiter im Unternehmen seines Bruders Jörg arbeitet.

Was folgte, war eine aufwendige Fehlersuche, lange Diskussionen mit dem Betreiber des Stromnetzes und mühsames Nachhaken bei den Herstellern der Geräte. Am Schluss stand die überraschende Erkenntnis: Die Wechselrichter der 80-Kilowatt-Anlage verstehen sich in einem bestimmten Frequenzbereich einfach nicht mit den elektronischen Stromzählern. Schuld sind sogenann-

te Rippelströme, schnelle Stromschwankungen der Wechselrichter, die die angeblich so intelligenten Elektronikzähler zu Falschmessungen veranlassen. Denn nur mit elektronischen Zählern tritt das Problem auf. Die alten schwarzen Ferraris-Zähler mit Drehscheibe haben mit den elektromagnetischen Unverträglichkeiten keine Probleme. Auch ist insgesamt nur ein kleiner Teil der elektronischen Zähler betroffen, wobei allerdings niemand die Dunkelziffer kennt. „Nachdem unsere Geschichte mit der Goethe-Schule in einer Fachzeitschrift veröffentlicht wurde, bekamen wir mehrere Anrufe von Installateuren, die ähnliche Probleme hatten“, berichtet Lutz Wagenknecht.

Bekannt ist das Thema in der Fachwelt spätestens seit 2009. Damals stellte Jörg Kirchhof, technischer Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) in Kassel, seine Untersuchungen über die „Elektromagnetische Grenzwertlücke“ der Öffentlichkeit vor. „Die Ursache ist einerseits eine zu geringe Störfestigkeit der Stromzähler und andererseits zu große Störaussendungen der Wechselrichter“, sagt Kirchhof. Rein formal haben aber weder die Hersteller der Stromzähler noch die Produzenten von Wechselrichtern Schuld. Denn wer glaubt, in Sachen Elektronik sei alles durch Normen und Ausführungsbestimmungen festgeschrieben, wird in diesem Fall eines Besseren belehrt: Der betroffene Frequenzbereich war bislang einfach nicht geregelt. „Seitdem haben wir 43 elektronische Zähler verschiedener Modelle von unterschiedlichen Herstellern geprüft, von denen acht falsch gemessen haben“, sagt Kirchhof. „Nicht nur große Anlagen wie in Koblenz, sondern auch normale Privatanlagen können betroffen sein“, ergänzt der Diplom-Ingenieur und berichtet von einer Messung im Auftrag eines Energieversorgers an einer Dachanlage mit zehn Kilowatt Leistung, bei der der Stromzähler rund 18,5 Prozent weniger Strom registrierte, als die Photovoltaikanlage lieferte.

Welche Wechselrichter-Zähler-Kombinationen zu falschen Abrechnungen führen, darüber breiten die Beteiligten den Mantel der Verschwiegenheit. Auch Experte Jörg Kirchhof will die Marken und Modelle der getesteten Zähler nicht nennen. Also schoben sich die Hersteller in der Vergangenheit schon mal gegenseitig den Schwarzen Peter zu. Betroffenen Anlagenbetreibern und Installateuren drohen dadurch deutliche finanzielle Verluste – wenn sie sich nicht wehren und

Solarenergie von Bosch.

Denn Zufriedenheit kann man kaufen. Sicher.



Zufriedenheit durch Zuverlässigkeit. Lehnen Sie sich zurück und lassen Sie Ihre Solarmodule für sich arbeiten. Bosch bietet Ihnen Verlässlichkeit durch 25 Jahre Leistungsgarantie*, über zehn Jahre Bosch-Produktgarantie bei kristallinen Modulen und fünf Jahre bei Dünnschichtmodulen. Unsere Module entwickeln, produzieren und überwachen wir in eigenen, hochmodernen europäischen Werken. So schaffen wir die Voraussetzung für eine dauerhaft hohe Ertragskraft sowie eine lange Lebensdauer ihrer Module. Mehr erfahren? www.bosch-solarenergy.de

*Bosch Solar Energy AG garantiert, dass die Module im Zeitraum von 25 Jahren, mindestens 80% der ausgewiesenen Leistung erbringen.



BOSCH
Technik fürs Leben

Kompakt

Was tun bei Messmängeln?

Kontrollieren: Die meisten Wechselrichter haben eine eigene Aufzeichnungsfunktion für den umgewandelten Wechselstrom. Die hier registrierten Strommengen mit denen des Einspeisezählers vergleichen. Beim Ablesen der Messdaten hilft der Installateur. Ergibt sich über einen längeren Zeitraum eine Abweichung von mehr als drei bis fünf Prozent, besteht Handlungsbedarf.



Foto: Ingo Bartussek/Fotolia.com

Abgleichen: Tritt bei Nachbaranlagen hier das gleiche Problem auf?

Kontakt aufnehmen: Ansprechpartner bei hohen Abweichungen ist der zuständige Netzbetreiber. Den findet man auf der Abrechnung der Stromerträge. Er sollte die problematischen Kombinationen von Wechselrichtern und Zählern kennen. Ein parallel geschalteter Stromzähler hilft, die Mindermessung zu protokollieren.

Auf Vorschriften pochen: Reagiert der Energieversorger nicht, kann man auf den „Leitfaden zur Bewertung der Zuverlässigkeit und Messbeständigkeit von Elektrizitätszählern und Zusatzeinrichtungen“ des FNN im VDE verweisen:

www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/messwesen

Ersatz verlangen: Sind die Abweichungen zulasten des Anlagenbetreibers belegt, sollte der Netzbetreiber die zu wenig gezahlte Einspeisevergütung nacherstaten.

Hilfe holen: Gibt es Probleme mit der Rückerstattung, hilft die EEG-Clearingstelle, eine von mehreren Verbänden besetzte, unabhängige Institution zur Klärung von Streitfragen um das Erneuerbare-Energien-Gesetz:

www.clearingstelle-eege.de

ihre Nachforderungen durchsetzen (siehe „Was tun bei Messmängeln?“). Zwar kursieren bei manchen Energieversorgern entsprechende Listen, nach denen man diskret fragen sollte; gleichzeitig ist es natürlich illusorisch, davon auszugehen, dass dieses Problem bei jedem der 910 Netzbetreiber in Deutschland bekannt ist.

Neue Normen

Aktuelle auf dem Markt befindliche Geräte dürften aber keine Probleme mehr bereiten, betont Gundolf Müller, Teamleiter Entwicklung beim führenden Wechselrichterhersteller SMA: „Unsere Erfahrungen und Tests mit einer Vielzahl elektronischer Zähler haben gezeigt, dass eine Unverträglichkeit zwischen den Wechselrichtern und elektronischen Stromzählern nicht mehr gegeben ist.“ Das liegt vor allem an der Arbeit des Forums Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) im Verband der Elektrotechnik (VDE), das als zuständiges Gremium „für die Erarbeitung von Anwendungsregeln und technischen Hinweisen für den sicheren und zuverlässigen Betrieb“ der Stromnetze neue Bestimmungen erlassen hat, die die Regelungslücke schließen. Auch in deut-

schen und internationalen Normungsgremien wird das Thema diskutiert; eine neue Norm, die die Regelungslücke schließt, wird jedoch erst in einigen Jahren erwartet.

Die neuen Bestimmungen betreffen allerdings nur neue Geräte. Falsch messende elektronische Stromzähler in bestehenden Anlagen müssen ausgetauscht beziehungsweise mit einem parallel geschalteten, zuverlässigen Zähler kontrolliert werden. Bei kleineren Privatanlagen bis etwa zehn Kilowatt Leistung kann dies auch ein geeichter Ferraris-Zähler mit Drehscheibe sein. Das Ablesen und Übermitteln der Erträge muss man dann allerdings wieder selbst machen und kann dies nicht mehr der Elektronik überlassen. Parallele elektronische Zähler hat auch Lutz Wagenknecht bei der Anlage auf der Koblenzer Goethe-Schule installiert. „Die messen mit geringen Abweichungen richtig“, freut sich der Fachmann. Freude herrscht bei Wagenknecht auch darüber, dass der Netzbetreiber die zu wenig gezahlten Erträge problemlos nachgezahlt hat. „Außer einer Menge Zeit und Arbeit, die das Messproblem alle Beteiligten gekostet hat, sind den Betreibern am Ende wenigstens keine finanziellen Nachteile entstanden.“ □

Alt gegen Neu: Elektronische Stromzähler und Wechselrichter bereiten Informationen anschaulich auf und übermitteln sie übers Internet; manchmal sind die traditionellen Ferraris-Zähler aber unempfindlicher.



Foto: Andreas Morlok/pixelio.de

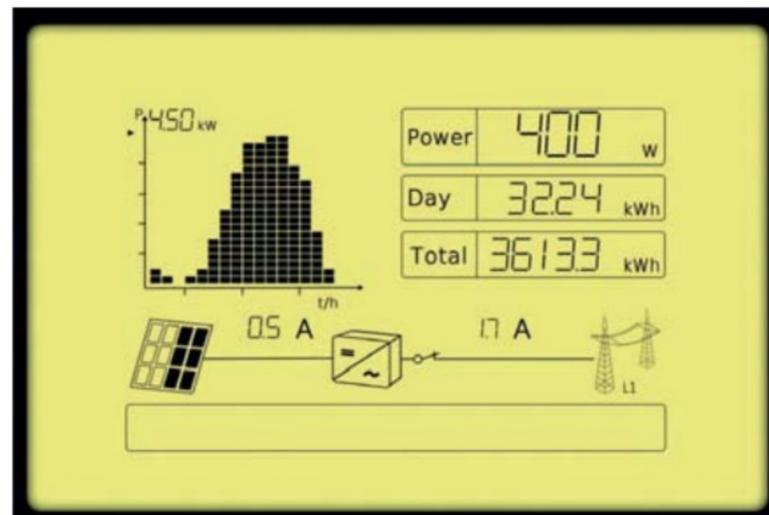


Foto: Marina Lohrbach/Fotolia.com

SILBERHOCHZEIT GARANTIIERT



Mit Solarmodulen von Q-Cells schließen Sie einen Bund fürs Leben. Sagen Sie „Ja“ zu 25 Jahren linearer Leistungsgarantie vom technologisch führenden Solar-Hersteller. Q-Cells bietet Module, die dank Anti-PID-Technology immer volle Leistung bringen. Sie sind garantiert Hot-Spot-frei, damit Überhitzung gar nicht erst entsteht. Und um Sie vor dem Kauf von Fälschungen zu schützen, wird jede einzelne Solarzelle durch das patentierte Tra.Q™-Verfahren mit einem Laser codiert.

Original Solarmodule von Q-Cells garantieren sichere Erträge – heute und in 25 Jahren. Mit uns erzeugen Sie sicher sauberen Strom: **dezentral, unabhängig, individuell.**



www.q-cells.com/kontakt

Q.CELLS

SONNE 2.0



Mobile Photovoltaik

K(l)eine Alleskönner

Solarzellen begegnen uns in immer mehr Produkten – von der Gartenleuchte bis zum Rucksack mit Handyladestation. Doch nicht immer ist die Versorgung mit Sonnenstrom sinnvoll, und manches Gerät erweist sich bald als nicht gebrauchstüchtig.

Zu Hunderttausenden stehen sie in Vorgärten: Solarleuchten, die nach Sonnenuntergang Wege und Pflanzen erhellen sollen. Ihren Strom beziehen sie nicht aus der Steckdose, sondern über einen Akku, der tagsüber durch eine kleine Solarzelle aufgeladen wird. Unabhängig von Ort und Netzstrom sol-



Foto: esotec GmbH (2)

Getrennt aufstellbare Solarmodule lassen sich besser auf die Sonne ausrichten. Achten muss man auch hier auf die tatsächliche Leistung und Akkukapazität.

len sie sein, irgendwie ökologisch und nett anzuschauen. Soweit die Versprechungen der Anbieter. Doch die Praxis sieht häufig anders aus: Gerade in der dunklen Jahreszeit von Oktober bis März, wenn das Licht gebraucht würde, liefert die Solarzelle nicht genügend Energie, um den Akku zu laden.

Dazu kommen frostige Temperaturen, die die Kapazität des Stromspeichers stark herabsetzen. Als Ergebnis glimmen die Lämpchen traurig wie Grablichte vor sich hin, wirklicher Nutzen: Fehlanzeige.

Die Wahrscheinlichkeit, dass viele der massenhaft in Bau- und Möbel-

märkten angebotenen Billigprodukte wenig ausgereift sind und nach kurzer Zeit im Müll landen, ist hoch. Wegen der eingebauten Akkus müssen sie als Sondermüll entsorgt werden. Von einer Entlastung der Umwelt durch den kostenlos produzierten Sonnenstrom kann bei solchen billig produzierten Klein-

Tipps vor dem Kauf

Kosten-Nutzen-Verhältnis: Überlegen Sie, ob ein Gerät mit Solarzelle sinnvoll ist oder nur Spielerei. Denken Sie an die Lebensdauer und den Austausch des Stromspeichers nach einigen Jahren. Häufig ist ein Verlängerungskabel zur nächsten Steckdose die preiswertere und langlebigere Variante.

Leistung: Bei eingebauten Solarzellen ist deren Leistung meist nicht angegeben. Kleinformatige Solarzellen bringen nur sehr wenig Leistung. Um zum Beispiel ein Netbook oder einen Laptop mit Standardakku innerhalb eines sonnigen Tages zu laden, wird ein Modul mit 10 bis 20 Watt Peak (Wp) Leistung benötigt. Diese haben eine Größe von etwa 24 x 40 beziehungsweise 36 x 53 Zentimetern. Bei direkter Sonneneinstrahlung und entsprechender Regelelektronik reicht die Solarenergie, um einen Rechner direkt zu betreiben. Empfehlenswert ist aber ein zwischengeschalteter Akku; das kann auch der Stromspeicher des Rechners sein.

Akkukapazität: Für kleinere Anwendungen wie das Laden eines Mobiltelefons oder eine Schummerbeleuchtung reicht ein Akku mit etwa 1.000 Milliamperestunden (mAh). Helleres Licht

und eine gewisse Winterfestigkeit benötigt ab circa 4.000 mAh.

Bauart: Besser als eine fest auf der Leuchte oder am Gerät montierte Solarzelle ist ein gesondertes Modul, das per Kabel verbunden wird. Es lässt sich exakter auf die Sonne ausrichten und ist meist auch leistungsstärker. Ist ein Akku eingebaut, sollte dieser austauschbar sein. Fragen Sie nach der Ersatzteilversorgung.

Material: Statt Kunststoff, der auf Dauer durch die UV-Strahlung spröde wird, ist für dauerhaften Außeneinsatz Edelstahl oder Aluminium besser geeignet.

Leuchtmittel: Meist kommen LED-Lampen zum Einsatz, die sehr sparsam sind. Ihr bläuliches, kaltes Licht ist aber ungemütlich und nicht für jeden Zweck geeignet. Deshalb vorher ausprobieren. Solarladeregler für Gartenhäuser liefern Strom mit 12 oder 24 Volt. Übliche 230 Volt-Geräte lassen sich hier nicht verwenden. Es gibt Konverter, die aber selbst viel Strom

verbrauchen. Der Strombedarf normaler Haushaltsgeräte ist in der Regel viel zu hoch, um sie mit den kleinen Solarpaneelen zu betreiben.



Foto: Power Traveller

geräten keine Rede sein. Denn Produktion und Transport verbrauchen viele Ressourcen und belasten die Umwelt, die durch die Stromersparnis während der kurzen Lebensdauer nicht wettgemacht wird.

In und ums Haus und überall dort, wo eine Steckdose in erreichbarer Nähe ist, ergeben sparsame Elektrogeräte und Leuchten mit Netzanschluss in der Regel mehr Sinn, zum Beispiel LED-Lampen. Anders sieht es im sogenannten Inselbetrieb aus, also dort, wo kein Stromnetz vorhanden oder die Installation eines 230-Volt-Stromanschlusses zu teuer ist. So eine „Insel“ kann die Gartenlaube, ein abgelegenes Grundstück oder auch ein Mensch auf Reisen abseits der Zivilisation sein. Professionelle, große Inselanlagen versorgen zum Beispiel in Entwicklungsländern komplette Pumpstationen zur Trinkwassergewinnung, Kühlcontainer für Lebensmittel und Medikamente oder

Krankenstationen mit elektrischer Energie.

Reif für die Insel

Die Anwendungsmöglichkeiten im Privatbereich sind ähnlich vielfältig. Auf dem Gartengrundstück speichert ein kleines stationäres Photovoltaikmodul seinen Strom in einem Akku, aus dem sich die Beleuchtung oder ein Radio betreiben lässt. Ein von der Sonne versorgter LED-Scheinwerfer mit Bewegungsmelder beleuchtet ein Grundstück und dient als Diebstahlschutz. Oder ein Solarmodul lädt Mobiltelefon, GPS-Gerät und MP3-Spieler bei der Paddeltour auf einsamen skandinavischen Gewässern. Hier können sie teure und schwere Batterien oder Akkus ersetzen und liefern auch bei längerer Abwesenheit vom Stromnetz zuverlässig Energie für Licht, Kommunikation und Unterhaltung.

Vorausgesetzt, die Sonne scheint dauerhaft und kräftig und das Solarmodul ist ständig ideal auf den himmlischen Energielieferanten ausgerichtet. Davon gehen auch die meisten Prospektangaben der Anbieter aus. In der Realität sind solche optimalen Bedingungen allerdings nicht allzu häufig. Novembernebel oder mehrere Tage Regenwetter setzen dem Überallstrom aus Sonnenlicht enge Grenzen. In solchen Fällen entscheidet die Speicherkapazität des Akkus über die Ausdauer. Auch das Verhältnis von Solarleistung und Stromverbrauch bedingt die Praxis-tauglichkeit (siehe „Tipps vor dem Kauf“).

Doch nicht nur die Kapazität des Akkus, auch seine Bauart ist für die Praxis-tauglichkeit relevant: Die mit dem hochgiftigen Schwermetall Cadmium gefüllten Nickel-Cadmium-Akkus (NiCd) sind zumindest als Batterieersatz zwar weitgehend verboten und wurden durch die leistungsfähigeren und we-



Foto: Power Traveller

Mobiltelefone und Netbooks lassen sich auch abseits des Stromnetzes betreiben – die nötige Modulfläche und Körperkraft zum Tragen vorausgesetzt.

niger umweltschädlichen Nickel-Metallhydrid-Varianten (NiMH) ersetzt, die mehr Strom speichern können.

Aber auch sie sind nicht für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen geeignet. Schon nahe null Grad lässt ihre Kapazität deutlich nach; darunter kommt die Stromlieferung schnell zum Erliegen. Um die maximale Zahl von Ladezyklen zu erreichen, benötigen sie ein intelligentes, elektronisches Ladegerät, das billigen Produkten häufig fehlt. Besser und langlebiger sind Lithium-Ionen-Akkus (Li-Ion) oder ihre Weiterentwicklung Lithium-Polymer (LiPo). Sie haben nahezu keinen Memoryeffekt. Dieser begrenzt bei unvollständiger Entla-

dung die Kapazität eines Akkus. Auch die Selbstentladung ist bei den modernen Akkus deutlich geringer, dafür sind sie aber auch erheblich teurer. Für Anlagen im Gartenhaus kommen häufig noch Bleiakkus zum Einsatz – ähnlich einer Autobatterie. Auch ihre Lebensdauer ist auf wenige Jahre begrenzt.

Kritisch prüfen sollte man die Angaben zur Helligkeit von Lampen sowie ihren Leucht- und Ladezeiten. Die auf der Verpackung oder im Prospekt genannten Werte werden meist nur bei direkter und intensiver Sonneneinstrahlung an einem Sommertag erreicht. Sind die Bedingungen nicht optimal, steht man häufiger im Dunkeln. □



www.volkmal-design.de

© 1996 Forest Stewardship Council, A.C. (FSC-SPC-COC-012)

Waldwirtschaft mit Herz und Verstand

Achten Sie beim Kauf von Holz und Papier auf das FSC-Zeichen!

Produkte mit dem Zeichen des Forest Stewardship Council fördern verantwortungsvolle Waldwirtschaft.

www.fsc-deutschland.de

DEM WALD ZULIEBE.



Solarthermische Systeme

Heizen mit der Sonne

Solarthermieanlagen sammeln mit ihren Kollektoren Sonnenwärme ein, unterstützen damit die Heizung und liefern warmes Duschwasser. Vor allem beim Austausch der Heizungsanlage, aber auch im Neubau, ist der Einstieg interessant.



Die Hersteller und Monteure von Sonnenwärmeanlagen sind in den letzten Jahren vom politisch verursachten Auf und Ab nicht verschont geblieben. Noch 2008 konnten sich die Firmen vor Aufträgen kaum retten und montierten rund 2,1 Millionen Quadratmeter Kollektoren. 2009 folgte schon wieder der Einbruch, der sich 2010 massiv fort-



Foto: Velux

setzte: Fanden vor zwei Jahren noch 1,5 Millionen Quadratmeter ihren Weg auf deutsche Dächer, ging die Zahl im vergangenen Jahr nochmals um 26 Prozent auf nur noch 1,15 Millionen Quadratmeter zurück. Und das obwohl immer größere Anlagen zur Heizungsunterstützung mit großer Kollektorfläche eingebaut werden. Verunsichert wurden Kunden und Profis von einem kurzfristigen Förderstopp der Bundesregierung und anschließend von geänderten Förderbedingungen. Für 2011 wurden die Zuschüsse wieder etwas angehoben, werden aber nach wie vor nur bei Sanierungen gewährt (siehe S. 84 „Solarthermie: Geld vom Staat“ Solar). Bei Neubauten ist eine kleine Solaranlage mit fünf bis sechs Quadratmetern Kollektorfläche eine Möglichkeit, die Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes zu erfüllen.

Sonne im Paket

Fast alle Hersteller normaler Heiztechnik mit Öl- oder Gaskesseln bieten deshalb standardmäßig Solarwärmepakete an, die Kollektoren und Speicher mit einem neuen Heizkessel oder einer Wärmepumpe technisch und räumlich kombinieren. So verpacken zahlreiche Anbieter ihre Brennwärtekessel gemeinsam mit einem solarfähigen Speicher unter einem Gehäuse, vor allem bei den kompakten Gasthermen. Diese Komplettanlagen sind zwar nicht für jeden Zweck die richtige Lösung, wie die Auflistung möglicher Fehlerquellen zeigt. Richtig angepasst und individuell eingestellt können sie aber viele Bedürfnisse sonnenhungriger Kunden bedienen. Eine immer größere Rolle spielt dabei die elektronische Regelung. Heizkessel und Solaranlage gehen hier zunehmend gemeinsame Wege: Ein Systemregler steu-

ert die gesamte Heiztechnik und sorgt durch die gute Abstimmung der Wärmeerzeuger für eine verbesserte Effizienz. So können Premiumheizkessel nach Herstellerangaben sogar das Wetter vorher-sagen. Steht Sonnenschein in Aussicht, wartet die Regelung mit dem Aufheizen des Warmwassers, bis die Sonne ihre Arbeit erledigt hat.

Bei der Auslegung der Warmwasserbereitung im Einfamilienhaus gelten vier bis fünf Quadratmeter Kollektoren und ein 300-Liter-Speicher als Standard für den Bedarf einer vierköpfigen Familie. Wohnen mehr Menschen im Haus, gibt es natürlich auch größere Anlagen, die über sechs und mehr Quadratmeter Kollektoren sowie einen größeren Speicher mit 400 oder 500 Litern verfügen. Um die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes zu erfüllen, muss die Kollektorfläche einer Anlage vier Prozent der beheizbaren Wohnfläche betragen. Bei einem Haus von 150 Quadratmetern sind das sechs Quadratmeter.

Damit diese mitsamt dem passenden Speicher auch bei weniger als vier Personen im Haushalt gut ausgenutzt werden, sollte man auch die Spülmaschine und eventuell die Waschmaschine mit sonnenwarmem Wasser versorgen, wobei Vorschaltgeräte für Waschmaschinen relativ teuer sind. Für Spülmaschinen sind sie nicht notwendig.

Eine Standardanlage deckt etwa 60 Prozent des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung. Wie hoch der Anteil genau ist, hängt von vielen Faktoren ab: Ob alle Mitglieder einer Familie jeden Tag duschen oder baden, ist genauso wie die Ausrichtung der Dachfläche entscheidend. Je genauer die Anlage nach Süden weist und je besser ihre Neigung dem Idealfall von circa 30 Grad – je nach Breitengrad etwas mehr oder weniger – entspricht, desto besser. ▶

Flach oder rund?

Nur wenige Anbieter packen in ihre Pakete ausschließlich Vakuumröhrenkollektoren, die mit ihren runden Glasröhren vor allem bei bedecktem Himmel mehr Energie sammeln. Normalerweise werden die preiswerteren Flachkollektoren angeboten, die meistens oberhalb der Dachdeckung montiert werden. Gegen Aufpreis sind auch Einbausätze für die Montage im Dach – anstelle der Dachziegel – verfügbar. Optisch hat das Vorteile; im Gegensatz zu Solarstromanlagen leidet die Effizienz durch den integrierten Einbau nicht. Das gilt auch für die aufgeständerte Montage auf dem Flachdach, bei der die Kosten in der Regel höher als bei der Montage auf dem Steildach sind. Der Aufwand, die An-

lage zu montieren, entscheidet auch über die endgültigen Kosten: Die Listenpreise für eine Warmwasseranlage liegen zwischen 3.000 und 5.500 Euro. Für die Montage rechnen Branchenexperten mit etwa 25 Prozent der Anlagenkosten, wobei die tatsächlichen Werte stark schwanken. Zwischen zwei und vier Manntagen differieren die Angaben der Anbieter. Man sollte also auf jeden Fall mehrere Angebote einholen, wobei eine sorgfältige Montage einer schnellen vorzuziehen ist.

Speicher verliert Energie

Mindestens genauso wichtig wie die Leistung der Kollektoren ist die Qualität des Speichers, vor allem bei Anlagen zur Heizungsunterstützung. Er konser-

viert die Wärme über mehrere Tage, sodass auch bei bedecktem Himmel nicht gleich kaltes Wasser aus dem Hahn kommt oder in die Heizkörper strömt und der Heizkessel einspringen muss.

Das Maß für die Güte eines Speichers ist der Bereitschaftsverlust. Er gibt an, wie viel Energie der Speicher verliert, wenn das Reservoir 45 Grad wärmer als seine Umgebung ist. Die meisten Speicher verlieren 1,8 bis 2,5 Kilowattstunden pro Tag; gut gedämmte Spitzenmodelle laut Hersteller liegen bei weniger als einer halben Kilowattstunde. Interessant für Hauseigentümer mit einer noch relativ neuen Heizungsanlage ist ein Angebot, bei dem Röhrenkollektoren direkt an die vorhandene Heizungsanlage gekoppelt werden, ohne dass man einen neuen Speicher kaufen

Solarthermietechnik

Um die Wärmestrahlung der Sonne einzufangen und Wärme zu erzeugen, braucht man Kollektoren, die meist auf dem Hausdach, aber auch auf der Garage oder im Garten montiert sein können. Immer noch selten sind Fassadenkollektoren. Die Kollektoren nutzen den Effekt der Wärmefalle, den jeder kennt: Autos heizen sich immens auf, wenn sie in der Sonne stehen. Ähnliches spielt sich im Kollektor ab. Ein dunkel beschichtetes Kupferblech – der Absorber – sammelt die Sonnenstrahlen ein

und wandelt sie in Wärme um. Diese Wärme erhitzt die Solarflüssigkeit, die durch Röhrchen an der Unterseite des Absorbers strömt. Die Solarflüssigkeit besteht aus Wasser und Glykol, das die Anlage vor dem Einfrieren schützt. Bei den meisten Anlagen in unseren Breiten fließt deshalb auch kein Trinkwasser durch die Solaranlage, sondern die Solarflüssigkeit zirkuliert zwischen den Kollektoren und dem Speicher, wo sie ihre Wärme abgibt und dann wieder zu den Kollektoren geschickt wird.

Flachkollektoren

Das sind Kästen aus Aluminium. Damit keine Wärme verloren geht, liegt unter dem Absorber eine Dämmschicht. Nach oben deckt eine Scheibe aus Solarglas, das sehr lichtdurchlässig und bruchsicher ist, den Kollektor ab. Empfehlenswert ist ein Glas mit Antireflexschicht, das die Energieausbeute um bis zu 15 Prozent steigert. Flachkollektoren sind in Standardgrößen zwischen 0,5 und circa 10 Quadratmetern erhältlich und haben einen Marktanteil von etwa 90 Prozent.



Vakuumröhrenkollektoren

Sie bestehen aus luftleeren Glasröhren und machen sich die Eigenschaften des luftleeren Raumes zunutze, bei dem durch die Luft und die benachbarten Flächen keine Wärme verloren geht. Durch diese bessere Dämmung sind sie etwa 30 Prozent leistungsfähiger als Flachkollektoren – vor allem bei geringer Sonneneinstrahlung und diffusem Licht, wie es im Frühjahr und im Herbst vorherrscht. Sie sind aber auch etwa 30 Prozent teurer. Gerade in der Übergangszeit können sie das Wasser etwas länger ohne Unterstützung des Heizkessels auf die notwendige Temperatur bringen. Ob sich die Mehrausgabe lohnt, sollte man im Einzelfall ausrechnen lassen.



muss. Allerdings muss dazu der alte Speicher mindestens 180 Liter Wasser fassen.

Heizen mit der Sonne

Dass die installierte Kollektorfläche in Deutschland insgesamt rasant gestiegen ist, hat auch mit dem Trend zur solaren Heizungsunterstützung zu tun. Mittlerweile erwärmt mehr als jede zweite verkaufte Sonnenwärmeanlage nicht nur das Bade- und Duschwasser, sondern unterstützt darüber hinaus die Heizung. Besonders attraktiv ist diese Kombination beim Austausch eines Heizkesseloldies. Dazu tragen nicht nur die Förderbedingungen, sondern auch die erreichbare Einsparung bei. Auch hier bieten die Hersteller fertige Pakete an. Die Listenpreise bewegen sich zwischen 6.000 und 15.000 Euro ohne Montage. Mit 10 bis 15 Quadratmetern Kollektorfläche passen solche Anlagen noch problemlos auf die meisten Dächer. Anlagen mit Vakuumröhrenkollektoren nehmen bei gleicher Leistung etwa ▶

Speicher und Solarstation

Warmes Wasser kühlt schnell wieder ab. Deshalb braucht man einen Speicher, der auch Tage mit bewölktem Himmel überbrückt. Sonst könnten die Hausbewohner nur warm duschen, wenn gerade die Sonne scheint. Im unteren Teil des Speichers überträgt ein Wärmetauscher die Wärme der Solarflüssigkeit auf das Trinkwasser; meistens ist das ein mehrfach gewundenes Stahlrohr. Eine Pumpe in der Solarstation besorgt die Umwälzung. Rohrleitungen verbinden die Kollektoren und den Wärmetauscher miteinander. Im Sommer kommt man mit diesem System gut zurecht; der Heizkessel hat Pause. Im Winter und in der Übergangszeit muss über einen zweiten Wärmetauscher nachgeheizt werden, sonst fällt die Dusche ziemlich frisch aus. Die ganze Anlage wird elektronisch gesteuert. Temperaturfühler sorgen dafür, dass die Pumpe nur dann arbeitet, wenn zwischen Kollektor und Speicher eine gewisse Temperaturdifferenz besteht.

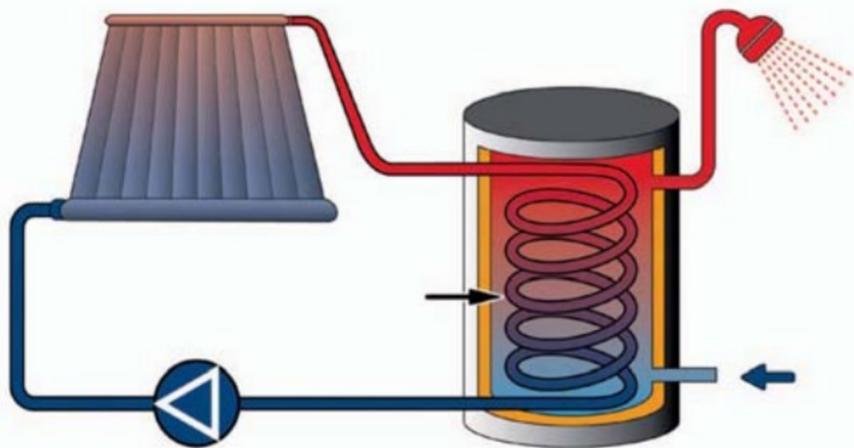


Foto: Arahan/Fotolia.com

**MEIN HAUS
KRIEGT KUPFER**

**Auch Solar-
anlagen
haben ein
Herz.
Und zwar
aus Kupfer.**

Sonnenenergie ist sauber, kostenlos und nahezu unerschöpflich. Und dank Kupfer können wir sie auch effektiv nutzen. Wie ein roter Faden durchzieht das rote Metall so gut wie alle Teile einer Solaranlage – von den Wärmeabsorbern in den Kollektoren bis zu den Rohren, durch die das erwärmte Wasser strömt. Und kupferne Elektroleitungen sorgen dafür, dass die ganze Anlage elektronisch präzise gesteuert wird. **Jetzt informieren auf:**

www.mein-haus-kriegt-kupfer.de



Foto: Cyril Comtat/Fotolia.com

Eine sorgfältige Montage ist Voraussetzung für eine lange, störungsfreie Laufzeit der Anlage. Selbst auf das Dach zu klettern ist nur mit Absturzsicherung ratsam.

20 Prozent weniger Fläche ein, sind in der Anschaffung aber teurer. Etwa 20 bis 30 Prozent der Heizkosten lassen sich mit einer solaren Heizungsunterstützung einsparen. Bis sich die Investition finanziell amortisiert hat, dauert es also etliche Jahre.

Ideal ist es, wenn zur Heizungsunterstützung die Kollektoren stärker als 30 Grad geneigt sind. Denn dann können sie, wenn die Sonne in der Übergangszeit niedrig am Horizont steht, besonders gut die Sonnenstrahlen ernten. Der Speicher einer Anlage zur Heizungsunterstützung fasst zwischen 650 und 1.000 Litern Wasser, das weiter durch die Heizflächen gepumpt wird.

Für die Versorgung mit warmem Trinkwasser gibt es verschiedene Lösungen. Am preiswertesten sind Kombispeicher nach dem Tank-in-Tank-(TiT)-Prinzip. Im großen Tank für das Heizungswasser ist ein zweiter, kleiner Tank montiert, der das Trinkwasser enthält, das vom Heizungswasser erwärmt wird. Eine zweite Variante ist der

Kombispeicher mit einem extra Rohrwärmetauscher (RWT), durch den das Trinkwasser auf dem Weg zur Zapfstelle fließt und sich dabei erwärmt. Manche Hersteller verwenden eine dritte Variante – sogenannte Frischwasserstationen (FWS). Das sind außerhalb des Speichers montierte Plattenwärmetauscher, die das Trinkwasser wie bei einem Durchlauferhitzer auf Temperatur bringen. Laut Hersteller haben diese Frischwasserstationen den Vorteil, dass sich keine krankheitserregenden Legionellen bilden und die Stationen nicht verkalken, weil das Brauchwasser immer unter der kritischen Temperatur von 65 Grad bleibt.

Um die unerwünschte Verwirbelung des gespeicherten Heizungswassers durch einströmendes Warmwasser zu verhindern, setzen viele Hersteller bei Anlagen zur Heizungsunterstützung sogenannte Schichtenspeicher ein. Sie ermöglichen die gewollte Temperaturschichtung des Wassers im Speicher – kaltes unten, warmes oben – und lagern

die von den Kollektoren kommende Wärme beim passenden Temperaturniveau ein. Das steigert die Effizienz der Anlage um fünf bis zehn Prozent.

Trotz attraktiver Anlagenpreise, staatlicher Zuschüsse für heizungsunterstützende Anlagen und der Perspektive auf steigende Brennstoffkosten: Bei dem heutigen Preisniveau ist und bleibt eine Solaranlage eine Zukunftsinvestition. Mit einer Warmwassersolaranlage mit fünf Quadratmetern Kollektoren lassen sich umgerechnet etwa 200 bis 250 Liter Heizöl oder Kubikmeter Gas im Jahr einsparen. Bei den aktuellen Preisen um 85 Cent pro Liter Öl und circa 75 Cent für den Kubikmeter Gas sind das etwa 150 bis 215 Euro. Bei einer günstigen Solaranlage für circa 4.000 Euro inklusive Montage würde es bei den heutigen Preisen also im besten Fall zwei Jahrzehnte dauern, bis die Anfangsinvestition wieder erwirtschaftet wird. Steigen die Preise für Öl und Gas weiter, sieht die Wirtschaftlichkeitsrechnung natürlich gleich viel bes-

ser aus. Nicht eingerechnet sind dabei Ausgaben für Betriebsstrom, Wartung und Verschleiß.

Ähnlich sieht es bei Anlagen zur Heizungsunterstützung aus. Deckt die Solaranlage 20 Prozent des Wärmebedarfs bei einem Altbau ab, der für Heizung und Warmwasser 27.000 Kilowattstunden verbraucht, steht nach aktuellen Preisen am Ende eines Jahres eine Einsparung von etwa 400 bis 635 Euro auf der Rechnung. Auch hier beträgt die wirtschaftliche Amortisationszeit um die 20 Jahre. Wer ein durchschnittliches Niedrigenergiehaus bewohnt, kann zwar mit bis zu 40 Prozent einen deutlich höheren Anteil Wärme von der Sonne ernten, spart aber eher weniger ein. Denn schließlich verbraucht er auch weit weniger Brennstoff. Im Gegenzug zeigen Beispiele aus der Anfangszeit der Solartechnik, dass die damals installierten Kollektoren auch nach mehr als 30 Jahren zuverlässig Wärme liefern. Die Garantie der Hersteller erstreckt sich natürlich nicht über einen so langen Zeitraum. Hier gibt es von den gesetzlich vorgeschriebenen zwei Jahren bis hin zu zehn Jahren eine große Spannweite.

Zeichen der Qualität

Ein Qualitätsmerkmal für Kollektoren ist das europäische Label *Solar Keymark*. Alle Kollektoren, die dieses Gütezeichen tragen, sind nach europäischen Normen getestet. Wer sich die staatliche Förderung sichern will, muss auf dieses Zeichen achten, da es Voraussetzung für den Zuschuss ist. Eine Reihe von Kollektoren trägt auch den *Blauen Engel*. Das bedeutet, dass sie einen Mindestertrag erzielen. Den geforderten Ertrag schafft allerdings jeder Qualitätskollektor, und umweltfreundlich ist Sonnenenergie sowieso. Deutlich ausführlicher ist das *RAL-Gütezeichen* für Solarenergieanlagen, verliehen von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS). Mit diesem können sich Hersteller, aber auch Installationsbetriebe auszeichnen. Wer mit seinem Handwerker vertraglich vereinbart, dass er die Anlage nach den Anforderungen des Gütezeichens *Solar* installiert, hat bei Streitfällen eine gute Rechtsposition. Vielen Herstellern sind die Auflagen für das Qualitätssiegel allerdings zu aufwendig; bislang haben sich rund ein Dutzend zertifizieren lassen. Trotzdem sollte man versuchen, die Regeln des Güteschutzzeichens zur Grundlage des Vertrags zu machen. Infos im Internet unter www.gueteschutz-solar.de

PLUG&SAVE

MINI JOULE
BE SOLARACTIVE

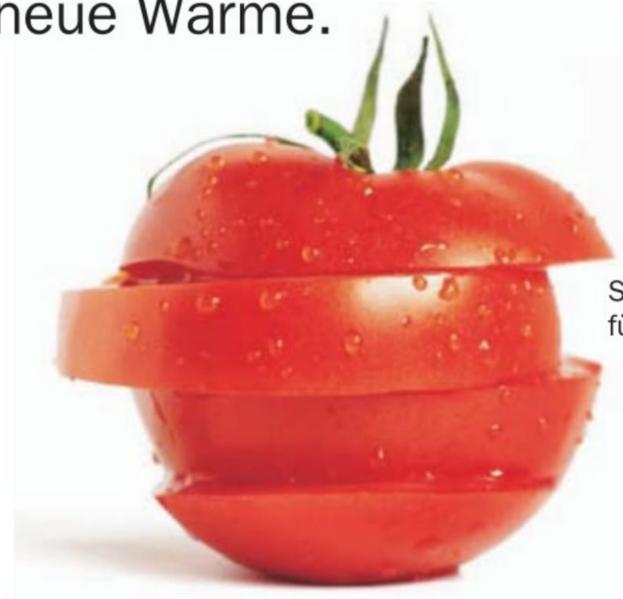
DEIN
PERSONLICHER
ATOM-
AUSSTIEG

**DIE ALL-IN-ONE
DO-IT-YOURSELF
SOLAR-ANLAGE**

Dein **miniJOULE** kann direkt an deinem Hausanschluss angeschlossen werden. So gewinnst du viele Sonnenstunden für den Eigenverbrauch und sparst dabei jede Menge Strom. Jetzt kaufen auf www.minijoule.com und dann nix wie ran ans Netz.

i 01803 929395* * 0,09 Euro aus dem deutschen Festnetz, Mobilfunk max. 0,42 Euro pro Minute

Sonnenreif für neue Wärme.



Schicht
für Schicht.

2.040,- Euro Förderung in 2011. Und mehr.

SOLVIS GmbH & Co KG
Grotrian-Steinweg-Str. 12
38112 Braunschweig
Telefon 0531 28904-0
www.solvis.de





Foto: MEV

Checkliste: Fehler bei Sonnenwärmeanlagen

Damit kein falscher Eindruck entsteht:

Eine gut geplante und von einem kundigen Fachbetrieb installierte thermische Solaranlage ist und bleibt eine sinnvolle und zukunftssträchtige Energiequelle und sollte bei Neubau oder Sanierung immer eine Option sein. Damit das klappt, haben wir mögliche Fehler bei Planung, Installation und Wartung thermischer Solaranlagen zusammengetragen.

Planungsfehler

Anlage falsch dimensioniert: Ohne den Bedarf für Warmwasser und Heizwärme zu erheben und entsprechend

die Kollektoren und den Speicher auszuwählen, sind Fehler programmiert. Denn Paketlösungen passen häufig nicht, auch wenn der Preis oft verlockend ist.

Falsche Dämmung: Das Dämmmaterial muss auf hohe Temperaturen ausgelegt und UV-Licht-beständig sein. Normale Rohrisolierungen aus dem Heizungsbau schmelzen bei bis zu 200 Grad Celsius einfach weg.

Ausdehnungsgefäß zu klein: Knallt im Sommer die Sonne auf die Kollektoren, obwohl die maximale Temperatur im Speicher erreicht ist und die Anlage deshalb abschaltet, verdampft im Kollektor ein Teil der Solarflüssigkeit.

Ein sogenanntes Membranausgleichsgefäß fängt den Dampfdruck und aus dem Kollektor ausgetriebene Flüssigkeitsmengen auf. Ist es zu klein, was bei vielen Standardanlagen der Fall ist, wird das Gefäß zuerst selbst beschädigt. Dann können Ventile kaputtgehen und Lötstellen durch den hohen Druck reißen. Tipp vom Experten: Immer das laut Berechnungstabelle nächstgrößere Gefäß wählen.

Ineffiziente Pumpe: Billigangebote enthalten oft einfache Pumpen, die deutlich mehr Strom als nötig verbrauchen. Hocheffizienzpumpen der Klasse A passen ihre Leistung automatisch an. Eine

Solarpumpe für eine Standardanlage sollte maximal 20 Watt Leistungsaufnahme haben.

Montagefehler

Stecker vergessen oder vertauscht:

Die Leitungen der Fühler, die im Kollektor oder am Speicher die Temperaturen messen, werden am Regelungsgerät falsch oder gar nicht eingesteckt. Aufgrund falscher Temperaturangaben funktioniert die Anlage nicht oder nicht richtig. Und ohne Stromversorgung funktioniert natürlich auch nichts.

Fühler falsch positioniert: Sowohl beim Temperaturfühler im Kollektor als auch bei jenen am Speicher kommt es auf die richtige Position an. Wird der Kollektorfühler zum Beispiel nicht am höchsten/wärmsten Punkt montiert – weil das Kabel zu kurz ist – liefert die Anlage nur einen Teil ihrer Leistung.

Rohre falsch angeschlossen: Die Rohre, die das warme Wasser zum Speicher und das abgekühlte wieder zu den Kollektoren leiten, können vertauscht werden. Soll die Solaranlage auch Heizwärme liefern, steigen die Komplexität und die Anforderungen an den Installateur.

Unzureichende Dämmung: Jeder Anschluss, auch die Anschlussstutzen des Speichers, sollten komplett gedämmt sein, sonst geht wertvolle Wärme verloren.

Entlüfter falsch eingebaut: Um Luft aus dem Rohrsystem entfernen zu können, muss an der höchsten Stelle der Anlage ein bis 200 Grad Celsius hitzebeständiger Handentlüfter eingebaut werden. Sitzt dieser zu tief oder wird schlichtweg vergessen, entstehen luftgefüllte Bereiche, die die Funktion beeinträchtigen.

Falscher Entlüfter: Sogenannte Automatikentlüfter lassen den bei der Erhitzung im Kollektor entstehenden Sauerstoff entweichen. Da sie Kunststoffteile enthalten, sind sie nicht hitzefest und

dürfen nur in der Rücklaufleitung vom Speicher zurück zu den Kollektoren installiert werden. In der heißen Vorlaufleitung eingebaut, verformen sich Kunststoffteile und lassen Luft ins System.

Ausführungsfehler auf dem Dach: Kollektoren werden nicht richtig befestigt und untereinander falsch verbunden, sodass sie nicht richtig durchströmt werden – die Anlage erreicht nicht ihre volle Leistung.

Verbrühschutz vergessen: Das ist eine Armatur, die die Temperatur des Warmwassers, das von der Solaranlage zu Dusche oder Wasserhahn fließt, begrenzt – zum Beispiel auf 50 Grad. Dazu mischt sie bei Bedarf kaltes Wasser hinzu. Fehlt das Bauteil, kann schlimmstenfalls bis zu 80 bis 90 Grad heißes Wasser aus dem Hahn kommen und zu Verbrühungen führen.

Rückschlagventile vergessen oder falsch eingebaut: Die Ventile sollen verhindern, dass warmes und damit leichteres Wasser aus dem Speicher in die Kollektoren steigt, sich dort abkühlt und wieder in den Speicher sinkt. Fehlende oder verkehrt herum eingebaute Ventile können dazu führen, dass im Speicher gesammelte Wärme über Nacht vollständig verloren geht.

Blitz-/Überspannungsschutz vergessen: Bei hochwertigen Anlagen ist ein Überspannungsschutz für die Fühler enthalten. Dieser wird bei der Installation aber gelegentlich vergessen. Ein Überspannungsschaden durch Blitzschlag kann die Fühler und den Regler zerstören und die Anlage lahmlegen. Die Rohre der Anlage müssen über den Potenzialausgleich – eine leitfähige Verbindung – an den Fundament der des Hauses angeschlossen werden.

Hydraulischer Abgleich fehlt: Um ein Haus effektiv mit Wärme zu versorgen, müssen alle Heizflächen gleichmäßig warm werden. Dazu reguliert der Installateur den Durchfluss des Heizwassers durch die Thermostatventile. Diese zeit-

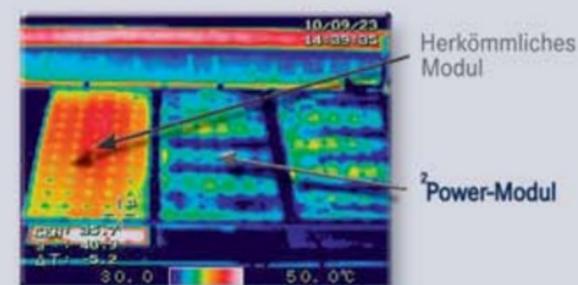
Der Star der Intersolar



Die gesamte Dachfläche nutzen, für Wärme und Strom aus einem Modul.



Investieren Sie nachhaltig und innovativ mit bester Qualität zum besten Preis.



Mehr Leistung durch effektive Kühlung mit korrosionsfreien Materialien!



Sprechen Sie uns an:

PA-ID GmbH

Bruchtannenstraße 9
D-63801 Kleinostheim

Tel.: 0 60 27 / 407 28-0

Info@2Power-Hybrid.com
www.2Power-Hybrid.com



Eine Solaranlage zur Warmwasserbereitung ist an ein bis zwei Tagen eingebaut, wenn vorher wichtige Vorbereitungen wie Gerüst und Leitungswege erledigt sind.

Wasser eingefüllt, sinkt der Frostschutz durch einen zu geringen Glykolgehalt. Bei strengem Frost kann die Anlage einfrieren und durch Frostsprengung reißen.

Opferanode vergessen: Die von oben im Speicher eingebaute, sogenannte Opferanode aus Magnesium schützt den Speicher vor Korrosion, wobei sie sich selbst verbraucht. Wird sie nicht rechtzeitig ersetzt (Kontrolle alle zwei Jahre), kann es zu Lochfraß im Speicher und zu einem Leck kommen. Anzeigeräte zum Zustand der Anode sind meist unzuverlässig. Nicht selten ist der Wechsel der Anode schwierig, da die Deckenhöhe über dem Speicher nicht groß genug ist, um die etwa einen Meter lange Anode auszubauen. Die Alternative sind an einer Kette aufgehängte Magnesiumkugeln oder fremdstromversorgte Anoden, die per elektrischem Netzteil eine Schutzspannung aufbauen. □

Foto: Paradigma

aufwendige Abstimmung wird häufig unterlassen und führt zu höherem Stromverbrauch der Heizungspumpe sowie zu höheren Temperaturen, mit denen das Heizungswasser zum Kessel oder zum Speicher zurückfließt; das verringert die Effizienz.

Wartungsfehler

Keine Einweisung: Der Installateur ist verpflichtet, den Kunden in die Funktion

der thermischen Solaranlage einzuweisen. Danach sollte der Kunde wenigstens erkennen, ob seine Anlage überhaupt funktioniert.

Dokumentation fehlt: Eine Bedienungsanleitung inklusive der technischen Datenblätter aller Bauteile, Garantieerklärungen und der Schaltskizzen muss dem Kunden übergeben werden.

Falsche Flüssigkeit nachgefüllt: Wird beim Nachfüllen des Solarkreislaufs nur

Aus dem Takt geraten

Arbeitet eine Heizung schlechter, wenn sie mit einer Solaranlage kombiniert wird? Was sich im ersten Moment unlogisch anhört, ist bei genauerem Hinsehen nicht unwahrscheinlich. Vor allem bei Solaranlagen zur Heizungsunterstützung mit Rücklaufanhebung. In diesem Fall wärmt die Solaranlage das von den Heizflächen zurückfließende Wasser vor, der Heizkessel fügt den Rest an fehlender Wärme hinzu und schickt das Heizungswasser dann wieder durch die Heizflächen.

Das kann zwei Nachteile haben: Bei Brennwertsystemen, die vor allem bei Gasheizungen Standard sind, kühlt das durch einen Wärmetauscher strömende und von der Solaranlage vorgewärmte Heizungswasser die Abgase nicht mehr genügend ab; der Brennwerteffekt wird geringer oder entfällt ganz. Ein zweiter Effekt: Da der Heizkessel jeweils nur eine geringe Menge Wärme hinzufügen muss, schaltet er häufiger ein und aus. Dieses sogenannte Takten führt dazu, dass der Kessel seltener in seinem optimalen Betriebsbereich arbeitet – der Jahresnutzungsgrad sinkt.

„Eine Lösung kann ein Heizungspufferspeicher sein, in den die Solaranlage und der Heizkessel parallel ihre Wärme liefern und der im oberen Bereich den Warmwasservorrat bereithält und aus dem mittleren, nicht so warmen Bereich direkt die Heizflächen versorgt“, sagt Matthias Hüttmann, Experte der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie. Der Heizkessel arbeitet dann seltener, aber jeweils länger und öfter im optimalen Bereich, da er eine größere Menge Wärme auf einmal liefert. Voraussetzung ist allerdings, dass der Speicher und die Rohrleitungen sehr gut gedämmt sind.

Bei Anlagen mit Rücklaufanhebung sollte die Kesselleistung möglichst gut an den Heizwärmebedarf angepasst sein. Auch sollte der Kessel seine Leistung sehr weit – bis hinab auf 20 bis 30 Prozent der Nennleistung – modulieren, das heißt absenken, können. Ein zusätzliches Drei-Wege-Ventil dient als Bypass, der das Heizungswasser am Kessel vorbei zu den Heizflächen leitet, sobald im Speicher ausreichend Wärme vorhanden ist.



Ratgeber Essen, Trinken & Genießen

Die TESTs: Vegetarische Fertiggerichte, Reis, Kaffee, Fleischersatz, Margarine, Sekt, Brotaufstrich, Kaffeemaschinen u.v.m.

Weitere Themen:

Einfach ohne

Warum es sich lohnt, weniger Fleisch zu essen

Geschmack

Raffiniertes Würzen mit frischen Kräutern

Gärtnern auf Balkonien

Obst und Gemüse selbst anbauen

Best.-Nr. N1104

5,90 €

Orientierung im Einkaufsdschungel: So erkennen Sie, welche Produkte wirklich gut sind



Kompakt Discounter

Die Tests: Lebensmittel, Babyartikel und Kosmetik von Aldi, Lidl, Netto, Norma und Penny

Best.-Nr. K1107

5,00 €



Spezial Diäten

Die Themen: Schlankheitsmittel, Gewicht halten, Hürden beim Abnehmen, Diäten im Überblick u.v.m.

Best.-Nr. T1101

5,00 €

Bestellen Sie im Internet: <http://shop.oekotest.de>
oder per Telefon: 069/365 06 26 26 (Mo.–Fr. 8.00–18.00 Uhr)

Hybridkollektoren

Sonne im Doppelpack?

Mit Modulen, die neben Strom auch Wärme für die Wasserbereitung oder die Heizung liefern, ließe sich knappe Dachfläche effizienter nutzen. Doch das Solarduo harmoniert noch nicht optimal. Die sogenannte Hybridtechnik setzt sich daher nur zögerlich durch.

Auf deutschen Dächern droht Gedränge. Bis 2020 will die Bundesregierung den Anteil des solar erzeugten Stroms am deutschen Strombedarf von drei auf zehn Prozent steigern. Gleichzeitig sollen Wärmekollektoren möglichst rasch die vielen veralteten Öl- und Gasheizungen in deutschen Kellern ersetzen. Die Frage ist nur, ob genug Platz für so viele Solaranlagen vorhanden ist? Es gäbe eine simple Lösung: Photovoltaik- (PV)-Zellen wandeln nur etwa 15 Prozent der Sonnenstrahlung in Strom um, der Rest geht unnötig als Abwärme verloren. Würde die gesamte Energie der Sonne parallel genutzt, könnte die Effizienz des Solarsystems erheblich gesteigert und viel Fläche gespart werden. Also einfach Zellen und Kollektor in einen Glaskasten packen und die große Sonnenernte kann starten?

Ganz so simpel ist die Sache allerdings nicht. Obwohl Wissenschaftler und Ingenieure schon lange an kombinierten Photovoltaik-Thermie-Modulen forschen, hat sich die Technik bisher nicht auf dem Markt durchgesetzt. Das

Problem: Werden PV und Thermie unter einer Glasscheibe vereint, stören sie sich gegenseitig. „Ein Wärmekollektor wird bei möglichst hohen Temperaturen betrieben, Photovoltaikzellen hingegen arbeiten umso besser, je kühler sie sind“, erklärt der Physiker Michael Powalla vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) in Stuttgart. Daher könnten weder die Stromerzeugung noch die Wärmege- winnung optimal betrieben werden.

Besonders der Photovoltaikteil des Duos bereitet den Entwicklern Kopfzerbrechen. Die Solarstromerzeugung verringert sich mit zunehmender Temperatur etwa um ein halbes Prozent pro Grad Celsius. Bei 25 Grad Zelltemperatur und einer für Deutschland möglichen durchschnittlichen Einstrahlung von 1.000 Watt pro Quadratmeter erreicht ein Standardmodul 200 Watt Leistung. Bei 90 Grad leistet es nur noch 135 Watt, also etwa ein Drittel weniger. Solch hohe Temperaturen herrschen in einem einfachen PV-Paneel nur selten im Hochsommer, in einem Wärmekollektor treten sie aber häufig auf.



Schließlich soll das Wasser im Speicher der Solarthermieanlage warm genug für das Duschen oder die Heizung sein.

Manchmal wird es in Kollektoren sogar noch viel heißer. Im Sommer hat der Warmwasserspeicher häufig bereits mittags seine Höchsttemperatur erreicht. Die Folge: Der Flüssigkeitskreislauf zwischen Speicher und Kollektor wird gestoppt, damit das Übermaß an Wärme vom Dach das Wasser im Speicher nicht zum Sieden bringt.



Foto: Absolicon/Joachim Bystroem

Zu heiß für die Zellen

„In einem solchen Zustand der Stagnation herrschen im Kollektor bis zu 200 Grad“, sagt der Projektingenieur Alban Heßberger vom unterfränkischen Hybridmodulentwickler PA-ID. Bei diesen Temperaturen würden Photovoltaikzellen nur noch 12,5 Prozent ihrer Nennleistung bringen – und das zu einer für die Sonnenstromgewinnung optimalen Zeit.

Zu dem Hitzeproblem kommt die Platzfrage. Sonnenstromanlagen sind dank der attraktiven Einspeisevergütung meist so ausgelegt, dass sie mehr Strom produzieren, als der jeweilige Haushalt verbraucht. Eine typische Photovoltaikanlage auf einem deutschen Einfamilienhaus leistet fünf Kilowatt (kW) und hat eine stattliche Fläche von etwa 50 Quadratmetern. Wärmekollektoren benötigen dagegen nur ein Drittel dieser Fläche, denn ihre

Größe richtet sich nach dem Wärmebedarf des Haushalts. So braucht eine Solarthermieanlage zur Heizungsunterstützung etwa vier Quadratmeter Kollektorfläche pro Person, bei einem Vier-Personen-Haushalt also 16 Quadratmeter. In dieser Konstellation wäre es kontraproduktiv, das gesamte Dach mit PVT-Platten zu bestücken. „Die Temperatur in den Kollektoren würde wegen der geringen Wärmeabnahme steigen und die Stromproduktion min-



Immer der Sonne nach: Die Konzentratorsysteme der Firma Absolicon folgen dem Licht und sammeln daher stets maximale Strahlung ein.

voltaik spielt im Konzept der Schweden nur eine Nebenrolle und erreicht mit 100 Watt pro Quadratmeter Modulfläche weniger Leistung als ein normales Standard-PV-Modul, das auf gleicher Fläche 125 Watt produziert. Zudem passt die Parabolrinne nur schwer auf geneigte Hausdächer und hilft somit nicht beim Flächensparen.

Der sächsische Solaranbieter Solarhybrid hingegen hat ein Kombimodul speziell für den Einsatz auf Dächern konzipiert. Aufgebaut ist es wie ein herkömmlicher Wärmekollektor und nutzt zur Warmwasserproduktion den Treibhauseffekt in der Luftkammer zwischen Frontglas und Absorber. Allerdings können die hohen Temperaturen im Glaskasten leicht die Zellen stören, die in Dreier- oder Viererreihen innen an die Abdeckscheibe laminiert sind. Akute Überhitzungsgefahr besteht besonders dann, wenn zu wenig Wärme abgenommen wird. „Wir legen die Speichergröße deshalb exakt nach dem Tageswärmebedarf eines Haushalts aus“, sagt Solarhybrid-Technikchef Peter Tyrra. Ist der Speicher abends dennoch voll, etwa weil keiner geduscht hat oder die Bewohner im Urlaub sind, muss die zuvor gesammelte Energie wieder aus dem System entfernt werden: Dazu überträgt in der Nacht ein Wärmetauscher einen Teil der gespeicherten Wärme an die Solarflüssigkeit, die durch die Kollektoren gepumpt und dabei durch die Außenluft abgekühlt wird. „So schaffen wir Platz für den nächsten Tag.“

dern“, sagt Matthias Rommel, Leiter des Instituts für Solartechnik der Schweizer Hochschule für Technik.

Ist die Hybrididee damit zum Scheitern verurteilt? Rommel glaubt trotz der Schwierigkeiten an eine Zukunft des Solarduos. „Für Kranken- oder Mehrfamilienhäuser könnte die Technik interessant sein“, so seine Einschätzung. Auf den Dächern dieser Gebäude ließen sich Hybridmodule bei niedrigen Temperaturen betreiben, weil stetig heißes Wasser benötigt wird und damit die durch die Kollektoren zirkulierende Wärmeträgerflüssigkeit relativ kalt ist. So blieben die Zellen kühl und ihre Effizienz hoch.

Ein solches Hybridsystem speziell für Wärmegroßabnehmer bietet die schwedische Firma Absolicon an. Bei der „Double Solar Technology“ bündelt eine der Sonne nachgeführte, halbkreisförmige Parabolrinne das Licht in zehnfacher Konzentration auf ein wärmeabsorbierendes Rohr in der Mitte des Kollektors. Die darin zirkulierende

Solarflüssigkeit überträgt ihre Wärme auf das Brauch- oder Heizwasser und kühlt danach die Solarstromzellen auf der lichtzugewandten Außenseite des Absorberrohrs. „Die Zielgruppe sind Kommunen, die Fernwärme und Strom erzeugen wollen, oder Betriebe wie Hotels mit hohem Warmwasserbedarf“, sagt Firmenchef Joakim Byström. 25 Anlagen hat Absolicon nach eigener Aussage bereits weltweit installiert, die letzte und mit 200 Quadratmetern bisher größte unterstützt das Bio-Massebefeuerte Fernwärmesystem der schwedischen Stadt Härnösand. Im Sommer steuert das System bei einer Wärmeleistung von 100 kW immerhin fünf Prozent der Wärmeleistung bei und erzeugt 20 Kilowatt Strom, der ins öffentliche Netz eingespeist wird.

Trotz dieser Daten ist die schwedische Parabolrinne damit noch ein gutes Stück entfernt von einem idealtypischen Hybridsystem, in dem beide Solarteile genauso gut wie zwei getrennte Systeme funktionieren. Die Photo-

Hybrides Dilemma

Allerdings bringt diese Art der Photovoltaikkühlung auch Nachteile mit sich: Einerseits verbraucht das nächtliche Pumpen zusätzlichen Strom, andererseits wird Energie ungenutzt in die Nacht abgegeben – und das alles für einen relativ kleinen Anteil an erzeug-

tem Sonnenstrom. Das leistungsstärkste Kombimodul des Herstellers erreicht gerade mal 77 Watt pro Quadratmeter – gut ein Drittel weniger als ein normales Photovoltaikmodul. Interessenten müssen daher genau rechnen, ob sich die neue Technik für sie lohnt. Anders als reine Kollektoranlagen erhalten Hybridmodule zudem keine Förderung über das Marktanreizprogramm des Bundes. Die Einspeisevergütung für Solarstrom muss also reichen, um die Systemkosten und die fehlenden Zuschüsse zu kompensieren.

Andere Anbieter von Hybridkollektoren wie PA-ID, Anaf Solar aus dem italienischen Pavia oder das Solarzentrum Allgäu konzentrieren sich daher auf die Optimierung der Stromgewinnung. „Es geht um die Steigerung des elektrischen Gewinns“, sagt PA-ID-Ingenieur Heßberger. Die dem Licht zugewandte Front des von seinem Unternehmen produzierten Hybridmoduls *2Power* ist komplett mit kristallinen Siliziumzellen bedeckt. Die Rückseite des Sonnenfängers funktioniert als Wärmetauscher, durch den ein Kühl-

medium strömt, das die Wärme der Zellen aufnimmt und an das Wasser in einem Speicher abgibt. Zusätzlich verzichtet PA-ID auf die für Thermiekollektoren typische Luftkammer, um weniger Hitze zuzulassen. „Die Temperatur im Modul steigt daher kaum über 60 Grad“, erklärt Heßberger. Durch die Kühlung bleibe der Wirkungsgrad der Zellen stabil und der Stromertrag steige bei einer Anwendung zur Brauchwassererwärmung um mindestens drei Prozent.

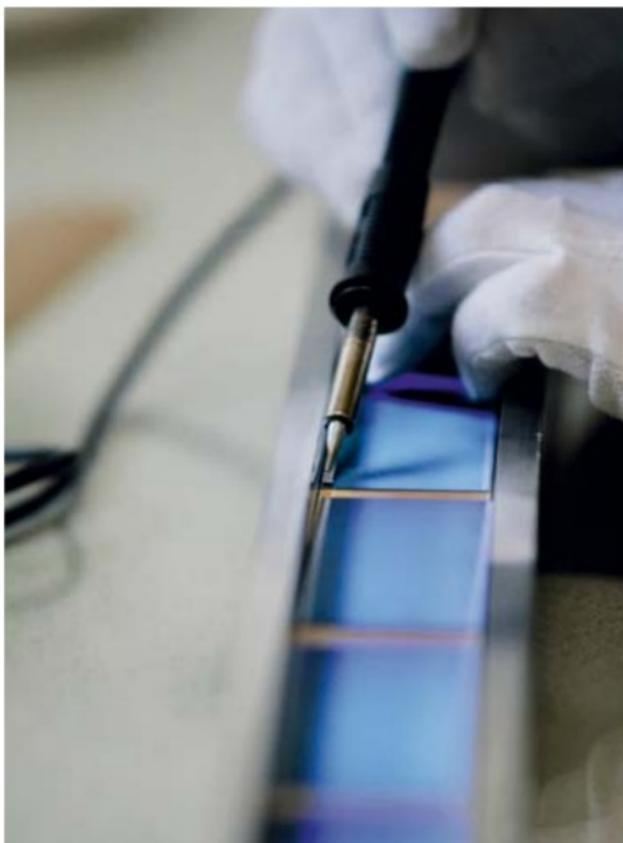
Doch auch PA-ID steckt im Hybriddilemma: Es optimiert die eine Seite und muss dafür auf der anderen auf Leistung verzichten. Mit 330 Watt pro Quadratmeter erreicht das Kombimodul nur etwa zwei Drittel der Wärmeleistung eines üblichen Thermiekollektors. Zudem werden wegen der Kühlung der Solarstromzellen nur geringe Temperaturen von 40 bis 50 Grad zur Wassererwärmung erzeugt.

Wer höhere Temperaturen benötigt, müsste das Modul mit einer zusätzlichen Wärmepumpe mit Erdsonde verbinden. „Dadurch können aus wenigen

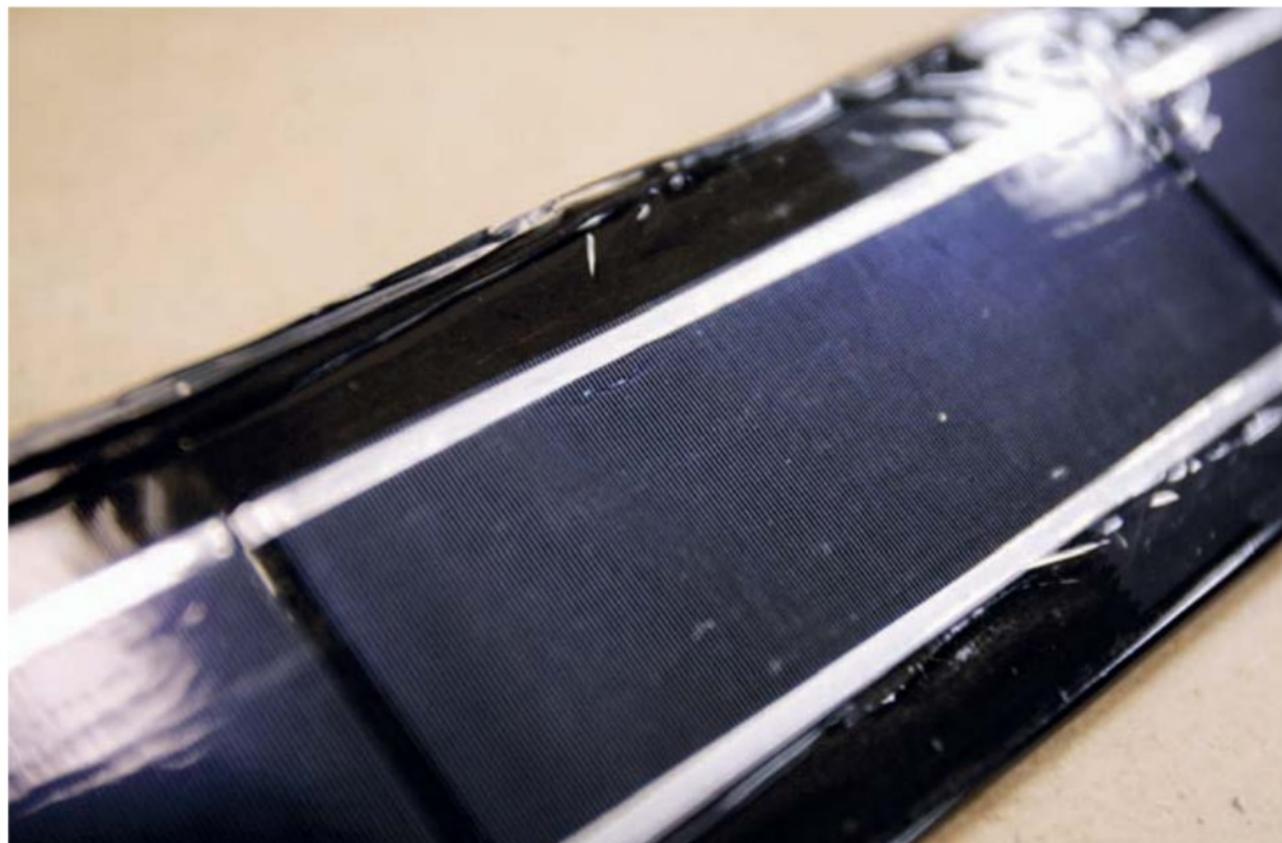
Grad im Kollektorkreislauf 60 Grad im Heizkreislauf werden“, sagt Heßberger. Theoretisch ließe sich mit einer Wärmepumpe auch die Stromausbeute verbessern. Denn ein Wärmepumpensystem mit Erdsonde arbeitet auf einem Temperaturniveau von höchstens zehn Grad. Entsprechend kalt ist die Solarflüssigkeit im Hybridmodul, was für eine gute Kühlung der Solarzellen sorgt. „Die Stromerträge erhöhen sich so um 15 Prozent“, erklärt Heßberger.

Solche Dreifachhybridlösungen mit Wärmepumpe böten laut Hersteller sogar die Möglichkeit, die Sonnenwärme des Sommers im Erdreich zwischenzulagern und im Winter zum Heizen zu nutzen. Doch abgesehen vom Platzbedarf und den umfangreichen Bohrarbeiten, die dafür nötig sind – Sonden und Speicher müssen in der Erde untergebracht werden – macht eine zusätzliche Wärmepumpe die ohnehin komplexe Hybridtechnik noch komplizierter. Und sie treibt den Preis: Die Wärmepumpe, der dafür notwendige Strom und die Regelung sind nicht zum Nulltarif zu haben.

Präzisionsarbeit: Absolicon verlötet Photovoltaikzellen zu „Stromleisten“.



Stromzentrale: Das Photovoltaikband wird auf der Lichtseite des Absorberrohrs montiert, ein Solarfluid kühlt von unten.



Saniererer sputen sich

Goldene Zeiten sind es nicht gerade für Eigentümer und Bauherren, die mit Solarenergie ihren Energieverbrauch und die Kosten für die Heizung und die Warmwasserbereitung senken wollen. Denn noch immer wirken die meisten der heftigen Einschnitte aus dem Krisenjahr 2010 nach. Damals wurde wegen der großen Nachfrage und leerer Kassen das Marktanreizprogramm für Erneuerbare Energien (MAP), das über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) abgewickelt wird, massiv zusammengestrichen; für zweieinhalb Monate wurden sogar überhaupt keine Förderanträge mehr bearbeitet. Für den Bereich Solarthermie gibt es seitdem gegenläufige Signale: Für thermische Solaranlagen auf Neubauten gibt es kein Geld mehr, ebenso für Anlagen, die ausschließlich der Warmwasserbereitung dienen. Dafür wurden die Förderbeiträge im Sanierungsbereich für 2011 erhöht. Wer überlegt, sich eine Solaranlage zur Heizungsunterstützung im Altbau anzuschaffen, sollte sich also



ranhalten. Hier die aktuellen Förderkonditionen bei Solaranlagen.

Neubauten gehen leer aus

Thermische Solaranlagen werden nur noch gefördert, wenn das Gebäude bereits vorher über ein Heizsystem verfügte, was also ausschließlich auf bestehende Gebäude zutrifft. Davon betroffen sind sowohl Anlagen zur Erwärmung des Warmwassers als auch Anlagen zur Heizungsunterstützung.

Geld nur noch für Heizungsunterstützung

Nach wie vor komplett gestrichen ist der Zuschuss für Solaranlagen zur Warm-

wasserbereitung. Die Ausnahme sind große Anlagen ab 20 Quadratmetern Kollektorfläche auf Mehrfamilienhäusern mit mindestens drei Wohnungen. Wer seinen Altbau mit einer thermischen Solaranlage zur Heizungsunterstützung aufrüsten will, bekommt pro Quadratmeter Bruttokollektorfläche (also inklusive Kollektorrahmen) einen Zuschuss von 120 Euro (bis 40 Quadratmeter), wenn er den Antrag bis zum 30.12.2011 einreicht. Ab 2012 sinkt der Zuschuss wieder auf 90 Euro pro Quadratmeter. Für die Dimensionierung der Anlage macht das BAFA konkrete Vorgaben: Kommen Flachkollektoren zum Einsatz, muss die Kollektorfläche min-



destens neun Quadratmeter betragen, bei Röhrenkollektoren werden mindestens sieben Quadratmeter Kollektorfläche verlangt. Der Speicher muss mindestens 40 Liter (Flachkollektoren) beziehungsweise 50 Liter (Röhrenkollektoren) pro Quadratmeter Kollektorfläche fassen. Eine typische Anlage mit zwölf Quadratmetern Flachkollektoren müsste also mindestens ein Speichervolumen von 480 Litern haben. Üblich sind allerdings 800 bis 1000 Liter.

Großanlagen in Altbauten

Für große Solarkollektoranlagen, die Altbauten in Sonnenhäuser verwandeln, gelten besondere Bedingungen: Die ersten 40 Quadratmeter Kollektorfläche werden mit 120 Euro (ab 2012

mit 90 Euro) bezuschusst. Jeder weitere Quadratmeter ist dem Staat noch 45 Euro wert. Der Speicher muss mindestens 100 Liter je Quadratmeter Brutto-kollektorfläche fassen.

Kesseltauschbonus leicht erhöht

Der zunächst bis Ende 2010 befristete Bonus wurde verlängert und für 2011 leicht aufgestockt. Wer einen Heizkessel ohne Brennwerttechnik gegen einen Öl- oder Gaskessel mit Brennwertnutzung tauscht und gleichzeitig eine Solaranlage zur Heizungsunterstützung installiert, erhält zusätzlich zur Förderung für die Solaranlage bis 30.12.2011 600 Euro, ab 2012 noch 500 Euro. Der Bonus muss zusammen mit der Förderung der Solaranlage beantragt werden. Zudem ist ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage nachzuweisen. Ab 1. September 2011 sind hocheffiziente Heizungspumpen der Effizienzklasse A Vorschrift.

Einsatz von Pellets oder Wärmepumpe wird belohnt

Wer einen förderfähigen Pelletkessel oder eine vom BAFA geförderte Wärmepumpe einbauen lässt und gleichzeitig eine Solaranlage montiert, erhält bis Ende 2011 einen Kombinationsbonus von 600 Euro. Ab 2012 sinkt der Zuschuss auf 500 Euro. Auch hier ist ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage nachzuweisen, der Leitungsverluste, ungleiche Heizwärmeverteilung und hohen Stromverbrauch der Heizungspumpe verhindert.

Effiziente Solarpumpe = 50 Euro

Hocheffizienzpumpen oder ausschließlich über Photovoltaik mit Strom versorgte Pumpen im Solarkreislauf wer-

den mit einem Bonus von 50 Euro pro Pumpe gefördert. Eine Liste der förderfähigen Modelle ist unter www.bafa.de verfügbar.

Nachteile für Effizienz-häuser gemildert

Nachträglich besonders gut gedämmte Altbauten, sogenannte Effizienzhäuser, sparen weniger Energie durch eine Solaranlage ein, da ihr Verbrauch insgesamt niedriger ist. Die Kosten für eine Solaranlage sind aber dieselben. Deshalb erhalten solche Projekte einen Effizienzbonus. Die Gesamtförderung steigt damit auf das 1,5-fache der Basisförderung, im Jahr 2011 also auf 180 Euro pro Quadratmeter Kollektorfläche. Das Gebäude muss um 30 Prozent besser gedämmt sein, als nach der Energieeinsparverordnung 2009 vorgeschrieben ist. Als Nachweis dient ein Energiebedarfsausweis. Ein hydraulischer Abgleich ist Pflicht.

Antragsstellung beim BAFA

Anträge auf Förderung einer Solarwärmeanlage stellt man beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) spätestens sechs Monate nach Inbetriebnahme der Anlage. Kombinationsbonus und Effizienzbonus sind nicht miteinander kombinierbar. Ebenso der Kesseltauschbonus mit dem Effizienzbonus. Nicht zulässig ist die Kombination mit dem KfW-Programmen „Energieeffizient sanieren, Einzelmaßnahmen“ (Kredit- oder Zuschussvariante, Programmnummern 152 und 430). Auskunft und Anträge beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Tel. 0 61 96 / 90 86 25, E-Mail über Kontaktformular. Unter www.bafa.de → Energie → Solarthermie → Elektronisches Formular ist online ein Antragsformular verfügbar. □





Foto: Boyan/istockphoto.com

Vorbereiten auf kalte Zeiten

Bei aller Euphorie über erneuerbare Energien: Die beste Energie ist die, die man gar nicht erst verbraucht. Das beweist unsere Reportage über einen konsequenten Dachausbau in Hamburg. Und die vielen Tipps, wie man mit modernen Dämmstoffen jedes Wärmeleck stopft.



Foto: Nikolaus Herrmann

Unter den Dächern der Stadt

Wohnraum für Familien ist in allen Großstädten knapp. Dabei schlummern unter vielen Dächern hierfür jede Menge Möglichkeiten. Vom familiengerechten Ausbau eines Dachgeschosses in Hamburg profitierten auch alle anderen Bewohner des Hauses.

Die Hamburger Sierichstraße ist eine viel befahrene Verkehrsachse – und dennoch eine begehrte Wohngegend, denn hier in den Stadtteilen Winterhude und Eppendorf wohnt es sich seit mehr als 100 Jahren innenstadtnah und repräsentativ. Davon zeugen, teilweise in Laufweite zur Außenalster, Mehrfamilienhäuser mit schönen Stuckfassaden. Sie haben die massiven Bombardements des Zweiten Weltkriegs überstanden – und die Modernisierungswut des Wirtschaftswunders. Hinter den gediegenen Fronten verbergen sich große Altbauwohnungen, deren Ambiente in der Hansemetropole bei gut betuchten Singles und Paaren überaus angesagt ist. Entsprechend hoch ist die Nachfrage. Familien – selbst solche mit gutem Einkommen – haben oft das Nachsehen.

Loft? Nein, danke!

Doch Chancen, das Angebot an Wohnraum zu steigern, sind da, weil unter den Mansarddächern der typischen Hamburger Schlitzhäuser – der Name

kommt von den rückwärtigen Einschnitten zwischen den Häusern zur Belüftung und Belichtung – reichlich Raum für neue Wohnungen ist. In den Rumpelkammern unterm Dach, voll mit alten Möbeln, Krempel und Umzugskisten, finden jetzt Menschen Platz zum Leben, allerdings erst nach einer gründlichen Sanierung, so wie in dem hier vorgestellten Projekt.

„Man hätte auch ein repräsentatives Loft auf den 230 Quadratmetern einbauen können“, sagt Architektin Andrea Kolthoff. Doch sie plant und baut lieber für Familien als für Yuppies. Das sieht zum Glück auch die Eigentümerin so, eine Privatstiftung, die mit den Mieteinnahmen Projekte für sozial benachteiligte Kinder und Familien in der Hansestadt unterstützt. Sie entschied sich bewusst für zwei Wohnungen, deren Aufteilung auf die Bedürfnisse von Familien abgestimmt ist. Statt eines riesigen Wohnraums für ein oder zwei Besserverdiener verteilen sich nun pro Wohnung drei weitgehend gleich große Zimmer und eine 25 Quadratmeter große Wohnküche auf jeweils 114 Qua-

dratmetern. Dazu kommt der große Balkon, der im Sommer gern als leicht zu erreichende Erweiterung für die Küche genutzt wird. Auch von Steffi und André Unland, die eine der beiden Wohnungen gemeinsam mit Tochter Emilia gemietet haben. „Wir wollten bei unserem Umzug nach Hamburg unbedingt in einen renovierten Altbau wechseln. Mit der neuen Dachgeschosswohnung haben wir nun beides: einen schönen Altbau mit individuellem Ambiente in zentraler Lage und Neubaustandard, was Bäder, Wohnungszuschnitt und Energieverbrauch angeht“, sagt André Unland, der sich für die junge Familie jedoch noch ein fünftes Zimmer vorstellen könnte. „Aber gerade in Hamburg muss man Kompromisse machen, und die große Wohnküche und die Lage sind einfach klasse.“

Mehr Sicherheit, mehr Komfort

Doch bis die neue Wohnqualität erreicht war, erlebten die Bewohner in den unteren Etagen, die Eigentümer und



Fotos: Nikolaus Herrmann (2)

die Architektin anstrengende und arbeitsreiche Zeiten sowie manche Überraschung. Denn das Haus hatte eine bewegte, nicht immer leichte Geschichte hinter sich: So war es im Zweiten Weltkrieg von einer Brandbombe getroffen worden, wovon im Dachgeschoss noch schwarz verkohlte Wände und einige angesengte Deckenbalken zeugten. In der Decke der obersten Wohnung steckte der Braune Kellerschwamm – ein Schädling, der überall im Holz des Hauses vorkommen konnte und die Tragfähigkeit massiv beeinträchtigte. Und die Balkone an beiden Hausfronten waren stark sanierungsbedürftig. Am Ende einer intensiven Inventur war klar: Nach

mehr als einem Jahrhundert brauchte nicht nur das Dach, sondern das ganze Haus dringend eine Frischzellenkur. Deshalb kombinierte Architektin Andrea Kolthoff das Notwendige mit dem Angenehmen: Die kleinen Balkone an der Rückseite wurden abgebrochen und die komplette Rückwand mit einem 14 Zentimeter starken Wärmedämmverbundsystem gegen Wärmeverlust gedämmt. Vor alle Wohnungen wurden neue, breitere Balkone gestellt. Die Konstruktion steht statisch auf eigenen Füßen, durchdringt die Wärmedämmung nur an wenigen Stellen und verhindert so Wärmebrücken, an denen sonst überdurchschnittlich viel Energie

verloren gegangen wäre. Zudem erhielt jede der nun insgesamt zwölf Wohnungen eine zusätzliche Tür zum Balkon von der Küche aus. „Die Wohnqualität steigt dadurch deutlich, im Sommer sind die Balkone Gold wert“, hat die sanierungsbegeisterte Architektin von den Bewohnern erfahren.

Wegen der beiden neuen Wohnungen unterm Dach galt es auch die Vorschriften für den Brandschutz zu erfüllen. Da die Zufahrt von der Straßenseite her nicht genehmigt wurde, wendet sich jetzt auf der Rückseite eine filigrane Stahltreppe vor den Balkonen vom Garten der Erdgeschosswohnungen bis zum Dach hinauf, die allen Bewohnern



Vorn pompös, hinten praktisch. Die Stuckfassade wurde aufwendig restauriert. Das Dach entstand komplett neu.

Bautafel

Einbau von zwei Dachwohnungen und Grundsanierung

Baujahr: 1900

Sanierung: 2009/2010

Maßnahmen: Komplette Neugestaltung des teilweise beschädigten Dachgeschosses, Dämmung mit 20 bis 22 cm Mineralfaser, Verkleidung mit Gipskartonplatten. Innenwände in Leichtbauweise mit Gipskarton, Eichparkett auf Ausgleichsschüttung und Fertiggestrich-elementen, 14 cm Wärmedämmverbundsysteme an Rückfassade, Anbau von vorgestellten Balkonen mit Feuerschutzterasse.

Haustechnik: Anschluss an vorhandene Fernwärmeversorgung in Kraft-Wärme-Kopplung, Einbau von Bad und WC, Einbau Fahrstuhl.

Heizenergieverbrauch: 86 kWh/m²a.

Primärenergieverbrauch: 68 kWh/m²a.

Planung und Bauleitung: Kontor B3, Andrea Kolthoff, Gaußstraße 174, 22765 Hamburg, Tel. 0 40 / 3 99 21 10, www.kontorb3.de

Po-ly-u-re-than? UMWELTFREUNDLICH!

Ja – und wie! Der Hochleistungs-dämmstoff Polyurethan hat eine glänzende Ökobilanz und setzt beim Klimaschutz neue Maßstäbe!

Wie umweltfreundlich ein Dämmstoff ist, hängt nicht vom Namen ab, sondern von der Summe seiner Eigenschaften und der Ökobilanz über die gesamte Lebensdauer.

- Maximale Energieeinsparung
- Schutz vor sommerlicher Hitze
- Erstklassige Ökobilanz
- Aktiver Klimaschutz

Jetzt online informieren!

www.daemmt-besser.de

Polyurethan
dämmt besser



Das Wohnzimmer hat mit der steilen Dachschräge den typischen Charme einer Dachwohnung. Dank einer Raumhöhe von 2,83 Metern fällt der Raum trotzdem sehr luftig und großzügig aus.



In der großen hellen Wohnküche spielt sich das Familienleben ab. Kochen, Essen, Klönen, Arbeiten findet an der frei stehenden Theke oder am Esstisch statt.

Fotos: Nikolaus Herrmann (2)

im Ernstfall einen zweiten Fluchtweg bietet.

Während die Außentreppe nur im Notfall benutzt wird, ist der ebenfalls vorgeschriebene Fahrstuhl ein tägliches Plus. Ein Fachbetrieb hat ihn in das Treppenauge, also den Luftraum zwischen den Treppenläufen gezirkelt. Groß ist er nicht, maximal zwei Personen finden hier Platz. „Zum Glück passt unser neu erworbener Kinderwagen exakt in den schmalen Aufzug“, freut sich Steffi Unland. Das macht den Aufstieg mit Baby und Ausrüstung in die fünfte Etage deutlich entspannter und mindert auch das übliche Durcheinander von Kinderfahrzeugen im Eingangsbereich.

Eine echte Herausforderung war die Sanierung der Balkone an der straßenseitigen Stuckfassade. Die teilweise durchgerosteten, stählernen Wider-

lager in der Außenwand wurden mühsam abschnittsweise mit einem Kernbohrer herausgeholt und durch eine neue, verzinkte Stahlkonstruktion ersetzt. Anschließend betoniert eine Fachfirma die Balkonplatten in alter Form neu, und der Stuckateur ergänzte und erneuerte originalgetreu die aufwendige Verzierung der Schmuckfassade.

Neue Freiheiten

Die erhaltenen Balkongeländer sind nun ausschließlich in der Außenwand und an den neuen Sichtwänden verankert und stehen auf den Balkonplatten nur auf, was das Eindringen von Feuchtigkeit verhindert. „Bei der Sanierung wollten wir nach Möglichkeit vermeiden, neue Bauschäden gleich miteinzubauen“, sagt die Architektin, die sich

schon seit 15 Jahren vorrangig mit lebensverlängernden Maßnahmen an Gründerzeithäusern befasst.

Maximale Planungs- und Bewegungsfreiheit war beim Neuaufbau des Daches gefragt. Die alte Konstruktion wurde fast vollständig entfernt und die neuen Sparren und Stützen aus Vollholz vom Statiker so berechnet, dass eine freie Fläche über die ganze Wohnbreite entstand.

„So hatten wir alle Möglichkeiten, die Wohnungen zuzuschneiden und mussten nicht um störende Ständer herum-bauen“, erklärt Architektin Kolthoff. Besonders deutlich wird dies in der Wohnküche, die sich zur Gartenseite hin über die gesamte Haushälfte erstreckt. Mit einer großen Küchenzeile, dem frei stehenden Küchenblock und dem üppigen Esstisch bildet die Wohnküche das Herz der Wohnung. „Kochen, ▶

Anzeige

Gut dämmen - gut leben.



Die guten Eigenschaften der GUTEX Holzfaserdämmung im Überblick:

-  Sommerlicher Hitzeschutz
-  Winterlicher Kälteschutz
-  Angenehmes Wohnklima
-  Schallschutz
-  Brandschutz
-  Umweltverträglichkeit
-  Recycelfähigkeit
-  Einfache Verarbeitung
-  Hergestellt in Deutschland



www.gutex.de

 **GUTEX**[®]

www.gutex.de/sanierung · Email: info@gutex.de · Fon: 07741/6099-0 · Fax: 07741/6099-57



DÄMMPLATTEN AUS SCHWARZWALDHOLZ

Kompakt

Was aufs Dach? Bitte beachten.

Dachaufstockungen haben nicht nur bei Mehrfamilienhäusern, sondern auch bei Ein- und Zweifamilienhäusern zahlreiche Vorteile:

Es wird kein neuer Baugrund benötigt, meist kann die vorhandene Haustechnik wie Heizung, Wasserversorgung und Entwässerung genutzt werden.

Durch die neue Dämmung im Dach sinkt der Energieverbrauch des gesamten Hauses. Die Kosten für eine sowieso anstehende Neueindeckung und Dämmung des alten (Flach-)Daches können angerechnet werden.



Foto: Rainer Sturm/pixelio.de

Da eine Dachaufstockung rechtlich als Neubau gilt, sind entsprechende Vorschriften, etwa der Landesbauordnung oder der Energieeinsparverordnung, zu beachten.

Ob der örtliche Bebauungsplan oder die Gestaltungssatzung die neue Wohnung auf alten Mauern überhaupt zulässt, sollte man vor Planungsbeginn mit einem erfahrenen Architekten überprüfen. Häufig ist einige Überzeugungsarbeit notwendig, bis die Gemeinde zustimmt.

Zu klären gilt auch die Statik, ob das alte Haus überhaupt eine neue Wohnung trägt, sowie Themen wie Zugang, Brandschutz, Rettungswege, Haustechnik, Schallschutz und anderes.

Die meisten Dachaufstockungen entstehen aus statischen Gründen in Holzbauweise, zudem lässt sich in den schlanken Holzwänden die notwendige Dämmung einbauen.



essen, klönen, arbeiten, mit der Tochter spielen – alles findet meist in der Küche statt“, erzählt André Unland.

Weniger Energie

Die Trennwände zwischen den Zimmern wurden in Leichtbauweise mit Gipskartonplatten erstellt. „Um die vorgeschriebenen Abstellräume von sechs Quadratmetern zu schaffen, mussten wir ganz schön rechnen und tüfteln“, erinnert sich Andrea Kolthoff. Schließlich war der Weg in den Keller zu weit und der dort vorhandene Platz schon als Abstellflächen der anderen Wohnungen belegt, die einen Ausgleich für ihren verlorenen Stau-

raum auf dem Dachboden bekommen mussten. „Zu den neuen Dachwohnungen gehört deshalb ein fest installierter Einbauschränk im Flur, der als Abstellfläche gerechnet wird“, erklärt Kolthoff.

Die gefangenen Räume, also solche ohne Fenster, erhielten über Lichtkuppeln in der Decke Tageslicht und eine Lüftungsmöglichkeit. Zwischen den neuen, 20 bis 24 Zentimeter hohen Dachsparren steckt eine 20 Zentimeter starke Dämmschicht aus Mineralfaser.

Gemeinsam mit der Dämmung der Rückfassade und einer Kellerdecken-dämmung senkt das den Energiebedarf des Hauses deutlich: Mit 86 Kilowattstunden pro Quadratmeter und



Foto: Nikolaus Herrmann

Sommer auf dem Balkon mit viel Grün drumherum. Möglich machen es die mehr als 20 Meter hohen Bäume im Garten und die neuen großzügigen Balkone vor der Rückseite.

Jahr wurde trotz der unveränderten Stuckfassade zur Straße hin der Neubaustandard nach der damals gültigen Energieeinsparverordnung erreicht. Der Primärenergieverbrauch, also alle notwendigen Energieaufwendungen eingerechnet, liegt sogar bei nur 68 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Verantwortlich dafür ist die Fernwärmeversorgung in effizienter Kraft-Wärme-Kopplung, an die das Haus angeschlossen ist. Die notwendigen Heizungs- und Sanitärleitungen waren bereits bei einer früheren Sanierung ins Dach verlängert worden.

Den Energieverbrauch fürs Heizen noch weiter abzusenken, etwa durch eine Innendämmung an der Straßen-

seite, hält Expertin Kolthoff für wenig aussichtsreich: „Bei so alten Häusern ist die Gefahr groß, sich durch zu hohe Dämmstandards gravierende Probleme einzuhandeln, zum Beispiel mit neuen Wärmebrücken, an denen Feuchteschäden und Schimmel entstehen können.“ Auch so sind die Verbesserungen, die mit den beiden Dachwohnungen in die Sierichstraße einzogen, deutlich messbar. Und wenn die neuen Mieter in der Stadt kürzere Wege zu Fuß, mit dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln zurücklegen, anstatt aus einem flächenverbrauchenden Einfamilienhaus im Speckgürtel jeden Tag ins Zentrum zu pendeln, profitiert die Umwelt nicht weniger nachhaltig. □

NOCH VIELSEITIGER SIND NUR STEICO DÄMMSTOFFE.



Kälteschutz



Hitzeschutz



Nässeschutz



Energiesparend



Schallschutz



Naturprodukt

Exzellenter Kälteschutz.

Sicherer Nässeschutz.

Nur einige der Vorteile, die Ihnen die modernen Multitalente von STEICO bieten. Ob Sanierung oder Neubau – setzen Sie auf ökologische STEICO-Dämmung und genießen Sie die einzigartigen Vorteile der natürlichen Holzfaser.

Neugierig?

Mehr auf www.steico.com



NATÜRLICH BESSER DÄMMEN.

Energieberatung und Energiepass

Wegweiser in Sachen Energie

Verbraucht mein Haus viel oder wenig? Lohnen sich der neue Kessel und die Wärmedämmung? Energieberater zeigen den richtigen Weg und helfen oft, die Hälfte der Kosten zu sparen. Dagegen ist der obligatorische Energiepass bei Kauf und Verkauf nur bedingt aussagekräftig.

Obwohl wir alle warme Wohnungen und angenehm temperiertes Duschwasser brauchen, ist das Thema Energieverbrauch für viele Eigentümer und Mieter ein Buch mit sieben Siegeln. Schon allein den Zustand eines Gebäudes hinsichtlich seines

Energieverbrauchs zu beurteilen, ist für Laien schwierig. Denn so paradox es klingt, ein kleines Haus mit geringem Verbrauch kann vergleichsweise mehr Energie verschleudern als ein besser ausgestattetes, großes Gebäude.

Letztendlich zählen Fakten, und die kann am besten ein Fachmann bereitstellen. Gute Energieberater sind darauf spezialisiert, Gebäude zu analysieren und Vorschläge für Verbesserungen zu machen, die wirtschaftlich optimal und zukunftssicher sind und gleichzei-



Foto: epr/RoomDoctor

tig die geltenden Vorschriften, zum Beispiel der Energieeinsparverordnung, einhalten.

Energieberater: Was der Profi leistet

Einer der vielen Tausend Energieberater in Deutschland ist Ulrich Fröhner. Wenn er ins Haus kommt, findet er immer etwas. Der Stuttgarter Energieberater ist auf der Suche nach Schwachstellen in der Gebäudehülle, überprüft die Heizungsanlage und lokalisiert teure Stromfresser. Das Sparpotenzial ist enorm: „Die Hälfte der eigenen Energiekosten kann man mindestens sparen, je nach Aufwand auch deutlich mehr“, verspricht Fröhner, der seit mehr als 20 Jahren Energieberatungen anbietet.

Seinen Rundgang durchs Haus beginnt er im Keller – und gibt gleich praktische Tipps: Die Kellerdecke kann man mit aufgeklebten Platten aus Holzfasern oder Polystyrol ohne großen Aufwand selbst dämmen; auch Heizungsrohre lassen sich problemlos in Eigenleistung mit Dämmschalen einpacken. Den Austausch der Heizung sowie der Heiz- und Warmwasserpumpen überlässt man hingegen lieber Fachleuten. Ist der Heizkessel älter als 15 Jahre, kann sich der Kauf eines neuen Kessels lohnen. „Neben einem neuen Kessel stellt man am besten gleich einen Solarspeicher und führt wenn möglich auch die Leitungen für die Kollektoren zum Dach. Das spart bei der späteren Integration von Solarenergie Geld und Aufwand“, empfiehlt Fröhner.

Der alte Grundsatz „Erst dämmen, dann Heizung erneuern“ ist zumindest bei einer Gasheizung nicht zwingend. Moderne Brennwertkessel passen ihre Leistung stufenlos dem Wärmebedarf an. Etwas anders sieht es bei einer Wärmepumpe und einer Öl- oder Pelletheizung aus. Hier sollte man klä-

ren, welche Leistungsstufe den künftigen Wärmebedarf optimal erfüllt.

Wenn der Keller ganz oder teilweise bewohnt werden soll, sorgt eine Innendämmung der Außenwände für warme Oberflächen. Noch besser ist eine Dämmung des Kellers von außen; dafür muss aber das Haus rundum ausgegraben werden. Der hohe Aufwand lohnt meist nur, wenn die Kellerwand wegen eindringender Feuchtigkeit ohnehin saniert werden muss. Dann verursacht die Dämmung nur geringe zusätzliche Kosten.

Kosten-Nutzen-Analyse

Besonders effektiv ist es, alle Außenwände des Hauses zu dämmen – Mindeststärke 14 bis 16 Zentimeter, je mehr, desto besser. Dabei sollten auch gleich die Fenster erneuert werden. Denn nachträglich eingebaut, bereitet der fugendichte Anschluss der Fensterrahmen an die Dämmplatten Probleme. Ähnlich große Erfolge bringt eine Dachdämmung. Mindestens 20 Zentimeter Dämmstoff sollten insgesamt zwischen, auf oder unter den Dachsparren stecken. Wird der Dachboden nicht zum Wohnen genutzt, kann man dort Dämmmatten oder eine Dämmschüttung leicht in Eigenarbeit auslegen. Pauschallösungen gibt es keine: Art, Material, Position und Dicke der Dämmung hängen immer von den Gegebenheiten ab; da ist die Erfahrung des Fachmanns hilfreich. Die Details rechnen auf Wunsch der Energieberater, ein Architekt oder andere berechnete Experten aus.

Wird ein Haus umfassend modernisiert und damit luftdichter, empfiehlt Ulrich Fröhner dringend den Einbau einer Lüftungsanlage: „Eine Anlage mit Wärmerückgewinnung ist natürlich am effektivsten, lässt sich in Altbauten wegen der vielen Rohre aber nicht immer realisieren.“ Nicht zuletzt sollte man

Kompakt

Sparplan Energie

1. Überblick gewinnen

Aus den Heizkostenrechnungen der letzten drei bis fünf Jahre den durchschnittlichen Verbrauch ermitteln und in Kilowattstunden umrechnen: Ein Liter Heizöl sind zehn Kilowattstunden, ebenso circa ein Kubikmeter Gas.

Den durchschnittlichen Verbrauch in Kilowattstunden durch die Zahl der beheizten Quadratmeter Wohnfläche teilen. Ergebnis ist der Energiekennwert in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr, kurz kWh/(m²a).

Ergebnis vergleichen:

Unter 100 kWh/(m²a): Gut, kann aber noch besser werden.

100–180 kWh/(m²a): Dämmung einzelner Bauteile; neue Heizung ist sinnvoll, wenn ein Austausch ohnehin ansteht.

Über 180 kWh/(m²a): Das Haus ist energetisch schlecht. Maßnahmen sind sinnvoll und nach mehreren Jahren rentabel.

2. Experten hinzuziehen

Wo sich eine Sanierung lohnt, welche Dämmstärken vorgeschrieben und machbar sind und ob und welches neue Heizsystem das beste ist, wissen Energieberater, Architekten oder gute Handwerker. Listen mit Energieberatern veröffentlicht zum Beispiel die Deutsche Energie-Agentur (Dena): eine allgemeine Liste mit mehr als 14.000 Ausstellern von Energieausweisen und eine weitere mit besonders qualifizierten Effizienzhausexperten, die zum Beispiel Energieausweise mit Dena-Gütesiegel ausstellen. Infos zum Energieausweis und zur Beraterdatenbank: www.zukunft-haus.info/de/verbraucher/energieausweis.html
E-Mail energieausweis@dena.de
oder Tel. 0 30 / 72 61 65-764.

3. Sparvorschläge umsetzen

Prioritätenliste aufstellen und abarbeiten. Besonders sinnvoll sind Maßnahmen dann, wenn sowieso saniert werden muss. Für jeden Vorschlag mindestens drei Angebote einholen. In der Regel ist es sinnvoller, erst zu dämmen und dann das Heizsystem auszuwählen.

auf vermeintliche Kleinigkeiten achten. Eine alte Alu-Haustür mit Einfachverglasung ist ebenso problematisch wie ein Mauerschlitzen als Briefkasten, durch den der Wind pfeift. Wichtig ist auch der richtige Zeitpunkt der Sanierung: Muss zum Beispiel das Dach neu gedeckt werden oder steht ein Dachausbau an, verursacht die Dämmung relativ geringe Zusatzkosten.

Die ausführliche Analyse des Energieberaters wird durch den Staat gefördert. Die Antragsstellung erledigt der Energieberater. Er muss vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zugelassen sein; dort gibt es auch entsprechende Adresslisten (siehe „Dämmen: Geld vom Staat“, S. 114).

Die Signalfarben von Grün bis Rot sollten sofort erkennen lassen, ob das Wohngebäude eine Energieschleuder oder eine Spardose ist.

Energieausweis: nur wenig hilfreich

Eine erste Informationsquelle für Hauskäufer und Mieter ist meist der Energieausweis, der beim Verkauf oder der Vermietung vorgelegt werden muss. Den Ausweis gibt es in zwei Ausführungen: Zum einen den bedarfsorientierten Energieausweis, der das Gebäude aufgrund seiner Substanz weitgehend unabhängig vom Verhalten der aktuellen Bewohner beurteilt und anhand von Rechenmodellen den Energieverbrauch für eine durchschnittliche Nutzung bestimmt. Er ist für Gebäude mit bis zu vier Wohnungen Pflicht, deren Bauantrag vor dem 1.11.1977

gestellt wurde. Für alle anderen Gebäude – und wenn kleinere Altbauten nachträglich gedämmt wurden – kann auch ein verbrauchsorientierter Ausweis ausgestellt werden. Er zeigt den durchschnittlichen Energieverbrauch der letzten Jahre, der anhand der Heizkostenabrechnungen der bisherigen Nutzer ermittelt wird. Alternativ kann der Vermieter oder Verkäufer aber auch die am Heizenergiebedarf orientierte Variante wählen.

Das Problem: Für beide Varianten können Hauseigentümer die Angaben selbst bereitstellen und bekommen über das Internet von zugelassenen Ausstellern einen offiziellen Pass zugesandt. Zum Teil kann man die Energieausweise sogar selbst ausdrucken. Für Gebäude ab dem Baujahr 2002 sind allerdings ausführliche Wärmeschutznachweise Vorschrift, die nach den Vorgaben der jeweiligen Energieeinsparverordnung erstellt wurden. Wer sich in dem Zahlenwerk nicht zurechtfindet, sollte einen Energieberater, Architekten oder anderen Sachkundigen zurate ziehen.

Ob der Energieverbrauch im Ausweis mit der Realität übereinstimmt, hängt vor allem bei billigen Verbrauchsausweisen von der Sorgfalt und der Ehrlichkeit des Eigentümers ab. Möglichkeiten für Fehler und Manipulationen gibt es viele: Wer weiß schon, wie sich bei einer Gasrechnung die Angaben von Kubikmetern und Kilowattstunden unterscheiden? Sie tun es: um den Faktor 10. Kontrollieren kann man das als Mieter oder Kaufinteressent bei der verbrauchsorientierten Variante noch relativ einfach: Dazu kann man sich die Verbrauchsabrechnungen der vergangenen drei Jahre und die Berechnung der Wohnfläche zeigen lassen und die einfache Gleichung Durchschnittsverbrauch in Litern oder Kubikmetern durch Quadratmeter mal zehn (bei Öl-



Foto: dena

Energieausweis – Kosten und Gültigkeit

Den Preis eines Energieausweises handeln Eigentümer und Berater frei aus. Für den Bedarfsausweis mit *Dena*-Gütesiegel beträgt das Honorar rund 300 bis 350 Euro, bei großen Gebäuden oder hohem Aufwand auch mehr. Die Verbrauchsvariante ist bei gewissenhafter Bearbeitung günstiger, etwa 50 bis 100 Euro je Gebäude. Der Ausweis gilt zehn Jahre für alle Wohnungen eines Hauses. Der Eigentümer darf die Kosten für den Energieausweis nicht auf die Mieter umlegen. Auch für Käufer ist die Einsichtnahme kostenlos.

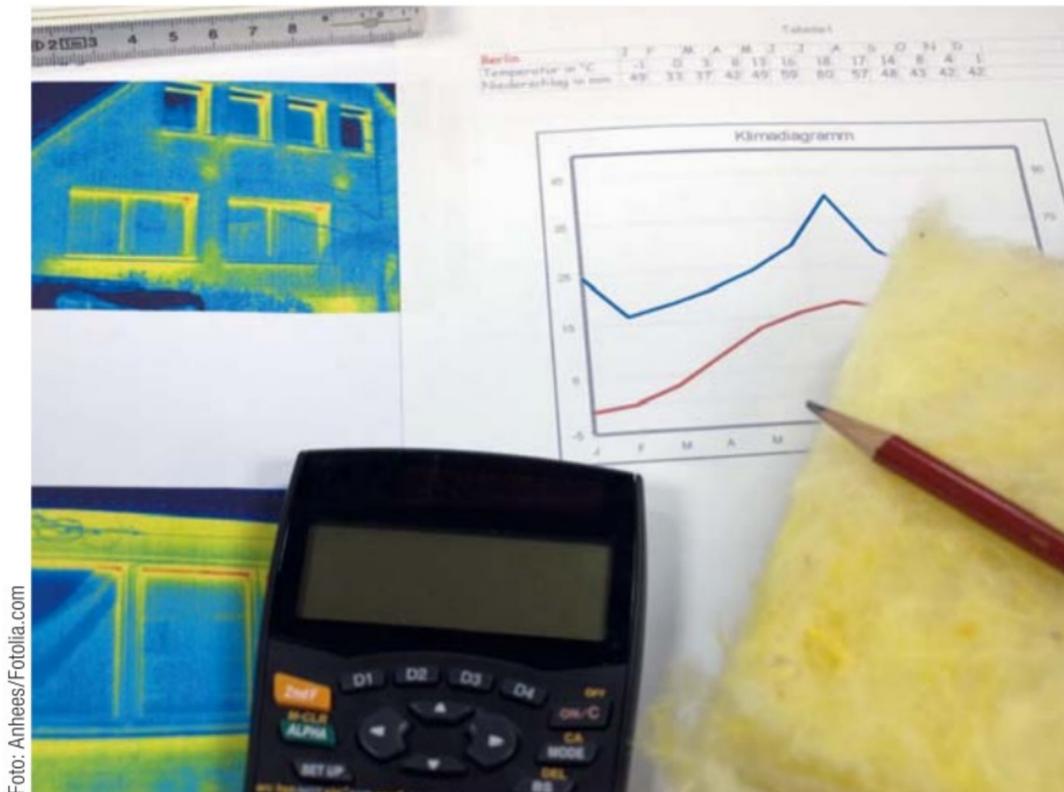


Foto: Anhees/Fotolia.com

Foto: Ingo Bartussek/Fotolia.com

Kompetente Energieberater findet man ab dem 15. Dezember auf einer einheitlichen Liste der Deutschen Energie-Agentur. Die BAFA-Expertenliste wird dann abgeschaltet.

oder Gasheizung) selbst vornehmen. Wozu der Gesetzgeber dann aber einen Ausweis vorschreibt, bleibt fraglich.

Zu pauschal und ungenau

Selbst wenn die Angaben korrekt sind, hat der Verbrauchsausweis weitere Nachteile: Er bildet über einen relativ kurzen Zeitraum die persönlichen Heizgewohnheiten der bisherigen Nutzer ab. Unterscheiden sich diese von denen des Mieters oder Käufers, ist das Papier reif für die Tonne. Eine alleinstehende, sparsame Rentnerin, die nur zeitweise wenige Räume heizt, verbraucht nun mal weniger Energie als eine vierköpfige Familie, die alle Räume eines Hauses rund um die Uhr mit 23 Grad Celsius nutzt.

Auch bei Mehrfamilienhäusern sind Verbrauchsausweise mit Vorsicht zu genießen. Zwar mitteln sich unterschiedliche Heizgewohnheiten bei vielen Wohnungen im Haus meist heraus. Da aber fürs ganze Haus nur ein Ausweis erstellt wird, sollte man trotzdem nachfragen, wie hoch der Energiever-

brauch der konkreten Wohnung ist. Schließlich verbraucht eine Wohnung an einer Hausecke unter dem Dach wegen der größeren Außenfläche viel mehr Heizwärme als eine mitten im Haus liegende Wohnung, die nur eine einzige Außenwand hat.

Auch für den Bedarfsausweis kann man sich im Internet die Angaben zu seinem Haus aus umfangreichen Menüs zusammenklicken. Ob diese der Wahrheit entsprechen oder ob der Besteller zwischen den Details unterscheiden kann, ist zweifelhaft – wer weiß schon, ob er einen „Niedertemperaturkessel mit zentraler Warmwasserbereitung und Zirkulation bis 1986“ besitzt. So sind Modernisierungsempfehlungen für ein Haus, das der Berater nie gesehen hat, entweder zu pauschal oder im Zweifelsfall blanker Unsinn. Aussagekräftiger und verlässlicher, aber auch teurer, sind Ausweise, die von erfahrenen Energieberatern nach kontrollierten Verfahren ausgestellt werden. Die Deutsche Energie-Agentur (Dena) hat dazu ein Gütesiegel entwickelt, mit dem sich unabhängige Aussteller

mit Zusatzqualifikation vom gesetzlich vorgeschriebenen Minimalangebot abheben können. Zulässig sind hier nur Bedarfsausweise, deren Daten der Aussteller selbst vor Ort erhoben hat. Zudem muss der Ausweis zwei Varianten mit Modernisierungsempfehlungen enthalten – eine mit rasch umsetzbaren Energiesparmaßnahmen sowie zusätzlich die Berechnung einer umfassenden Sanierung. Für jede Variante wird die Einsparung von Primärenergie, tatsächlich verbrauchter Energie (Endenergie) sowie von CO₂ angegeben. Der Aussteller muss die Ergebnisse und Empfehlungen dem Eigentümer persönlich vor Ort erläutern. Die Dena kontrolliert zudem mit Stichproben und Plausibilitätskontrollen die Berechnungen der Aussteller.

Für einen detaillierten Sanierungsfahrplan ist aber auch solch ein Qualitäts-Energieausweis zu ungenau. Hier empfiehlt sich eine umfassende Energieberatung wie die von Ulrich Fröhner und seinen Kollegen. Bei dieser fällt ein aussagekräftiger Energieausweis quasi als Nebenprodukt ab. □

Gebäudedämmung

Endlich rundherum warm verpackt

Ohne eine Dämmung der gesamten Gebäudehülle lässt sich der Energieverbrauch eines Hauses nicht ausreichend senken. Dach, Außenwand und Fenster zu dämmen beziehungsweise auszutauschen, kostet zwar viel Geld, bringt aber bei den hohen Energiepreisen eine ansehnliche Rendite – auch für die Umwelt.

Nur Trippelschritte sind es, die deutsche Hauseigentümer in Sachen Energieeinsparung unternehmen. Zwar wird allerorten gedämmt, Heizungen und Fenster ausgetauscht, aber der große Schritt ist das noch nicht. Das liegt an den hohen Kosten, dem Hin und Her bei Zuschüssen und Förderkredi-

ten, aber auch an der Bequemlichkeit mancher Hausbesitzer. Wer im höheren Alter ist, mag das zu Recht den Kindern oder Erben überlassen, alle anderen sollten darüber nachdenken. Und wer die hohen Kosten und den Aufwand

scheut, kann sich ja die Rendite vor Augen führen: Wer zum Beispiel 40.000 Euro in die Hand nimmt und damit



Wer klopft denn da?



Wärmedämmverbundsysteme finden nicht nur Energiesparer toll, sondern gelegentlich auch Spechte. Für sie klingen die meist aus Polystyrol hergestellten und mit einem Putz überzogenen Dämmplatten genauso hohl wie die Rinde eines Baumes, unter der sich leckere Insekten, die Hauptnahrungsquelle der Spechte, befinden. Nicht zuletzt sind Bruthöhlen im städtischen Umfeld rar. Die

Folge sind etwa faustgroße Löcher in Fassaden mit Wärmedämmverbundsystem, vor allem an Hochhäusern. Durch die Löcher geht Wärme verloren und Feuchtigkeit dringt ein. Deshalb sollten Spechtlöcher umgehend fachmännisch mit Dämmstoff verschlossen und überputzt werden. Das gilt übrigens auch für selbstverschuldete oder durch Vandalismus entstandene Schäden an der Dämmschicht. In größeren Höhen können dies spezialisierte Fassadenkletterer ohne Gerüst erledigen (www.spechtschaden.de). Abhilfe gegen fehlgeleitete Spechte sollen Windspiele vor der Fassade – Blechstreifen an Nylonschnüren oder Drahtseilen – oder aufgeklebte Greifvogelsilhouetten vom Fensterbauer bringen.

2.000 Liter Öl pro Jahr einspart, gibt Jahr für Jahr rund 1.700 Euro weniger fürs Heizen aus. Das ist immerhin 4,25 Prozent des eingesetzten Kapitals und unabhängig von den Turbulenzen der Finanzmärkte. Und bei steigenden Energiepreisen wird die Investition noch wertvoller. Dass nebenbei der Wert der eigenen Immobilie und der Wohnkomfort steigen, kann man als angenehmen Nebeneffekt verbuchen und sich einfach freuen.

Dämmen rechnet sich schnell

Auch gesamtgesellschaftlich hat die Zurückhaltung keinen Sinn. Wer in einigen Jahrzehnten ohne Atomstrom auskommen und den Ausstoß des Klimagases Kohlendioxid auf ein ver-

trägliches Maß zurückschrauben will, muss jetzt mehr tun. Vor diesem Hintergrund sind die politischen Ränkespiele um die Kürzung der staatlichen Förderung wenig verständlich. Etwa ein Prozent der Gebäudesubstanz wird jährlich saniert; notwendig sind mindestens zwei Prozent, jeder Zehntelpunkt mehr ergibt schon Sinn. Und wenn man weiß, dass jeder Förder-Euro acht bis zwölf Euro Investitionen auslöst, lässt sich das Geldausgeben für weniger Energieverbrauch auch als großes Konjunkturprogramm verstehen: Statt weiterhin Inflation durch die hohen Preise für Öl und Gas zu importieren, setzen wir auf Energieeffizienz und verringern so die Abhängigkeit von den Lieferländern. Die Technik und das Wissen sind vorhanden.

Umso wichtiger ist es, den richtigen Zeitpunkt fürs Dämmen nicht zu verpassen. Muss das Haus sowieso neu verputzt oder das Dach neu gedeckt werden, sollte man die Dämmung auf jeden Fall verbessern. Unter diesen Bedingungen zahlt man viele Kosten, etwa für das Gerüst oder ohnehin anfallende Maler- oder Dachdeckerarbeiten, nur einmal. Lässt man die Gelegenheit verstreichen, ist die Chance, den eigenen Energieverbrauch relativ kostengünstig zu senken, für Jahrzehnte vertan. Dabei können die Ansätze völlig unterschiedlich sein: Entscheidet man sich für ein Wärmeverbundsystem oder beschränkt man sich auf eine Innendämmung, tauscht man die Fenster aus oder isoliert man auch das ganze Dach. Hier eine Auswahl der wichtigsten Maßnahmen.

Wärmedämmverbundsysteme

Mehr als nur Wärmeschutz

Um Außenwände alter Häuser nachträglich, aber auch Neubauten zu dämmen, deren Wandbaustoff selbst nicht ausreichend gegen Wärmeverlust schützt, sind Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) die Lösung schlechthin. Diese bestehen aus einer Dämmschicht mit Befestigung, einem schützenden Armie-

rungsgewebe und meist mehreren Putzschichten. Man kann die Verbundsysteme nicht nur auf einer massiven Wand einsetzen, sondern auch im Holzrahmenbau, sofern das Holzhaus außen eine Putzoberfläche haben soll. Als Außensicht ist aber auch eine Verblendung mit Klinkern oder eine Holzfassade möglich.

Eine Außenwanddämmung reduziert nicht nur die Wärmeverluste, sondern bringt noch weitere Vorteile mit sich: Bei einer nachträglichen Dämmung steigt die Temperatur an der Innenseite der Außenwand, im Haus wohnt es sich deutlich behaglicher. Außerdem halten WDVS die Außenwände trocken und verhindern so Schimmel. Allerdings kann in der Wand vorhandene Feuchtigkeit nach einer Außendämmung nur über die Innenseite entweichen, vor allem wenn als Dämmmaterial Kunststoff verwendet wurde. Deshalb sollten WDVS nur auf möglichst ausgetrocknete Wände aufgebracht werden.

Außen gedämmte Wände unterliegen auch geringeren Temperaturschwankungen. Dadurch gibt es weniger Spannungen; Rissbildungen werden somit bis zu einem gewissen Grad vermieden. Bereits vorhandene Risse können mit elastischen Dämmstoffen überbrückt werden. Schließlich kann man durch nachträgliche Dämmung den Schallschutz einer Wand verbessern, aber auch verschlechtern: Gut sind elastische Platten, ungünstig normale Styroporplatten. Großflächig verklebte Platten sind zwar aus bauphysikalischen Gründen empfehlenswert, können sich akustisch aber nachteilig auswirken.

Entscheidend ist, dass die Dämmung sorgfältig und lückenlos verlegt wird, was vor allem beim nachträglichen Dämmen nicht immer einfach ist. Schwierig zu dämmen sind Wärmebrücken, also Stellen, an denen verschiedene Bauteile wie Decke und Wand aneinanderstoßen oder die konstruktionsbedingt eine Schwachstelle darstellen, zum Beispiel die Fensterlaibung



Foto: HLC/Unger

oder eine Wandecke. Auch durchgehend betonierte Terrassen- und Balkonplatten oder auch Erkerfenster aus Naturstein oder Beton leiten die Wärme sehr intensiv nach außen ab. Das Problem: Je besser die Wand gedämmt ist, desto höher ist der Wärmeabfluss über solche Wärmebrücken. An ihren kalten Oberflächen kondensiert zudem die Innenraumluft viel schneller, und es kann sich Schimmel bilden.

Somit muss die Dämmung auch über die Fensterlaibungen gezogen werden. Bei Altbauten sind die Fensterrahmen häufig für die volle Dämmstärke zu schmal. Etwa drei Zentimeter Dämmung sollten es aber sein, um Kältebrücken zu minimieren. Generell ist es ratsam, vor der Montage einer Außendämmung auch die Fenster zu erneuern, da sie meist nicht den heutigen Ansprüchen genügen und ein nachträglicher Austausch Probleme und Zusatzkosten verursacht. Auch die Anschlüsse an andere Bauteile wie Fensterbänke, Dach, Balkone und Vordächer müssen vorab sorgfältig geplant werden. Nicht selten sind radikale Maßnahmen die beste Lösung. Statt eine Balkonplatte aufwendig zu dämmen, kann es sinnvoller sein, den Balkon ganz abzubrechen und einen neuen Balkon auf eigenen Stützen vor das Haus zu stellen.

Zulassung nötig

Ein Wärmedämmverbundsystem darf nur eingesetzt werden, wenn es über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) verfügt, in der die einzelnen Systembestandteile und die Verarbeitung geregelt sind. Dies gilt auch für Produkte mit der neuen europäischen Zulassung. Einen Hinweis auf diese Zulassung findet man in den Unterlagen der Hersteller. Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) auf der Basis



Foto: Gutex

Wärmebrücken: Rund um die Fenster müssen die Handwerker sorgfältig arbeiten, damit die Wärme drinnen bleibt.

von Kork, Schilf und Hanf sind bisher nicht zugelassen. Wer ein solches Material einsetzen will, muss eine Zulassung im Einzelfall beantragen oder eine Unterkonstruktion aus Kanthölzern einsetzen, zwischen denen die Materialien eingebracht werden. WDVS mit Holzfaserverplatten haben eine Zulassung und können mittlerweile sowohl auf Holzständerwänden als auch auf Mauerwerk eingesetzt werden.

Egal für welches Material man sich als Bauherr entscheidet, ein WDVS spart durch seine lange Lebensdauer auf jeden Fall jede Menge wertvoller Energie und weist damit eine Energiebilanz auf, die sich je nach Material nach einem Monat bis zu knapp zwei Jahren ins Positive wandelt. Auch die Kosten für den Bauherrn amortisieren sich vor allem bei zuvor schlecht gedämmten Altbauten nach wenigen Jahren, berechnet man bei sowieso fälligen Renovierungsarbeiten nur den zusätzlichen Aufwand für die Dämmschicht.

Unterschiede zwischen den Materialien gibt es dennoch: Auf einen Kubikmeter Dämmstoff gerechnet, ist der Primärenergieverbrauch aus nicht erneuerbaren Energiequellen – und damit der Treibhauseffekt – bei Zellulose am geringsten, dann folgen Korkplatten und Mineralwolleprodukte. Bei Polystyrol und Holzfasern ist er mit am höchsten. Dafür sind Holzfaserdämmstoffe problemlos recycelbar und zum Teil sogar kompostierbar – zumindest die Dämmplatten selbst. Auf deutschen Baustellen kommt zu über 80 Prozent Polystyrol zum Einsatz, weil dieser Dämmstoff mit Abstand am preiswertesten ist. Bei hohen und öffentlichen Gebäuden mit erhöhten Brandschutzanforderungen darf der Dämmstoff nicht brennbar sein. Deshalb wird in diesen Fällen fast ausschließlich Mineralwolle verwendet.

Recht beachtlich ist das Angebot an Systemen aus ökologischen Dämmstoffen. Allein fünf Produkte mit Mineralschaum oder Holzfasern als Dämmstoff sind mit dem *Natureplus*-Qualitätszeichen ausgezeichnet, das den Produkten nicht nur hervorragende ökologische Noten bescheinigt, sondern auch im Bereich Gesundheitsschutz, Qualität und Verarbeitung die Erfüllung hoher Maßstäbe bestätigt. Auch bei der Sanierung von Altbauwänden mit Fachwerk können diese Materialien Vorteile haben. Sie lassen die in der Wand enthaltene Feuchtigkeit leichter passieren – diffusionsoffen heißt das in der Fachsprache. Gleich, welches Dämmmaterial zum Einsatz kommt, es muss immer nach Vorschrift mit den dafür vom Hersteller vorgesehenen Befestigungsmaterialien, Putzen, Klebern und Armierungsgeweben verarbeitet werden, damit es nicht zu Ausführungsfehlern und Bauschäden kommt. Lohn des Aufwands ist eine Energieeinsparung von 20 bis 25 Prozent – je nach Qualität der ungedämmten Hauswand. □

Innendämmung

Flexibel einsetzbare Alternative

Bei manchen Gebäuden reicht der Grenzabstand zum Nachbarn für eine Außendämmung nicht, bei anderen erhebt der Denkmalschutz Einwände. Im dritten Fall kann oder will der Bewohner nicht alle Räume dämmen. Das alles sind nachvollziehbare Argumente gegen eine Dämmung von außen, auch wenn diese technisch wie bauphysikalisch die beste Lösung wäre, um den Wärmeschutz zu verbessern.

Die Innendämmschicht reduziert allerdings die Wohnfläche, oft passen nur sechs bis acht Zentimeter Dämmstoff auf die Wand. Die Anschlüsse an Fensterrahmen und Innenwände sind kom-

plizierter, und in Heizkörpernischen ist es für die Dämmplatten oft zu eng. Zudem werden Wärmebrücken schlechter gedämmt. Wasser- und Heizungsleitungen, die in der Außenwand verlaufen, müssen bei Innendämmung eventuell verlegt werden, denn sie können einfrieren, weil die Wand nach der Dämmung im Winter deutlich kälter ist. Außerdem sind durch die Arbeiten im Haus Schmutz und Lärm unvermeidlich

Auf der anderen Seite bietet eine Innendämmung auch Vorteile: Statt gleich das ganze Haus einzupacken, kann man Raum für Raum dämmen, bei sorgfältigem Arbeiten und guter Anleitung auch

in Eigenleistung. Zudem brauchen Mieter nicht darauf zu warten, dass der Vermieter endlich in den Wärmeschutz investiert. Allerdings müssen sie sich vorher mit ihm absprechen und eine schriftliche Einverständniserklärung einholen.

Da kein Gerüst und auch weniger Material benötigt wird, ist der finanzielle Aufwand geringer – die Einsparung teurer Wärme aber ebenfalls. Dafür werden selten genutzte Räume schneller warm, und Keller lassen sich in Wohnräume umbauen, ohne gleich das Haus für eine Außendämmung rundherum aufgraben zu müssen. Auch die Wirtschaftlichkeit kann sich sehen lassen. Je Quadratmeter Wandfläche kostet eine Innendämmung etwa 35 bis 80 Euro inklusive Montage. Die technische Lebensdauer beträgt mindestens 25 bis 30 Jahre. Über diese Zeit rentiert sich die Investition auf jeden Fall, bei weiter steigenden Energiepreisen schon deutlich früher. Zum Vergleich: Eine Außendämmung kostet pro Quadratmeter circa 100 bis 150 Euro.

Vorsicht Feuchte!

Die Umkehrung der Schichten – Wand außen, Dämmung innen – erfordert bei Planung und Ausführung besondere Sorgfalt. Sonst drohen Feuchteprobleme, die man sich unter ungünstigen Umständen ins Haus holen oder verstärken kann. Diese können gleich von zwei Seiten entstehen.

Von außen: Schlagregen, der durch Mörtelfugen, den Spalten zwischen Fachwerkbalken und Wandfüllung, oder durch Risse im Putz in die Wand eindringt, kann bei Minustemperaturen in



Foto: STEICO



Wo kondensiert Wasser? An Fenstern oder Wandaußenflächen?

der Wand gefrieren. Da Eis mehr Raum als flüssiges Wasser einnimmt, platzt Putz ab und die Ziegel bekommen Risse. Feuchte Wände dämmen schlechter; anhaltende Feuchtigkeit führt zu Folgeschäden wie Schimmel oder Holzfäule, zum Beispiel bei den in der Wand steckenden Köpfen von Holzbalken. Da die Wand nach der Dämmung kälter ist, trocknet sie langsamer aus. Zwar ist an diesem Problem nicht unbedingt die Innendämmung schuld, sie kann es aber verschärfen. Deshalb müssen feuchte oder rissige Wände zuerst saniert werden und austrocknen, bevor man mit der Innendämmung beginnt.

Von innen: Eine Innendämmung verändert den Taupunkt. Das ist der Bereich der Wand, in dem bei winterlichen Temperaturen eindringender Wasserdampf, der in der Innenraumluft enthalten ist, kondensiert. Da die Wand hinter der Dämmung deutlich kälter als vorher ist, kann der Taupunkt mitten in der Wand liegen. Dort bildet sich Feuchtigkeit, die zu den oben genannten Problemen führen kann. Sanierer, die an eine Innendämmung denken, sollten daher diese Punkte unbedingt beachten:

- Vor Beginn der Arbeiten sollte ein Sanierungserfahrener Architekt das Haus begutachten, die richtige Dämmstärke berechnen und über die verschiedenen Dämmstoffe beraten. Der Dämmstoff muss vollflächig auf der Wand aufliegen, um Hohlräume zu vermeiden, in denen Feuchte kondensieren und sich Schimmel bilden kann. Starre Platten sollten deshalb auf ihrer ganzen Fläche mittels Kleber Kontakt zur Wand bekommen, Matten dicht an der Wand anliegen.

- Abhängig von Wandbaustoff und Dämmmaterial muss eine lückenlos verlegte Dampfsperre oder eine Dampfbremse verhindern, dass Wasserdampf in die Konstruktion eindringt und dort kondensiert. Bei der Verlegung der Sperrschicht ist äußerste Sorgfalt vonnöten; schon kleine Fugen oder eine nicht verklebte Kante können zu Bauschäden führen. Ausnahmen sind Dämmstoffe, die Feuchtigkeit aus der Wand wieder an den Innenraum abführen, beispielsweise Platten aus Mineralwolle, Calciumsilikat oder Holzweichfaser. Auch besonders dichte Platten wie Polyurethan oder Verbundplatten, die anschließend lückenlos verputzt werden, brauchen keine gesonderte Sperrschicht.

- Wird die Außenwand innen gedämmt, fließt über Zwischenwände und Decken, die mit der Außenwand verbunden sind, besonders viel Wärme ab. Um solche Wärmebrücken zu verringern, wird an ihnen die Wärmedämmung etwa 50 Zentimeter in den Raum hinein weitergeführt. Um die unschöne Kante zu kaschieren, verwendet man spezielle keilförmige Dämmteile oder schneidet die Dämmung entsprechend zu.

- Um die Dampfsperre oder -bremse so wenig wie möglich zu durchstoßen, sollten Elektrokabel und Steckdosen am besten vor der Wand in einem Kabelkanal verlegt werden. Wer in die Wand versenkte Steckdosen schöner findet, braucht speziell abgedichtete Hohlraumdosen. □

Kompakt

Dämm-Chinesisch

U-Wert: Der U-Wert gibt an, wie gut ein Bauteil insgesamt dämmt. Er ist in Watt pro Quadratmeter Bauteilfläche je Kelvin Temperaturunterschied angegeben, in der Kurzform $W/(m^2K)$, und ist abhängig von der Dicke und der Wärmeleitfähigkeit der einzelnen verwendeten Materialien. Je niedriger der U-Wert ausfällt, desto besser dämmt das entsprechende Bauteil. Fachwerk- oder Vollziegelwände haben typischerweise U-Werte von etwa 1,8 bis 2,5. Sehr gut gedämmte Wände lassen dagegen nur 0,1 bis 0,2 $W/(m^2K)$ passieren.

Wärmeleitfähigkeit: Dämmstoffe schützen unterschiedlich gut gegen einen Wärmeverlust. Angegeben wird die Wärmeleitfähigkeit als Lambda-Wert in $W/(m \times K)$. Je kleiner der Wert ist, umso besser die Dämmwirkung. Holzweichfaserplatten haben zum Beispiel einen Wert von 0,040, Mineralwoll-Dämmstoffe von 0,035 bis 0,040 und Hartschaumplatten von 0,025 bis 0,040 $W/(m \times K)$. Um genauso gut zu dämmen wie ein Material mit dem Lambda-Wert 0,035, muss ein Dämmstoff mit 0,040 etwa zehn Prozent dicker sein.

Ökologie und Gesundheit: Dämmstoffe aus nachwachsenden oder mineralischen Rohstoffen, die besonders hohe Anforderungen an den Schutz von Umwelt und Gesundheit erfüllen, sind mit dem *Natureplus*-Qualitätszeichen zertifiziert. www.natureplus.org

Vorschrift: Die jüngste Energieeinsparverordnung hat den U-Wert für nachträglich von innen gedämmte Wände von 0,45 auf 0,35 $W/(m^2K)$ verschärft. Um das zu erreichen, muss die Dämmung je nach Wand und Dämmstoff immerhin acht bis zehn Zentimeter stark sein. Für Wände mit Sichtfachwerk gelten allerdings Ausnahmen. Treten technischen Probleme beim Aufbringen der Dämmung auf, gilt die Vorschrift als erfüllt, wenn die höchstmögliche Dämmschichtdicke eingebaut wird.



Fenster

Voller Durchblick

Foto: REHAU AG + Co.

Dank besserer Technik lohnt sich der Austausch alter Fenster. Sogar die Vergrößerung der transparenten Flächen kann sinnvoll sein. So blicken Sie durch bei Fensterkauf und Einbau.

Früher waren Fenster transparente Deckel für Löcher in der Hauswand. Heute sind sie Multitalente mit Hightech-Ausstattung bei Rahmen und Glas, und können übers Jahr gesehen je nach Einbaurichtung sogar mehr Energie ins Haus lassen, als verloren geht. Die Realität im Gebäudebestand ist allerdings immer noch trübe. Weniger als die Hälfte aller Fenster sind mit Wärmedämmglas ausgestattet. Das heißt, mehr als 300 Millionen Fenster müssten saniert oder ausgetauscht werden, um sie auf den Stand der Technik zu bringen.

Isolierglas ist out

Den Stand der Technik markiert das Fenster mit Wärmeschutzglas. Es kostet inklusive Ausbau und Entsorgung des alten Fensters je nach Größe, Rahmenmaterial und Region zwischen 350 und 1.000 Euro je Quadratmeter. Bereits seit Einführung der Energieeinsparverordnung im Jahr 2002 muss es bei Neubauten eingesetzt werden und hat das bis dahin übliche Isolierglas verdrängt. Kein Wunder, denn Wärmeschutzglas lässt nur halb

so viel Energie wie die alten Doppelscheiben passieren. Wer einfach verglaste Fenster durch Wärmeschutzfenster ersetzt, kann sich sogar über eine fünfmal bessere Energieeinsparung freuen.

Das Maß für diesen Wärmeschutz ist der U-Wert. Er drückt aus, wie viel Energie pro Quadratmeter Fensterfläche verloren geht. Es gibt U-Werte für das Glas, den Rahmen und das gesamte Fenster – je niedriger, desto besser. Standard sind Gläser mit einem U-Wert von 1,0 bis 1,2. Dafür bekommt man ein Fenster mit einer doppelten Scheibe. Die Innenseite einer oder beider Scheiben ist mit einem hauchdünnen Metallfilm beschichtet, der die Wärmestrahlen zurück in den Raum reflektiert. Eine Füllung aus Edelgas senkt den Wärmeverlust zusätzlich.

Bis vor wenigen Jahren noch teure Exoten, setzen sich Fenster mit einer Dreischeibenverglasung immer mehr durch. Anspruchsvolle Effizienz Häuser oder Passivhäuser sind ohne sie gar nicht zu realisieren. Üblich ist ein Glas-U-Wert von 0,8, machbar sind 0,5. Solche Modelle verfügen auch über speziell gedämmte Rahmen. Die Hersteller haben viele Ideen entwickelt, wie die dicken Scheiben in möglichst schlanke Rahmen einge-

baut werden können. Das Ergebnis kann sich sehen lassen; gegenüber alten Fenstern mit sehr schlanken Rahmen war der Unterschied bis vor Kurzem aber dennoch deutlich sichtbar. Der größte Nachteil der Dreischeibenfenster war bislang jedoch ihr hoher Preis. Passivhaustaugliche Fenster kosteten bis zu 50 Prozent mehr als Standardfenster. Seit einigen Monaten sind nun zertifizierte Modelle mit Holz-Alu-Rahmen auf dem Markt, die sehr gute Dämmwerte und schlanke Rahmen zum Preis eines guten Holzfensters mit Zweischeibenverglasung bieten. Noch sind die Fertigungskapazitäten des Netzwerkes aus mittelständischen Fensterbaubetrieben begrenzt, mit weiteren innovativen Partnern will man aber auch dieses Problem demnächst lösen.

Der richtige Rahmen

Auch bei Standardfenstern bestimmt die Wahl des Rahmenmaterials die Diskussion unter Bauherren und Sanierern. Entscheidend sind nicht nur Kosten, sondern auch Optik und Pflegeaufwand. Viele alte Fensterrahmen sind aus Holz. Das Naturmaterial passt oft am besten zu alten Häusern, ist aber pflegeaufwendig. Ein Anstrich ist alle drei bis sieben Jahre erforderlich, je nachdem ob die Fenster an der Wetterseite oder geschützt, vielleicht sogar unter einem Vordach, liegen. Zusätzlich sollte man die lasierten Flächen ein- bis zweimal pro Jahr mit einer Pflegeemulsion behandeln, um sie elastisch zu halten. Für sensitive Menschen oder Fensterkäufer, die besonderen Wert auf gesunde Innenräume legen, können Holzfenster nur zweite Wahl sein, weil die meisten Modelle vor der Beschichtung in Holzschutzmittel getaucht werden. Auch die notwendige Pflegebehandlung kann die Belastung mit Lösemitteln zumindest kurzzeitig erhöhen.

Kunststoff, sprich PVC, kostet etwa 10 bis 20 Prozent weniger als Holzrahmen und verspricht minimalen Pflegeaufwand. Deshalb werden diese Fenster auch am häufigsten gekauft. Sie muten allerdings recht künstlich an, und die Herstellung der Rahmen ist für die Umwelt problematisch. Die dritte Variante sind Holzrahmen mit einer wetterfesten Außenschale aus Aluminium. Die Kombination von wohnlicher Innenseite aus Holz und der wetterfesten und pflegeleichten Aluminiumbeplankung erfüllt die Wünsche vieler Hauseigentümer am besten, ist aber in der Regel mit einem deutlichen Aufpreis verbunden.

Einen luftdichten Einbau von Fenstern schreibt nicht nur die Energieeinsparverordnung vor, auch um Bauschäden zu vermeiden ist dieser sinnvoll. Dazu wird der Spalt zwischen Rahmen und Wand mit Spezialklebeband verschlossen. In Neubauten oder umfassend umgebauten Häusern sollte man sich einen Drucktest mit einer sogenannten Blower-Door gönnen, Kostenpunkt je nach Anbieter und Anfahrtsweg circa 300 bis 700 Euro. □

Das System zum nachhaltigen Energiesparen!



puren Plus 027/028

Das starke Dachdämmsystem mit exzellenter Ökobilanz.

- wirtschaftlich, vielseitig und nachhaltig mit langer Nutzungsphase
- für eine lebenslang hochgedämmte und geschützte Bausubstanz
- mit besten technischen Eigenschaften und günstigem Diffusionswert für ein wohngesundes Raumklima
- für garantiert langfristig beste Dämmwerte wie z.B. $U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bei 180 mm Dicke
- für Passivhausbau und Bauen im Bestand



puren®
gmbh

Tel. 07551 8099-0
www.puren.com





Dachdämmung

Foto: Honann/Homatherm

Dichte Wärmehaube

Beim Dachausbau kann man auch als wenig geübter Heimwerker einiges selbst erledigen. Sorgfältiges Arbeiten und ein Blick auf die gesetzlichen Vorgaben sind trotzdem Pflicht.

Unter vielen deutschen Dächern steckt: nichts. Zumindest in Sachen Dämmung und Energieeinsparung. Aber auch wenn vor Jahrzehnten einige Zentimeter Dämmstoff verlegt wurden, entspricht dieser Dämmstandard nicht mehr den heutigen Möglichkeiten und Anforderungen. Dabei ist die Dachdämmung kein Hexenwerk. Geschickte Heimwerker können hier viele Arbeiten selbst übernehmen und so Arbeitslohn sparen. Wer keine Zeit oder keine Lust hat, für den ist der Auftrag an einen Zimmermann oder einen anderen Fachmann eine gute Alternative.

Am einfachsten ist es, Dämmstoffmatten oder flexible Platten zwischen die

Sparren zu klemmen. Gerade bei älteren Häusern reicht die Höhe der Dachsparren aber oft nicht aus, um die geforderte Dämmstärke unterzubringen. Zusätzlich kann man dann auf oder unter den Sparren dämmen oder die Sparrenhöhe mit angeschraubten Brettern erweitern. Welche Variante die beste ist, hängt von den Gegebenheiten ab: Muss eine neue Dachdeckung her, ist der Zugriff von außen überlegenswert, gerade wenn das Dachgeschoss bewohnt ist.

Für die Dämmung auf den Sparren sollte der Dämmstoff fester sein, hier eignen sich zum Beispiel Platten aus Holzweichfaser. Unter den Sparren wird der Dämmstoff zwischen eine Unterkon-

struktion aus Dachlatten gesteckt. Dadurch werden auch die Dachsparren zusätzlich gedämmt, die bei ausschließlicher Zwischensparrendämmung als Wärmebrücke gelten und die Dämmwirkung für das gesamte Dach um bis zu 30 Prozent reduzieren können.

Bei einer Dachdämmung, egal ob von innen oder von außen, muss auch gleich eine Dampfbremse verlegt werden. Das ist eine Folie oder eine Papierbahn, die verhindert, dass warme Luft durch die Ritzen in der Dämmung nach außen entweicht und zu Wärmeverlust und Feuchteschäden führt. Sie muss an Stößen und zu Wänden hin luftdicht verklebt werden. Da die Lohnkosten hier rund 60 Prozent ausmachen, eignet sich eine Zwischen- oder Untersparrendämmung gut für Selbsterbauer. 15 bis 20 Prozent der vorher gezahlten Heizkosten kann eine Dachdämmung einsparen.

Oberste Geschossdecke

Noch einfacher als die Dachdämmung ist die Isolierung der obersten Geschossdecke, wenn der Dach- oder Spitzboden nicht genutzt und nicht beheizt ist. Als einfachste Möglichkeit werden Dämmmatten oder Platten lediglich auf dem Boden des Dachraums ausgelegt. Soll der Raum begehbar sein, braucht man druckfestes Material wie Polystyrol, Steinwolle oder Holzweichfaser, das mit einer Spanplatte oder einer Gipsfaserplatte abgedeckt wird. Die Alternative sind Dämmschüttungen aus Zelluloseflocken oder Perlite oder das Einblasen von Dämmflocken in einen vorbereiteten Hohlraum. Die Dämmung der obersten Geschossdecke ist in Häusern mit mehr als zwei Wohnungen ab 2012 Pflicht. In Ein- und Zweifamilienhäusern gilt diese Bestimmung der Energieeinsparverordnung nur bei einem Eigentümerwechsel. Innerhalb von zwei Jahren muss die Dämmung erledigt sein. □

Dämmstoffe

Qual der Wahl

Die große Zahl der angebotenen Dämmmaterialien macht es dem Kunden nicht gerade leicht, seine Wahl zu treffen: Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen haben im Wettbewerb gute Karten. Konventionelle bringen aber ebenfalls gute Leistungen.



Foto: Martin Schemm/pixelio.de

Soviel ist klar: Naturmaterialien bieten das gute Gefühl, einen ressourcenschonenden Baustoff in die eigenen vier Wände zu packen. Doch auch sie sind nicht per se frei von Schadstoffen; das muss man prüfen, wie es ÖKO-TEST in Tests vorführt, zum Beispiel für Dachdämmstoffe (www.oekotest.de). Auch hier gibt es Licht und Schatten – genauso wie bei konventionellen Produkten aus Mineralfasern oder Hartschaum. Prinzipiell verfügen Naturdämmstoffe über einen günstigen Feuchtigkeitstransport und über mindestens guten, in einigen Fällen auch überdurchschnittlichen sommerlichen Wärmeschutz.

Auch bei Naturdämmstoffen müssen die Verarbeitungshinweise beachtet werden, etwa um eine Gesundheitsgefährdung durch Stäube auszuschließen. Das ist bei Flocken zum Einblasen oder Schütten von Belang, die in größerem Umfang nur von Fachbetrieben mit entsprechender Qualifikation und

Arbeitsschutz eingeblasen werden sollen. Von unabhängiger Seite nach strengen Richtlinien für Umweltschutz und Gesundheit zertifizierte Dämmstoffe aus Naturmaterialien finden sich unter www.natureplus.org, der Website von Natureplus, dem internationalen Verein für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen.

Voraussetzung ist, dass der Dämmstoff zur Konstruktion des Bauteils passt. Unregelmäßige Hohlräume im Dach dämmt man besser mit flexiblen Matten oder losen Flocken, die von einem lizenzierten Fachbetrieb eingeblasen werden. Druckfeste Platten bieten dagegen Verarbeitungsvorteile an Wand und Boden oder bei der Dämmung des Daches über den Sparren.

Wie gut ein Produkt gegen Wärmeverlust schützt, zeigt die Angabe zur Wärmeleitfähigkeit. Weniger ist hier mehr – eine Leitfähigkeit von 0,040 ist also besser als 0,050. Angegeben wird der Wert auf der Verpackung als Wärmeleit-

fähigkeitsgruppe (WLG). Je schlechter ein Produkt dämmt, umso stärker muss die Dämmschicht sein. Ist in der Konstruktion nur wenig Platz vorhanden, sind Naturdämmstoffe etwas im Nachteil: Bessere Werte als WLG 040 sind zurzeit nicht machbar. Mineralfaser, Polyurethanschaum und Co. schaffen auch die WLG 032 oder gar WLG 028. Alle hier vorgestellten Produkte erreichen mindestens die Brandschutzklasse B2 bzw. die neue Europeanorm E. Beides steht für „normal entflammbar“, was für Ein- und Zweifamilienhäuser ausreichend ist.

Die Preise sind Zirkapreise pro Quadratmeter, die je nach Bestellmenge und Region unterschiedlich ausfallen können. Ermittelt wurden sie für einen U-Wert von 0,2 W/(m²K), was bei einer WLG von 040 einer Dämmstärke von 24 Zentimetern entspricht. Bieten die Hersteller das nicht an, wurde der Preis für zwei zwölf Zentimeter starke Matten oder Platten berechnet.

Dämmprodukte mit guten Leistungen

Holzspäne

Hobelspäne aus der Holzproduktion werden mit Zusätzen feuersicher gemacht und gegen Pilze geschützt: Auf dem Markt gibt es auch Hobelspäne, die mit einer dünnen Zementschicht ummantelt sind. Sie werden von Fachleuten in vorbereitete Hohlräume in Wand, Decke und Dach eingeblasen. Eine Alternative ist die Methode, die eine Firma beim Bau von Fertighäusern einsetzt: Hobelspäne aus Tannen- und Fichtenholz werden mit Soda und Frischmolke versetzt und bereits bei der Herstellung in die Wandelemente eingeblasen.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 045 bis 055.

Preis: etwa 35 bis 40 Euro inklusive Verarbeitung.



Foto: Baufritz

Zellulose

Die Platten und Flocken aus Altpapier haben unter den Alternativdämmstoffen den größten Marktanteil, weil sie relativ preiswert sind und bei guter Planung preislich mit Mineralwolle konkurrieren können. In Flockenform wird Zellulose in Hohlräume geblasen, sodass eine feste Dämmschicht entsteht, oder in nassem Zustand aufgesprüht und mit einer Fassade verkleidet. Durch ihre vergleichsweise hohe Masse bietet sie einen guten sommerlichen Wärmeschutz. Bei Decken und Böden werden Flocken in die Sparrenzwischenräume geschüttet. Die marktführenden Platten sind mit Fa-



Foto: Ingo Bartussek/Fotolia

sern des Kunststoffes Polyolefin verstärkt – bis zu 180 Millimeter stark und sehr flexibel. Reine Zellulose ist brennbar und wird durch Borsäure geschützt. Dadurch kann sie aber nicht kompostiert werden. Borate stehen zudem in Verdacht, fortpflanzungsgefährdend (reproduktionstoxisch) zu sein. Boratfreie Produkte enthalten zum Beispiel Ammoniumphosphat und Fungotannin. Diese Zusätze sind biologisch abbaubar und ermöglichen die Entsorgung durch Kompostierung.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 040 bis 045.

Preis: Flocken 16 bis 22 Euro je Quadratmeter inklusive Verarbeitung, Platten circa 35 bis 45 Euro.

Hanf

Die Jahrtausende alte Kulturpflanze Hanf erlebt ein Comeback. Als Dämmmaterial in Mattenform werden vom größten Anbieter etwa 85 Prozent Hanffasern mit circa 15 Prozent Stützfasern versetzt, damit das Material zum Beispiel zwischen Sparren geklemmt werden kann. Neu auf dem Markt



Foto: Steico

sind Matten mit Stützfasern aus Maisstärke. Dadurch sind die verwendeten Rohstoffe fast komplett erneuerbar und das Material kann kompostiert werden. Die Alternative mit Polyesterfasern, die preislich günstiger aber nicht kompostierbar sind, ist nach wie vor erhältlich. Als Flammenschutzmittel werden drei bis fünf Prozent Soda eingebracht. Die flexiblen Matten sind in Stärken bis 180 Millimetern erhältlich; bei größeren Dicken werden zwei dünnere Lagen verlegt. Schon bei kleinen Bestellmengen gibt es Maßbreiten ohne Aufpreis. Der sommerliche Wärmeschutz ist durchschnittlich; der Test auf Schimmelsporen ergab eine starke Belastung, was bei einem Feuchteschaden zu einem rascheren Schimmelwachstum führen kann.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 040.

Preis: circa 31 bis 40 Euro.

Hartschaum

Es handelt sich um ursprünglich aus Erdöl bestehende Polystyrol- und Polyurethanhartschäume. Bei Polystyrol unterscheidet man zwischen offenporigem EPS, das unter anderem für Wärmedämmverbundsysteme zur Anwendung kommt, und XPS, das eine geschlossenzellige, dampfdichte Struktur hat und sich daher vor allem für die Dämmung von Kellerwänden eignet. Kurz nach der Herstellung und im Brandfall kann Styrol entweichen, das vom US-Gesundheitsministerium als krebserregend eingestuft wurde und die Nerven schädigt. Deshalb kommt Polystyrol erst nach einer Lagerzeit von zwei Monaten in den Handel; dann sind die Emissionen geringer, aber nicht vollständig verschwunden.

Die beste Dämmwirkung der gängigen Dämmstoffe hat Polyurethanhartschaum. Das widerstandsfähige und wasserunempfindliche Material ist daher für Anwendungen besonders geeignet, bei denen mit geringen Materialstärken eine große Dämmwirkung erreicht werden soll. Dämmplatten aus Polystyrol oder Polyurethan können halogenorganische Verbindungen enthalten. Halogenorganische Verbindungen sind eine Gruppe von mehreren Tausend Stoffen, die Brom, Jod oder (meistens) Chlor enthalten. Viele gelten als allergieauslösend, manche erzeugen Krebs, fast alle reichern sich in der Umwelt an. Die Hersteller wenden oft ein, dass es unschädliche und sogar nützliche halogenorganische Verbindungen gibt. Dabei handelt es sich aber zumeist um natürliche, nicht um künstlich hergestellte Stoffe. Die Hersteller wissen meist

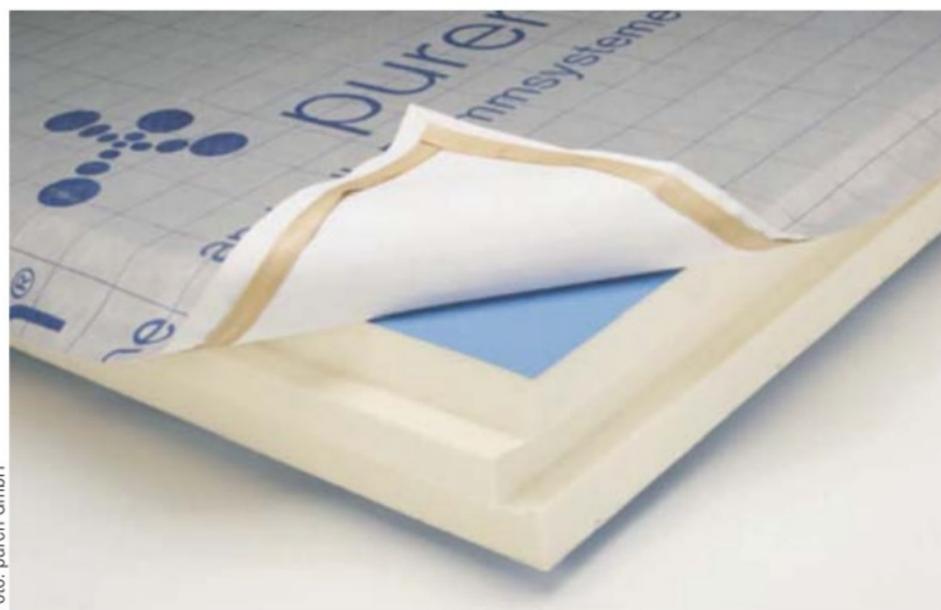


Foto: puren GmbH

nicht, welcher Stoff in ihrem Produkt vorkommt. Wer jedes Risiko meiden will, muss daher zu Produkten ohne halogenorganische Verbindungen greifen. Der sommerliche Wärmeschutz ist durchschnittlich.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: Polystyrol 035 bis 040, Polyurethan 025 bis 030.

Preis: Polystyrol EPS circa 14 Euro (WLG 040) Dachdämmplatte, Polyurethan etwa 45 Euro (WLG 025).

Perlit

Perlit ist gemahlenes und erhitztes Vulkangestein, das durch das im Gestein vorhandene verdampfende Wasser eine poröse Struktur bekommt. Das Granulat eignet sich im Außenwandbereich zur Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk; im Innenbereich werden damit zum Beispiel Decken gedämmt. Die Wärmeleitfähigkeit ist höher als bei anderen Dämmstoffen; die Dämmstärke muss deshalb größer sein.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 045 bis 060.

Preis: bei 35 Euro.

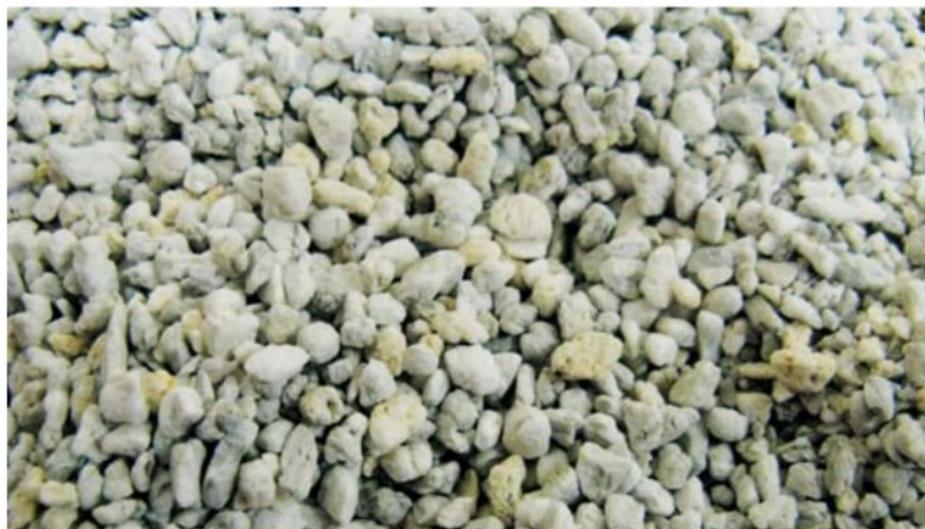


Foto: Kempel/wikipedia

Wolle

Eigentlich hält Schurwolle eher in Form von Kleidung warm, man kann aber auch sein Haus in einen dicken Pulli packen. Die bis zu 180 Millimetern starke Matten werden zwischen einer Holzkonstruktion befestigt, zum Beispiel zwischen den Dachsparren oder an der Außenwand. Weitere Anwendungen sind die Dämmung von Akustikdecken und leichten Trennwänden. Für die Isolierung von Rohren und technischen Anlagen gibt es auch kaschierte, das heißt mit Aluminiumfolie beschichtete Qualitäten. Erhältlich ist Schurwolle mit oder ohne Borsalzzugabe als Brandschutz. Empfehlenswert ist auf alle Fälle ein Mottenschutz, damit der Hauspulli keine Löcher bekommt. Hier wie bei allen Produkten, die Borsalz



Foto: Viligrater Natur Produkte

Keine Energie verbrauchen

enthalten, sind Handschuhe beim Verarbeiten empfehlenswert. Der sommerliche Wärmeschutz ist durchschnittlich. Im letzten Dämmstofftest von ÖKO-TEST war Wolledämmstoff nicht vertreten.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 040 bis 045

Preis: zirka 35 bis 50 Euro.

Kork

Kork kommt meist aus Spanien, Portugal oder Nordafrika zu uns. Für Dämmzwecke verwendet man sogenannten Backkork – Korkgranulat, das durch Erhitzen ausgedehnt wurde und als Schüttung oder zu Platten gepresst angeboten wird. Die starren Platten sind für die Außenwanddämmung – auch als Wärmedämmverbundsystem –, als Trittschall- oder als Dachdämmung geeignet. Meist werden mehrere Platten übereinander verlegt, um die nötige Dämmstärke zu erreichen. Korkgranulat schüttet man in Deckenhohlräume oder verwendet es als Kerndämmung bei zweischaligem Mauerwerk. Entstehen während der Produktion zu hohe Temperaturen, kann aus Kork Furfural ausgasen – ein natürliches Abbauprodukt von Holz, das die Atemwege reizt. Im Test wies die Korkdämmplatte zudem sehr viele lebensfähige Schimmelpilze oder -sporen auf. Dringt hier in einem Schadensfall Wasser in das Bauteil ein oder ist die luftdichte Hülle des Hauses defekt, kann es rasch zu einem Schimmelbefall kommen. Der sommerliche Wärmeschutz ist durchschnittlich.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 040 bis 045.

Preis: liegt bei 64 Euro.



Foto: drom/Fotolia.com

Holzfasern

Als Platten werden Holzweichfasern an die Dachsparren montiert – als Trittschalldämmung oder Teil eines Wärmedämmverbundsystems. Spezielle Platten erreichen die WLG 040. Mit Bitumen oder Holzseife behandelt, ist das Material auch an feuchtigkeitsgefährdeten Bauteilen einbaubar. Flocken werden in Hohlräume eingeblasen. Manche Platten erreichen

auch ohne Zusätze die Baustoffklasse B2. Flocken werden mit Ammoniumphosphat und Borsalz behandelt, was aber die Kompostierung verhindert. Zudem gibt es Wärmedämmverbundsysteme für die Außenwand, die mit einem Putzsystem kombiniert sind. Voll kompostierbar, weil aus 100 Prozent natürlichen Rohstoffen, ist eine Platte mit Stützfasern aus Mais-



Foto: Steico

stärke. Den überdurchschnittlichen sommerlichen Wärmeschutz verdanken die Platten ihrer großen Masse von rund 24 bis 30 Kilo je Quadratmeter (bei U-Wert 0,20 W/[m²K]).

Neben Platten, die im Nassverfahren hergestellt werden und die allein durch den holzeigenen Stoff Lignin zusammenhalten, werden auch im Trockenverfahren hergestellte Platten angeboten, deren Fasern durch polyurethanhaltige Bindemittel, sogenannte PMDI-Kleber zusammengehalten werden. Deren Basisstoffe sind unter anderem Isocyanate, die im Produktionsprozess hochgiftig sind und deren Gesundheitswirkungen von den Herstellern mit hohem Aufwand von den betroffenen Arbeitern ferngehalten werden. Ob diese Isocyanate nach dem Aushärten noch gesundheitsschädlich sind, etwa durch die entstehende Hitze beim Schneiden und Trennen und die dabei entstehenden Stäube, darüber wird unter Experten gestritten. Die Umweltorganisation Natureplus und auch das Umweltbundesamt sehen nach heutigem Erkenntnisstand keine Probleme, was im Auftrag von Natureplus durch eine im Sommer 2011 erschienene, ausführliche Stellungnahme des Bremer Umweltinstituts bestätigt wurde. In zwei der im Herbst 2009 getesteten Produkte waren jeweils halogenorganische Verbindungen beziehungsweise das stark riechende und schleimhautreizende Hexanal nachweisbar.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 040 bis 055.

Preis: Dämmplatten etwa 27 bis 60 Euro, Flocken inklusive Verarbeitung circa 22 Euro.

Flachs

Für Dämmplatten aus Flachs werden die faserigen Bestandteile der Nutzpflanze verfilzt und mit einem Kleber, zum Beispiel aus Kartoffelstärke, zu Dämmplatten mit einer Stärke bis zu 200 Millimetern verbunden. Ein Hersteller verwendet Stützfasern aus Kunststoff, um die Fasern zusammenzuhalten, was die spätere Kompostierbarkeit behindert und die Energiebilanz bei der Herstellung etwas verschlechtert. Als Brandschutz dient Borsalz. Die elastischen Matten lassen sich zwischen Sparren und Holzkonstruktionen klemmen und haben einen durchschnittlichen Wärmeschutz im Sommer. Die getestete Flachsdämmplatte war stark mikrobiell mit Pilzen und Bakterien belastet und wies mit Bor- und halogenorganischen Verbindungen weitere bedenkliche und umstrittene Inhaltsstoffe auf.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 040.

Preis: circa 35 bis 41 Euro.



Mineralfasern

Mineralfaserdämmstoffe bestehen aus (Alt-)Glas und Glasbestandteilen beziehungsweise aus Basalt- oder Diabasgestein, das geschmolzen und unter anderem zu festen Matten und flexiblen Rollen verarbeitet wird, die nahezu jeden Anwendungsbereich abdecken. Flexible Matten oder Keile klemmt man im Dach zwischen die Sparren; an der Außenwand werden druckfeste Platten mit einem speziellen Kleber und Spezialdübeln befestigt. Die früher umstrittene Gesundheitsgefährdung durch das Einatmen kleinster Fasern in die Lunge ist seit Einführung von Produkten mit dem sogenannten Kanzerogenitätsindex (KI) nach heutigem Erkenntnisstand kein Thema mehr. Liegt dieser unter 40, sind die jeweiligen Marken als nicht krebserzeugend eingestuft. Die beiden von ÖKO-TEST zuletzt getesteten Produkte wiesen keine erhöhten Emissionen von Formaldehyd auf, die früher eine bessere Bewertung verhinderten. Ein getestetes Produkt war mit Schwermetallen (Chrom, Nickel, Blei) belastet. Neu sind Ausführungen, die



nach Herstellerangaben deutlich weicher und geruchsärmer und damit angenehmer zu verarbeiten sind. Der sommerliche Wärmeschutz ist je nach Produkt durchschnittlich bis unterdurchschnittlich. Mineralfasern entsprechen der Baustoffklasse A1 „nicht brennbar“.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 032 bis 040.

Preis: Dämmmatte als Zwischensparrendämmung (WLG 032/WLG 035) circa 13 bis 16 Euro.

Schaumglas

Geschmolzenes (Alt-)Glas und Quarzsand werden durch die Zugabe von Kohlenstoff aufgeschäumt. Das sehr widerstandsfähige und wasserdichte, aber spröde Material ist relativ teuer, eignet sich aufgrund seiner Materialeigenschaften aber gut für die Dämmung von Kelleraußenwänden (Perimeterdämmung) und für die nachträgliche Dämmung von Flachdächern. Meist wird es mit Bitumen verklebt, das mit geringen Mengen krebserregender polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) verunreinigt sein kann. Ansonsten ist Schaumglas gesundheitlich unbedenklich. Für die Dämmung der Kellerunterseite gibt es Schaumglasschotter.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe: 040 bis 055.

Preis: liegt bei 100 Euro.





Foto: MEV

Superzinsen für effiziente Häuser

Wer sein Haus besser dämmt als vorgeschrieben, tut was für den Klimaschutz – und den eigenen Geldbeutel. Der Schutz der Umwelt ist dem Staat einen Zuschuss wert, den er über die KfW-Förderbank und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungskontrolle (BAFA) zu sehr günstigen Konditionen vergibt. In vielen Förderprogrammen gilt der Grundsatz: „Je mehr Energie gespart wird, umso mehr Geld gibt es.“ Die Kredite der KfW werden über die Hausbank abgewickelt. Die Anträge beim BAFA stellt man direkt oder über den Energieberater. KfW-Kredite haben außer günstigen Zinsen weitere attraktive Konditionen: tilgungsfreie Anlaufjahre, teilweise kostenfreie Sondertilgungen in beliebiger Höhe, unterschiedliche Laufzeiten der Zinsfest-

schreibung. Darüber hinaus haben die Bundesländer sowie Kommunen eigene Förderprogramme, die teilweise an die KfW-Programme angegliedert sind. Informationen darüber finden sich im Internet unter www.baufoerderer.de.

Im Folgenden sind die wichtigsten Förderprogramme mit Stand Sommer 2011 aufgeführt. Aktuelle Informationen finden Sie unter www.kfw.de → Inlandsförderung → Programmfinder → Bauen, Wohnen, Energiesparen und www.bafa.de → Energie. Ein Rechtsanspruch auf Förderung besteht nicht.

Bis zu 2.450 Euro Bonus für Energieberatung

Einfach drauflos zu bauen oder zu sanieren, hat keinen Sinn. Zu einer Energieberatung kommt ein beim BAFA zu-

gelassener Fachmann; er begutachtet die Bausubstanz und die Heiztechnik und macht schriftlich Vorschläge, wie und wo sich Energie und damit Kosten und Umweltbelastung am besten senken lassen. Für ein zu sanierendes Einfamilienhaus kostet die Analyse zwischen circa 600 und 800 Euro. Davon übernimmt der Staat 300 Euro (360 bei Mehrfamilienhäusern mit mehr als zwei Wohnungen). Voraussetzung: Das Haus wurde vor 1995 errichtet oder der Bauantrag vor dem 31.12.1994 gestellt. Auch darf die Gebäudehülle später nicht zu mehr als 50 Prozent verändert werden, etwa durch einen Anbau. Wer sich zusätzlich zum Thema Stromsparen beraten lässt, erhält einen zusätzlichen Bonus von 50 Euro. Auch für eine Thermografie, also eine Aufnahme mit der

Wärmebildkamera, winkt Extrageld: pro Einzelbild 25, maximal 100 Euro. Alternativ dazu: Ebenfalls bezuschusst das BAFA mit 100 Euro einen Luftdichtheitstest. Infos unter www.bafa.de → Energie → Energiesparberatung. Dort finden sich zur Zeit auch Listen zugelassener Berater. Ab 15. Dezember soll es eine neue Liste geben, die von der Deutschen Energie-Agentur betreut wird.

Bei der Sanierung eines Hauses winken für eine fachliche Baubegleitung durch einen Sachverständigen über das KfW-Programm 431 zusätzlich noch mal bis zu 2.000 Euro staatlichen Zuschusses, maximal 50 Prozent der Kosten.

Niedrigzinsen für neue Energiesparhäuser

Das Programm *Energieeffizient Bauen 153* der KfW bietet für den Neubau von Passivhäusern und Häusern nach den KfW-Effizienzhausstandards Kredite bis zu 50.000 Euro pro Wohneinheit – ein Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung sind zwei Wohneinheiten – mit Zinsen ab 3,09 Prozent effektiv. Die Zahl hinter der Bezeichnung Effizienzhaus gibt an, welcher Standard jeweils erreicht werden muss – beim Effizienzhaus 70 zum Beispiel 30 Prozent weniger Primärenergieverbrauch, als laut Energieeinsparverordnung für Neubauten zulässig ist. Die Förderung erfolgt über unterschiedlich hohe Tilgungszuschüsse. In der höchsten Stufe winken pro Wohneinheit 5.000 Euro. Neu ist die Förderung von Passivhäusern in der höchsten Stufe. Dazu muss der Primärenergiebedarf (PEB) unter 30 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr liegen. Bis zu einem PEB von 40 kWh/(m²a) werden Passivhäuser wie Effizienzhäuser 55 gefördert. Wichtig: Der Antrag muss vor Beginn der Bauarbeiten beziehungsweise der Unterschrift unter dem Kaufvertrag gestellt werden.

Tilgungszuschüsse für neu errichtete Häuser

Energiestandard	Tilgungszustand in Prozent
KfW-Effizienzhaus 70	Kein Zuschuss
KfW-Effizienzhaus 55 / Passivhaus PEB ≤ 40 kWh/(m ² a)	5
KfW-Effizienzhaus 40 Passivhaus PEB ≤ 30 kWh/(m ² a)	10

Quelle: KfW-Förderbank, Stand 5.8.2011

Komplettsanierung mit Tilgungsturbo

Besonders attraktiv sind die KfW-Programme für die energetische Komplettsanierung eines Hauses oder den Kauf einer sanierten Immobilie. Wer Außenwände, Dach und die Kellerdecke dämmen lässt, neue Fenster dazu bestellt und auch sonst ein altes Haus auf einen neuen Energiestandard bringt, kann sich bei der KfW im Programm 151 bis zu 75.000 Euro pro Wohneinheit zu sehr günstigen Zinsen leihen (1,56 bis 2,12 Prozent je nach Laufzeit, Stand 5. 8. 2011). Zusätzlich gewährt die KfW einen Tilgungszuschuss, der sich am Niveau der Energieeinsparverordnung für Neubauten orientiert. Der beträgt in der höchsten Stufe immerhin 12,5 Prozent, was bei einem Haus mit Einliegerwohnung in der höchsten Stufe einen Finanzierungsschub von 18.750 Euro bedeutet.

Tilgungszuschuss bei KfW-Sanierungskrediten

Energiestandard	Tilgungszustand in Prozent
KfW-Effizienzhaus 115	2,5
KfW-Effizienzhaus 100	5,0
KfW-Effizienzhaus 85	7,5
KfW-Effizienzhaus 70	10,0
KfW Effizienzhaus 55	12,5

Quelle: KfW-Förderbank, Stand 5.8.2011

Bargeld als Zuschuss für solvente Sanierer

Wer die Sanierung seines Hauses ohne Kredit stemmen kann, bekommt vom Staat einen baren Zuschuss, direkt aufs Konto. Wie hoch dieser ist, richtet sich danach, wie viel Primärenergie das Haus nach der Sanierung im Vergleich zur Energieeinsparverordnung 2009 verbraucht. Auch hier muss für das Haus spätestens bis Ende 1994 ein Bauantrag gestellt oder Bauanzeige erstattet worden sein.

Energiestandard	Investitionszuschuss in Prozent der förderfähigen Kosten pro Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 115	7,5 Prozent, bis zu 5.625 Euro
KfW-Effizienzhaus 100	10 Prozent, bis zu 7.500 Euro
KfW-Effizienzhaus 85	12,5 Prozent, bis zu 9.375 Euro
KfW-Effizienzhaus 70	15 Prozent, bis zu 11.250 Euro
KfW Effizienzhaus 55	17,5 Prozent, bis zu 13.125 Euro

Quelle: KfW-Förderbank, Stand 5.8.2011

Fünf Prozent für Einzelmaßnahmen

Um einen KfW-Effizienzhaus-Standard zu erreichen, muss man mehrere Sanierungsschritte kombinieren. Die KfW finanziert im Programm 152 aber auch Einzelmaßnahmen mit bis zu 50.000 Euro, etwa die Dämmung der Außenwand oder den Einbau einer neuen Heizung. Finanziert wird auch der Kauf eines energetisch sanierten Gebäudes. Dann müssen die Sanierungsmaßnahmen samt Kosten im Kaufvertrag gesondert ausgewiesen werden. Die Zinssätze liegen aktuell bei 1,56 bis 2,12 Prozent effektiv (Stand 5.8. 2011). Brauchen Sie keinen Kredit, erhalten Sie im Programm 430 einen baren Zuschuss in Höhe von fünf Prozent. Bei Kosten von angenommenen 20.000 Euro bedeutet das immerhin eine Unterstützung von 1.000 Euro, maximal sind 2.500 Euro drin. □





Foto: Boyan/istockphoto.com

Mit Hightech Kälte abwehren

Wenn's mal richtig kalt wird, gibt es heute jede Menge Heizsysteme, die den Frost in Schach halten, ohne gleich Gas und Öl zu verschwenden. Sie sind zum Teil schon jetzt wirtschaftlicher als die alten Fossilien. Und sind es immer mehr, je teurer die Oldies in Zukunft werden.



Foto: IWO-Institut f. Wärme und Öltechnik

Heizen mit Öl oder Gas

Fossil, aber nicht von gestern

Trotz aller Innovationen und medialer Aufmerksamkeit für erneuerbare Energien machen die fossilen Energieträger, vor allem Erdgas, bei Heizsystemen immer noch das Rennen.

Wenn schon nicht erneuerbar, dann wenigstens hocheffizient, lautet die Devise.

Nach Angaben des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) wurde im vergangenen Jahr die Hälfte aller 160.000 neu gebauten Wohnungen mit einer Erdgasheizung ausgestattet. Wärmepumpen hatten einen Anteil von 23,8 Prozent, gefolgt

von Fernwärme mit 13,6 Prozent. Weit abgeschlagen in dieser Wertung sind Ölheizungen, die nur noch in 1,8 Prozent aller Neubauten zum Einsatz kamen. Sonstige Heizungssysteme, darunter vor allem Holzpellettheizungen, wurden in 9,4 Prozent der Gebäude

installiert, Stromheizungen immerhin noch bei einem Prozent. Damit wurde im Jahr 2010 beim Bestand aller 38,2 Millionen Wohnungen in Deutschland schon knapp die Hälfte mit Erdgas beheizt. Nur noch knapp 30 Prozent nutzen Heizöl.

Gas-Brennwertgeräte

Die Vorrangstellung von Erdgasheizungen hat zahlreiche Gründe: Gas-Brennwertgeräte benötigen wenig Platz und verwerten die Energie zu fast 100 Prozent. Vor allem gehören sie zu den preiswerteren Heizungssystemen. Circa 4.500 bis 6.000 Euro kostet ein Gas-Brennwertgerät inklusive Solarspeicher und Regelung; ohne Speicher und Montage kommt die Gasheizung schon ab etwa 3.000 Euro ins Haus. Viele Installateure geben zudem auf die Listenpreise attraktive Rabatte. Nicht zuletzt ist Erdgas in vielen Baugebieten vorhanden, weil sich die kommunalen Energieversorger damit ihren Absatz sichern.

Effizienz dank Wärmerückgewinnung

Mehr schafft kein normaler Heizkessel: Brennwertgeräte verwerten bis zu 97 Prozent der im Erdgas enthaltenen Energie. Denn anders als ihre veralteten Vorgänger, die Niedertemperaturkessel, nutzen sie zusätzlich zum Heizwert des Erdgases noch die im Wasserdampf des Abgases enthaltene Kondensationswärme. Damit das funktioniert, werden Abgase und kühles Heizwasser aneinander vorbeigeleitet. Das Abgas muss dabei auf höchstens 55 Grad Celsius abkühlen; dann kann es nicht mehr so viel Wasserdampf speichern. Der Wasserdampf kondensiert auf den Flächen des Wärmetauschers und gibt dabei zusätzliche Wärme ab – die Kondensationswärme. Den Energiegewinn daraus nennt man Brennwert.

Verglichen mit einem Niedertemperaturkessel, der die Abgase ungekühlt durch den Schornstein hinausbläst, nutzt dieser nachgeschaltete Vorgang die im Gas enthaltene Energie um 10 bis 15 Prozent besser aus. Damit der Brennwerteffekt eintritt, müssen Brennwert-

kessel mit großen Heizflächen kombiniert werden, sodass das Heizwasser möglichst kühl wieder beim Kessel ankommt. Ideal dafür sind Fußboden- oder Wandheizungen. Bei Heizkörpern sollte deren Größe auf die Brennwertnutzung abgestimmt sein, damit das Haus auch bei niedrigen Heizwassertemperaturen warm wird. Wer sein Haus komplett dämmt und eine neue Heizung einbauen lässt, kann die alten, großen Heizkör-

per also ruhig an ihrem Platz belassen. Mit niedrig temperiertem Heizwasser versorgt, passt die Kombination aus Alt und Neu meist gut. Diese Daumenregel kann eine Heizbedarfsberechnung ohne den früher üblichen massiven Sicherheitsaufschlag durch den Installateur aber nicht ersetzen. Bei sehr kalten Außentemperaturen oder schlecht gedämmten Häusern reichen die niedrigen Heißwassertemperaturen nicht ▶

Große Unterschiede bei Gaspreisen

Während der Ölpreis schon seit Jahrzehnten dem politischen und wirtschaftlichen Auf und Ab hinterherhetzt und seit jeher Spekulationsobjekt ist, folgten die Gaspreise in der Vergangenheit dem Ölpreis relativ gleichmäßig mit einiger Verzögerung. Grund waren die langfristigen Lieferverträge, in denen die großen Gasimporteure den Gaspreis an den Ölpreis koppelten. Doch diese Automatik ist zumindest in Teilen Geschichte. Die Ausbeutung bisher ungenutzter Gasvorkommen in den USA und die vermehrte Lieferung von Flüssiggas mit Tankern nach Europa haben die Preisunterschiede zwischen den einzelnen Anbietern wachsen lassen. Denn immer mehr Anbieter versorgen sich auf dem günstigen Spotmarkt, für kurzfristige Angebote und nicht mehr über jahrelange Verträge.

So haben nach Angaben des Vergleichsportals Verivox (www.verivox.de) 90 Gasversorger zum August und September 2011 Gaspreiserhöhungen von durchschnittlich 11 Prozent angekündigt, was für einen Musterhaushalt mit einem Jahresverbrauch von 20.000 kWh eine Mehrbelastung von 133 Euro bedeutet. Gleichzeitig vergrößern die Erhöhungen die Preisunterschiede zwischen den Anbietern deutlich. Gasversorger, die ihre Preise erhöhen, begründen dies mit gestiegenen Beschaffungskosten. Im Laufe des Jahres 2011 haben sich sowohl die Ölpreise als auch die Großhandelspreise an den Spotmärkten für Erdgas deutlich nach oben bewegt. Ob ein Gasversorger die Preise für Endkunden erhöhen muss, hängt davon ab, wie viel Gas er über langfristige Verträge mit Ölpreiskopplung beschafft und zu welchem Preis an den Spotmärkten eingekauft wurde. So können einzelne Anbieter niedrigere Preise als noch zu Jahresbeginn anbieten. „Die unterschiedlichen Beschaffungsstrategien der Gasversorger wirken sich stärker als im Strombereich auf den Endpreis aus“, erklärt Peter Reese, Leiter Energiewirtschaft bei Verivox. Eine Folge sind große Preisunterschiede zwischen örtlichen und überregionalen Gasanbietern. Im August 2011 bezahlten Verbraucher im günstigsten Tarif des örtlichen Gasversorgers für 20.000 kWh durchschnittlich 1.244 Euro pro Jahr. Im günstigsten verfügbaren Tarif (ohne Vorkasse) lagen die durchschnittlichen Kosten bei 945 Euro, was einer Ersparnis von 299 Euro im Jahr entspricht. Für Haushalte mit geringem Gasverbrauch unter etwa 10.000 Kilowattstunden können Tarife ohne Grundgebühr interessant sein. Denn manche örtlichen Gasversorger haben die Fixkosten in letzter Zeit drastisch erhöht.



Kompakt

Kein eigener Gaszähler?

Nicht jeder Haushalt mit Gasheizung hat auch einen eigenen Zähler und kann selbst den Anbieterwechsel veranlassen. Jeder dritte Verbraucher ist beim Thema Gasanbieterwechsel auf die Hilfe des Vermieters angewiesen. Dieser hat häufig ein geringes Interesse an einem Wechsel, da er die Gaskosten ohnehin über die Nebenkostenabrechnung an die Mieter weitergibt. Daher sollten alle Verbraucher, die über keinen eigenen Gaszähler verfügen, ihren Vermieter oder Hausverwalter direkt auf die Einsparmöglichkeiten ansprechen und zum Anbieterwechsel auffordern. Der Vermieter ist aufgrund des Wirtschaftlichkeitsgebots nach § 560 Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) dazu angehalten, seine Mieter vor unverhältnis-



Foto: Dan Race/Fotolia.com

mäßigen und überflüssigen Kosten zu bewahren, also die Betriebskosten so niedrig wie möglich zu halten. Darunter fallen auch die Gaspreise, die seit 2005 um rund 20 Prozent gestiegen sind. Ab einer zehnprozentigen Steigerung der Betriebskosten (im Vergleich zum Vorjahr) kann der Vermieter dazu verpflichtet werden, den Preisanstieg zu erklären. Auch Hausverwalter in Eigentumswohnungsanlagen müssen dem Wirtschaftlichkeitsgebot folgen und können von der Eigentümersammlung verpflichtet werden, zu einem günstigeren Anbieter zu wechseln.

aus, die Geräte schalten dann automatisch hoch.

Die Mess- und Leistungswerte der auf dem deutschen Markt verfügbaren Kessel unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht nur wenig. Das zeigt, dass die technische Entwicklung auf einem hohen Stand quasi ausgereizt ist. Nahezu alle Geräte erfüllen die Anforderungen des Umweltzeichens *Blauer Engel*, auch wenn zurzeit nur ein Modell zertifiziert ist. Immer mehr Hersteller binden die Nutzung von Solarenergie in ihre Geräte mit ein. Zum Beispiel sehen die dazugehörigen Warm- oder Pufferspeicher eine Anbindung der Solaranlage serienmäßig vor. Oder die Regelung ist so programmiert, dass der Energieertrag von der Sonne optimiert wird. Der Warmwasserspeicher wird erst später am Tag aufgeheizt, wenn die Sonne hoffentlich ihren Beitrag geleistet hat. Frieren muss bei trübem Wetter trotzdem niemand, Komfort geht vor.

Gas-Brennwertgeräte können gegenüber Ölkesseln ihre Leistung stufenlos bis hinunter auf etwa 20 Prozent der Maximalleistung anpassen. Das hat den Vorteil, dass sie auch in der Übergangszeit und in sehr gut gedämmten Häusern effizient arbeiten, bei Bedarf aber auch den Badesamstag einer vierköpfigen Familie rasch mit Hunderten Litern warmen Wassers versorgen. Trotzdem sollte man darauf achten, dass der Installateur einen Kessel mit der passenden Leistungsstufe einbaut. Denn überdimensionierte Kessel haben so viel Leistung, dass sie den Wärmebedarf in der Übergangszeit in sehr kurzer Zeit bereitstellen. Entsprechend oft schalten sie ein und wieder aus. Dieses Takten kostet Energie und erhöht den Schadstoffausstoß.

Lieferbar sind Wandgeräte und bodenstehende Modelle. Beide Typen benötigen sehr wenig Platz, vor allem wenn der dazugehörige Warmwasser-

speicher unter oder neben dem Kessel montiert wird. Schon ein halber Quadratmeter Bodenfläche reicht aus, so dass man die Kessel auch in der Küche, im Flur oder im Bad aufhängen beziehungsweise in eine Nische stellen kann.

Leise, aber nicht geräuschlos

Neben dem Schlafzimmer sind Gas-Brennwertgeräte nicht so gut aufgehoben, da die Brenner, Ventilatoren und Pumpen der Kessel nicht geräuschlos arbeiten. Bei Wänden in Leichtbauweise kann es zu unangenehmen Dröhngeräuschen kommen. Um Resonanzen zu verhindern, sollten solche Wände mit stabilen Platten verstärkt werden. Auch wenn man ihn nicht unbedingt braucht, da Gaskessel auch als Durchlauferhitzer arbeiten können: Einen Warmwasserspeicher sollte man wegen des deutlich höheren Komforts dazubestellen. Abhängig von der Zahl der Hausbewohner und den Bade- und Duschgewohnheiten sind 80 bis 120 Liter Speicherinhalt das Mindestmaß. Solche Speicher werden meist als Kombination passend zum Kessel im gleichen Design angeboten. Anschlüsse und Regelung passen dann zusammen.

Beim Neubau kann man die Auflagen des Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetzes durch die Kombination des Gaskessels mit einer Solaranlage zur Trinkwassererwärmung erfüllen. Aber auch Altbausanierer, die vielleicht erst später eine Solaranlage ankoppeln wollen, sollten einen Solarspeicher mit 300 bis 400 Litern Inhalt und zwei Wärmetauschern für Solar- und Heizungsbetrieb zum Heizkessel bestellen. Um den aufzustellen, muss die Decke aber ausreichend tragfähig sein. Schließlich wiegt der Speicher inklusive Inhalt knapp eine halbe Tonne. Ein Speicher für die Heizungsunterstützung ist mit



**Plus für mein Konto:
Ich heize bis zu
40% sparsamer.**



Jetzt modernisieren
und Prämie sichern:

**DEUTSCHLAND
MACHT PLUS!**

Mit einer neuen
Öl-Brennwertheizung!*

www.deutschland-macht-plus.de
Vom 1.8. bis 31.12.2011



**Plus für unsere Umwelt:
Wir heizen mit bis zu
40% weniger Emissionen.**

*Wert: 500 Liter Heizöl bei Installation einer neuen Öl + Solar Brennwertheizung,
350 Liter bei einer neuen Öl-Brennwertheizung. Teilnahmebedingungen im Einzelnen
unter www.deutschland-macht-plus.de

Machen Sie Plus mit einer Öl + Solar Heizung.

**Öl + Solar Brennwertheizungen stehen für Ölkunden
beim Modernisieren auf Platz 1:**

- + Bis zu 40% Energiekosten-Ersparnis im Vergleich zu einer alten Standardheizung
- + Zuverlässige Heiztechnik mit langer Lebensdauer
- + Besonders umweltschonend durch die Nutzung Erneuerbarer Energien,
wie zukünftig z. B. auch Bioheizöl

Mehr Informationen: www.oelheizung.info oder 0180 / 1 999 888*

*Festnetz 3,9 Cent/Min., Mobilfunk max. 42 Cent/Min.

iwo
Institut für Wärme
und Oeltechnik

etwa einer Tonne Gesamtgewicht fast so schwer wie ein Kleinwagen.

Auf Stromverbrauch achten

Eine wichtige Kennzahl ist der Normnutzungsgrad, der bei unterschiedlichen Heizwassertemperaturen ermittelt wird. Bei 75/60 Grad Celsius (für Vorlauf und Rücklauftemperatur der Heizung) und für sehr kalte Witterung liegt er etwas niedriger als bei 40/30 Grad in der Übergangszeit, da hier der Brennwerteffekt besonders zum Tragen kommt. Gemittelt sollten beide Werte zusammen über 105 Prozent liegen; bei Spitzengeräten liegt der Wert für den niedrigeren Tempera-

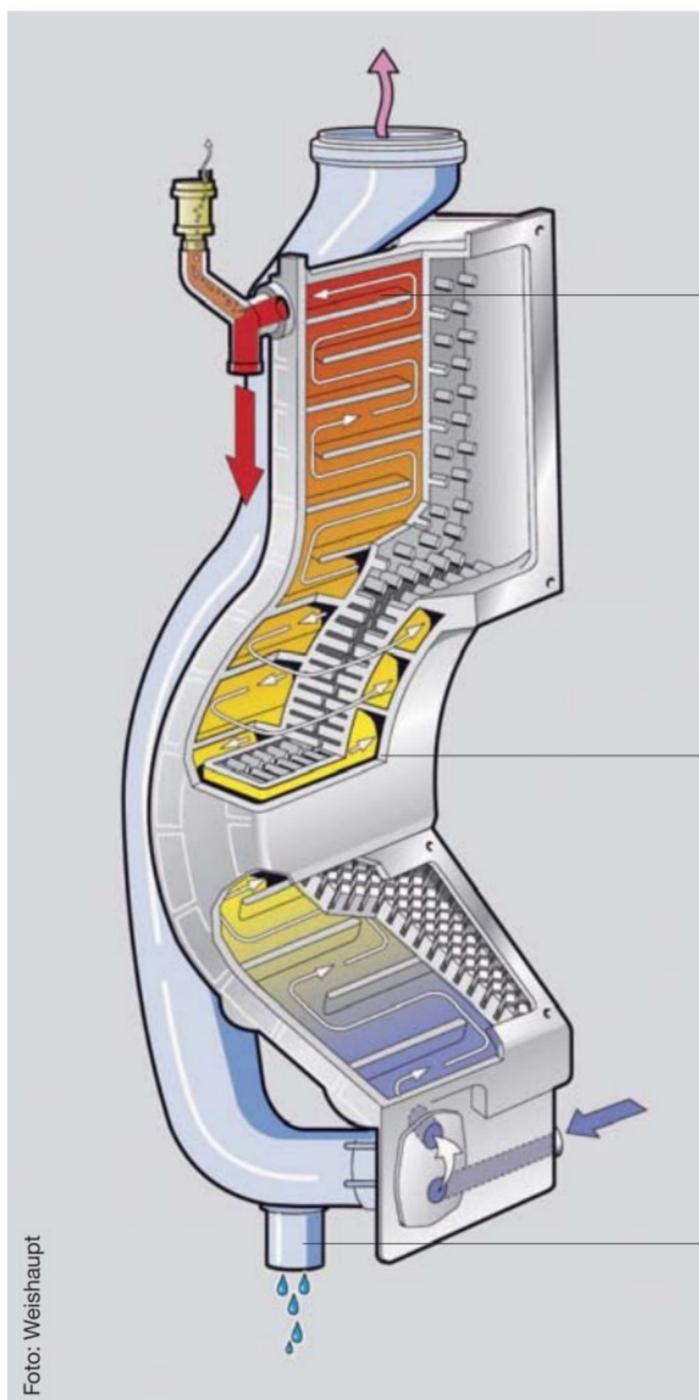
turbereich bei 110 Prozent. Die angegebenen Nutzungsgrade über 100 Prozent kommen dadurch zustande, dass als Berechnungsgrundlage der sogenannte untere Heizwert dient. Rechnet man zu dieser Größe den Brennwert hinzu, kommt man auf die eigentlich unmöglichen Werte von über 100 Prozent.

Größere Unterschiede findet man noch beim Stromverbrauch. Pumpen und Gebläse können rasch zu den größten Stromfressern im Haus werden. Hocheffiziente Pumpen der Klasse A sind zwar ein wenig teurer, mittlerweile aber schon in vielen Geräten Standard. Ihre Anschaffung ist sinnvoll, da die Pumpe je nach Heizwärmebedarf

des Hauses mehrere Tausend Stunden pro Jahr läuft.

Generell geben Gas-Brennwertheizungen kaum Schadstoffe in die Umwelt ab, da in Erdgas wenig Schwefel enthalten ist. Auch der Feinstaubausstoß ist im Vergleich zu anderen Heiztechniken sehr gering. Der Austausch eines alten Kessels mit Baujahr vor 1978 lohnt sich auf jeden Fall: Um etwa 25 Prozent sinkt der Energieverbrauch und damit der CO₂-Ausstoß; wird auch noch eine Solaranlage eingebaut, sind es sogar bis zu 40 Prozent. Auch gegenüber den jüngeren Niedertemperaturkesseln ist der Einspareffekt deutlich: 12 bis 15 Prozent weniger Brennstoffverbrauch durch den Brennwerteffekt und bessere Technik sind realistisch.

So funktioniert die Brennwerttechnik



Der Wärmetauscher ist das Herzstück der Gas-Brennwertanlage. Er überträgt die Hitze der Gasflamme auf das Heizwasser.

Auf dem Weg durch den Wärmetauscher kühlt sich das Abgas so weit ab, dass die darin enthaltene Feuchtigkeit kondensiert. Dabei wird zusätzliche Wärme frei.

Dank geringem Schadstoffanteil kann das Kondensat direkt in die Kanalisation abgeleitet werden.

Schornstein sanieren

Brennwertgeräte – ob mit Gas, Heizöl oder Pellets befeuert – stellen besondere Anforderungen an den Abgasweg: Weil die abgekühlten Abgase nicht genug Auftrieb haben, um von allein nach draußen abzuziehen, werden sie meist mithilfe eines Gebläses mit leichtem Überdruck ins Freie geführt. Bei alten Schornsteinen mit großem Durchmesser geht das nicht, da das Abgas im Schornstein weiter kondensieren und zu Bauschäden führen würde. Um eine solche Versottung zu vermeiden, zieht der Fachbetrieb in einen bestehenden Schornstein Rohre aus Kunststoff, Edelstahl, Glas oder Keramik mit kleinerem Durchmesser ein. Die Kosten liegen zwischen 100 und 200 Euro je Meter. Am einfachsten ist es, das Brennwertgerät im Dachgeschoss aufzustellen.

Die Abgase gelangen dann über eine preiswerte Abgasleitung aus Kunststoff direkt durchs Dach ins Freie; wer den alten Schornstein nicht mehr braucht, kann ihn abreißen, und gewinnt so zusätzlichen Platz.

Sparen Sie mit zukunftsweisenden Heizungslösungen von Junkers.



Kombinierte Heizungs­lösungen mit Gas, Solarenergie, Öl, Biomasse sowie Luft- und Erdwärme.



Treffen Sie die richtige Entscheidung für die Zukunft. Denn mit energiesparenden Gas- und Öl-Brennwertheizungen, Solaranlagen, Pelletheizkesseln oder Wärmepumpen verbrauchen Sie bis zu 30% weniger Energie. Das spart Ihnen bares Geld und schont die Umwelt. Weitere Informationen erhalten Sie unter: **www.junkers.com oder Telefon: 01803/337 333***

Wärme fürs Leben

 **JUNKERS**
Bosch Gruppe

*Festnetzpreis 0,09 €/min, höchstens 0,42 €/min aus Mobilfunknetzen

**Das Gold
des 21.
Jahrhunderts
heißt
Strom.**



...und wer beim Heizen Strom erzeugt, besitzt eine Goldgrube.

i Fordern Sie die neue Dachs Info-Broschüre an.



SENERTEC

info@senertec.de
www.senertec.de

Anzeige



Öl-Brennwertgeräte

An der Technologie liegt es nicht, dass Ölheizungen nur noch einen kleinen Anteil an den Neuinstallationen haben. Mit Brennwertnutzung sparen auch sie bis zu 40 Prozent der Brennstoffkosten, wenn man einen Heizungsoldie ersetzt. So richtig durchgesetzt haben sich Öl-Brennwertgeräte trotzdem nicht, da die Technik aufwendiger als bei Gas und damit teurer ist. Das betrifft auch den Wartungsaufwand, weil Heizöl mehr Schadstoffe enthält und der Kessel häufiger gereinigt werden muss. Doch eine effiziente Alternative zu alten Niedertemperaturkesseln sind sie allemal.

Ebenso wie Gas-Brennwertgeräte verwerten Öl-Brennwertkessel die im Abgas enthaltene Kondensationswärme. Dazu werden die Abgase an einem gesonderten Wärmetauscher vorbeigeleitet, der das Abgas so weit abkühlt, dass der darin enthaltene Wasserdampf kondensiert. Eine weitere technische Variante ist die Kondensation direkt im Kessel. Bei beiden Varianten wird zusätzliche Wärme frei, die das Heizwasser oder die Verbrennungsluft des Geräts erwärmt. Gegenüber Ölkesseln in Niedertemperaturtechnik sind somit Energieeinsparungen von bis zu zehn Prozent möglich.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zu Gas-Brennwertgeräten besteht bei den Brennern. Eine Gasflamme kann von circa 20 Prozent ihrer Leistung bis zu 100 Prozent stufenlos geregelt werden. In den Herstellerprospekten heißt das dann „modulieren“. Entsprechend gut kann sich ein Gaskessel an den Wärmebedarf eines Hauses anpassen. Öl-Brennwertkessel kennen nur eine oder zwei Leistungsstufen und können ihre Leistung auch nicht so weit absenken. In der Übergangszeit schalten Ölkessel deshalb häufig ein und aus. Das treibt die Schadstoffwerte in die Höhe und verstärkt den Geräuschpegel. Deshalb sollte die Leistung des Brenners möglichst gut mit dem Wärmebedarf des Hauses übereinstimmen. Zweistufige Brenner haben den Vorteil, dass sie fürs Heizen mit relativ niedriger Leistung arbeiten und seltener ein- und ausschalten. Mit der zweiten Leistungsstufe können sie dann schnell warmes Wasser zur Verfügung stellen und haben für extrem kalte Tage trotzdem eine Leistungsreserve.

Der Trend weg vom Öl mag neben dem Platzbedarf für den Öltank auch daran liegen, dass der theoretische Brenn-



Foto: MHG Heiztechnik

Foto: Rotex/life PR



werteffekt bei Öl-Brennwertkesseln nur sechs Prozent, bei Gas-Brennwertkesseln hingegen bis zu elf Prozent, beträgt. Das liegt daran, dass in ihrem Abgas weniger Wasserdampf enthalten ist, der kondensieren kann. Insgesamt nutzen Öl-Brennwertkessel die Energie im Heizöl aber genauso gut wie Gas-Brennwertgeräte die im Erdgas enthaltene Energie aus. Dazu muss das Abgas jedoch auf 47 Grad Celsius heruntergekühlt werden. Deshalb sollte man den Kessel mit einer Fußboden- oder Wandheizung kombinieren. Bei Gas tritt der Brennwerteffekt schon bei 55 Grad Celsius ein, durch den das Heizwasser in den Kessel zurückströmt.

Unbedingt empfehlenswert ist der Einsatz von schwefelarmem Heizöl, das mittlerweile überall erhältlich ist. Es ent-



Dachs Profi

Dachs Stirling

Jetzt kann jedes Haus beim Heizen Strom erzeugen.

Der neue Dachs Stirling heizt Ihr Haus und erzeugt mehr Strom als 40 m² Photovoltaik. Kostet aber deutlich weniger. Und Sie sparen Steuern und kassieren Boni vom Staat.

Der Dachs. Der Kessel, der sein Geld verdient.



SENERTEC

Carl-Zeiss-Straße 18
97424 Schweinfurt
Fon 09721 651-0
Fax 09721 651-272

Anzeige

hält laut Vorschrift maximal 50 Gramm Schwefel pro Tonne und damit theoretisch 20-mal weniger als leichtes Heizöl in Standardqualität, das bis zu 1.000 Gramm je Tonne enthalten darf. Der in diesem Punkt umweltfreundlichere Brennstoff ist viel weniger aggressiv, was der Lebensdauer und der Wartungshäufigkeit des Kessels zugutekommt. Auch eine sogenannte Neutralisationsbox ist dann nicht mehr nötig. Das gesonderte Gefäß macht das Kondensat, das bei der Brennwertnutzung entsteht, unschädlich, bevor es ins Abwasser eingeleitet wird. Trotzdem müssen Öl-Brennwertkessel aus sehr widerstandsfähigem Material hergestellt werden. Sonst würde der Rest an Schwefelsäure, der bei der Kondensation entsteht, den Brennraum zerfressen. Dadurch sind Öl-Brennwertkessel mit einem Anschaffungspreis von ungefähr 5.500 bis 7.000 Euro inklusive Regelung, aber ohne Warmwasserspeicher und Installation, deutlich teurer als ihre Gaskollegen. Auch Öl-Brennwertgeräte benötigen einen geeigneten Schornstein oder ein Luft-Abgas-System; Technik und Preise sind mit denen für Gas in etwa vergleichbar. □

Kompakt

Vergütung

Für Anlagen bis 50 Kilowatt Leistung schreibt der Energieversorger je Kilowattstunde erzeugten Stroms zehn Jahre lang 5,11 Cent gut. Diese Vergütung wird auch für selbstverbrauchten Strom gezahlt. Für eingespeisten Strom erhält der Betreiber zusätzlich den an der Strombörse EEX gebildeten „üblichen Preis“. Der schwankt je nach Angebot und Nachfrage, und lag in den ersten beiden Quartalen 2011 bei 5,18 beziehungsweise 5,36 Cent je Kilowattstunde und damit um bis zu 20 Prozent höher als im Vorjahresdurchschnitt. Dazu kommen circa 0,2 bis 0,5 Cent für vermiedene Netzentgelte. Strom aus mit Bio-Kraftstoffen betriebenen BHKW kann alternativ auch nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden. Besonders wirtschaftlich ist es, den selbstproduzierten Strom auch selbst zu verbrauchen, da hier aktuell circa 22 bis 24 Cent (inklusive Mehrwertsteuer) pro Kilowattstunde „vermieden“ werden.

Tipps und Infos

BHKW-Forum

Herstellerunabhängiges Internetforum zu Technik und Wirtschaftlichkeit von BHKW-Anlagen. www.bhkw-forum.de

Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung

Offizielle Interessenvertretung der Branche, Informationen zu Technik. www.bkww.de

Stromerzeugende Heizungen

Von einem Erdgasverband betriebene informative Internetseite mit ausführlicher Anbieterübersicht und Informationen zu einzelnen BHKW mit Erdgasbetrieb. www.stromerzeugende-heizung.de



Foto: Vaillant GmbH



Foto: Vaillant GmbH

Kraft-Wärme-Kopplung

Praktischer Doppelpack

Blockheizkraftwerke, kurz BHKW, liefern beides: Strom und Wärme. Die kleinen Kraftmeier sind eine Alternative zum normalen Heizkessel – wenn die Bedingungen stimmen.

Strom und Wärme braucht jedes Haus. Was liegt da näher, als beides selbst zu produzieren. Kleine Blockheizkraftwerke, kurz Mini-BHKW, können das. Sie wandeln die unterschiedlichsten Energieträger in Wärme und wertvollen Strom um. Den kann man selbst verbrauchen oder ins öffentliche

Netz einspeisen. Das macht den Doppelpack rentabel. BHKW, egal welcher Größe, funktionieren nach einem gemeinsamen Prinzip: Ein von einem Motor angetriebener Generator erzeugt Strom. Die dabei entstehende Wärme wird für die Heizung genutzt. Der Wirkungsgrad, also das Verhältnis zwi-

schen eingesetzter und gewonnener Energie ist mit etwa 90 bis 96 Prozent nicht außergewöhnlich; das können andere Energiewandler, zum Beispiel Brennwertkessel, auch. Attraktiv ist der Anteil, der als hochwertiger Strom anfällt, den man selbst nutzen oder verkaufen kann. Und weil Strom rund drei- bis viermal teurer ist als Heizwärme, rentiert sich die Investition, auch dank der staatlichen Förderung. Der Effekt: Statt für den Strom zu zahlen, nutzt man die selbstproduzierte Elektrizität selbst und bekommt vom Energieversorger zudem regelmäßig Geld für den überschüssigen, ins öffentliche Netz eingespeisten Strom. Voraussetzung ist allerdings, dass die Dimensionen stimmen.

Ergibt Sinn: lange Laufzeit

Ob sich die Technik im Privathaus lohnt, hängt davon ab, wie lange die Anlage läuft. 3.000, besser 4.000 der 8.760 Stunden eines Jahres, sollte ein BHKW mindestens in Betrieb sein. Jede Stunde mehr verbessert die Wirtschaftlichkeit der Anlage. Allzu optimistische Versprechungen sollte man genau prüfen, am besten mit der Hilfe eines bei dem Thema erfahrenen Energieberaters. Der Wunsch nach möglichst langen Betriebszeiten führt allerdings unter Energiesparaspekten zu einer widersprüchlichen Situation: In einem schlecht gedämmten Haus erzeugt ein entsprechend leistungsstarkes Aggregat mehr Strom als bei einem Gebäude mit sehr guter Dämmung. Denn Voraussetzung für einen kontinuierlichen Betrieb ist die dauerhafte Abnahme von (Heiz-)Wärme, und das ist gerade bei gut gedämmten Gebäuden nicht immer notwendig. Die bisher üblichen Mini-BHKW mit einer Wärmeleistung von 15 Kilowatt gleichen da in einem Effizienzhaus einem Sportwagen, mit dem man

zum Brötchen holen fährt. Versorgt ein Mini-BHKW gleich mehrere Häuser, sieht die Relation von Wärmeproduktion und Wärmeabnahme schon ganz anders aus.

Von Mini zu Mikro

Wer als Eigentümer eines Ein- oder Zweifamilienhauses zum Kraftwerksbetreiber werden möchte, muss das Thema BHKW deshalb noch nicht abhaken. Denn die Anlagen werden immer kleiner. Auch bei geringer Wärmeabnahme produzieren sie noch Strom, insgesamt natürlich weniger; dafür sind die Anschaffungskosten entsprechend geringer. Solche Mikro-BHKW sind etwa so groß wie eine Spülmaschine; dazu kommt ein Pufferspeicher mit mehreren Hundert Liter Fassungsvermögen. Auf der Messe ISH im Frühjahr war gleich ein halbes Dutzend solcher Kraftwerke zu sehen – in unterschiedlichen Stadien der Marktreife. Viele

von ihnen setzen nicht auf einen klassischen Viertaktmotor sondern auf den Stirlingmotor. Dessen Prinzip ist bald 200 Jahre alt, erfährt aber mehr und mehr Beachtung, da der Stirlingmotor auch niedrige Temperaturen nutzt und zudem mit den verschiedensten Wärmequellen und Energieträgern zurechtkommt. Aber auch die klassischen Kolbenmotoren sind nicht wählerisch. Neben Heizöl, Erd- und Flüssiggas verbrennen Mini-BHKW auch erneuerbare Energieträger wie Pflanzenöl, Bio-Gas und Holzpellets. Die meisten Mikro-BHKW nutzen allerdings Erdgas, das nahezu überall verfügbar, relativ schadstoffarm und einfach zu handhaben ist. Ob mit fossilen oder nachhaltig angebauten nachwachsenden Rohstoffen, die Umwelt profitiert von der gleichzeitigen Produktion von Strom und Wärme, denn im Vergleich zu Großkraftwerken ohne Kraft-Wärme-Kopplung ist die Produktion des zusätzlich anfallenden Stroms effizienter. ▶

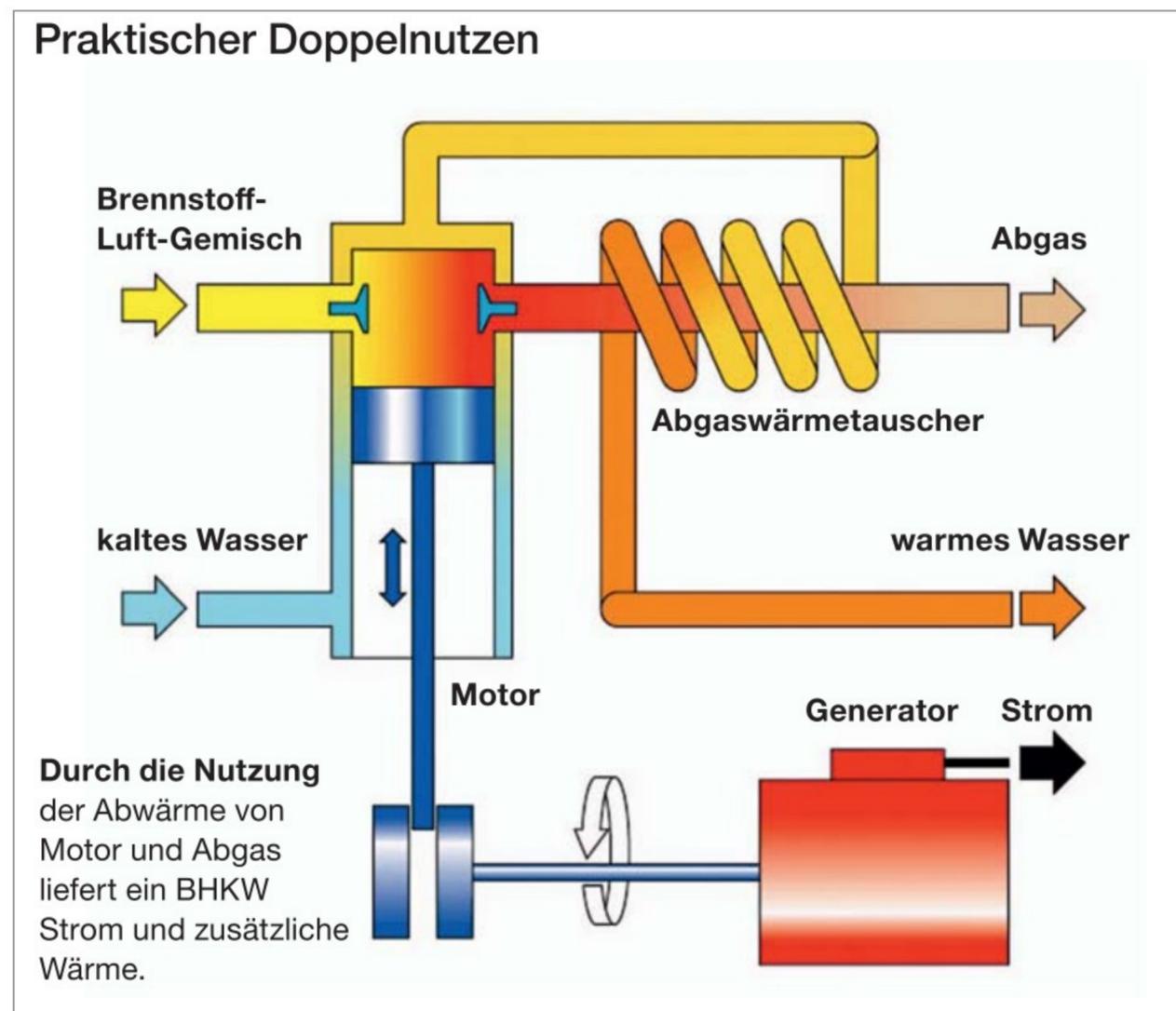


Foto: Peter Lehmacher/Wikipedia; www.technik-verstehen.de

BHKW-Technik

Die Stromerzeuger unter den Heizungen für den Privatgebrauch sind meist nicht viel größer als ein bodenstehender Ölheizkessel. Ganz ohne Platz im Aufstellraum geht es aber nicht, denn ein Speicher für Heiz- und Trinkwasser mit 500 bis 2.000 Litern Inhalt puffert die erzeugte Wärme und verhindert so, dass der Motor bei jeder kleinen Wärmeanforderung anspringt. Die Anlagen decken meist die Grundlast ab, damit sie möglichst lange laufen. Je nachdem wie viel Wärme und heißes Wasser auf einmal benötigt werden, ist besonders im Winter ein zusätzlicher Gas- oder Ölkessel nötig, der die Spitzenlast übernimmt und schnell Wärme bereitstellt. Mini-BHKW mit etwa fünf Kilowatt elektrischer Leistung eig-

nen sich nicht für das klassische Einfamilienhaus, schon gar nicht für gut gedämmte Neubauten. Bei kleineren Geräten, zum Beispiel mit drei Kilowatt elektrischer Leistung, sollte der Wärmebedarf mindestens bei 25.000 bis 45.000 Kilowattstunden liegen. Das entspricht 2.500 bis 4.500 Liter Öl. Die noch kleineren Mikro-BHKW mit einem Kilowatt elektrischer Leistung kommen auch in kleineren Gebäuden auf hohe Laufleistungen. Achten sollte man auf die Geräuschentwicklung, sich daher ein Gerät in Betrieb anschauen und anhören sowie den Aufstellraum entsprechend planen, damit das Brummen des kleinen Kraftwerks dessen Betreiber nicht um den Schlaf bringt.

Senertec Dachs Stirling

Kleiner Bruder: Der *Dachs Stirling* ist die kleine Ausgabe des vor fast zwei Jahrzehnten erstmals vorgestellten *Dachs* der Firma SenerTec. Mit einer thermischen Leistung von sechs Kilowatt und einer elektrischen Leistung von maximal einem Kilowatt eignet sich das Mikro-BHKW mit 530-Liter-Pufferspeicher für die Energieversorgung von Einfamilienhäusern mit geringem Wärmebedarf. An frostigen Wintertagen oder bei hohem Warmwasserbedarf springt ein im Gerät integrierter 18-kW-Brenner ein, der wie der Stirlingmotor mit Erd- oder Flüssiggas betrieben wird. Markteinführung im Herbst 2011.

Preis: circa 19.000 Euro inklusive Warmwassermodul.

Foto: SenerTec GmbH



Foto: Vaillant GmbH

Vaillant ecopower e1.0

Lange erwartet, ist das von Honda und Vaillant produzierte Mikro-BHKW *e1.0* seit Sommer 2011 erhältlich. Mit einer elektrischen Leistung von 1 kW und 2,5 kW Wärmeabgabe wird es mit einem Pufferspeicher und einem klassischen Gas-Brennwertgerät für Spitzenlasten bis 24 Kilowatt kombiniert als „Familienkraftwerk“ angeboten. **Preis:** circa 18.700 Euro, mit Pufferspeicher 19.250 Euro.

WhisperGen

Nicht größer als eine Spülmaschine ist der *WhisperGen*, dessen weitgehend wartungsfreier Vier-Zylinder-Stirlingmotor bereits 1992 in Neuseeland entwickelt wurde und nun in Spanien in Großserie produziert wird. Als Brennstoff dient Erdgas oder Bio-Methan und ab 2012 auch Flüssiggas. Der Stirlingmotor hat eine elektrische Leistung von 1.000 Watt und eine Wärmeleistung von 8,3 kW. Ein integrierter Zusatzbrenner wird bei Spitzenlastbedarf zugeschaltet und liefert weitere 6,2 kW Wärme. Der *WhisperGen* eignet sich für Gebäude mit einem Wärmebedarf von bis zu 45.000 Kilowattstunden pro Jahr. Neu ist eine Regelung, die die Laufzeit des Mikro-BHKW an den Stromverbrauch anpasst. **Preis:** etwa 14.300 Euro inklusive Regelung und Speicher.



Foto: SANEVO



Foto: Viessmann Werke GmbH

Viessmann VitoTwin 300-W

Ebenfalls mit einem Kilowatt elektrischer Leistung und einer Wärmeleistung von sechs Kilowatt kommt der *VitoTwin 300-W* von Viessmann aktuell auf den Markt. Auch er kombiniert einen Stirlingmotor für die Stromerzeugung und einen Pufferspeicher mit einem integrierten 20-kW-Gas-Brennwertgerät für Spitzenlasten.

Preis: mit Speicher ab etwa 12.000 Euro.

Lion-Powerblock von Otag

Der *Lion-Powerblock* erhitzt per Gasbrenner Wasser zu Dampf, der mit hohem Druck abwechselnd in zwei Arbeitszylinder strömt und so einen Kolben durch ein starkes Magnetfeld und wieder zurück treibt. Da der *Lion* kaum bewegliche Teile hat, glänzt er laut Hersteller vor allem durch geringe Wartungskosten und leisen Betrieb.

Mit einer Wärmeleistung von 3,5 bis 16 kW und einer Stromproduktion von 0,3 bis 2 kW ist der Leistungsbereich sehr breit. Die elektrische Leistung ist mit etwa zwölf Prozent der Gesamtleistung auf die Deckung des Strombedarfs eines Einfamilienhauses ausgelegt.

Preis: Gasmodell circa 22.600 Euro inklusive Speicher und Anschlussmodul. □

Foto: Otag Vertriebs GmbH & Co. KG



ÖKO-TEST ist einer von mehr als 700 Partnern der Kampagne „Klima sucht Schutz“, die sich gemeinsam für die Senkung des klimaschädlichen Kohlendioxid-Ausstoßes einsetzen.

KLIMA SCHÜTZEN UND GELD SPAREN

Testen Sie die interaktiven Energiespar-Ratgeber auf <http://fdb.oekotest.de> und ermitteln Sie Ihre persönlichen Einsparpotenziale.

RAUMWÄRME | WARMWASSER | SOLAR | ENERGIEMANAGEMENT | KLIMA-LÜFTUNG | STROMERZEUGUNG

Solkollektor F3

NEU

Gas-Brennwert-Solarzentrale CSZ-300

Stiftung Warentest
test
1

GUT (1,6)

Solkollektor TopSon F3
Standspeicher SEM-1-300
Solarregelung SM-1BM-Solar

Im Test:
12 Solaranlagen zur
Trinkwassererwärmung,
davon zwei mit
Note sehr gut (1,3 bzw. 1,4)

Ausgabe 3/2008

Die neue Wolf Gas-Solarzentrale. Einfach clever kombiniert.

Die Wolf Gas-Brennwert-Solarzentrale CSZ-300 ist die effiziente Kombination aus Gas-Brennwertgerät, Solarspeicher sowie Solarpumpengruppe und ideal geeignet für Wohnobjekte mit bis zu 150m² Fläche. Kompakter geht's kaum.

Infos unter:
www.wolf-heiztechnik.de
oder 01805/664422
(14 Cent/Min. aus dem dt. Festnetz)

WOLF
Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

Holzpelletheizungen

Holzheizung mit Komfort

Klimafreundlich mit einem nachwachsenden Rohstoff heizen, ohne sich abzuschuften? Das geht mit Holzpellets.

Die Technik funktioniert aber nicht nur mit einem zentralen Kessel im Heizungskeller.

Kaum vorstellbar, dass Holzpellets bis Anfang der 80er-Jahre beim Thema Heizen in Privathäusern noch keine Rolle spielten. Damals entwickelte der Boeing-Flugingenieur und ambitionierte Tüftler Jerry Whitfield aus Seattle, USA, einen Holzpelletofen für den Privathaushalt. Zwar gab es schon davor industrielle Feuerungsanlagen, die gepresstes Sägemehl und Holzabfälle verheizten, doch erst Whitfield machte die Brenntechnik im Kleinformat im wahren Sinne des Wortes salonfähig. Heute, drei Jahrzehnte später, haben sich Heizgeräte für den Privatgebrauch zu einer echten Alternative entwickelt.

Holz fein dosiert

Der Clou des Systems sind die Holzpellets. Die hasenfuttergroßen Würstchen aus gepresstem Holzstaub sind einfach zu transportieren und zu lagern und haben dem Heizen mit Holz zu einem bis dahin ungeahnten Komfort verholfen. Denn im Gegensatz zu Holzscheiten lässt sich die Verbrennung von Holzpellets fein säuberlich dosieren. Es werden nur so viele Pellets verbrannt, wie

gerade benötigt werden. Zum Anzünden muss man nicht mit Streich- und Anmachholz hantieren, sondern überlässt den Start des Brennvorgangs einem elektrischen Heizelement. Ein Gebläse sorgt für eine geregelte Sauerstoffzufuhr mit dem Effekt niedriger Schadstoffwerte und sehr geringen Ascheaufkommens.

Dass Pellets beim Verbrennen rechnerisch nur geringfügig mehr CO₂ freisetzen, als der Baum beim Wachsen aus der Atmosphäre aufgenommen hat, war vor bald drei Jahrzehnten kein großes Thema. Heute, wo man mehr über den Klimawandel und seine Ursachen weiß, umso mehr. In Deutschland wurden seit der Einführung der Technik vor allem zentrale Heizkessel eingebaut; doch Pelletöfen, die im Wohnraum stehen, holen auf. Das hängt auch damit zusammen, dass neue und sanierte Häuser immer geringere Heizleistungen benötigen. Wichtig: Alle Pelletheizsysteme benötigen einen geeigneten Schornstein und müssen vom Schornsteinfeger genehmigt werden. Dieser kehrt auch regelmäßig den Schornstein und überprüft die Funktion der Anlage.



Pellets lagern

Preislich attraktiv wird eine Pelletheizung, wenn die kleinen Presslinge per Silo-Lkw angeliefert werden. Damit kommt der Jahresbedarf auf einmal ins Haus, muss aber untergebracht werden. Die Möglichkeiten: Die Pellets lagern in einem gesonderten Raum und werden mit einer Förderschnecke oder



Auf Brennstoffqualität achten

Sind Pellets zu bröselig oder enthält die Lieferung zu viel Holzstaub, kann es zu Problemen beim Transport im Ofen und der Verbrennung kommen. Maßgeblich ist die EU-Norm *EN 14961-2*, die die DIN-Norm abgelöst hat. Für private Zwecke eignet sich die Qualität A1, die die strengsten Werte aufweist. Die Norm wird nicht überwacht; es lohnt sich, auf Gütezeichen zu achten. Das Zeichen *EN plus* wird vom privaten Deutschen Pelletinstitut vergeben. Mit Vorschriften zur sogenannten Ascheerweichungstemperatur (größer 1.200 Grad Celsius), von der die Bildung problematischer Schlacken abhängt, macht es umfassende Vorschriften. Für das Zertifikat *EN plus A1* ist die Pelletproduktion aus Holzstämmen und unbehandelten Produktionsresten der Holzindustrie zulässig. Zudem wird nach Angaben des Instituts die gesamte Lieferkette von der Herstellung bis zur Auslieferung überwacht. Für den Handel mit *EN-plus*-Pellets in Säcken müssen sich Händler allerdings nicht prüfen lassen. Mehr unter www.enplus-pellets.de.

Seit 2002 auf dem Markt ist *DIN plus*, das von der Firma Din-Certco, einer Tochter des TÜV Rheinland, vergeben wird. Die Prüfanforderungen sind weitgehend mit denen des *EN-plus*-Zeichens identisch. Für Sackware gilt allerdings mit einem Feinanteil (Holzstaub) von kleiner als 0,5 Prozent ein strengerer Grenzwert (*EN plus 1,0 %*). Dafür muss die Ascheerweichungstemperatur nur angegeben werden; konkrete Werte fehlen. Pellets mit *DIN-plus*-Zeichen dürfen neben Stammholz und unbehandelten Holzresten auch aus Vollbäumen ohne Wurzeln sowie Waldrestholz produziert werden. Bei *EN plus* ist das nur bei der geringerwertigen Klasse A2 erlaubt. ▶

Foto: Lohberger

einem reinen Saugsystem zum Kessel oder Ofen transportiert. Eine Alternative zum Lagerraum ist das Sacksilo – ein großer Plastiksack, der in einem eigenen Gestell im Heizraum oder einem Nebenraum aufgestellt wird. Das Volumen des Pelletlagers richtet sich nach dem Wärmebedarf und sollte von einem Fachmann vorab berechnet werden. Zu klein bedeutet mehr Lieferun-

gen zum höheren Preis, zu groß bindet unnötiges Kapital. Notwendig sind auch zwei Befüllstutzen in der Hauswand, durch die die Pellets vom Liefer-Lkw hineingeblasen und die Luft herausgesaugt wird. Wie bei Ölheizungen ist es preislich vorteilhaft sich mit anderen Pelletheizern zusammenzutun und große Liefermengen gemeinsam zu bestellen.

Luftgeführte Pelletöfen: Wohnliche Individualisten

Sogenannte luftgeführte Pelletöfen sind am ehesten mit einem klassischen Kaminofen vergleichbar. Schön anzuschauen und mit Stahl, Naturstein oder Kacheln verkleidet, stehen sie im Wohnraum, an den sie auch ihre komplette Wärme abgeben. Versorgt werden sie meistens mit Pellets aus Säcken; automatische Fördersysteme sind selten. Je nach Fassungsvermögen und Heizbedarf muss man nach 10 bis 50 Stunden Brenndauer neue Pellets nachfüllen. Während ein Ofen für Scheitholz Erfahrung und vor allem ständige Anwesenheit benötigt, um durch regelmäßiges Nachlegen einzelner Scheite Wärmebedarf und Energieabgabe des Ofens in Einklang zu bringen, machen Pelletöfen die Bedienung einfach: Am Thermostat oder sogar per Fernbedienung die gewünschte Temperatur einstellen und schon zündet ein elektrisches Heizelement die zuvor von einer Förderschnecke in den Brennraum transportierten Pellets. Wird nur wenig Wärme benötigt, gelangen einfach weniger Pellets in den Brennraum; die Heizleistung ist stufenlos zwischen 25 und 100 Prozent der Nennleistung regelbar. Unterbrechungen des Brennvorgangs sind jederzeit möglich – entweder individuell oder re-



gelmäßig mit einer Zeitschaltuhr. Um Regelung, Transportmechanik und Gebläse betreiben zu können, benötigen die luftgeführten Pelletöfen eine 230-Volt-Steckdose in der Nähe.

Wer Kaminöfen kennt und liebt, wird sich bei einem Pelletofen ein wenig ungewöhnen müssen. Denn die komfortable Art mit Holz zu heizen hat hinsichtlich Gemütlichkeit und Geräuschentwicklung Nebenwirkungen. Das per Gebläse unterstützte Flammenbild ist technischer als die Lagerfeueratmosphäre eines Kaminfeuers. Dazu kommen die leisen aber hörbaren Geräusche, die das Gebläse und die Pelletförderung verursachen. Wer in dieser Hinsicht sensibel ist, sollte sich den Ofen seiner Wahl auf jeden Fall im Betrieb

vorführen lassen und auf den Geräuschpegel, zum Beispiel beim Betrieb der Förderschnecke achten. Dafür ist bei Pellets generell nur wenig Asche zu entsorgen, meist muss ein

Pelletofen nur alle paar Tage gereinigt werden.

Nennleistung: 2 bis 15 Kilowatt.

Eignung: als (Zusatz-)Heizung einzelner Räume in Eigentumswohnungen und Einfamilienhäusern.

Preis: etwa 2.500 bis 6.500 Euro ohne Montage und Schornstein.

Mehr zum Thema

ÖKO-TEST stellt im aktuellen Ratgeber „Bauen, Wohnen, Renovieren“, zu bestellen unter www.oekotest.de in einer Marktübersicht 15 Geräte ausführlich vor. Eine Übersicht von Öfen mit Wassertasche, die über das Heizungsnetz ein komplettes Gebäude versorgen können, finden Sie in diesem Heft.

Solar mit dabei

Soll ein Pelletofen mit Wassertasche die einzige Heizquelle auch für Warmwasser im Haus sein, empfiehlt sich die Kombination mit einer Solaranlage. Denn 10 bis 30 Prozent ihrer Wärme geben die meisten hier vorgestellten Pelletöfen an den Aufstellraum ab – auch im Hochsommer, zum Beispiel wenn Warmwasser aufgeheizt wird. Wer also aus seinem Wohnzimmer keine Sauna machen will, bindet zusätzlich mindestens eine kleine Solaranlage in das Heizsystem ein (Kollektorfläche fünf bis sechs Quadratmeter, Speicher 300 bis 400 Liter, Kos-

ten circa 3.000 bis 5.000 Euro). Deutlich teurer ist eine Solaranlage zur Heizungsunterstützung (Kollektorfläche ab etwa acht bis zehn Quadratmetern, Speicher ungefähr 650 bis 1.000 Liter, Kosten ab circa 7.000 Euro), die über einen Heizwasserspeicher bis zu einem Viertel der jährlichen Heizenergie liefert. Eine Solaranlage zur Heizungsunterstützung ist auch für die Kombination mit einem Pelletkessel eine Alternative. Der meist sowieso notwendige Pufferspeicher wird dann von zwei Systemen mit Wärme versorgt.

Intelligente Energie, Kluge Menschen.



ENERGIESPAREN ist die Herausforderung für eine bessere Zukunft. Deshalb produzieren Sie mit dem **WhisperGen** höchsteffizient Wärme und Ihren eigenen Strom. Sie vermeiden CO₂-Emissionen, schonen die Umwelt, und sparen nebenbei an Ihrer Stromrechnung.

**ERFAHREN SIE MEHR ÜBER MIKRO-KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG.
BESUCHEN SIE UNS AUF WWW.WHISPERGEN-EUROPE.COM**

 **WHISPERGEN®**

SAVING ENERGY

Foto: Lohberger



Kombiöfen: Alleschlucker mit Mehrfachnutzen

Vor allem aus Italien, wo schon mehr als 750.000 Pelletöfen und -kessel installiert sind, aber auch aus Österreich sind Kombiöfen auf dem deutschen Markt. Diese verbrennen nicht nur Pellets, sondern auch Holzscheite. Komfortable Modelle schalten sogar automatisch von der Scheitholzverbrennung auf Pellets um. Gleichzeitig kann man auf einigen der kommodengroßen Multitalente auch Kochen und/oder in einer Backröhre backen. Optional versorgen diese Öfen über einen Wärmetauscher den Rest des Hauses oder einen Speicher mit umweltfreundlicher Wärme.

Nennleistung: 9 bis 13 Kilowatt.

Eignung: Für Menschen, die vorwiegend mit (selbstgeschlagenen) Holzscheiten heizen möchten, auf den Komfort einer Pelletheizung aber nicht verzichten wollen. Als Herd Aufstellung in der Küche, sonst im Wohnraum. Als (Zusatz-)Heizung für Einfamilienhäuser in Kombination mit einem Warmwasserspeicher und Solaranlage.

Preis: circa 5.000 bis 14.000 Euro ohne Montage und Schornstein.

Pelletbetrieb nachrüsten: Komfort für Kachelöfen

Viele Kachelofenbesitzer haben in früheren Zeiten ihren Ofen aus Komfortgründen mit einem Ölbrenner ausgerüstet. Abgesehen davon, dass die Verbrennung fossilen Heizöls in einem Holzofen ein Widerspruch an sich ist, sind viele der Ölbrenner in die Jahre gekommen. Kachelofeneinsätze für Pelletbetrieb sind eine Alternative, die das Heizen mit Holz und die Komfortansprüche unter einen Hut bringen. Die Heizeinsätze funktionieren im Prinzip wie ein Pelletofen ohne Gehäuse; die Strahlungswärme wird über die Kachelofenverkleidung abgegeben, die heißen Abgase wie sonst auch durch die Heizgaszüge des Ofens geleitet. Zusätzlich eignen sie sich für die Verbrennung von Scheitholz. Die Pellets gelangen aus einem Vorratsbehälter in den Brennraum. Ohne größere Umbauarbeiten ist die Umrüstung auf Pellets aber nicht zu haben und sollten unbedingt von einem Ofenbauer ausgeführt werden. Wer sich einen neuen Kachelofen einbauen lässt, kann auch gleich auf einen Pelletbrenner oder eine Kombination aus Scheitholz- und Pelleteinsatz setzen.

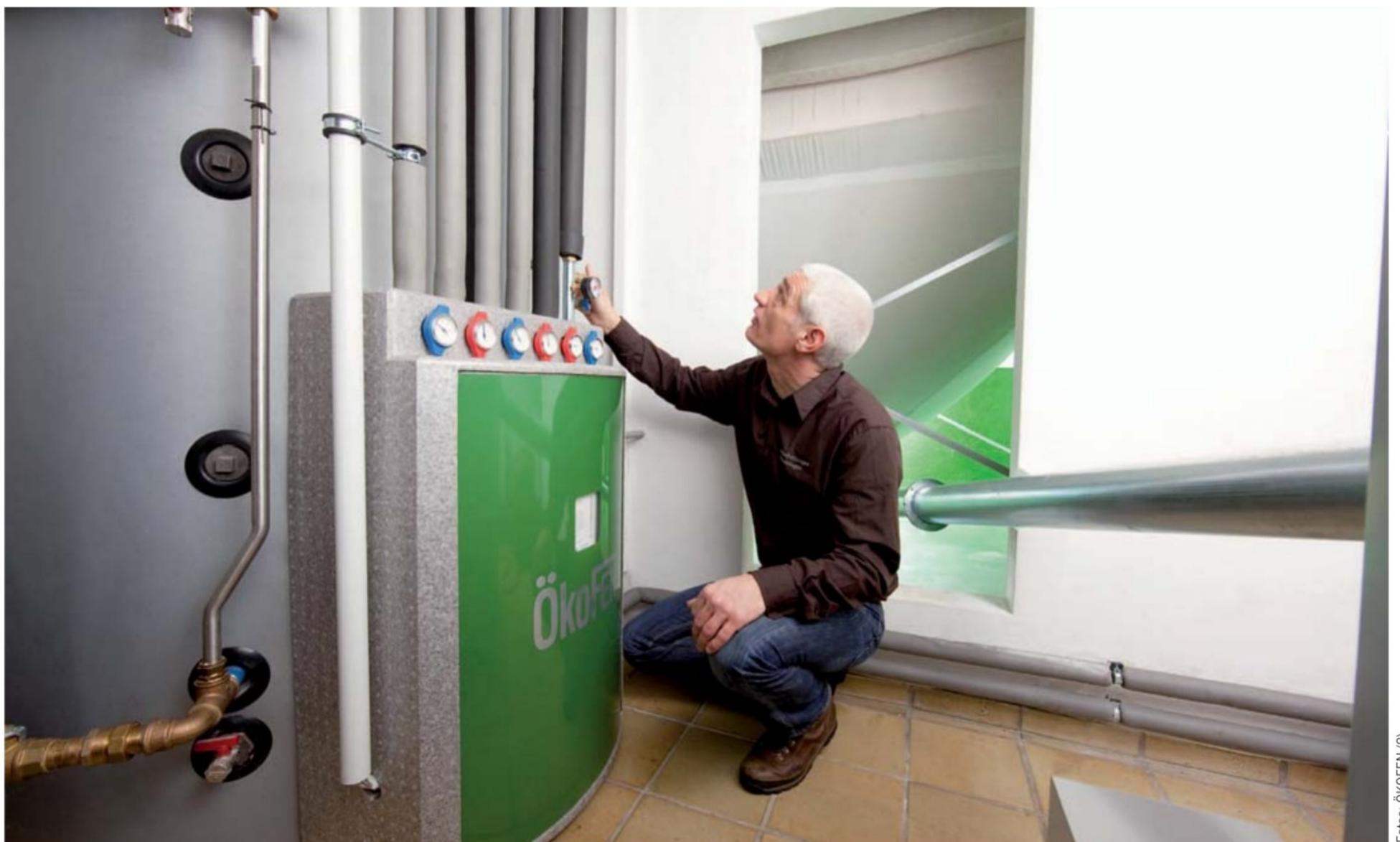
Nennleistung: 12 bis 25 Kilowatt.

Eignung: für die Umrüstung bestehender oder für neue Kachelöfen im Ein- oder Zweifamilienhaus. Wegen ihrer Trägheit und ihrer großen Leistung sind Kachelöfen für gut gedämmte Häuser allerdings kaum geeignet.

Preis: etwa 9.000 bis 11.000 Euro ohne Montage und Kachelofen.



Foto: Ulrich Brummer GmbH



Fotos: ÖKOFEN (2)

Pelletkessel: Zentralisten von klein bis groß

Die in Deutschland häufigste Variante sind Pelletkessel, die in einem eigenen Heizungsraum stehen und eine Fußboden- oder Heizkörperheizung versorgen. Mittlerweile sind viele Leistungsstufen auf dem Markt, sodass sich für jeden Heizbedarf – auch für Effizienzhäuser – das passende Modell findet. In Komfort und Bedienung stehen Pelletkessel ihren Gas- oder Ökollegen in nichts nach, da die Pelletlieferung per Lkw in ein gesondertes Lager erfolgt. Eine Förderschnecke oder ein Saugsystem transportieren den Brennstoff auch über eine längere Strecke in den Kessel. Wer sich möglichst wenig kümmern will, sollte auf eine Automatik für die Reinigung der Wärmetauscher und die Ascheaustragung achten. Die Steuerung erfolgt wie bei einer normalen Zentralheizung über elektronische Bedienfelder am Kessel oder im Wohnraum. Die Art und Anordnung des Lagerraums ist mit die wichtigste Frage beim Einbau eines Pelletkessels. Er sollte an einer Außenwand und möglichst nicht weiter als acht bis zehn Meter vom Kessel entfernt liegen. Der Platzbedarf im Einfamilienhaus beträgt circa sechs Quadratmeter. Alternativen sind ein Tank im Garten oder ein Sacksilo, das frei – auch im Heizraum selbst – stehen kann. Ein Pufferspeicher, am besten mit Anschlussmöglichkeit für eine Solaranlage, ist empfehlenswert, damit der Kessel nicht zu oft ein- und

ausschaltet. Auch Kombikessel für Scheitholz und Pellets sind erhältlich.

Nennleistung: 6 bis 50 Kilowatt und mehr.

Eignung: als Zentralheizung sowohl für Ein- als auch für Mehrfamilienhäuser.

Preis: circa 6.000 bis 13.000 Euro ohne Montage, Schornstein und Pelletlager.

Pelletlager: Das jeweils benötigte Volumen sollte vom Fachbetrieb vorab berechnet werden.



Übersicht Wassergeführte Pelletöfen

Einer für alles

Die Alternative zur Kesselanlage im Keller: ein Holzpelletofen mit eingebautem Wärmetauscher. Er steht im Wohnraum, kann aber ein komplettes Haus sowie das Warmwasser erwärmen – ein Heizsystem gerade für moderne Effizienzhäuser. Wir stellen 18 Geräte vor.

Auf den ersten Blick sehen Pelletöfen wie normale Kaminöfen aus. Doch statt mit Holzscheiten werden sie mit kleinen Presslingen aus Holzstaub und Spänen befeuert – den Pellets. Modelle mit Wassertasche, wie wir sie hier vorstellen, bieten eine weitere Besonderheit: Sie erwärmen nicht nur direkt die Luft im Raum, sondern zusätzlich das Heizwasser. Das geschieht über einen integrierten Wärmetauscher, der auch Wassertasche genannt wird. Damit lassen sich weitere Räume heizen. Auch die Bereitung von warmem Wasser zum Duschen und Baden ist kein Problem. Empfehlenswert ist dafür ein Pufferspeicher, der von einer Solaranlage erhitztes Wasser liefert, damit der Ofen im Sommer ausbleiben kann.

Gegenüber Holzscheiten haben die nach EU-Norm produzierten Pellets eine höhere Energiedichte: Zwei Kilogramm Pellets haben immerhin etwa den Heizwert von einem Liter leichtem Heizöl oder einem Kubikmeter Erdgas. Der leicht

portionierbare Brennstoff lässt sich einfach in Säcken oder in einem großen Vorratsraum lagern. Dadurch entfallen Holzhacken, Sägen, Stapeln und auch das Trocknen des Holzes über mehrere Jahre. Vom Vorratsbehälter gelangen die Pellets über ein Fördersystem in die Brennkammer, wo sie automatisch entzündet werden. Das aufwendige Anfeuern und Regulieren des Brennvorgangs wie bei Scheitholzöfen bleibt dem Benutzer erspart. Mehr noch: Über einen Thermostat, eine Zeitschaltuhr oder sogar per Mobiltelefon lassen sich die Raumtemperatur und der Betrieb des Ofens vollautomatisch steuern. Damit sind Pelletöfen fast so komfortabel wie Zentralheizungen.

Aber nur fast: Denn der relativ kleine Vorratsbehälter ist je nach Heizleistung nach spätestens zwei bis drei Tagen leer. Dann heißt es Nachfüllen, was aus leicht zu handhabenden 15-Kilogramm-Säcken geschieht. Bei höheren Heizleistungen

oder für mehr Komfort empfiehlt sich ein Fördersystem, das den Brennstoff aus einem großen Sacksilo oder einem Lagerraum zum Ofen transportiert. Diese Option ist bei 9 der 18 Modelle in unserer Übersicht gegen Aufpreis möglich. So kommt ein ganzer Jahresvorrat kostengünstig und bequem per Lkw ins Haus. Bleibt noch ein kleiner Makel der Pellettechnik: Alle paar Tage oder wenigstens Wochen muss die Asche entsorgt werden.

Klare Vorteile haben die Pellets bei den Brennstoffpreisen: Im ersten Halbjahr 2011 kosteten Pellets in Säcken circa 5,9 Cent je Kilowattstunde (kWh) Energieinhalt, lose gelieferte Pellets sind mit 4,8 Cent je kWh deutlich günstiger. Die Pelletpreise sind mit kleinen Schwankungen relativ stabil, was man bei Heizöl (7 bis 8 Cent/kWh) nicht behaupten kann. Der Preis für Erdgas schwankt weniger und liegt bei 7 Cent/kWh mit steigender Tendenz.

Messen lassen müssen sich wassergeführte Pelletöfen nicht nur am Platzhirsch, dem Gasbrennwertkessel, und dem immer seltener werdenden Ölkessel, sondern auch an der Pelletkesselanlage, die als klassische Zentralheizung im Keller oder einem Nebenraum stehen. „Pelletöfen mit Wassertasche sind besonders für Effizienzhäuser eine interessante Alternative, die komfortable Heiztechnik mit attraktivem Ambiente und einem erneuerbaren Energieträger kombiniert“, sagt Martin Bentele, Geschäftsführer des Deutschen Pelletinstituts (Depi), das von Pelletproduzenten, Handel und Heizungsherstellern getragen wird. Mit rund 10.000 Euro Gesamtkosten ohne Solaranlage, aber mit Pufferspeicher und inklusive der 1.000 Euro staatlicher Förderung (www.bafa.de) rechnet das Depi für die hier vorgestellten Öfen bis 15 Kilowatt maximaler Heizleistung.

Ihre kontrollierte Verbrennung hat den Vorteil, dass Pelletöfen gute Schadstoffwerte aufweisen. Bis auf drei Modelle halten alle Öfen die ab 2015 geltenden, deutlich verschärften Anforderungen der Bundesimmissionschutzverordnung schon ein. Eine Nachrüstung ist aber bei keinem der hier vorgestellten Modelle notwendig. Für sehr dicht gebaute Häuser mit Lüftungsanlage empfehlen sich raumluftunabhängige Modelle, die eine entsprechende Zulassung durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) besitzen. Das ist nur bei drei Modellen der Fall, bei einem weiteren ist sie beantragt. Bei allen anderen Geräten muss ein Schalter den gleichzeitigen Betrieb von Lüftung und Ofen unterbinden oder sicherstellen, dass ein Fenster geöffnet ist. Wie bei anderen Einzelraumfeuerungen auch, muss der Schornsteinfeger den Einbau eines Pelletofens abnehmen. ▶



HEIZKOSTEN SPAREN mit Holzpellets

Sie wollen ...

- dauerhaft günstig heizen,
- werthaltig in Ihr Eigenheim investieren und
- einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz leisten?

Machen Sie es wie wir! Setzen Sie auf Pelletsheizungen von Europas Spezialisten!

ÖkoFEN
PELLETSHEIZUNG
Europas Spezialist für Pelletsheizungen

ÖkoFEN Heiztechnik GmbH
Schelmenlohe 2, 86866 Mickhausen
Tel. 0 82 04 / 29 80 - 0; Fax - 190
e-mail: info@oekofen.de
www.oekofen.de



terre des hommes
Hilfe für Kinder in Not

Freude schenken!

Es gibt viele Anlässe, Kindern zu helfen.

Mit Ihrer »Anlass-Spende« sammeln Sie anstelle von Blumen und Geschenken Spenden für Kinder in Not. Und Sie wissen: Die Hilfe kommt an!

Weitere Informationen unter Tel. 0541/7101-128

terre des hommes
Hilfe für Kinder in Not
Ruppenkampstraße 11a
49084 Osnabrück

Spendenkonto 700 800 700
Volksbank Osnabrück eG
BLZ 265 900 25
www.tdh.de

Übersicht Wassergeführte Pelletöfen		Listenpreis	Außenmaße Höhe / Breite / Tiefe	Gewicht	Heizleistung	Verteilung Heizleistung Raumluft / Heizwasser	Fassungsvermögen Pelletbehälter	Maximale Brenndauer mit einer Füllung bei Teillast	Zündung
Produkt	Anbieter								
Biko-Power	Bioenergieteam	6.530 €	114 x 54 x 60 cm	158 kg	3,8 bis 14,9 kW	2,2 / 97,8 %	30 kg	36 Stunden	automatisch
Blueline Pellet_2W	Bosch Thermotechnik/ Buderus	6.896 €	118 x 63 x 55 cm	200 kg	4,3 bis 8,8 kW	49 / 51 %	38 kg	38 Stunden	automatisch
Twist 6	Calimax Energietechnik	8.940 €	94 x 50 x 55 cm	125 kg	2,3 bis 6,0 kW	15 / 85 %	23 kg	36 Stunden	automatisch
Lenius CP	Consolar Solare Energiesysteme	6.010 €	99 x 59 x 54 cm	144 kg	2,0 bis 10,0 kW	20 / 80 %	27 kg	54 Stunden	automatisch
CPO 8,5	De Dietrich Remeha	4.500 €	99 x 54 x 51 cm	130 kg	3,7 bis 8,0 kW	20 / 80 %	18 kg	30 Stunden	automatisch
Ecoidro	EdilKamin	3.593 €	95 x 54 x 55 cm	170 / 204 kg	3,0 bis 11,3 kW	15 / 85 %	27 kg	33 Stunden	automatisch
Saphir GS 9	Gerco Heiztechnik/Scheffer Energy Systems	ab 6.182 €	102 x 56 x 58 cm	195 kg	3,0 bis 9,0 kW	30 / 70 %	32 kg	52 Stunden	manuell
Balance HPO 2 W	Hapero Energietechnik	7.125 €	112 x 55 x 60 cm	186 kg	4,3 bis 14,9 kW	20 / 80 %	34 kg	36 Stunden	automatisch
Umbra W	Leda Werk	ab 5.943 €	104 x 52 x 59 cm	155 kg	2,7 bis 9,0 kW	25 / 75 %	32 kg	53 Stunden	automatisch
Tellus Aqua plus	Olsberg Hermann Everken	6.549 €	133 x 58 x 53 cm	165 kg	3,8 bis 13,4 kW	25 / 75 %	23 kg	26 Stunden	automatisch
P 963 Thermo	Piazzetta Deutschland	ab 4.629 €	118 x 54 x 55 cm	200 kg	6,6 bis 15,6 kW	20 / 80 %	30 kg	19 Stunden	automatisch
Evo Aqua 9	SHT Heiztechnik aus Salzburg	ab 6.690 €	114 x 59 x 69 cm	257 / 274 kg	3,0 bis 10,0 kW	15 / 85 %	35 kg	45 Stunden	automatisch
Sabrina Thermo	Superior	ab 4.694 €	116 x 54 x 64 cm	162 kg	6,6 bis 15,6 kW	20 / 80 %	30 kg	19 Stunden	automatisch
WP aqua	Wamsler Haus- und Küchentechnik	6.370 €	114 x 65 x 64 cm	190 kg	4,4 bis 14,5 kW	20 / 80 %	60 kg	60 Stunden	automatisch
PELLIO aqua	Westfa	6.761 €	99 x 58 x 54 cm	140 kg	3,3 bis 12,4 kW	20 / 80 %	27 kg	38 Stunden	automatisch
Pueblo Aqua 12	Westfeuer	7.604 €	110 x 62 x 60 cm	165 kg	3,2 bis 12,0 kW	15 / 85 %	32 kg	45 Stunden	automatisch
FireWIN	Windhager Zentralheizung	ab 6.852 €	123 x 53 x 69 cm	218 kg	3,8 bis 12,0 kW	10 / 90 %	37 kg	48 Stunden	automatisch
Ivo.tec water+	Wodtke	ab 8.763 €	122 x 58 x 65 cm	268 / 307 kg	3,0 bis 9,0 kW	5 / 95 %	40 kg	57 Stunden	automatisch



Biko-Power
Bioenergieteam



Blueline Pellet_2W
Bosch Thermotechnik/
Buderus



Twist 6
Calimax Energietechnik



Lenius CP
Consolar Solare Energie-
systeme



CPO 8,5
De Dietrich Remeha



P 963 Thermo
Piazzetta Deutschland



Evo Aqua 9
SHT Heiztechnik aus Salzburg



Sabrina Thermo
Superior



WP aqua
Wamsler Haus- und Küchentechnik

Anmerkungen: 1) Keine Rücklaufanhebung notwendig. 2) Hydraulikeinheit zur Einbindung in Heizsystem optional. 3) Externe Pelletzuführung bauseits. 4) Schablone für Keramik-/Natursteinverkleidung bauseits, unlackierte Version. 5) Externe Pelletversorgung in Kürze lieferbar,

Qualitätsbegleitung durch unabhängige Sachverständige. 6) Fernsteuerung über Mobiltelefon als Zubehör lieferbar. 7) Mit optionalem Schamotteinsatz Verhältnis Wärmeabgabe Luft-/Heizwasser 5/95, auch mit 6 kW Leistung lieferbar. 8) Reinigung des Wärmetauschers je nach

Externe Pelletversorgung möglich	Verbrennungsluftzufuhr	Raumluftunabhängiger Betrieb	Reinigung des Wärmetauschers	Material der Verkleidung	Wirkungsgrad bei Nennlast	CO-Emissionen	Staubemissionen	Bundesimmissionschutzverordnung 2015 erfüllt	Leistungsaufnahme bei Start / Betrieb	Blauer Engel	Anmerkungen
ja	Raumluft / extern	ja	automatisch	Stahl	95,7 %	42 mg/m ³	18 mg/m ³	ja	280 / 38 Watt	ja	1)
nein	Raumluft / extern	nein	manuell	Keramik	90,8 %	250 mg/m ³	15 mg/m ³	ja	300 / 27 Watt	nein	
ja	Raumluft / extern	beantragt	manuell	Stahl	96,4 %	15 mg/m ³	9 mg/m ³	ja	300 / 30 - 60 Watt	ja	2)
ja	Raumluft	nein	manuell	Stahl	94,2 %	164 mg/m ³	18 mg/m ³	ja	250 / unter 50 Watt	ja	3)
nein	Raumluft / extern	nein	manuell	Stahl	90,4 %	235 mg/m ³	14 mg/m ³	ja	290 / 78 Watt	nein	4)
ja	Raumluft / extern	nein	manuell	Stahl / Keramik	90,1 %	308 mg/m ³	28 mg/m ³	nein	400 / 150 Watt	nein	5)
nein	Raumluft / extern	nein	manuell	Stahl / Sandstein / Speckstein	92,5 %	92 mg/m ³	15 mg/m ³	ja	300 / 50 Watt	nein	
ja	Raumluft / extern	nein	automatisch	Stahl	97,1 %	37 mg/m ³	10 mg/m ³	ja	257 / 38 Watt	ja	
nein	Raumluft / extern	nein	manuell	Stahl / Keramik	über 92,0 %	unter 126 mg/m ³	27 mg/m ³	nein	350 / 120 Watt	nein	
nein	Raumluft / extern	nein	manuell	Stahl / Speckstein	90,3 %	238 mg/m ³	unter 21 mg/m ³	nein	400 / 110 Watt	nein	
nein	Raumluft / extern	nein	manuell	Keramik	92,1 %	250 mg/m ³	20 mg/m ³	ja	410 / 130 Watt	nein	6)
ja	Raumluft / extern	nein	manuell	Stahl mit Aluminium oder Keramik	92,8 %	45 mg/m ³	17 mg/m ³	ja	290 / 35-50 Watt	nein	
nein	Raumluft / extern	nein	manuell	Stahl	92,1 %	250 mg/m ³	20 mg/m ³	ja	410 / 130 Watt	nein	6)
nein	Raumluft / extern	nein	manuell	Stahl	95,0 %	157 mg/m ³	19 mg/m ³	ja	k.A. / 150 Watt	nein	
nein	Raumluft	nein	manuell	Stahl	94,2 %	164 mg/m ³	18 mg/m ³	ja	250 / unter 50 Watt	nein	
ja	Raumluft / extern	ja	manuell	Stahl	94,9 %	5 mg/m ³	11 mg/m ³	ja	250 / 30 Watt	ja	7)
ja	Raumluft / extern	nein	manuell / automatisch	Stahl	94,8 %	48 mg/m ³	20 mg/m ³	ja	560 / 33 Watt	ja	8)
ja	Raumluft / extern	ja	manuell / automatisch	Stahl oder Glas	94,5 %	125 mg/m ³	10 mg/m ³	ja	250 / unter 50 Watt	ja	6) 8) 9)



Ecoidro
EdilKamin



Saphir GS 9
Gerco Heiztechnik/Scheffer Energy Systems



Balance HPO 2 W
Hapero Energietechnik



Umbra W
Leda Werk



Tellus Aqua plus
Olsberg Hermann Everken



PELLIO aqua
Westfa



Pueblo Aqua 12
Westfeuer



FireWIN
Windhager Zentralheizung



Ivo.tec water+
Wodtke

Ausstattungsvariante manuell oder automatisch. 9) Kindersicherer Türverschluss, auch mit Leistung 3 bis 11 und 3 bis 13 kW. **Legende: Produkte sind in alphabetischer Reihenfolge der Hersteller aufgeführt.** Angaben für CO- und Staubemissionen bei 13 % Sauerstoff

im Abgas. Alle Modelle sind beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als förderfähig gelistet. **Stand:** Herstellerbefragung Mai 2011.



Foto: ccvision.de

Wärmepumpen

Wohl oder Weh?

Bei keinem anderen Heizsystem hängt die Effizienz von so vielen Details wie bei der Wärmepumpe ab. Eine neue Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) gibt Aufschluss über die besten Systeme, häufige Fehler und wichtige Verbesserungen.

Elektrisch angetriebene Wärmepumpen fanden in den letzten Jahren immer mehr Anhänger. Nach einem Boomjahr 2008 konnte die Branche auch in den wirtschaftlich schwierigen Jahren 2009 und 2010 immerhin mehr als 50.000 Systeme pro Jahr absetzen. Als „Wirtschaftliches Heizen für kühle Rechner“ preist der Bundesverband Wärmepumpe die Technologie. Gleichzeitig hält sich hartnäckige Kritik von Fachleuten und Anwendern. Deren Kernpunkt ist der elektrische Antrieb, mit dem die Wärmepumpen arbeiten. Durch die Umwandlungsverluste, die bei der Stromproduktion entstehen, sei-

en Wärmepumpen nicht so ökologisch wie versprochen. Außerdem stamme der Nachtstrom, mit dem viele Wärmepumpen betrieben werden, vor allem aus Atom- und Kohlekraftwerken. Nicht zuletzt halten sich noch manche Vorurteile aus den Anfangsjahren der Technik in den Köpfen vieler Verbraucher, als technisch wenig ausgereifte und von unerfahrenen Installateuren montierte Anlagen unzuverlässig arbeiteten und auf Dauer hohe Zusatzkosten produzierten. Was ist also an der Wärmepumpentechnik dran? Lohnt sich die vergleichsweise hohe Investition? Und unter welchen Bedingungen lassen sich

die versprochenen niedrigen Betriebskosten erreichen?

Gute Ergebnisse, aber ...

Antworten gibt eine neue Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE). Deren Ergebnisse lesen sich auf den ersten Blick sehr positiv, vor allem bei Wärmepumpen, die das Erdreich nutzen. Durchschnittlich holten diese in drei untersuchten Jahren für jede eingesetzte Kilowattstunde Strom 3,88 Kilowattstunden Wärme aus dem Boden. Das schlechteste Verhältnis lag bei 3,0, die besten bei 4,5. Eine

einzelne Anlage konnte aus einem Teil Strom sogar mehr als das Fünffache an Wärme produzieren, allerdings mit einer 300 Meter tiefen Erdsonde, die bei privaten Ein- und Zweifamilienhäusern kaum zur Anwendung kommt. Systeme mit Erdsonden, die in der Regel bis maximal 100 Meter in die Tiefe reicht, erzielten im Durchschnitt bessere Ergebnisse als Erdreichwärmepumpen, die mit oberflächennahen Kollektoren gekoppelt sind. Insgesamt mehr als ein Drittel der Anlagen erreichte ein Verhältnis von 4,0 und besser.

In einer zweiten Phase des Projekts kamen neuere und noch besser abgestimmte Wärmepumpen zum Einsatz. Sie erreichten mit durchschnittlich 4,09 ein noch besseres Ergebnis. Das Verhältnis zwischen eingesetzter und gewonnener Energie nennen Fachleute Jahresarbeitszahl (JAZ). Sie ist der entscheidende Wert für die ökologische, aber auch die wirtschaftliche Beurteilung einer Wärmepumpe. Sie schließt – neben der eigentlichen Wärmepumpe mit oder ohne Speicher – das Wärme-

verteilsystem, also die Flächen- oder Heizkörperheizung, ebenso ein wie den Stromverbrauch von Zusatzaggregaten und dem elektrischen Heizstab, der in vielen Wärmepumpen bei frostigen Temperaturen einspringt. Erdreichwärmepumpen haben den Vorteil, dass ihr Wärmedium gleichmäßig warm ist – auch im Winter, wenn die meiste Heizenergie benötigt wird. Im Sommer, wenn die Wärmepumpen nur warmes Wasser bereiten, lag die Jahresarbeitszahl im Durchschnitt bei 3,2 im Winter bei 3,9.

Fußbodenheizung fast ein Muss

Diese Differenz von Sommer zu Winter hängt mit einem wichtigen Aspekt zusammen: Je kleiner der Unterschied zwischen der Temperatur der Wärmequelle und der Temperatur des Heizwassers ist, umso effektiver arbeitet eine Wärmepumpe. Deshalb sind Flächenheizungen – in fast allen Gebäuden war dies eine Fußbodenheizung – für eine

Wärmepumpen- und Heizstrom deutlich teurer

Eigentümer von Wärmepumpen und Stromheizungen müssen sich auf teilweise deutliche Preissteigerungen einstellen. So erhöhte zum Beispiel der Energieversorger EnBW zum 1. August 2011 die Tarife für Wärmepumpenstrom teilweise um satte 55 Prozent und verlangt jetzt im Tarif *Komfort WärmePro* mehr als 17 Cent je Kilowattstunde rund um die Uhr. Dazu kommt ein monatlicher Grundpreis von 7,88 Euro. Vor der Preiserhöhung waren nachts nur etwa 11 und tagsüber rund 15 Cent fällig. Auch die EnBW-Preise für Nachtstrom, der in Nachtspeicherheizungen genutzt wird, sind auf circa 15 Cent nachts und 19 Cent tagsüber je Kilowattstunde gestiegen. Ähnliche Preise verlangen die anderen großen Stromversorger, wobei es regionale Unterschiede gibt. Damit reagieren die Konzerne offensichtlich auf die zwangsweise Abschaltung ihrer Atomkraftwerke, die vor allem nachts überschüssigen Strom produzierten, der dann relativ preiswert verkauft wurde, um dauerhaft Abnehmer zu gewinnen. Während Wärmepumpenbesitzer in gut gedämmten Häusern mit einigen Hundert Euro Mehrkosten pro Jahr durch die aktuellen Preissteigerungen noch glimpflich davonkommen, sind Mieter in alten Gebäuden mit Nachtspeicherheizungen und Hauseigentümer, die vor Jahrzehnten mit günstigen Preisen zum Einbau einer Elektroheizung geködert wurden, teilweise von vierstelligen Mehrkosten pro Jahr betroffen. Durch den beschlossenen Atomausstieg könnten in den kommenden Jahren weitere Preiserhöhungen folgen. Seit 2007 sind die örtlichen Stromversorger nicht mehr verpflichtet, einen speziellen Wärmepumpentarif anzubieten. Im schlimmsten Fall kostet daher der Strom fürs Heizen genauso viel wie der herkömmliche Haushaltsstrom.

Kompakt

Wärmepumpeninfos

Wissenswertes zur Wärmepumpentechnik vermittelt der Bundesverband Wärmepumpe. Außerdem führt der Verband ein Verzeichnis zertifizierter Wärmepumpeninstallateure und vergibt ein Gütesiegel für Bohrunternehmen mit Erdsondentechnik. Ebenfalls verfügbar ist eine Liste mit Wärmepumpen, die mit einem verbandseigenen Zertifikat versehen sind, Tel. 0 30 / 2 08 79 97 18, www.waermepumpe.de



Foto: irisblende.de

Die Studie des Fraunhofer-Instituts Freiburg (ISE) ist kostenlos als Kurz- und Langfassung im Internet zu finden: <http://wp-effizienz.ise.fraunhofer.de>. Unter <http://wp-monitor.ise.fraunhofer.de> können aktuelle Daten von acht beteiligten Gebäuden online abgerufen werden.

Checkliste und Mustervertrag

Die Energieberatungsstellen der Verbraucherzentralen haben eine ausführliche Checkliste für Hauseigentümer erstellt, die sich eine Wärmepumpe einbauen lassen wollen. Darin sind unter anderem ausführliche Informationen und Tipps zu finden, mit denen sich feststellen lässt, ob eine Wärmepumpe für das eigene Bauvorhaben geeignet ist und auf welche Qualitätsmerkmale man achten sollte. Die Checkliste kann man kostenlos herunterladen: www.verbraucherzentrale-energieberatung.de → Broschüren. Nur in den Beratungsstellen der Verbraucherzentralen ist zusätzlich eine Mustervereinbarung erhältlich. Darin sichert der Installateur vor der Installation eine Mindestjahresarbeitszahl zu. Wird diese nicht erreicht, muss sich der Anbieter an den zusätzlichen Stromkosten beteiligen.



Foto: Max Weishaupt GmbH

Kosten einer Erdsondenbohrung

Die Kosten für eine Bohrung sind stark vom Untergrund abhängig. Im Durchschnitt rechnet man nach Angaben des Bundesverbands Wärmepumpe mit durchschnittlich 50 Euro je Bohrmeter, je nach Leistung der Wärmepumpe und Untergrund sind rund 70 bis 150 Meter notwendig. Um die Grenze von 100 Metern nicht zu überschreiten werden auch mehrere Bohrungen niedergebracht, um die notwendige Sondenlänge zu erreichen. Preiswerter ist allerdings eine einzelne Bohrung. Zudem entstehen Kosten für den Anschluss der Sonde(n) an die Wärmepumpe von etwa 2.000 bis 2.500 Euro. Bei einem Einfamilienhaus und 100 Meter Bohrlänge muss man im Durchschnitt mit zirka 7.000 Euro Komplettkosten bis zum Übergabepunkt der Wärmepumpe rechnen.

Unabhängig von der Witterung holen Sonden Wärme aus der Erde. Voraussetzung für die Bohrungen sind günstige geologische Bedingungen.

effiziente Wärmepumpe unabdingbar. Keine Regel ohne Ausnahme: In einem Gebäude kamen speziell auf niedrige Heiztemperaturen ausgelegte, großflächige Heizkörper zum Einsatz – mit guten Ergebnissen. Ihr Nachteil: Sie sind teurer als eine Fußbodenheizung. Eine Variante ist die Wandheizung; doch häufig ist in der Senkrechten nicht genügend Fläche vorhanden, um die nötige Wärme zu übertragen. Eine Kombination von Fußboden- und Wandheizung ist allerdings eine Überlegung wert. Das Heizwasser strömt im Durchschnitt mit 36 Grad Celsius durch die Heizschlangen. Auch bei dieser sogenannten Vor-

lauftemperatur gilt: je niedriger, desto besser. Damit es im Haus trotzdem angenehm warm ist, wenn die Vorlauftemperatur wenig mehr als 30 Grad beträgt, muss ein guter bis sehr guter Dämmstandard erreicht werden; das heißt die Heizschlangen müssen enger verlegt werden, um pro Quadratmeter Fußboden mehr Wärme zu übertragen zu können.

Luftwärmepumpen wenig effizient

Deutlich geringer fallen die Ergebnisse für Wärmepumpen aus, die die Außenluft als Wärmequelle nutzen. Die 18 ge-

messenen Systeme erreichten über drei Jahre eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl (JAZ) von 2,88, das schlechteste erreichte nur eine JAZ von 2,3, die beste Luftwärmepumpe immerhin 3,4. Die niedrigeren Werte sind vor allem auf eine „mäßige“ Effizienz im Sommer und eine „äußerst niedrige“ im Winter zurückzuführen, wie es in der Studie heißt. Die Erklärung ist einfach: Gerade wenn im Winter die meiste Wärme mit den höchsten Vorlauftemperaturen benötigt wird, ist das Wärmedmedium Luft am kältesten und die Wärmepumpe muss den größten Unterschied, Fachleute nennen das Temperaturhub, bewältigen. Ähnlich sieht es im Sommer aus. Zwar ist die Außenluft deutlich wärmer; da aber vor allem Warmwasser auf eine Temperatur von etwa 55 Grad erhitzt wird, ist auch hier das Verhältnis schlecht. „Die höchsten Arbeitszahlen sind somit in der Übergangszeit zu finden“, konstatieren die ISE-Forscher. Auch bei den Luftwärmepumpen kamen in einer zweiten Projektphase neuere Geräte zum Einsatz,

Kosten unterschiedlicher Systeme

Wärmequelle	Erdsonden	Horizontalkollektor	Luft	Wasser
Kosten Wärmequelle	7.000 €	4.000 € Erdarbeiten in Eigenregie	1.000 €	7.000 €
Kosten Wärmepumpe	8.000 €	8.000 €	10.000 €	8.000 €
Kosten Einbau		3.000 €		
Gesamtinvestitionen	18.000 €	15.000 €	14.000 €	18.000 €
Kosten für Strom pro Jahr	400 €	400 €	600 €	400 €

Quelle: BWP, Zirkapreise für ein neues, gut gedämmtes Einfamilienhaus, regionale Abweichungen möglich.

die etwas besser und effektiver arbeiten. Mit einer durchschnittlichen Arbeitszahl von 2,98 blieben sie aber nur knapp über dem Wert von 2,6, unterhalb dessen für strombetriebene Heizungen ein Einsatz ökologisch keinen Sinn hat. Auch wirtschaftlich ist eine JAZ von 3,0 bei den steigenden Strompreisen Anlass für eine genaue Wirtschaftlichkeitsrechnung.

Nur teilweise zulässig und förderfähig

Dazu kommt: Trotz leichter Unterschiede bei den Berechnungsgrundlagen wären die in der Praxis getesteten Luftwärmepumpen nach aktuellen Maßstäben laut Gesetz nicht einmal zulässig. Denn das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) schreibt für Luftwärmepumpen in Neubauten eine Mindest-JAZ von 3,5 vor, bei gleichzeitiger Warmwasserbereitung 3,3. Diese Mindestanforderung erreichte keines der getesteten Systeme. Bei den Erdreichwärmepumpen sieht es besser aus. Hier legt das Gesetz die Latte auf 4,0, mit Warmwasserbereitung auf 3,8. Der Wert mit Warmwasserbereitung wird im Durchschnitt aller Messwerte eingehalten, aber immerhin rund ein Drittel der getesteten Geräte hätte die heute geltende Hürde des Gesetzes gerissen. Hersteller und Installateure sind also gefordert, bei Neuinstallationen zumindest die Minimalanforderungen des Gesetzes zu erfüllen. Dass das möglich ist, zeigen immerhin 22 von 56 Erdreichwärmepumpen, die eine Jahresarbeitszahl von mehr als 4,0 und damit eine sehr gute Effizienz erreichen. Mit guten Erdwärmepumpen können sich Bauherren auch die staatliche Förderung für erneuerbare Energien aus dem Marktanzreizprogramm für Bestandsgebäude sichern, die mindestens 2.400 Euro beträgt (siehe „Heizen: Geld vom Staat“

Wärmepumpentechnik

Eine Wärmepumpe funktioniert im Prinzip wie ein Kühlschrank, nur eben umgekehrt. In der Regel durch elektrischen Strom angetrieben, entzieht sie der Außenluft, dem Erdreich oder dem Grundwasser Wärme, hebt diese auf ein höheres Temperaturniveau und gibt sie dann ans Heiz- und/oder Duschwasser ab.

- Luft als Wärmequelle ist einfach zu nutzen, da keine Erdarbeiten notwendig sind, was auch die Anschaffungskosten senkt. Je nach Gerät und Umgebungstemperatur verursachen Luftwärmepumpen ein deutliches Rauschen, wenn die Ventilatoren die Luft durch die Wärmetauscher blasen.
- Für die Erdwärmennutzung können – neben einer bis zu 100 Meter tiefen Erdsonde – Graben- oder Flächenkollektoren oder sogenannte Energiekörbe eingesetzt werden. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Tiefe, in der sie liegen, und in ihrem Flächenbedarf. Vor allem bei Flächenkollektoren, die nur etwa 1 bis 1,5 Meter unter der Oberfläche liegen, darf die genutzte Fläche nicht bebaut oder mit großen Pflanzen besetzt werden. Je nach Bodenbeschaffenheit und Dämmstandard des Hauses rechnet man für den Flächenbedarf des Kollektors mit dem 1,5- bis 2,5-fachen der Wohnfläche.

Für die Erdwärmennutzung gibt es verschiedene Varianten: Grabenkollektor, Flächenkollektor, Erdsonde(n), Energiekörbe (von links oben im Uhrzeigersinn).



Foto: Amasond

S. 162). Kein Geld vom Staat gäbe es für die getesteten Luftwärmepumpen. Denn auch für den Zuschuss von 900 Euro ist, wie im Gesetz gefordert, eine JAZ von 3,5 notwendig.

Fazit: Rechenstift spitzen!

Sind Wärmepumpen nun gut oder schlecht? Die Antwort fällt mit dem Blick auf die Ergebnisse der Feldstudie zwiespältig aus. Bei guter Planung und Installation sind Erdreichwärmepumpen in gut gedämmten Neu- oder Altbauten eine Alternative (siehe „Empfehlungen: Gute Wärmepumpen“ S. 144). Luftwärmepumpen sind nach den Ergebnissen der ISE-Studie aus Umweltge-

sichtspunkten ein eher kleiner Gewinn. Bauherren sollten deshalb genau auf die technischen Werte achten und sich die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften vom Installateur schriftlich bestätigen lassen (siehe „Checkliste und Mustervertrag“). Mit dieser Erklärung trennt man als Auftraggeber die Spreu vom Weizen und hat gute Argumente in der Hand, falls die Anlage die Versprechungen nicht einhalten sollte. Ob die in der Anschaffung hochpreisigen Wärmepumpen auch in Zukunft ihren Vorteil bei den Betriebskosten halten können, ist zumindest fraglich. Denn die Zeiten des von den Energieversorgern subventionierten Nachtstroms scheinen vorbei zu sein.

Empfehlungen: Gute Wärmepumpen

- Wenn eine Wärmepumpe, dann erzielen Modelle mit Erdsonden tendenziell die besten Ergebnisse.
- Luftwärmepumpen weisen vergleichsweise schlechte Jahresarbeitszahlen (JAZ) auf, vor allem im Winter. Ab einer JAZ von 2,6 sparen Sie mehr Primärenergie ein, als zur Stromproduktion benötigt wird. Dieser Wert sinkt wegen des höheren Anteils von Öko-Strom demnächst auf 2,4. Die Rentabilität der Pumpe sollte genau geprüft werden, ebenso die Einhaltung der Vorschriften des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes. Dies sollten sich Bauherren schriftlich bestätigen lassen. Das Gleiche gilt für die Beantragung öffentlicher Subventionen durch das Marktanreizprogramm des BAFA (www.bafa.de).
- Bei der wirtschaftlichen Betrachtung nicht nur auf die Betriebskosten schießen. Die Installationskosten sind vor allem bei Erdreichwärmepumpen teilweise deutlich höher als bei anderen Heizsystemen. Die Preise für Wärmepumpenstrom sind in der jüngeren Vergangenheit stark gestiegen.



Foto: epr/MHG Heiztechnik

- Eine gut bis sehr gut gedämmte Gebäudehülle (Effizienzhaus 70 und besser) und eine Fußboden- oder Wandheizung sind in den allermeisten Fällen Voraussetzung für einen wirtschaftlichen und ökologisch sinnvollen Betrieb der Wärmepumpe. Das gilt auch und gerade für Altbauten, deren Dämmstandard im ursprünglichen Zustand häufig zu schlecht ist.
- Die Kombination mit einer thermischen Solaranlage macht das Gesamtsystem energetisch effizienter, da die Solaranlage die schlechtere Effizienz von Wärmepumpen im Sommer ausgleicht. Wirtschaftlich gesehen muss die Mehrausgabe allerdings genau geprüft werden, da Solaranlagen lange Amortisationszeiten haben.

Die Studie des Fraunhofer-Institut Freiburg (ISE) gibt darüber hinaus weitere technische Empfehlungen für eine möglichst optimale Planung. Hier die wichtigsten:

- Der Einbau einer Wärmepumpe sollte möglichst frühzeitig und individuell für jedes Bauprojekt geplant werden. Je früher die Komponenten (Wärmequelle, Wärmepumpe und Wärmeverteilung) auf das Gebäude und seinen Dämmstandard abgestimmt und gegenseitig optimiert werden, desto besser sind die erzielten Jahresarbeitszahlen.
- Der Einsatz eines Pufferspeichers sollte genau abgewogen werden. Am effizientesten schnitten Wärmepumpen ab, die direkt das Heizwasser erwärmen. So werden Energieverluste des Speichers und Fehlschaltungen vermieden. Allerdings können Speicher eine wichtige Rolle spielen, wenn in Zukunft Überschüsse im Stromnetz aus reichlich vorhandenem Wind- und Solarstrom genutzt werden sollen. Entsprechende Tarife und Steuerungstechniken sind aber noch nicht marktreif.
- Die Einstellung der Heizwasserpumpe sollte überprüft werden; viele arbeiten auf einer zu hohen Stufe und verursachen unnötige Stromkosten. Hocheffizienzpumpen der Klasse A vermeiden dieses Problem durch eine intelligente Steuerung und einen generell sehr niedrigen Stromverbrauch.
- Eine Wärmepumpe sollte nur von einem erfahrenen und qualifizierten Installationsbetrieb eingebaut werden. Ein hydraulischer Abgleich, der eine widerstandsarme und gleichmäßige Durchströmung des Heizsystems sicherstellt, sowie eine lückenlose Dämmung der Rohrleitungen verhindern Wärmeverluste und überflüssigen Stromverbrauch der Heizwasserpumpe.
- Drei-Wege-Ventile, mit denen zwischen Heizbetrieb und Trinkwassererwärmung umgeschaltet wird, schließen häufig nicht richtig. Das führt zu einem unnötigen Betrieb der Wärmepumpe und zu hohen Energieverlusten. Der Installateur muss überprüfen, ob das Ventil richtig schließt.
- Korrekt ausgelegte Erdreichwärmepumpen erfordern keine zusätzliche Elektroheizung über einen Heizstab. Dieser ist nur bei Störfällen nötig und sollte, falls doch eingebaut, im Normalbetrieb sicher abgeschaltet werden.
- Der korrekte Betrieb der Wärmepumpe muss regelmäßig geprüft werden. Dabei helfen gesonderte Strom- und Wärmemengenzähler, den verbrauchten Strom und die gelieferte Wärmemenge miteinander zu vergleichen. Mit einer günstigen Einstellung der Heizungsregelung hin zu möglichst niedrigen Heizwassertemperaturen (Heizkurve) können die Nutzer die Effizienz der Wärmepumpe positiv beeinflussen.

Heizen mit Festholz

Warm ums Herz

Heizen mit Holzscheiten wärmt gleich zweimal – beim Sägen und beim Heizen. Trotzdem setzen immer mehr Menschen auf Kamin- und Kachelöfen und die Wärme aus dem Wald. Kein Wunder, den Brennstoff gibt es inzwischen auch als handliche Lieferpakete.



Michael Hähnel und seine vierköpfige Familie haben es gemütlich. Munter prasselt die Flamme im schicken Kaminofen. Der ist nicht nur ein Hingucker, sondern strahlt auch jede Menge Wärme und ein besonders wohlige Ambiente aus. Von Oktober bis März füllt der Sonderschullehrer den mit wärmespeicherndem Speckstein ummantelten Ofen zwei- bis dreimal pro Tag mit Holzscheiten. Der Gas-Brennwertkessel unter dem Dach des zehn Jahre alten Einfamilienhauses muss in dieser Zeit seltener arbeiten, denn die Heizleistung des Holzofens reicht bequem für alle Zimmer, sofern die Türen offen stehen und solange die Temperaturen sich nicht dauerhaft der Frostgrenze nähern.

Einsatz am Wochenende

Trotz allen Wohlgefühls denkt Michael Hähnel aber schon ans kommende Wochenende. Einen ganzen Tag hat er eingeplant, um neues Brennholz aus dem Wald zu holen, in handliche Stücke zu sägen, zu spalten und zum Trocknen abgedeckt hinter dem Haus aufzuschichten. Denn Ofenbesitzer sind vorausschauende Menschen; schließlich muss das frische Holz zwei bis drei Jahre lagern, bis es trocken genug zum Verbrennen ist. Wer es also im Winter warm haben möchte, muss mindestens zwei Jahre vorher aktiv werden. Und das nicht nur einmal. Michael Hähnel hat etwa zehn Arbeitstage veranschlagt, um mit rund zehn Raummetern Hartholz den Vorrat für die kommenden Jahre aufzufüllen.

Für die ersten beiden Jahre nach der Anschaffung des Ofens haben die Hähnels deshalb notgedrungen fertig gespaltenes Holz gekauft. Doch das ist Ihnen mittlerweile zu teuer. Denn die hohe Nachfrage nach Holz und Holzprodukten hat die Preise für Scheitholz in den letzten Jahren immer weiter nach oben getrieben, wie das bayerische Technolo-

Foto: epr/dlha/FotoliaX

gie- und Förderzentrum (TFZ) in einer bundesweiten Markterhebung herausgefunden hat. Im Juli 2011 kostete ein Raummeter handlicher Hartholzscheite – das ist ein Stapel von einem Meter Länge, Breite und Höhe mit Zwischenräumen – fertig gespalten zwischen 62 und 106 Euro; der Mittelwert lag bei 84 Euro, immerhin zehn Prozent mehr als noch im Winter 2010. „Es ist zwar bequem, wenn der Lieferant das trockene Holz einfach vors Haus kippt und man es nur noch aufschichten muss. Aber mir macht es auch im Winter Spaß, an der frischen Luft zu arbeiten, auch wenn abends manchmal der Rücken weht“, sagt Michael Hähnel.

Sicherheit geht vor

Damit die Arbeit im Wald und am Hackklotz auch wirklich Freude bereitet und nicht zum Risiko wird, hat Michael Hähnel einiges investiert: eine anständige Kettensäge (500 bis 600 Euro), eine Spaltaxt (60 bis 80 Euro), Schutzkleidung (Schnittschutzhose und Signalfacke, Handschuhe, Schutzstiefel mit Stahlkappen und Helm samt Visier und Gehörschutz für zusammen rund 500 Euro). Einen Anhänger für den Holztransport leiht sich Hähnel vom Nachbarn aus; die Anhängerkupplung am Auto hatte er schon. Gemeinsam mit anderen engagierten Ofenbesitzern über-

legt Hähnel, noch eine große Kreissäge zum Teilen der Meterscheite in ofengerechte Stücke (rund 600 Euro) anzuschaffen. Und da der Lehrer auch nicht jünger wird, steht auch noch ein hydraulischer Spalter (ab 400 Euro) auf der Wunschliste, der die Axt weitgehend überflüssig macht und Rundstämme kraftschonend und schnell spaltet.

Um im Wald arbeiten zu dürfen, verlangen zudem immer mehr Forstämter von Hobbyholzfällern die Teilnahme an einem Lehrgang. An einem Wochenende lernte Michael Hähnel den Umgang mit der neuen Kettensäge, das Entästen und Zerlegen eines bereits gefällten Baumes sowie die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen. Knapp 60 Euro hat die vom örtlichen Forstamt organisierte Veranstaltung gekostet. Mit dieser Fachkunde ausgestattet, kann man ein sogenanntes Flächenlos bearbeiten. Das ist ein abgegrenztes Stück Wald, in dem Waldarbeiter vorher Bäume gefällt haben, die von den Forstämtern versteigert werden. Die kleineren Stämme und die Äste der großen Bäume können sich Privatleute dann aus dem Wald holen. Wer selbst Bäume fällen will, braucht nicht nur eine leistungsstärkere Kettensäge (Preis circa 1.000 Euro), sondern muss an einem

Aufbaulehrgang teilnehmen, denn die Arbeit ist alles andere als ungefährlich. Michael Hähnel hat für dieses Recht weitere 100 Euro bezahlt. „Es ist einfach effektiver, einen ganzen Baum zu zerlegen, als nur den Rest aufzusammeln; außerdem macht es mehr Spaß“, erläutert er seine Ambitionen. Viele Forstämter erlauben Privatleuten aus Sicherheitsgründen aber nur noch die Arbeit an bereits von Profis gefälltem Holz.

Faible muss sein

Mit Know-how, der passenden Ausrüstung und reichlich Körperkraft spart Hähnel so das Geld, das er sonst dem Holzlieferanten geben müsste. Wie viel Holz er aus einem Flächenlos holt, ist sehr unterschiedlich. Steile, weit vom Waldweg entfernte Stücke sind billiger als leicht zugängliche zu haben. Dafür ist die Schleperei der auf einen Meter abgelängten Holzstämme körperlich eine echte Plackerei. Anfänger sollten sich also erst einmal umsehen und bei Bekannten mithelfen, bevor sie ein Flächenlos ersteigern und sich damit überheben. Auch sonst sind gute Kontakte für Ofenbesitzer bares Geld wert. Denn oft bekommt man das Holz sogar kostenlos, weil viele kleine Waldbesitzer froh sind, wenn sie tatkräftige Hilfe beim Säubern des Waldes mit Brennstoff entgelten können.

Wer beim Händler einkauft, kommt nicht so günstig weg. Legt man die vom TFZ erhobenen Preise zugrunde, zahlte der bequeme Ofenbesitzer im Sommer 2011 immerhin 4 bis 6,8 Cent für jede Kilowattstunde in Hartholz enthaltener Energie. Weichholz wie Tanne oder Fichte ist auf seinen Energieinhalt umgerechnet mit 4,4 bis 8,4 Cent je Kilowattstunde sogar noch teurer. Spätestens bei den Top-Preisen ist der finanzielle Vorteil für die heimische und nachwachsende Energiequelle gegenüber Gas oder Heizöl dahin. ▶



Kleine Tipps beim Kaminholzhacken:

Die Axt sollte möglichst scharf, ihr Kopf breit genug sein. Außerdem ist es ratsam, Handschuhe zu tragen, weil das Holz beim Hacken stark splittert.



Foto: Bausparkasse Schwäbisch Hall/Comoto

Kaminöfen – Lagerfeuerergefühle inklusive

Die meisten Holzscheite wandern in Kaminöfen. Denn die kompakten Öfen sind beliebter als je zuvor, auch weil sie weniger als offene Kamine oder Kachelöfen kosten. Außerdem ist nur ein Ofenrohr notwendig, um sie an den Schornstein anzuschließen. Nicht zuletzt sind sie, wie bei Familie Hähnel, technisch durchaus in der Lage, zumindest in der Übergangszeit die Zentralheizung zu ersetzen oder zu ergänzen.

Wer das vorhat, sollte von einem Fachmann den Wärmebedarf berechnen lassen und erst dann den passenden Ofen kaufen. Die Leistungen solcher Öfen bewegen sich meist im Bereich von 8 bis 14 Kilowatt. Am anderen Ende der Skala kommen immer mehr Öfen auf den Markt, die eine vergleichsweise geringe Leistung haben. Das hat durchaus Sinn, wenn der Ofen einen kleinen Raum heizt oder nur gelegentlich als Zusatz-

heizung genutzt wird. Auch in gut gedämmten Energiesparhäusern hat ein zu groß dimensionierter Ofen mehr Nach- als Vorteile. Drei bis fünf Kilowatt sind in solchen Fällen ausreichend.

Innere Werte

Der Boom der Holzöfen hat auch Schattenseiten: Vor allem beim Anfeuern und bei falscher Bedienung stoßen die mehr als 14 Millionen sogenannten Einzelraumfeuerungen reichlich Feinstaub aus. Hauptproblem sind die auch als PM 10 bezeichneten besonders kleinen Staubteilchen. Bei kleinen Holzfeuerungen beträgt der Anteil dieser Staubteilchen am gesamten Staubaustoß oft mehr als 90 Prozent. Feinstaub führt zu erheblichen Gesundheitsbeeinträchtigungen wie Husten, führt zur Zunahme asthmatischer Anfälle und belastet

Schadstoffwerte für neue Kaminöfen

	seit März 2010	ab 2015
Kohlenmonoxid CO (g/m ³)	2,0	1,25
Staub (g/m ³)	0,075	0,04
Mindestwirkungsgrad	73 %	73 %



Wer einen neuen Kaminofen kauft, sollte auf das *DIN-plus*-Zeichen achten und eine Typbescheinigung verlangen. Ab 2015 sinken die Schadstoffgrenzwerte deutlich.

Quelle: Bundesimmissionsschutzverordnung 2010

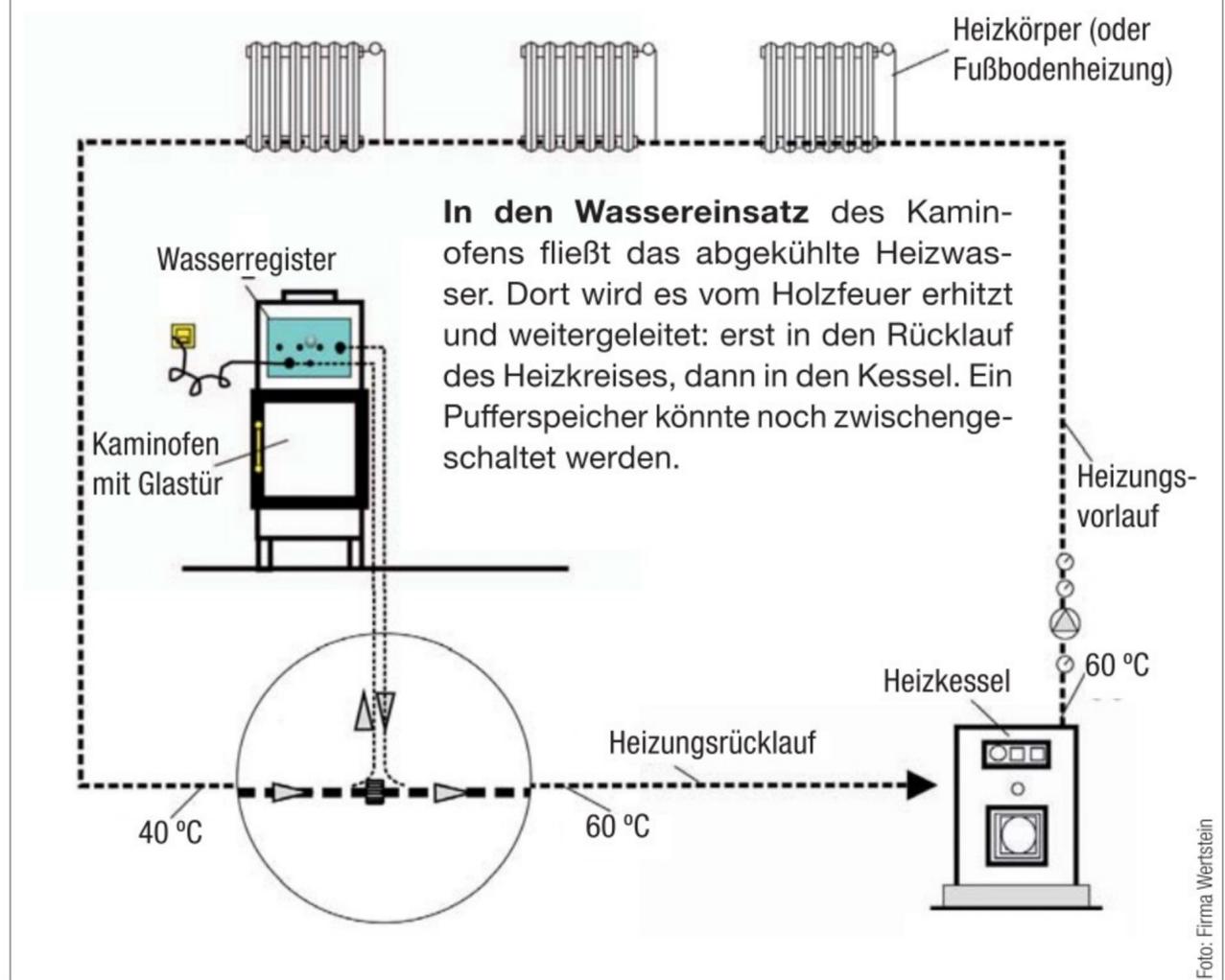
das Herz-Kreislauf-System – mit der Folge einer abnehmenden Lebenserwartung. Nicht zuletzt steht Feinstaub im Verdacht, krebserzeugend zu sein.

Vor diesem Hintergrund gilt seit Frühjahr 2010 eine neue Bundesimmissionschutzverordnung, die für kleine Öfen erstmals Regeln vorsieht. Die heute geltenden Abgasgrenzwerte entsprechen etwa den Empfehlungen des Gütezeichens *DIN plus*. Wer sich heute einen neuen Kamin- oder Kachelofen zulegt, sollte also auf das *DIN-plus*-Zeichen achten, um auf der sicheren Seite zu sein. Auch sollte man sich darum kümmern, vom Verkäufer eine Typenbescheinigung zu bekommen, die dokumentiert, dass der Kaminofen die Grenzwerte einhalten kann. Das gilt ebenso für Kachel- wie für Pelletöfen. Diese Bescheinigung ist dem Schornsteinfeger auf Verlangen vorzulegen.

Neu ist auch die Pflicht, sich innerhalb eines Jahres nach dem Anschluss eines Ofens vom Schornsteinfeger zur Bedienung, Feuerung und Brennholzlagerung beraten zu lassen. Ab 2015 gelten dann deutlich strengere Grenzwerte. Viele Anbieter haben ihre Modelle entsprechend umgerüstet oder durch bessere ersetzt. Von daher lohnt es sich, einen Kaminofen zu kaufen, der die ab 2015 geltenden Schadstoffgrenzen schon heute einhält. Für Öfen, die bis Ende 2014 gekauft werden, gelten die heutigen Grenzwerte auch nach 2015 weiter. Eine Nachrüstung ist nicht notwendig. Anders sieht es für ältere Einzelraumfeuerungen aus. Auf deren Besitzer kommen ab 2015 je nach Baualter umfangreiche Kontroll- und Nachrüstpflichten zu (siehe Tabelle „Kontroll- und Nachrüstpflichten“ auf S. 151).

Kaminofen ist nicht gleich Kaminofen. Sehr einfache Modelle haben lediglich eine Metallhülle, die sich schnell aufheizt, dabei extrem heiß wird und sich nach Abbrennen des Holzes wieder

Wasserregister – eingebunden in den Heizkreislauf



rasch abkühlt. Zusätzliche Verkleidungen aus Keramik oder Speckstein speichern die Wärme und verlängern die Wärmeabgabe. Grundregel: Je schwerer der Ofen, umso besser speichert er die Wärme und umso gleichmäßiger ist seine Wärmeabgabe.

Auch das Gewicht entscheidet

Eine Besonderheit sind Specksteinöfen, die in Gewicht und Preis schon fast einem Kachelofen entsprechen. Durch ihre große Masse haben sie zwar nicht so viel Leistung, geben aber die Wärme über einen sehr langen Zeitraum ab. Wie in ihrer Masse unterscheiden sich Kaminöfen im Preis: Einfache Modelle sind schon ab circa 1.500 Euro erhältlich; für einen exklusiven Ofen oder ein aufwendiges Modell aus Speckstein kann man auch einen fünfstelligen Betrag ausgeben.

Wer mit dem Kaminofen nicht nur den Wohnraum, sondern auch andere Zimmer heizen will, sollte ein Modell mit Wasserregister wählen. Das ist ein Wärmetauscher, der die Hitze des Holzfeuers auf durchfließendes Heizwasser überträgt. In Verbindung mit einem Pufferspeicher kann man die Energie sogar eine Weile konservieren oder über weitere Wärmetauscher zur Erhitzung des Duschwassers nutzen. Sinnvoll ist generell eine externe Zufuhr für die Verbrennungsluft. Über einen Durchlass in der Außenwand strömt diese dann durch einen Kanal in den Brennraum. Das hat den Vorteil, dass die Verbrennungsluft nicht dem Wohnraum entnommen wird und dort zu niedrigem Sauerstoffgehalt führt. Um hundertprozentig sicher unabhängig von der Raumluft arbeiten zu können, muss der Ofen ein strenges Prüfverfahren durchlaufen und eine entsprechende Zertifizierung nachweisen.

Kompakt

Brennholz lagern

Frisch geschlagenes Holz muss ausreichend lang abgedeckt lagern, um den richtigen Trocknungsgrad zu erreichen. Gespaltene Stämme trocknen schneller. Die Lagerzeiten: Tanne, Pappel – 1 Jahr; Linde, Weide, Erle, Kiefer, Birke – 1,5 Jahre; Buche, Esche, Obstbäume – 2 Jahre; Eiche – 2,5 Jahre.

Brennholzvolumen

Bei Brennholz gibt es einige verwirrende Maßeinheiten: Ein Festmeter ist ein Kubikmeter Massivholz ohne Zwischenräume. Ein Raummeter – in Süddeutschland Ster – ist ein Kubikmeter lose geschichtetes Holz mit Zwischenräumen und entspricht 0,7 Festmetern. Als Schüttraummeter wird ein Kubikmeter Holz bezeichnet, bei dem 33 Zentimeter lange Scheite lose geschüttet sind. Ein Schüttraummeter Buchenholz entspricht 0,5 Festmetern, bei Fichte nur 0,4 Festmetern, da Fichte leichter ist und eine rauere Rinde hat, die zwischen den Scheiten mehr Raum bildet. Um den Heizwert von einem Festmeter zu erreichen, sind 2,43 Schüttraummeter nötig.

Holzheizwert

Am besten wärmt Laubholz wie Buche, Eiche, Esche, Robinie oder Birke. Hier hat ein Raummeter einen Heizwert von 2.100 bis 2.300 Kilowattstunden. Das entspricht 210 bis 230 Litern Heizöl. Nadelbäume wie Douglasie, Fichte, Tanne oder Lärche bringen es pro Raummeter nur auf 1.500 bis 1.700 Kilowattstunden, entsprechend 150 bis 170 Liter Heizöl.

Richtig heizen

Bedienungsanleitung beachten. Mit wenigen, trockenen und dünnen Scheiten bei hoher Luftzufuhr anfeuern. Weder Papier oder Pappe noch behandeltes Holz verbrennen.

Informationen

Zahlreiche Informationen zum richtigen Sägen, Spalten, Lagern und Verbrennen von Holz veröffentlicht das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) des Bayerischen Forstministeriums auf seiner Internetseite www.tfz.bayern.de



Foto: epr/Adk/Hagos

Kachelöfen – individuelle Hingucker

Noch mehr Gewicht bringen Kachelöfen auf die Waage. Sie werden vor Ort zusammengefügt: Ein stählerner Brenneinsatz wird dazu in eine vom Ofensetzer gemauerte Verkleidung eingefügt. Je nachdem wie sie Wärme in den Raum abgeben, unterscheidet man zwischen Grundöfen – sie transportieren die Wärme rein als Strahlungswärme über die Außenhülle – und Warmluftöfen. Hier streicht die Raumluft an einem Heizeinsatz vorbei und zirkuliert dann durch den Raum. Zusätzlich wärmt natürlich die Außenhülle. Rund 30 Prozent der Wärme wird darüber transportiert.

Generell sind Kachelöfen durch ihre große Masse nicht gerade die schnellsten: Bis sie ihre Wärme abgeben, kann es schon mal eine Stunde oder sogar länger dauern. Vor allem Grundöfen brauchen einige Stunden, um auf die notwendige, angenehme Temperatur zu

kommen; dafür hält ihre Wärme auch sehr lange an. Wird es draußen rasch wärmer oder scheint die Sonne durch große Fenster, kann das schnell zu tropischen Temperaturen im Haus führen. Deshalb müssen alle Kachelöfen gut auf den Heizwärmebedarf des Hauses und die weiteren Heizmöglichkeiten abgestimmt werden; die Leistung reicht von circa zwei bis sechs Kilowattstunden.

Warmluftöfen erwärmen sich und die Raumluft schneller und sind etwas flexibler. Mit einem entsprechenden Heizeinsatz kann ein Kachelofen auch die Zentralheizung unterstützen oder in Kombination mit einer Solaranlage sogar ersetzen, wenn das Haus gut gedämmt ist. Dazu wird Heizwasser an den Heizflächen vorbeigeleitet, das dann über einen Speicher und Wärmetauscher zu den weiter entfernt liegenden Heizflächen – zu Heizkörpern oder

Kontroll- und Nachrüstpflichten für alte Kamin- und Kachelöfen

Baujahr laut Typenschild	Nachrüstung oder Stilllegung bis
Bis einschließlich 1974 oder nicht mehr feststellbar	31.12.2014
1975 bis 1984	31.12.2017
1984 bis 1994	31.12.2020
1995 bis 21. März 2010	31.12.2024

Spätestens bis Ende 2013 müssen Besitzer sogenannter Einzelraumfeuerungen, also vor allem von Kamin- und Warmluftkachelöfen, nachweisen, dass ihr Ofen nicht mehr als 0,15 Gramm Staub und 4 Gramm Kohlenmonoxid je Kubikmeter Abgas ausstößt. Das kann entweder durch das Protokoll einer Prüfstandsmessung des Herstellers oder durch eine kostenpflichtige Messung des Schornsteinfegers geschehen. Hält der Ofen die Werte nicht ein, muss er innerhalb bestimmter Fristen nachgerüstet oder stillgelegt werden. Die Fristen richten sich nach dem Datum auf dem Typenschild des Ofens. Offene Kamine, Grundöfen und Öfen, die nachweislich älter sind als 1950, sind von der Regelung nicht betroffen. Eingemauerte Ofeneinsätze müssen mit Feinstaubfiltern nachgerüstet werden.

Quelle: Bundesimmissionsschutzverordnung 2010



Foto: Ingo Bartussek/Fotolia.com

Der Schornsteinfeger kontrolliert, ob die Schadstoffwerte bei Kachel- oder Kaminöfen eingehalten werden.

besser einer Fußboden- oder Wandheizung – geleitet wird. Auch bei Kaminöfen gelten seit 2010 neue Grenzwerte für den Schadstoffausstoß, die ab 2015 verschärft werden.

Kachelöfen sind immer handwerklich gefertigte, individuelle Einzelstücke. Das macht sich auch im Preis bemerkbar: Die Spanne reicht von etwa 6.500 Euro für ein einfacheres Modell bis zu 25.000 Euro und mehr für exklusive Hingucker.

Impressum

Verlag

Anschrift: (zugleich auch ladungsfähige Anschrift für alle im Impressum genannten Verantwortlichen)
 ÖKO-TEST Verlag GmbH, Postfach 90 07 66, 60447 Frankfurt am Main
 Kasseler Str. 1 a, 60486 Frankfurt am Main; HRB 25133 Amtsgericht Frankfurt
Telefon: 069/97777-0
Telefax: 069/97777-139
E-Mail: verlag@oekotest.de
Internet: www.oekotest.de

Geschäftsführer: Jürgen Stellpflug, Patrick Junker

Sekretariat: Susanne Düsterhöft

Bankverbindung:
 SEB AG, Frankfurt,
 Konto 1 282 054 600, BLZ 500 101 11;
 Postbank FfM,
 Konto 74 949 601, BLZ 500 100 60

Anregungen und Wünsche?

Sekretariat: Beate Möller
 Tel. 069/97777-136

E-Mail: redaktion@oekotest.de

Chefredakteur: Jürgen Stellpflug

Stellv. Chefredakteurinnen:
 Regine Cejka, Karin Schumacher

Chefs vom Dienst: Peter Köbel, Volker Weitz

Redaktion: Volker Lehmkühl, Rolf Lepper

Mitarbeiter der Ausgabe:
 Sascha Rentzing

Redaktionsassistent: Ines van AnDEL, Claudia Hasselberg, Anneke Ohnhaus, Stefan Schell

ÖKO-TEST-Online: Patrick Junker (Leitung), Sandra Haller, Sandra Klein, Edigna Menhard, Jelena Petric, Tel. 08 21 / 45 03 56-0

Anzeigenleitung (verantwort.): Peter Stäsche

Anzeigen: Manuela Calvo Zeller (-1 44), Diana Edzave (-1 54), Gabriele Kaisinger (-1 48), Annette Kronsbein (-1 59), Sabine Glathe (-1 47), Saasan Seifi (-2 14), Annette Zürn (-1 42).

Zzt. gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 27.

Anzeigenassistent/-disposition:

Tanja Nolte (069 / 97777-1 40),
E-Mail: anzeigen@oekotest.de

Verlagsrepräsentanzen:

Nielsen 2, 3 a: HM Hünewaldt Media GmbH, Egbert Hünewaldt, Frankfurter Str. 3, 61462 Königstein, Tel. 061 74/256590, Fax 061 74/256591, E-Mail: office@huenewaldt-media.de

Nielsen 3 b, 4: Verlagsbüro Felchner, Sylvia Felchner, Andrea Dyck, Alte Steige 26, 87600 Kaufbeuren, Tel. 08341/871401, Fax 08341/871404, E-Mail: s.felchner@verlagsbuero-felchner.de, a.dyck@verlagsbuero-felchner.de

Automobil: Mediaservice Bernd Reisch, Schlosserstr. 12, 60322 Frankfurt am Main, Tel./Fax 069/955056-40; -11, E-Mail: welcome@mediaservice-frankfurt.de

Online: ADselect GmbH, Ralf Hammerath, Düsseldorfer Str. 16, 47239 Duisburg, Tel. 021 51 / 1 51 03-3, Fax 021 51 / 1 51 03-19, E-Mail: hammerath@adselect.de

Presseanfragen und Marketing:

Edigna Menhard, Susanne Düsterhöft, Tel. 069/97777-133, Fax 069/97777-189

Lektorat: Textopol.de – Dr. Tibor Vogelsang, Hamburg

Redaktionsschluss: 16. August 2011

Verantwortlich für den Inhalt:
 Jürgen Stellpflug (ViSdP)

Urheber- und Verlagsrechte:

Alle in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge, insbesondere auch Tests und deren Ergebnisse, sind urheberrechtlich geschützt. Der Rechtsschutz gilt auch gegenüber Datenbanken und ähnlichen Einrichtungen. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form – durch Nachdruck, Kopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Entsprechendes gilt auch für die sonstige Verbreitung, insbesondere in elektronischen Medien.

Erscheinungstermin: 2. September 2011

Vertrieb über den Zeitschriftenhandel:

DPV Network GmbH, Postfach 57 04 12, 22773 Hamburg, www.dpv-network.de

Sie wollen abonnieren oder ein Heft bestellen?

ÖKO-TEST-Bestell- und Aboservice, Postfach 13 31, 53335 Meckenheim
Telefon: 069/365062626
Telefax: 069/365062627

Bestellungen/Fragen:

E-Mail: bestellung@oekotest.de

Abonnenten:

E-Mail: abo@oekotest.de

Preise: Einzelhefte ÖKO-TEST Spezial: 5,00 Euro; Schweiz: 9,80 sFr.

Art Direction: Ullrich Böhnke
Gestaltung/Layout: Ullrich Böhnke, René Böhme, Jochen Dingeldein, Sina Kern, Maren Wiegner

Bildredaktion: Anja Jakuscheit, Iris Kaczmarczyk, Barbara Mehrl

Druck/Belichtung:
 bayreuth druck + media

Papier: Terrapress

ISSN 0948-2644

Fragen zu unseren Tests und Artikeln?

Verbraucherberatung:

Ingrid Bader, Maren Behrendt, Tel. 0900 1 / 70 74 26 oder 0900 1 / 70 79 66
Sprechzeiten: Mo., Mi., Do., Fr. 9 bis 12 Uhr, Mi. 14 bis 16 Uhr.

Dieser Service kostet 1,24 Euro die Minute aus dem deutschen Festnetz.

Wärmeverteilung und -regelung

Ohne sie geht es nicht

Wenn es in der Wohnung nicht richtig warm wird, ist nicht immer die Heizung schuld, sondern ungeeignete oder falsch platzierte Heizkörper. Doch welcher Typ passt am besten zur vorgesehenen Heizungsanlage? Auch Thermostatventile beeinflussen den Heizkomfort, da sie die Raumtemperatur automatisch konstant halten und beim Energiesparen helfen. Damit das komfortabel geschieht, sollte man nicht die billigsten Modelle und einfachsten Ausführungen wählen. Auch bei der Bedienung kann man Fehler machen. Deshalb sollte man vor der Kaufentscheidung einiges über die Technik der Wärmeverteiler und der Regler wissen.

Heizkörper

Heizkörper sind die Klassiker unter den Heizflächen. Vor allem in Altbauten, aber auch in neuen Häusern übernehmen sie die Wärmeverteilung. Sie eignen sich für Häuser nach EnEV-2009-Standard mit Gas-Brennwertkessel, Öl- oder Pelletheizung (ohne Solaranlage zur Heizungsunterstützung) sowie für die Altbausanierung, wenn keine Flächenheizung vorgesehen oder machbar ist. In Ausnahmefällen sind Heizkörper auch mit Wärmepumpe möglich, dann müssen die Heizflächen aber deutlich vergrößert werden.

Preise: Sehr unterschiedlich je nach Größe und Ausführung von unter 100 Euro für einfache Flachheizkörper bis weit über 1.000 Euro für kunstvolle Badheizkörper.



Foto: Vasco



Flachheizkörper, auch Plattenheizkörper genannt, sind die häufigste Variante. Die preiswerten Fertigprodukte mit glatter oder profilierter Oberfläche kommen meist vorlackiert auf die Baustelle. Es gibt sie mit ein, zwei oder drei hintereinanderliegenden Platten. Um die Leistung zu verstärken, werden außerdem – je nach Modell – noch zusätzliche Konvektionsbleche zwischen die Platten geschweißt. Entsprechend ändert sich auch das Verhältnis von Strahlungswärme und Konvektionswärme über die Raumluft: Je mehr Bleche, umso mehr Konvektion, also Luft- und Staubverwirbelung. Erhältlich ist nahezu jede denkbare Größe und Leistung.



Gliederheizkörper werden auch Radiatoren genannt. Zu ihnen gehören Stahl- und Gussradiatoren und Stahlröhrenradiatoren. Durch Aneinanderreihen beliebig vieler Glieder lassen sich alle Leistungen und Größen herstellen. Möglich sind Höhen bis zu circa drei Metern und Längen bis zu sechs Meter sowie gebogene Formen, sie bieten reizvolle Gestaltungsvarianten. Für den Austausch alter Heizkörper sind speziell passende Modelle verfügbar.



Badheizkörper erfreuen sich seit Jahren wachsender Beliebtheit. Sie sorgen nicht nur für trockenes, warmes Frottee, sondern sehen auch noch gut aus. Der Vielfalt sind keine Grenzen gesetzt: Von einfachen Modellen in Leiterform bis hin zu kühn geschwungenen Designobjekten reicht das Angebot. Sie sind auch als Raumteiler geeignet; zahlreiche Sonderfarben sind möglich.



Konvektoren sind klein, leicht und stark. Zahlreiche dünne Metalllamellen vergrößern die Heizfläche. Vor allem vor bodentiefen Fenstern bieten sich so architektonisch ansprechende Lösungen – auch durch den Einbau in Schächten. Wegen ihres geringen Wasserinhalts und der kleinen Masse reagieren sie schnell auf Temperaturschwankungen. Nachteil: Der Anteil an Strahlungswärme ist sehr gering.



Heizwände sind heiztechnisch vergleichbar mit Gliederheizkörpern. Durch ihre glatte Oberfläche und die flache Bauweise bieten sie optisch ansprechende Lösungen mit hohem Strahlungsanteil. Raumhoch mit senkrechter Profilierung oder horizontal, etwa unter einer Brüstung angebracht, sind sie von der Art der Wärmeabgabe her eine Alternative zur Wandflächenheizung, allerdings meist deutlich teurer.

Fußbodenheizung

Strahlungswärme heißt das Zauberwort für gleichmäßig warmen Untergrund. Damit schafft die Bodenheizung ein angenehmes Raumklima und passt ideal zu modernen Heizsystemen und optimal gedämmten Häusern. Eine moderne Fußbodenheizung zeichnet sich durch eine fein abgestimmte Selbstregulierung aus. Weil sie etwa zwei Drittel ihrer Wärme als Strahlung und nicht über warme Luft abgibt, erwärmt sie die Raumluft sehr gleichmäßig: In 20 Zentimetern Höhe ist es in etwa genauso warm wie in 180 Zentimetern.

um, Kunststoffbeläge, Laminat ohne Trittschalldämmung und dünnes Holzparkett. Dicke Parkettschichten und Teppichböden verhindern die Wärmeleitung stärker und kommen dem Grenzwert schon recht nahe.

Bei der Planung der Fußbodenheizung muss der Bodenbelag mit einkalkuliert werden, da schlechter leitende Beläge höhere Heizwassertemperaturen erfordern. Im Zusammenspiel mit Wärmepumpen oder Solarheizungen ist das von Nachteil. Der Bodenbelag sowie alle verwendeten Trittschallmatten und

Kleber müssen vom Hersteller für Fußbodenheizungen zugelassen sein. Die höhere Bodentemperatur kann dazu führen, dass mehr Schadstoffe ausgasen, was PVC-Böden oder Lamine weniger geeignet machen kann. Bei Parkett oder Massivholzdielen muss man mit Fugen durch die Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen rechnen; die Bodenleger lehnen deshalb eine Gewährleistung meistens ab.

Wird der Bodenbelag vollflächig verklebt, sollte man auf einen emissionsarmen Kleber nach *Emicode EC 1 plus* bestehen, um sich nicht eine hohe Schadstoffbelastung durch flüchtige organische

Stoffe (VOC) ins Haus zu holen. Für Altbauten gibt es besonders flache Systeme, sowohl in Trockenbauweise als auch mit einem Fließestrich. Die Heizleistung muss auf den Wärmebedarf und das Heizsystem abgestimmt sein. Wird zum Beispiel eine Solarheizung oder eine Wärmepumpe verwendet, lohnt es sich, die Heizrohre enger als üblich zu verlegen. Dann kann auch mit niedrigen Heizwassertemperaturen ausreichend Energie übertragen werden.

Vorteil: Geeignet für nahezu alle Gebäude, die mit Heizflächen beheizt werden; bei Solar- und Wärmepumpenheizung geht es kaum ohne.

Nachteil: Altbauten sollten unbedingt vorab rundum gedämmt werden. Für Passivhäuser oder Effizienzhäuser 40/55 muss geprüft werden, ob die Fußbodenheizung rasch genug auf Sonneneinstrahlung reagieren kann.

Preise: Nasssystem etwa 30 bis 50 Euro/m² inklusive Estrich. Trockensysteme ungefähr 28 bis 45 Euro/m² ohne Trockenestrich.



Foto: Digitalpress/Fotolia.com

Ein weiterer Vorteil: Hausstaubmilben haben durch die höheren Bodentemperaturen kaum eine Chance – selbst über die Heizperiode hinaus, da ihnen eine wichtige Lebensgrundlage fehlt: die Feuchtigkeit. Ähnliches gilt für Pilzsporen. Insgesamt können sich Allergene schlecht über die Luft ausbreiten. Nicht zuletzt stehen keine Heizkörper im Weg herum, hinter denen sich Staub sammeln kann. Wichtig bei der Hausplanung: Die Aufbauhöhe einer Fußbodenheizung im üblichen Nasssystem beträgt samt Zusatzdämmung und Estrich je nach Einbausituation und verwendetem Dämmstoff etwa 60 bis 120 Millimeter. Das sollte man bei der Raumhöhe berücksichtigen.

Als Bodenbelag sind laut Bundesverband Flächenheizung prinzipiell alle Auflagen geeignet, sofern sie inklusive eventueller Unterlagen einen bestimmten Wärmedurchlasswiderstand ($0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) nicht überschreiten. Versiegelte Betonestriche, Fliesen oder Natursteinböden haben hier besonders niedrige Werte. Im mittleren Bereich liegen Linole-

Wandheizung

Sie sind für nahezu alle Gebäude geeignet, die mit Heizflächen beheizt werden können – alternativ oder als Ergänzung zu einer Fußbodenheizung. Vor allem im Altbau ist eine Wandheizung oft einfacher als eine Fußbodenheizung einzubauen. Eine Wandheizung funktioniert meist wie eine senkrechte Fußbodenheizung. Von Heizwasser durchströmte Rohre geben Wärme an die Wand ab. Trotzdem gibt es Unterschiede: Wer eine Wandheizung einbaut, sollte zumindest eine grobe Vorstellung haben, wie er die Räume später einrichten will. Denn großflächige Wandschränke oder eine Einbauküche behindern die Wärmeabgabe. Offene Regale, Kommoden und Schränke mit Füßen sind dagegen kein Problem, wenn sie etwa drei Zentimeter vor der Wand stehen. Die Wandheizung selbst braucht relativ viel Fläche: Bei einem nach der aktuellen Energieeinsparverordnung gebauten Haus sind für einen 20 Quadratmeter großen Raum vier bis fünf Quadratmeter Wandfläche nötig.

Trockenbausysteme

Für Holzbauten, aber auch Massivhäuser eignen sich Trockenbauplatten aus Lehm oder Gipsfaser in 2,5 Zentimeter Stärke. Sie werden an die Wand geschraubt und die Anschlüsse miteinander verbunden. Die vorgefertigten Formate sind nicht so flexibel wie Nasssysteme, decken daher meist nicht die ganze Wand ab; Reststücke werden mit normalen Trockenbauplatten gefüllt. Eine Glasfasermatte schützt vor Rissen; Fugen müssen verspachtelt werden.

Vorteil: auch für Holzständerwände und Dachschrägen geeignet. Man bringt keine zusätzliche Feuchtigkeit ins Haus.

Nachteil: etwas teurer als Nasssysteme, nicht so flexibel einsetzbar.

Preis: Materialpreis, anschlussfertig,

inklusive Regelung etwa 220 Euro je Quadratmeter Heizfläche.

Nasssysteme

Hier werden die Rohrschlangen direkt auf einer Wand montiert und dann verputzt. Die Konstruktion ist etwa drei Zentimeter stark. Als Deckschicht bietet sich – außer im Spritzwasserbereich – feuchtigkeitsausgleichender und gut wärmeleitender Lehmputz an. Auch Kalk-Gips-Putze sind geeignet, wirken aber raumklimatisch nicht ganz so gut wie Lehm.

Vorteil: gutes Preis-Leistungs-Verhältnis bei Wänden, die sowieso verputzt werden. Außerdem lassen sich auch unregelmäßige Wandflächen mit einer Wandheizung versehen.

Nachteil: Das Verputzen bringt zusätzliche Feuchtigkeit in den Bau. Für Dachschrägen nicht geeignet.

Preis: Materialpreis, anschlussfertig, inklusive streichfertigen Lehmputzes und Regelung etwa 110 Euro je Quadratmeter Heizfläche. Arbeitslohn circa 60 Euro je Quadratmeter.

Luft-Wandheizung

Hier noch ein System, bei dem die Luft die Wärme auf die Wand überträgt: Sockelheizleisten. Sie verlaufen am Boden vor der Wand. Ein Kupferrohr, dessen Oberfläche durch Metalllamellen oder ein Drahtnetz vergrößert wird, gibt die Wärme an die Luft ab. Abdeckungen aus Metall oder Holz gibt es in vielen Farben. Maße: Je nach Hersteller ungefähr 12 bis 16 Zentimeter hoch und 2,5 bis 7 Zentimeter tief. In der Heizleiste lassen sich je nach Modell zum Beispiel auch Stromleitungen, Computer- oder Antennenkabel unterbringen.

Vorteil: Da wenig Masse erwärmt werden muss, reagieren Heizleisten schnell auf Temperaturschwankungen. Mit geringem baulichem Aufwand liefert die Heizleiste gesunde Strahlungswärme.

Nachteil: Lamellen oder Drahtnetz auf dem Heizrohr sind Staubfänger und müssen gelegentlich gereinigt werden. Etwas höherer Konvektionsanteil als bei anderen Systemen.

Preis: Materialpreis je Meter Heizleiste bei 85 Euro.



Foto: Rotex

Wärmeregulierung



Elektronische Thermostatventile

Für Menschen mit geregelterm Tagesablauf oder für Bewohner eines Mehrfamilienhauses mit Tag und Nacht durchlaufender Heizungsanlage sind elektronisch geregelte Heizkörperthermostate ein Schritt nach vorn. Über eine Zeitschaltuhr stellt man die Heizzeiten und Temperaturen in 0,5-Grad-Schritten für jeden Wochentag ein, und schon wärmt der elektronische Helfer pünktlich das Badezimmer vor beziehungsweise unterbricht die Wärmezufuhr, wenn alle aus dem Haus sind. Die Absenkung lohnt sich, und bei der Rückkehr ist es dann wieder kuschelig warm. Je nach Heizdauer, Dämmstandard des Hauses und anderer Variablen sind etwa 10 bis 30 Prozent Energieeinsparung für die ausgerüsteten Räume realistisch. Außer der Reihe kann man auch die elektronischen Ventile wie gewohnt per Dreh bedienen. Der Austausch ist einfach, da meistens nur die Thermostatköpfe ausgewechselt werden müssen.

Vor dem Kauf sollte man einen Blick in die Bedienungsanleitung werfen. Modelle, die man nur in Echtzeit – also jeweils zu den einzustellenden Schaltzeiten – oder ausschließlich

per Computer mit Informationen füttern kann, sind eher unkomfortabel. Besser erfolgt die Eingabe für alle Wochentage direkt über die Tasten am Gerät selbst. Besonders schlau: Wird ein Fenster geöffnet, schließen elektronische Thermostate automatisch die Wärmezufuhr. Blitzmerker sind die Elektronikköpfe allerdings nicht: Etwa anderthalb Minuten dauert es, bis die einströmende Kaltluft registriert wird. Bei manchen billigeren Modellen dauert es noch länger.

Wird das Fenster häufiger geöffnet und geschlossen, zum Beispiel in der Toilette oder im Bad, lohnt sich die Anschaffung eines Fensterkontakts, der bei manchen Modellen die Kommunikation mit dem elektronischen Ventil übernimmt. Weitere Funktionen elektronischer Thermostate sind die automatische Umstellung auf Sommerzeit, eine Sicherheitseinstellung für den Frostschutz und das Vorbeugen gegen Verkalkung – dabei wird das Ventil in regelmäßigen Intervallen bewegt.

Preise: etwa 15 bis 30 Euro pro Heizkörper für den Thermostatkopf ohne Armatur.

Thermostatventile

Thermostatventile sind ein Muss. Ohne sie oder einen gleichwertigen Ersatz ist der Betrieb einer Heizungsanlage nicht zulässig. Sind sie nicht vorhanden, müssen sie nachgerüstet werden – darauf haben auch Mieter einen Anspruch. Die Idee bei Heizkörperreglern ist immer dieselbe: Statt das Heizkörperventil per Hand ständig auf und zu zu drehen, öffnet und schließt ein Thermostatventil die Heizwasserzufuhr automatisch. Die einmal vorgewählte Temperatur bleibt konstant, der Raum überhitzt nicht. Treibende Kraft ist bei den von Hand bedienten Modellen eine mit Flüssigkeit gefüllte Fühlerpatrone. Bei steigender Raumtemperatur dehnt sich die Flüssigkeit aus und schließt das Ventil.

Wird es im Raum kälter, zieht sie sich zusammen und gibt dem Heizwasser den Weg in den Heizkörper frei. Das gelingt aber nur, wenn die Raumluft ungehindert an das Thermostatventil gelangt. Ist der Weg verstellt oder verhängt, nutzt auch das beste Fabrikat nichts. Bei älteren Heizkörpern ist der Regler häufig nach vorn gerichtet. Das ist nicht optimal, da er dann stärker von der erwärmten Luft des Heizkörpers irritiert wird. Besser ist eine Position zur Seite, wie es bei neuen Heizkörpern üblich ist. **Preis:** Ab circa 8 bis 15 Euro, wenn nur der Ventilkopf benötigt wird. Zwischen 28 und 40 Euro ohne Einbau, inklusive Armatur.



Foto: eQ-3

Elektronische Einzelraumregelungen

Besonders komfortabel sind sogenannte Einzelraumregelungen. Dazu werden die Thermostatventile der Heizkörper gegen batteriebetriebene Stellmotore ausgetauscht. Das Fühlen und Denken übernimmt eine Steuerungszentrale, die ihre Befehle per Funk an bis zu acht Stellantriebe übermittelt. Genauso viele Heizkörper pro Raum können also befehligt werden.

Da die Steuerzentrale nicht direkt am Heizkörper, sondern mitten im Raum – meist an der Wand – montiert wird, kann sich das Messergebnis des Temperaturfühlers nicht so leicht durch die Wärmestrahlung des Heizkörpers verfälschen. Das hat vor allem in größeren Räumen mit mehreren Heizkörpern Vorteile. Integriert sind auch hier eine feinfühligere Einstellung der Heizzeiten und -temperaturen sowie weitere Komfortfunktionen. Die Steuerung kann auch einen oder mehrere Fensterkontakte erkennen. Die Programmierung erfolgt per Stellrad oder Tasten, die Information über ein Display.

Mehrere Einzelraumsteuerungen kann man zusätzlich mit einer ebenfalls funkgesteuerten Hauszentrale verbinden, die dann die Überwachung und Steuerung des ganzen Hauses übernimmt und mit Warnfunktionen für Wasserschäden, Licht- und Rollladensteuerung und anderem mehr zum elektronischen Hausmeister avanciert. Da die Datenübertragung mit einer relativ geringen Sendeleistung und über weniger als ein Prozent der Zeit erfolgt (maximal 40 Sekunden pro Stunde), sind Beeinträchtigungen durch Elektromog gering.

Preise: Raumregler mit einem Stellantrieb und einem Fensterkontakt bei 60 Euro, jeder weitere Antrieb etwa 35 Euro. □

Auch Sie wollen mit Ihrer Anzeige über 1,79 Millionen* LeserInnen erreichen?

Rufen Sie einfach an: 069/9 7777-140 – oder mailen Sie an: anzeigen@oekotest.de

Preise unter www.media.oekotest.de

*AWA 2010

Haus & Wohnen

SKANHUS
ökologisch bauen



Individuelle Häuser
Nachhaltiges Bauen
Fertigung in Deutschland

Skan-Hus GmbH
Am Heiligenberg 2
69488 Birkenau
Tel. 0 62 01/18 69 36

www.skan-hus.de



DEUTSCHE LANDHAUS
KLASSIKER



150 m² Wohn-Nutzfläche z. B. als
Ausbauhaus für 94.800,- € oder
schlüsselfertig pro m² ab 1.150,- €.

Lehmweg 37 · 49328 Melle
Tel. (05226) 591201 · www.dlk-melle.de

individuell in holt
THÜRINGER HOLZHAUS



www.thueringer-holzhaus.de
Puschkinstr. 18 99084 Erfurt
Tel: 03 61/ 5 66 10 -97 Fax: -88



Individuelle Designhäuser

für sinnliches und entspanntes
Wohnen. Mit dem gesunden
und ökologischen Baustoff
Holz und erstaunlichen Ener-
giesparwerten.

Bestellen Sie jetzt unsere kos-
tenlose Stilwelten-Kollektion
Telefon 0 83 36 - 9000
info@baufritz-otk.de
www.baufritz-otk.de

 **BAUFRITZ**
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Freude am Wohnen.



Jetzt kostenlos Info-
material anfordern!

frammelsberger
HOLZHAUS

D - 77704 Oberkirch · Fon 07802 9277-0
www.frammelsberger.de

Ein guter Tipp:
Die besten Holzhäuser kommen aus dem
Sauerland! Edles Design, feinste Technik,
erstklassige Betreuung:
Becker-Haus - Natürlich aus Holz
Tel: (0 29 82) 92 14 20 oder hier klicken:
Internet: www.becker-haus.com

www.spendenbildet.de

**SPENDEN
BILDET!**

deutsche kinder- und jugendstiftung

Heizen & Energie

Gesunde Strahlen = Wärmestrahlen



**Der besondere
Gusskachel-Ofen
aus Guss und Keramik**
DPN-Nr. 3104066 C2 geprüft nach DIN 18 890

**verschiedene Farben und Größen
auch mit Wärmetauscher**

TÜV geprüft für neue und bestehende
Heizungsanlagen als Komplettsystem

RINK-KACHELOFEN GmbH
35708 Haiger 2-Sechshelden · Am Klangstein 18
Tel: (02771) 300 300 · www.Rink-Kachelofen.de

RINK kachel®
thermo

www.unicef.de

unicef 

Gemeinsam für Kinder



 **BAUFRITZ**
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Heizen & Energie

Heizen mit Holz und -Pellets: wodtke water+

Giro water+ *ivo.tec +Tower*

wodtke
www.wodtke.com

Zur Anbindung an das Zentralheizungssystem – **wodtke Kaminöfen water+** und **wodtke Pellet Primäröfen** sind ideal geeignet in Kombination mit Solar.
Info: wodtke, 72070 Tübingen, Telefon 07071 7003-0, info@wodtke.com

natürliche **WandWärme**
Behaglichkeit und ein ideales Raumklima.

Ziegel-Wandheizung
Lehm-Wandheizung
Randleisten-Heizung

willkommen Zuhause

Hypothermal®
WandWärme-Systeme

Armeestr. 5 • 96050 Bamberg
Tel. 09 51 / 9 15 20-0 • Fax: 9 15 20-33
www.hypothermal.de • info@hypothermal.de

SOS KINDERDÖRFER
www.sos-paten.de

PATEN GESUCHT.
Jetzt mithelfen auf www.sos-paten.de

SOS FÜR KERSAN MUSS ZUM BETTELN GEHEN STATT ZUR SCHULE. KEIN EINZELSCHICKSAL IN INDONESIA.

Marktplatz regional

Nach Postleitzahlen geordnet

PLZ 00000

BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Friedrich Schmidt · Freie Handelsvertr.
Friedr.-Engels-Str. 13 · 09423 Gellenau/Erzgeb.
Tel. 037 297 - 74 79 · Fax 813 25
Mobil 0172 - 370 24 01
Friedrich.Schmidt@baufritz.de

PLZ 10000

BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Gabriele Nowotny · Freie Handelsvertretung
Dieffenbachstraße 58 · 10967 Berlin
Tel. 030 - 805 723 55 · Fax 805 723 56
Mobil 0178 - 415 86 44
Gabriele.Nowotny@baufritz.de

PLZ 30000

BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Friedrich Schmidt · Freie Handelsvertretung
Friedr.-Engels-Str. 13 · 09423 Gellenau/Erzgeb.
Tel. 037 297 - 74 79 · Fax 813 25
Mobil 0172 - 370 24 01
Friedrich.Schmidt@baufritz.de

Gabriele Nowotny · Freie Handelsvertretung
Dieffenbachstraße 58 · 10967 Berlin
Tel. 030 - 805 723 55 · Fax 805 723 56
Mobil 0178 - 415 86 44
Gabriele.Nowotny@baufritz.de

PLZ 20000

BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Gabriele Nowotny · Freie Handelsvertretung
Dieffenbachstraße 58 · 10967 Berlin
Tel. 030 - 805 723 55 · Fax 805 723 56
Mobil 0178 - 415 86 44
Gabriele.Nowotny@baufritz.de

Wir planen das neue Klimahaus der LBS. **effi**

Dipl.-Ing. Architekt
Fred Kröger
21129 Hamburg
Tel. 0 40/74 21 33 00
www.hausplan.de

Experte der 81fuenf.de

Wir bauen das neue Klimahaus der LBS. **effi**

Udo Förster
Holzbau
33161 Hövelhof
Tel. 0 52 57/93 00 93
www.udo-foerster.de

Experte der 81fuenf.de

Der Stoff aus dem die *wohn*Träume sind.

www.massivholzwand.de
www.architekt-heimbrodt.de

terre des hommes
Hilfe für Kinder in Not

Spielen statt schuffen
www.tdh.de

Was tun bei Arthrose?

Was kann man bei Arthrose tun? Wo kann man sich informieren? Auf diese häufigen Fragen gibt die Deutsche Arthrose-Hilfe fundierte Antworten. In ihrer vierteljährlich erscheinenden Informationszeitschrift „Arthrose-Info“ werden praktische Tipps und Empfehlungen zu allen Fragen der Arthrose gegeben. In leicht verständlichen und interessanten Darstellungen wie „Was ist Arthrose?“ oder „Praktische Tipps bei Arthrose der Knie, der Hände, der Hüften, der Schultern, ... usw.“ werden auch die Grundsätze dieser Gelenkveränderungen anschaulich erläutert. Ein Musterheft des „Arthrose-Info“ kann kostenlos angefordert werden bei: Deutsche Arthrose-Hilfe e.V., Postfach 11 05 51, 60040 Frankfurt/M. (Bitte eine 0,55-€-Briefmarke für Rückporto beifügen.)

PLZ 40000



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Ute Gronski · Freie Handelsvertretung
Grünstraße 98 · 40667 Meerbusch
Telefon 0 21 32 - 68 71 86
Mobil 0172 - 539 00 03
Ute.Gronski@baufritz.de

Eckart Kreuzer · Freie Handelsvertretung
Roermonderstraße 418 · 52072 Aachen
Tel. 02 41- 608 597 03 · Fax 608 597 02
Mobil 0170 - 738 47 86
Eckart.Kreuzer@baufritz.de

PLZ 50000



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Eckart Kreuzer · Freie Handelsvertretung
Roermonderstraße 418 · 52072 Aachen
Tel. 02 41- 608 597 03 · Fax 608 597 02
Mobil 0170 - 738 47 86
Eckart.Kreuzer@baufritz.de

Klaus Zicka · Freie Handelsvertretung
Waldstraße 3 · 56290 Dommershausen
Tel. 0 26 05 - 96 13 68 · Fax 96 13 69
Mobil 0172 - 385 58 28
Klaus.Zicka@baufritz.de

Wir bauen das neue
Klimahaus der LBS.



KORONA
Holz & Haus GmbH
51469 Bergisch Gladbach
Tel. 0 22 02/45 88 99
www.korona-holzbau.de



Experte der 81fuenf.de

Wir bauen das neue
Klimahaus der LBS.



Ligno Domo
gesellschaft für ökologische holzhäuser mbh
55595 Roxheim
Tel. 0 67 1/48 36 84 8
www.ligno-domo.com



Experte der 81fuenf.de

PLZ 60000



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Klaus Zicka · Freie Handelsvertretung
Waldstraße 3 · 56290 Dommershausen
Tel. 0 26 05 - 96 13 68 · Fax 96 13 69
Mobil 0172 - 385 58 28
Klaus.Zicka@baufritz.de

Gerhard Wilmes · Freie Handelsvertretung
Mittelweg 56 · 63619 Bad Orb
Tel. 0 60 52 - 76 80 · Fax 10 87
Mobil 0171 - 356 10 32
Gerhard.Wilmes@baufritz.de

Andreas Streck · Freie Handelsvertretung
Thüringer Straße 18 · 63849 Leidersbach
Tel. 0 60 92 - 99 53 77 · Fax 99 53 88
Mobil 0160 - 917 834 85
Andreas.Streck@baufritz.de

Markus Geske · Freie Handelsvertretung
Mühlenweg 10 · 64347 Griesheim
Tel. 0 61 55 - 823 607 · Fax 823 608
Mobil 0172 - 889 89 88
Markus.Geske@baufritz.de

PLZ 60000



Das **WohlfühlHaus**

FRITZ STENGER GmbH
Hauptstraße 7
63872 Heimbuchenthal
Tel.: 06092 9711-0

- Natürliche Baustoffe
- Gesundes Raumklima
- Individuelle Planung



www.fritzstenger.de

individuell wohngesund energieeffizient aus der Region



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

PLZ 70000



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Lothar Hagenbuch · Freie Handelsvertr.
Weingartenstraße 25 · 72108 Rottenburg
Tel. 0 74 57 - 73 18 02 · Fax 73 18 03
Mobil 0173 - 959 25 51
Lothar.Hagenbuch@baufritz.de

Wolfgang Hartmann · Freie Handelsvertr.
Großholzer Weg 17 · 72181 Starzach-Wachendorf
Tel. 0 74 78 - 26 00 70 · Fax 26 00 71
Mobil 0171 - 931 35 97
Wolfgang.Hartmann@baufritz.de

Claudia Gähtgens · Freie Handelsvertretung
Gänsrainweg 2 · 72555 Metzingen
Tel. 0 71 23 - 38 10 20 · Fax 38 10 21
Mobil 0172 - 721 66 31
Claudia.Gaehstgens@baufritz.de

Jürgen Schossig · Freie Handelsvertretung
Edelmatt 14 · 79400 Kandern
Tel. 0 76 26 - 97 02 37 · Fax 63 62
Mobil 0171 - 283 81 58
Juergen.Schossig@baufritz.de

**Dipl. - Ing. FH Hansmartin
Kirschmann VDI**

Aichelestr. 9
70599 Stuttgart
Tel: 0711/236078-0
Fax: 0711/236078-2
E-Mail: info@kirschmann.de
Internet: www.kirschmann.de
Professionelle Messungen: Schimmelpilze, Schadstoffe, Strahlung, elektromagn. Felder, Mobilfunk, Formaldehyd, Holzschutzmitteln, etc. Individuelle Suche nach schädlichen Umwelt- und Wohnungseinflüssen Untersuchung und Begutachtung: Schlaf-, Arbeits-, Bauplatz. Unabhängige Beratung bei Neubau, Renovierung, Hauskauf. Praxiserprobte Verfahren für wirtschaftliche Sanierungen

Österreich



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Christian Hödl · Freie Handelsvertretung
Alpenstraße 25 · D-87746 Erkheim/Allgäu
Tel. +49 (0) 83 36 - 812 90 · Fax 812 92
Mobil +49 (0) 171 - 724 57 66
Christian.Hoedl@baufritz.de

Italien



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Roberto Michelin · Vertriebspartner
Via Monte Santo, 38/E · I-21100 Varese
Tel. +39 (0) 347 - 561 59 89
Fax +39 (0) 332 - 383 08 83
Roberto.Michelon@baufritz.it

PLZ 80000



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Hubert Esterl · Freie Handelsvertretung
Hachelbachstraße 11a · 83727 Schliersee
Tel. 0 80 26 - 78 27 59 · Fax 78 28 18
Mobil 0175 - 189 60 26
Hubert.Esterl@baufritz.de

Christian Huber · Freie Handelsvertretung
Ablaßweg 23 · 86161 Augsburg
Tel. 08 21 - 229 01 61 · Fax 229 01 62
Mobil 0175 - 189 60 25
Christian.Huber@baufritz.de

Helmut Zettler · Freie Handelsvertretung
Birkenweg 12 · 87740 Buxheim
Tel. 0 83 31 - 76 44 16 · Fax 974 82 33
Mobil 0160 - 902 843 05
Helmut.Zettler@baufritz.de

Helmut Dischler · Fachberater
Alpenstraße 25 · 87746 Erkheim/Allgäu
Tel. 0 83 36 - 813 99 33 · Fax 813 99 34
Mobil 0175 - 189 60 22
Helmut.Dischler@baufritz.de

Christian Hödl · Freie Handelsvertretung
Alpenstraße 25 · 87746 Erkheim/Allgäu
Tel. 0 83 36 - 812 90 · Fax 812 92
Mobil 0171 - 724 57 66
Christian.Hoedl@baufritz.de

Jörg Erstling · Freie Handelsvertretung
Verdistraße 20/2 · 88353 Kisslegg
Tel. 0 75 63 - 920 60 · Fax 920 62
Mobil 0171 - 481 58 73
Joerg.Erstling@baufritz.de



Komforthäuser zum Genießen

mit ausgefallenem Hausdesign, erstklassiger Wohnästhetik und intelligenter Haustechnologie für höchsten Klimakomfort.

Bestellen Sie jetzt unsere kostenlose Stilwelten-Kollektion
Telefon 0 83 36 - 9000
info@baufritz-otk.de
www.baufritz-otk.de



PLZ 90000



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Friedrich Schmidt · Freie Handelsvertretung
Friedr.-Engels-Str. 13 · 09423 Gelenau/Erzgeb.
Tel. 03 72 97 - 74 79 · Fax 813 25
Mobil 0172 - 370 24 01
Friedrich.Schmidt@baufritz.de

Andreas Streck · Freie Handelsvertretung
Thüringer Straße 18 · 63849 Leidersbach
Tel. 0 60 92 - 99 53 77 · Fax 99 53 88
Mobil 0160 - 917 834 85
Andreas.Streck@baufritz.de

Helmut Zettler · Freie Handelsvertretung
Birkenweg 12 · 87740 Buxheim
Tel. 0 83 31 - 76 44 16 · Fax 974 82 33
Mobil 0160 - 902 843 05
Helmut.Zettler@baufritz.de

Oliver Engelhardt · Freie Handelsvertretung
Ringstraße 3 · 95336 Mainleus/Fassoldshof
Tel. 0 92 29 - 97 54 84 · Fax 97 54 83
Mobil 0179 - 131 48 53
Oliver.Engelhardt@baufritz.de



Luxemburg



Eckart Kreuzer · Freie Handelsvertretung
Roermonderstraße 418 · D-52072 Aachen
Tel. +49 (0) 241-608 597 03 · Fax 608 597 02
Mobil +49 (0) 170 - 738 47 86
Eckart.Kreuzer@baufritz.de

Wir bauen das neue Klimahaus der LBS.



Taglieber Holzbau GmbH
86732 Oettingen
Tel. 0 90 82/95 99 70
www.taglieber.de



Experte der 81fuenf.de

Schweiz



BAUFRITZ®
Der Ökohaus-Pionier seit 1896

Stefan Leubin · Freie Handelsvertretung
Steghalten 6 · CH-3633 Amsoldingen/Thun
Tel. +41 (0) 33 - 438 18 18 · Fax 341 02 15
Mobil +41 (0) 79 - 703 07 34
Stefan.Leubin@baufritz.ch

Lorenzo Corno · Vertriebspartner
Via Volta 2/A · CH-6830 Chiasso
Tel. +41 (0) 76 - 702 57 89
Mobil +39 (0) 339 - 247 59 53
Lorenzo.Corno@baufritz.ch

Reto Valär · Freie Handelsvertretung
Eppenbergr 332 · CH-8264 Eschenz/TG
Tel. +41 (0) 52 - 740 32 06 · Fax 740 32 06
Mobil +41 (0) 78 - 705 71 65
Reto.Valaer@baufritz.ch



NATURGESUND WOHNEN

im Qualitätshaus aus

- Mondphasenholz
- Lehmsteinen
- Naturbaustoffen

Kostenlose Baufibel

NaturKlimaHaus SB GmbH
Telefon 09391-504104
www.naturklimahaus.de



bundesweit seit 1997

GESUNDHEIT IST EIN MENSCHENRECHT

HELFEN SIE MIT!

Spendenkonto 97 0 97
Bank f. Sozialwirtschaft
BLZ 370 205 00





Foto: Wolfgang S./Fotolia.com

Klimaschonener wird belohnt

Mit dem Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien fördert der Staat private Investitionen in klimaschonende Heiztechnik. Anträge und Informationen gibt es dazu beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, kurz BAFA, unter www.bafa.de

Neubauförderung: Mittel komplett gestrichen

Wie bei der Solartechnik sind im Juli 2010 auch die Zuschüsse für Wärmepumpen, Pelletheizungen und -öfen sowie für Stückholzfeuerungen auf Maßnahmen im Gebäudebestand beschränkt. Wer neu baut, geht leer aus. Allerdings ist

die Definition, was ein bestehendes Gebäude ist, sehr weit gefasst. Förderfähig sind Heizungen in Gebäuden, für die bis zum 31.12.2008 oder früher ein Bauantrag oder eine Bauanzeige eingereicht wurde.

Öl und Gas: Kesseltauschbonus verlängert

Wer einen alten Öl- oder Gasheizkessel durch einen neuen mit Brennwerttechnik ersetzt und gleichzeitig eine förderfähige Solaranlage zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung einbauen lässt, erhält bei Antragseingang bis 30. Dezember 2011 zusätzlich zur Förde-

rung der Solaranlage einen Bonus von 600 Euro. Ab 2012 sinkt der Bonus auf 500 Euro. Der alleinige Austausch des Heizkessels wird allerdings nicht gefördert. Der Antrag auf den Bonus muss gemeinsam mit dem Förderantrag für die Solaranlage eingereicht werden.

Pelletöfen: Luftgeführte werden nicht mehr gefördert

Pelletöfen, die lediglich den Aufstellraum erwärmen, werden nicht vom Staat gefördert. Nach wie vor gibt es Geld für die Installation eines Pelletofens mit Wassertasche, der über einen Wärmetauscher und einen Heizwasser-

speicher auch andere Räume des Hauses wärmt und für warmes Wasser sorgt. Für Öfen mit einer Leistung von 5 bis 100 Kilowatt gibt es 36 Euro pro Kilowatt, mindestens aber 1.000 Euro. Die Boni für die Kombination mit einer Solaranlage und den Einbau in einem sehr gut gedämmten Haus entsprechen den Regelungen für Pelletkessel.

Pelletkessel plus Solar: bis zu 4.850 Euro Förderung

Pelletkessel, die im Keller oder einem Nebenraum stehen, und als Zentralheizung das Gebäude versorgen, werden wie bisher gefördert. Hier gibt der Staat 36 Euro pro Kilowatt Leistung dazu, bei Pelletkesseln ohne Speicher mindestens 2.000 Euro. Wird ein Speicher für das Heiz- und Warmwasser mitinstalliert, sind es mindestens 2.500 Euro. Wird an den Speicher auch eine förderfähige Solaranlage zur Heizungsunterstützung angebunden, gibt es 600 Euro Kombibonus obendrauf. Da bei besonders energiesparenden Häusern weniger Heizkosten gespart werden, gibt es einen Effizienzbonus von 50 Prozent der Basisförderung. Dazu muss der sanierte Altbau um 30 Prozent besser gedämmt sein, als nach Energieeinsparverordnung 2009 für Neubauten vorgeschrieben ist. Kombinations- und Effizienzbonus können nicht kombiniert werden. Für den (nachträglichen) Einbau von Brennwerttechnik oder einem Staubabscheider gewährt das BAFA weitere 500 Euro Zuschuss.

Wärmepumpe: Leistungsanforderungen gesenkt

Als nicht realisierbar haben sich die Anforderungen für einen Zuschuss bei Wärmepumpen herausgestellt. Deshalb wurden die Mindestwerte für die Jahresarbeitszahl (JAZ), also das Verhältnis zwischen verbrauchtem Strom und aus der Umwelt gewonnener Wärme, wie-

der abgesenkt. Sie unterscheiden sich auch leicht von den Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG). Luftwärmepumpen müssen mindestens eine Jahresarbeitszahl von 3,5 erreichen. Bis zu einer Leistung von 20 Kilowatt gibt das BAFA pauschal 900 Euro dazu. Für Luftwärmepumpen über 20 kW steigt der Zuschuss auf pauschal 1.200 Euro.

Bei Erd- und Grundwasserwärmepumpen wird mindestens eine Jahresarbeitszahl von 3,8 gefordert. Entfallen ist auch hier die umständliche Berechnung anhand der beheizten Fläche. Stattdessen gibt es pauschal 2.400 Euro bis zu einer Leistung von 10 Kilowatt.

Wichtige Wartung: Wenn die Heizung gluckert oder pfeift, ist ein hydraulischer Abgleich sinnvoll. Er ist förderfähig und spart bis zu 20 Prozent Heizenergie.



Foto: KfW-Bildarchiv/Thomas Klewar

Von 10 bis 20 kW gibt es 2.400 Euro plus 120 Euro pro Kilowatt über 10 kW hinaus – für eine Wärmepumpe mit 15 kW also 3.000 Euro. Über 20 kW ist die Regelung gleich, allerdings werden mindestens 3.600 Euro Zuschuss ausgezahlt.

Die Jahresarbeitszahlen müssen mit einer sogenannten Fachunternehmererklärung des Installationsbetriebs belegt werden. Kombiniert man die Wärmepumpe mit einer förderfähigen Solaranlage zur Heizungsunterstützung, wird

wie bei Pelletkesseln ein Kombinationsbonus von 600 Euro (bis 30.12.2011) beziehungsweise 500 Euro ab 2012 gezahlt.

Effizienzpumpe und hydraulischer Abgleich

Bei allen Förderprogrammen im Heizbereich wird der Einbau von hocheffizienten Pumpen der Effizienzklasse A und ein hydraulischer Abgleich der Heizanlage gefordert. Damit werden der Stromverbrauch durch überdimensionierte Pumpen und falsch eingeregelt Heizungsnetze verringert. Der Einbau beziehungsweise die Ausführung muss mit den jeweiligen Rechnungen beziehungsweise Formularen belegt werden.

Zinsgünstige Kredite für Heiztechnik-Investitionen

Investitionen in energiesparende Heiztechnik – ob mit fossilen Energieträgern wie Öl und Gas oder mit erneuerbaren – kann man auch mit den Förderkrediten der staatlichen KfW-Bank finanzieren (siehe „Dämmen: Geld vom Staat“, S. 114). Eventuelle Kumulationsverbote mit dem Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien des BAFA sollte man allerdings vorher abklären. □

