Bild: Lignotrend/U. Röder

Neubau: Dreistockiges Wohn- und Geschäftshaus aus Holz

Bild: J. Hempel/Sonnenhaus-Institut

Viele sanierte Altbauten bestechen durch ihr Ambiente und punkten bei der Nachhaltigkeit

Bild: Zinco

Städte brauchen viel mehr Grün auf Dächern und Wänden: gegen Hitzewellen und Feinstaubbelastung

Bild: Pavatex

Bei Dämmstoffen ist die „Artenvielfalt" kaum zu überblicken. Kurzportraits und eine Vergleichstabelle geben Orientierung

GRUNDLAGEN/PLANUNG

Editorial: **Vorwort von Brigitte Dahlbender** 3
Energiepolitik: **Klimaschutz ade?** 6
Energiewende regional: **Bausteine eines flexiblen Systems** 10
Energieeffizienz-Region: **Mehr Effizienz auf der Alb** 14
Genossenschaften: **Gemeinschaftlich produzieren und nutzen** 16
Energiewende dezentral: **Kooperation für Mieterstrom** 18
Exkurs Nachhaltig Leben: **Mehrwert im Verdichtungsraum** 20
Nachhaltige Stadtentwicklung: **Lebenswerte Stadt der Zukunft** 24
Konversion in Tübingen: **Ein Modell auf dem Prüfstand** 28
Staatliche Fördermittel: **Hilfe beim Bauen, Umbauen, Sanieren** 34

MUSTERHÄUSER NEU

Niedrigenergiehäuser: **Auf der Suche nach dem Königsweg** 42
Bungalow mit Innendämmung: **Klare Kante** 46
Fünf Etagen im Holzfertigbau: **Viel Holz, wenig Beton** 48
Trends im Holzbau: **Neue Bauweisen, Materialien, Konzepte** 50
Parasitäres Bauen: **Einfach mal hochstapeln** 52
Bio, öko, regional: **Nachhaltiges Bauen auf dem Land** 54
Gemeinsam, barrierefrei, effizient: **Ein Modell in jeder Hinsicht** 56
Musterhaus: **Barrierefrei plus Zugabe** 58
Fertighaus unter Strom: **Architektur und Technik** 60
Passivhaus: **Lärm und Energie im Griff** 62

MUSTERHÄUSER ALT

Öko-Quartier in Schwerin: **Vom Bier zum Stroh** 64
Bauernhof-Sanierung: **Sonne, Lehm und mehr** 66
Doppelhaushälfte: **Intelligent saniert** 68
Haus im Haus: **Neuer Wohnraum in der Scheune** 70
Umgebaute Scheune: **Landlust ohne Nostalgie** 74
Modernisierung mit Anbau: **Ein Haus erobert den Garten** 76

GRÜN UMS HAUS

Grenzen der Urbanität: **Städte mit erhöhter Temperatur** 80
Dachbegrünung: **Von der Kür zur Pflicht?** 84

GEBÄUDE-HÜLLE

Dachkonstruktion: **Anspruchsvoll saniert** 88
Dachaufstockung: **Holzhaus auf Plattenbau** 90
Fassade: **Über wechselnde Untergründe** 92
Wärmedämmung: **Sanierungsimpulse gefordert** 94
Besser heizen: **NRW-Kampagne für Rohrdämmung** 102
Dämmstoff-Vergleich: **Bewertung verschiedener Dämmstoffe** 105
Feuchteschäden im Keller: **Sünden der achtziger Jahre** 106

GEBÄUDE-HÜLLE

Verglasungen: **Zusatz-Qualifikationen** 108

HAUSTECHNIK

Ältere Regenwasseranlagen: **Wartung bringt Rendite** 114
Innovatives Nahwärmesystem: **Wärme aus Abwasser** 117
Holz im Bad: **So bleibt der Holzboden schön** 120
Strom sparen: **Alte und neue Stromfresser** 122
Öko-Strom: **Energie aus Bürgerhand** 128
Solarstrom: **Lohnt sich Photovoltaik noch?** 130
PV-Ertragssicherung: **Keine Sache mit Haken** 134
Solarstromspeicher: **Sicherheit hat Priorität** 138
Speicher im öffentlichen Netz: **Strom aus dem Schwarm** 140
KWK: **Verbrennungsmotoren und Brennstoffzellen** 142
Kraft-Wärme-Kopplung: **Stromnetze als Schlüssel zum Markt** 148
Heizsysteme: **Was bringt das neue Effizienzlabel?** 150
Brennstoff-Vergleich: **Heizen im Alt- und Neubau** 156
Energiekosten senken: **Einfache Maßnahmen – große Wirkung** 162
Heizungssteuerung: **Smart aber riskant?** 166
Solarwärme: **Rückbesinnung auf Bewährtes** 170
Solare Prozesswärme: **Sonne satt fürs Biogemüse** 174
Solare Nahwärmenetze: **Neidische Blicke auf unsere Nachbarn** 176
Heizungserneuerung: **Umsteigen auf Pellets?** 178
Heizen mit Holz: **Die Vielfalt moderner Holzöfen** 182
Wohnungslüftung: **Jederzeit frische Luft im Haus** 186
Richtig lüften: **Manuell statt automatisch** 189

INNENRAUM

Schimmelpilze: **Analyse und Vorbeugung** 192
Elektrosmog: **Wie man sich schützt** 196
Gesunder Innenraum: **Konsequent baubiologisch** 200
Innensanierung: **Naturbaustoffe veredelt** 204
Barrierefrei: **Wohnen ohne Stolperfallen** 208
Stampflehm als Klimakern: **Archaischer Baustoff** 212
Farben und Putze: **Ökologischer Trockenbau** 216
Bodenbeläge: **Ökologische Innovationen** 220
Möbel und Bettwaren: **Pioniere mit langem Atem** 224

MARKTPLATZ

Herkunftsnachweis: **Holz der kurzen Wege** 230
Kommentar: **Wohin mit den Flüchtlingen?** 232
Markt: **Literaturtipps, Meldungen, Kleinanzeigen** 233

HERSTELLUNG

Impressum, Autorenverzeichnis 242

Bild: Grammer Solar/R. Ettl

Weiter so ist die Devise bei Photovoltaik und Solarthermie. Und Bürgerenergie statt Hochspannungsleitungen

Bild: Solarvent

Moderne Heizanlagen bieten komfortable und „smarte“ Regelungen, doch sind die auch sicher?

Bild: Holzmanufaktur

Nachhaltigkeit in ihrer schönsten Form: Massivholzbett aus Wildeiche mit Intarsien, alles aus heimischem Holz

Bild: Auro

Auf eine Trockenbauwand wird ein Rollputz mit individuell abgemischter Abtönfarbe aufgetragen

Staatliche Fördermittel

Hilfe beim Bauen, Umbauen, Sanieren

Die Palette der Fördermöglichkeiten ist größer geworden. Unterstützung gibt's für Energieeffizienz und Erneuerbare Energien, für Eigentumserwerb, Einbruchschutz und altersgerechtes Umbauen. Hier ein erster Überblick – inklusive Ausblick auf 2016.

Geld für umsonst? Kredite, an denen man verdient? Ja, beides ist möglich! In seiner Septemberausgabe 2015 zeigte „Finanztest" anhand von Berechnungen, dass sich Modernisierungen mit KfW-Förderkrediten nicht nur im Hinblick auf geringere Heizkosten lohnen. Sie zahlen sich regelrecht aus, denn die eingeräumten Tilgungszuschüsse übersteigen die Zinszahlungen.

Niedrigzins und Zinsfalle

Je nach Kreditvariante gewinnt der KfW-Kreditnehmer zwischen 0,05 und sechs Prozent Zinsen im Jahr – zumindest während der ersten zehn Jahre, in denen die vergünstigten Zinsen festgeschrieben sind. Danach bewegen sich die Konditionen wieder auf Marktniveau, was bei einem zukünftigen Zinsanstieg die Raten kräftig in die Höhe treiben kann. Diese potenzielle Zinsfalle muss in der Finanzierungsplanung heute schon berücksichtigt werden. Doch für die ersten zehn Jahre gilt: Noch nie waren Fördergelder fürs Modernisieren so günstig zu haben wie seit Sommer 2015. Das liegt zum einen an den verbesserten Konditionen des KfW-Förderprogramms Energieeffizient Sanieren zum 1. August 2015. Zum anderen profitieren Sanierer darüber hinaus von weiteren Verbesserungen, etwa erhöhten Zuschüssen des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zum 1. April 2015.

Mit ihnen wird die Umstellung alter Heizungen auf erneuerbare Energien gefördert. Heizungsanlagen im Neubau werden über die Innovationsförderung kräftig bezuschusst. Doch auch der altersgerechte Umbau, der energieeffiziente Neubau, Wohneigentumserwerb als solcher und anderes mehr sind Gegenstand unterschiedlicher Förderprogramme. Es lohnt sich, sein eigenes Bau- oder Modernisierungsvorhaben auf förderfähige Komponenten hin abzuklopfen.

Die Übersichten auf diesen Seiten geben eine erste Orientierung.

Bauen und kaufen

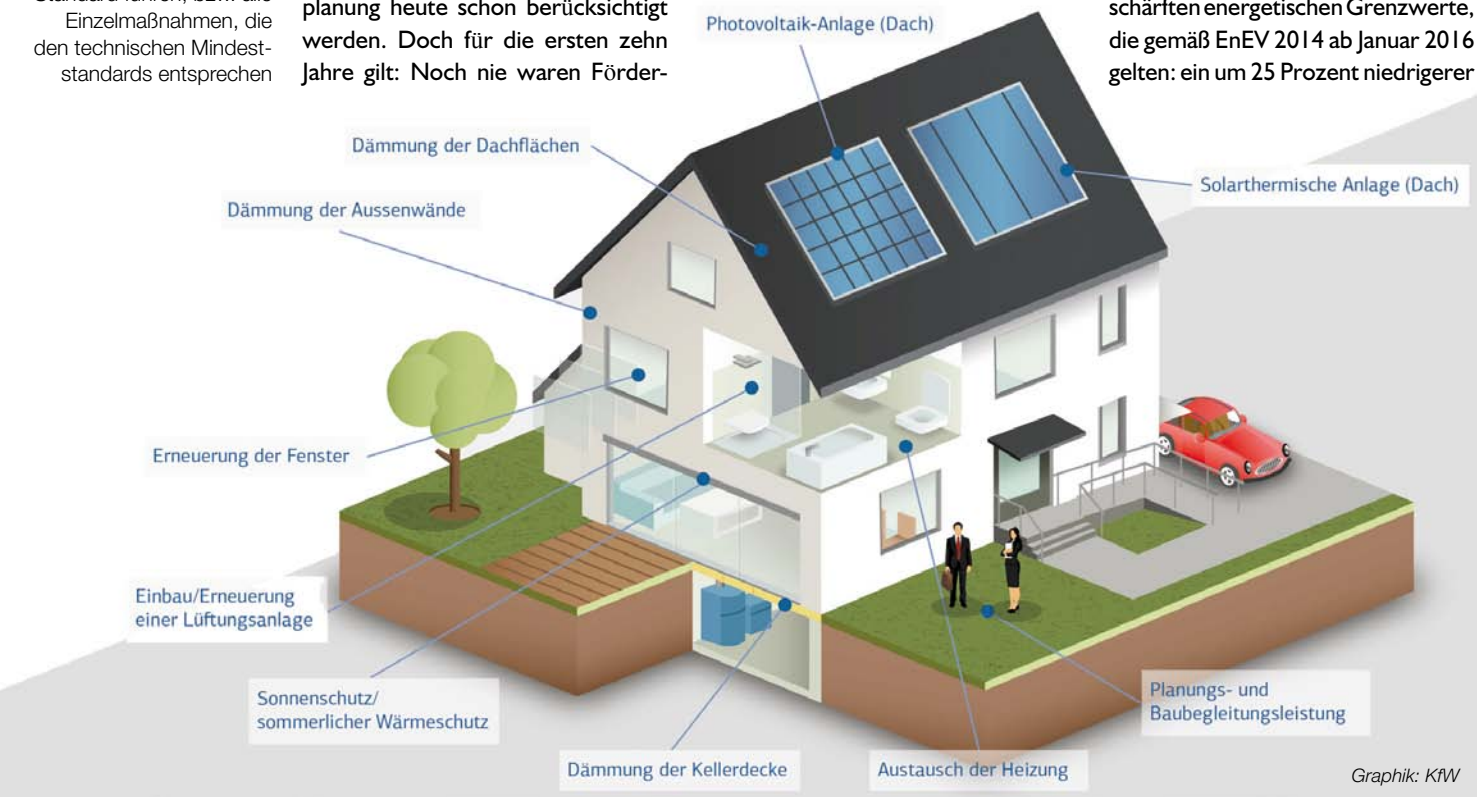
Wer ein KfW-Effizienzhaus mit niedrigem Energieverbrauch und CO_2-Ausstoß erwirbt oder baut, kann im KfW-Programm „Energieeffizient Bauen" einen zinsvergünstigten Kredit beantragen, der durch Tilgungszuschüsse ergänzt wird (vgl. Tab. 1a). Orientierungspunkt ist das KfW-Effizienzhaus 100, das den gesetzlich vorgeschriebenen Anforderungen der aktuell gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) entspricht. Gefördert wird, was um ein bestimmtes Maß darunter liegt, und zwar ab dem Niveau KfW-Effizienzhaus 70, das 30 Prozent unter dem EnEV-Minimalstandard liegt und heute im Neubau fast schon den Normalfall darstellt.

Dies gilt allerdings nur noch bis zum 31. März 2016. Grund sind die verschärften energetischen Grenzwerte, die gemäß EnEV 2014 ab Januar 2016 gelten: ein um 25 Prozent niedrigerer

WEB-LINKS

www.energie-effizienz-experten.de
www.energiefoerderung.info
www.foerderdatenbank.de
www.sanierungskonfigurator.de
www.foerderdata.de
www.bafa.de
www.kfw.de

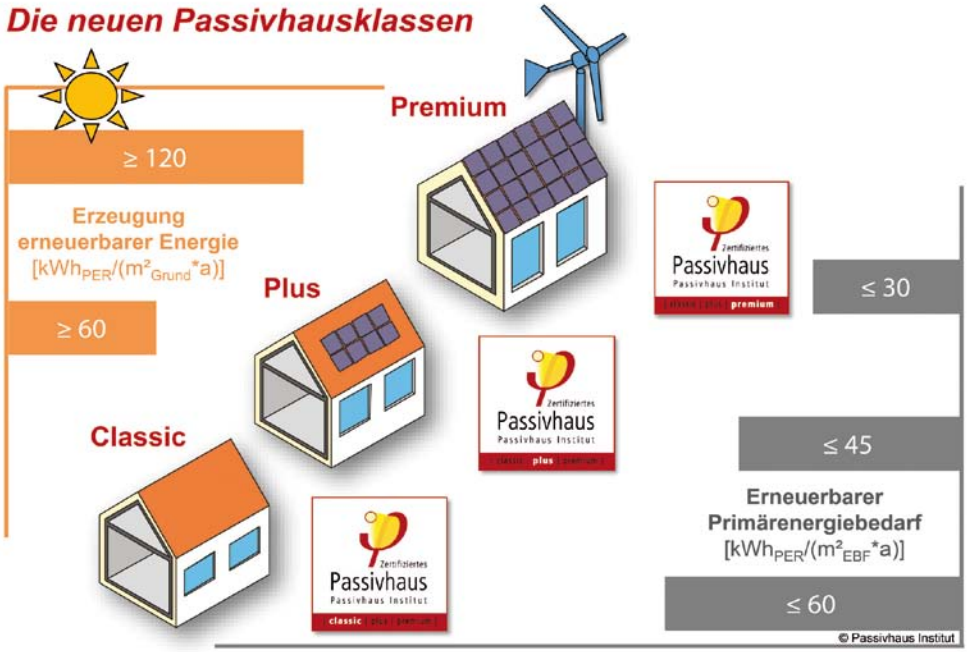
Die KfW fördert die dargestellten Maßnahmen, wenn sie zum KfW-Effizienzhaus-Standard führen, bzw. alle Einzelmaßnahmen, die den technischen Mindeststandards entsprechen



Graphik: KfW

Bilder: Passivhaus Institut

Das klassische Passivhaus präsentiert sich in seiner Architektur schlichter und kompakter. Doch auch dieses Einfamilienhaus bei Karlsruhe ist eine Premiere: Es erhielt erstmals das Zertifikat „Passivhaus Plus“, womit nun auch die hauseigene Stromerzeugung berücksichtigt wird. Im neuen Kriterienkatalog stehen auch beim Primärenergiebedarf für „Plus“- und „Premium“-Häuser strengere Grenzwerte



Denn durch die Zunahme des grünen Stroms im deutschen Strommix sinkt der ökologische Bewertungsfaktor – von zunächst 2,6 auf heute 2,4 und ab 2016 auf 1,8.

Bilanzierung der Endenergie

Zur Endenergie zählt nur das, was die Hausanschlüsse des Verbrauchers passiert, also etwa der Strom, der aus der Steckdose kommt, oder das Heizöl im Tank. Die ökologische Qualität der Erzeugung sowie Energieverluste bei der Erzeugung und der Übertragung zählen nicht. So liegt der Endenergieverbrauch meist unter dem Primärenergieverbrauch.

Überwiegend solarthermisch beheizte Häuser mit Biomasse-Zusatzheizungen kommen in ihrer Endenergiebilanz deutlich schlechter weg als Passivhäuser, da dabei die (positive) ökologische Bewertung unter den Tisch fällt.

Das hat konkrete Auswirkungen auf die im Energieausweis aufgeführte Gebäudeeffizienzklasse, die sich eben auf die Endenergie bezieht. Bei dieser Berechnungsgrundlage schneidet das Passivhaus im Vergleich zum Sonnenhaus nicht mehr so schlecht ab.

Bilanzierung inklusive Photovoltaik

Die bisherigen Bilanzen bezogen sich allein auf den Energieverbrauch im Haus. Im nächsten Schritt kommt die hauseigene Erzeugung ins Spiel. Mit einer großen Photovoltaikanlage wird das Passivhaus zum Plusenergiehaus. Erleichtert wird der rechnerische Nachweis des Energieüberschusses, wenn im Haus überwiegend Strom als Energieträger eingesetzt wird, also eine Wärmepumpe als Heizquelle dient. Das Plus resultiert aus dem sommerlichen Solarstromüberschuss und ist ein reiner Endenergie-Überschuss. Denn es interessiert nicht, woher der Heizstrom im Winter stammt. Von November bis April wird jedoch meist aus dem Netz heraus geheizt. Nur im Sommer übersteigt die Erzeugung den Verbrauch. Ist eine Jahresbilanz dann überhaupt der richtige Maßstab zur Bewertung eines Gebäudetyps?

Auf jeden Fall bevorzugt die Berechnungsweise offensichtlich Stromheizungen. Und das könnte sich zum Netzproblem ausweiten. Denn wenn im Winter der hohe Strombedarf von Wärmepumpen oder gar Strom-Direktheizungen mit einer geringen Produktion erneuerbaren Stroms zusammenfällt, müssen konventionelle Kraftwerke die Lücke zwischen Nachfrage und Angebot schließen. Das wenig technologieoffene Plusenergiehaus-Konzept könnte plötzlich zum Bumerang werden.

… und der Königsweg?

Ein Patentrezept auf dem Weg zu „Fast-Null-Energie-Häusern“ scheint es nicht zu geben. Das allgemeingültige Hauskonzept der Zukunft existiert noch nicht. Denn nicht nur die nackten Energiebilanzen sind wichtig. Auch Technologieoffenheit sowie individuelle, bewohnergerechte Lösungen sind gefragt – jenseits der „Standardlösung“ Wärmepumpe. Sowohl eine rein strombasierte Haustechnik als auch ein übermäßiger Ausbau der Biomasse-Heiztechnik stoßen irgendwann an ihre Grenzen. Kreative Mischformen, weitere innovative Konzepte und Experimente sind zu erwarten. Wie so oft liegt die Lösung in der Vielfalt an Möglichkeiten. *Matthias Hüttmann*

Mitten in der Scheune entfaltet sich der großzügige Wohnbereich mit Luftraum ins Obergeschoss. Die alten Stütz- und Deckenbalken wurden in Eigenleistung aufgearbeitet

geht. Denn die ursprünglich geplante Dreifachverglasung des Neubaus ließ sich aufgrund des hohen Gewichts der Scheiben nicht realisieren.
Trotz der umgebenden Wände sitzt man tagsüber nie im Dunkeln. Ein Teil der Scheunen-Zwischendecke wurde für einen Luftraum herausgebrochen. So fällt das Tageslicht durch drei historische Bogenfenster im Südgiebel über die verglaste Dachgeschosswand des Neubaus ins Haus. Die tiefstehende Wintersonne findet den Weg bis ins Erdgeschoss und zaubert reizvolle Lichtspiele. Im OG erschließt eine Galerie zwei Schlafzimmer und ein Dusch-WC. Diese Räume wurden direkt ans Scheunendach angedockt, um sie über Dachflächenfenster auf direktem Weg mit Tageslicht zu versorgen.

Freiraum nach allen Seiten

Der Neubau wird von den nach innen roh belassenen Bruchsteinwänden der Scheune beschützt. Die alten Wände, die aufgearbeiteten Stützpfeiler und Deckenbalken holen die Historie in die Moderne. Alt und neu verbinden sich zu einem besonderen Flair. „Manchmal frage ich mich schon, was sich hier wohl alles schon abgespielt hat, vor unserer Zeit“, sinniert die Bauherrin. Die geschützten Pufferzonen zwischen der Neubaufassade und den Scheunenwänden dienen als Rennstrecke für den Bobbycar, als Spielplatz, wenn es regnet, als Abstellraum und anderes mehr. „Wir haben so viele Möglichkeiten zum rein- und rausgehen. Ich kann die Kinder einfach nach draußen lassen und habe sie doch immer im Blick.“ Die Architektin und Mutter empfindet das Leben im neuen Heim als unglaublich entspannt. Dazu trägt auch die Hausautomation bei. Sie steuert im Inneren das Licht und die Fußbodenheizung, überwacht Fenster- und Türschließung und ist im Außenbereich für Beleuchtung und Bewässerung zuständig. Da die Scheune an einem steilen Hang liegt, ist jedes Geschoss ebenerdig befahrbar. Die stabile Zwischendecke, die für die Landwirtschaft ausgelegt war, trägt jede Last. Hinter der Tenneneinfahrt – also direkt vor den heutigen Schlafzimmern – steht ein Traktor. Den hat die Familie 2010 mitgekauft. Er soll helfen, das zwei Hektar große Grundstück landwirtschaftlich zu nutzen. „Wir lernen das gerade“, gibt sich die Bauherrin zuversichtlich. Der Garten soll zukünftig der Selbstversorgung dienen. Gänse, Schafe, Hühner und Enten bevölkern bereits die Wiese, zur Freude der Kinder. Und viele Bäume sind neu gepflanzt, in der Hoffnung, dass sie in einigen Jahren Holz für den Heizkessel liefern, mit dem im Winter die Wärmepumpenheizung entlastet wird.

Stadt oder Land?

Für Anja Klinger war anfangs die Entscheidung ‚Stadt oder Land?’ nicht ganz einfach. Heute ist sie längst angekommen: „Wir fühlen uns extrem wohl hier und genießen unser Haus und das ländliche Leben.“ Auch im Hinblick auf ihren Beruf hat sich der Einsatz gelohnt – das zweifach ausgezeichnete Einbauhaus ist eine aussagekräftige Referenz: Beim sächsischen Landeswettbewerb „Ländliches Bauen“ erhielt die mit neuem Innenleben versehene Scheune 2013 einen ersten Preis. 2015 überzeugte das Projekt die Jury des KfW-Award, der in diesem Jahr unter dem Motto „Intelligent Bauen: modern, effizient, wohnlich“ stand. Die Jury vergab für das außergewöhnliche Haus im Haus ebenfalls den ersten Preis. So dauert es vielleicht gar nicht mehr lange, bis die erste Erweiterung für das eigene Architekturbüro in der Scheune ansteht.

Margot Allex-Schmid

Die Treppe führt zum Südgiebel. Durch die Bogenfenster der Scheune gelangen die Sonnenstrahlen im Winter bis hinunter ins Erdgeschoss

Bilder: KfW/C. Morgenstern

Bild: J. Gerstenberg/Pixelio.de

Klassisch extensive Begrünung von Garagendächern in einer Öko-Siedlung in Darmstadt

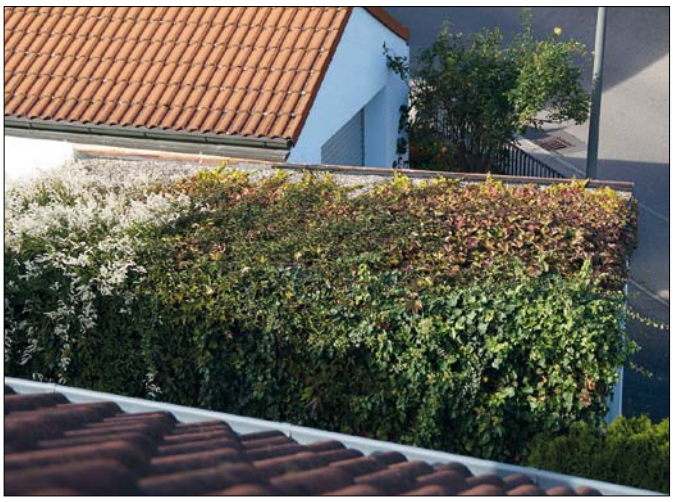


Bild: L. Fendrich

Einfacher geht's nicht: Von der Fassaden- zur Dachbegrünung, hier mit Schlingknöterich, Wildem Wein und Efeu im Wettstreit um die Dachfläche

Extensive Carport-Begrünung für Hummeln und Bienen	
Dachfläche:	ca. 18 m²
Dachneigung:	1 bis 3 Prozent Gefälle
Exposition:	sonnig bis halbschattig
Substrathöhe:	ca. 10 cm
Substratgemisch:	vulkanischer Bims mit 20 % Humusanteil
Aufbaugewicht:	100-120 kg/m²
Technisches Vorgehen:	einschichtiger Aufbau
Begrünung:	Pflanzung von Stauden mit Topfballen
Mulchdecke:	Kalksplitt 1-2 cm
Dekoration:	(Kalk-)Steine
Tierquartiere:	Hummelnistkasten, Wildbienen-Nistplätze
Quelle: Kleinod/Strickler: Naturnahe Dachbegrünung, Darmstadt: Pala, 2012	

Berg-Aster (Aster amellus) und viele mehr. Man sollte gelegentlich kontrollieren, dass sich keine Stickstoffzeiger-Pflanzen (d.h. Anzeiger für fette Böden wie Löwenzahn, Scharfer Hahnenfuß, Krauser Ampfer) ansiedeln, da sie sonst langsam wachsende Pflanzen mit kleineren Blättern mit der Zeit erdrücken.

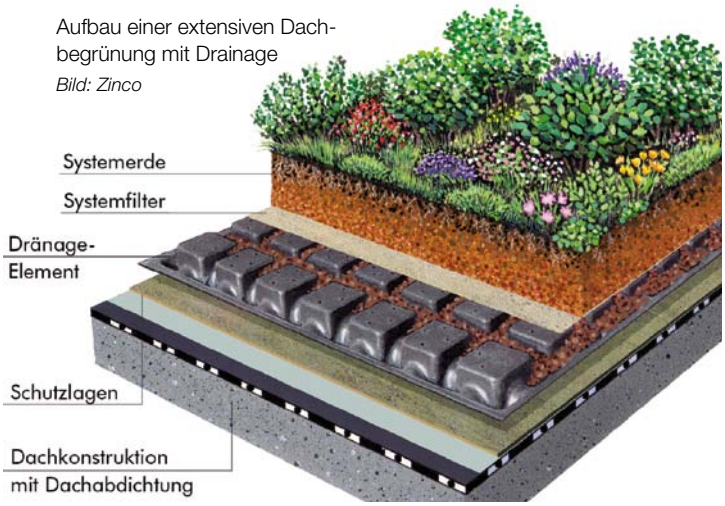
Attraktiv ist auch, die Dachbegrünung unter ein Thema zu stellen: zum Beispiel für Schmetterlinge oder Hummeln und Bienen (siehe Tabelle). Die Pflanzen können unterschiedlich auf das Dach gebracht werden, je nachdem, wie schnell das Dach erblühen soll. Normalerweise sind die Monate April bis Juni und September bis November für die Bepflanzung gut geeignet. In den anderen Monaten besteht ein erhöhter Pflegeaufwand bzw. ein höheres Ausfallrisiko, beispielsweise wegen zu hoher Sonneneinstrahlung und der damit verbundenen Trockenheit. Ob und wie sich die Pflanzen entwickeln, hängt sehr stark von der Pflege ab. Der Fachhandel bietet Saatgut an, das mit etwas lehmigem Sand gemischt an einem windstillen Tag auf das Dach gestreut werden kann. Dann wird es mit etwas Kompost oder Substratmischung bedeckt und ausreichend gewässert. Beim Sprossenstreuen verfährt man genauso, außer dass das Dach dann mit einem Gemüsevlies (erhältlich ab ca. 37,50 Euro pro 100 m) bedeckt wird, um zu verhindern, dass die Sprossen vom Wind verweht oder von Vögeln stibitzt werden. Stauden werden gut gewässert auf dem Dach eingepflanzt.

Kosten

Je nachdem, ob man sein Dach in Eigenarbeit oder mit professioneller Hilfe, ob intensiv oder extensiv begrünt, variieren die Kosten. Wer selbst zupackt, kommt mit etwa 20 bis 30 Euro an Materialkosten pro Quadratmeter aus, Profis sind natürlich teurer.

Der damit einhergehende Nutzen lohnt die Mühe allemal: Bepflanzte Flächen sehen einfach schöner aus, senken die Umgebungstemperatur, befeuchten die Luft und schaffen Lebensräume für bedrohte Arten. Die Dachbegrünung hat also nur Vorteile. Schon für wenig Geld können die Mülltonnenbox, die Garage oder der Anbau nicht nur optisch, sondern auch ökologisch aufgewertet werden. *Leila Fendrich*

Aufbau einer extensiven Dachbegrünung mit Drainage
Bild: Zinco



Kombilösung: Dachbegrünung und Dachterrasse

Bild: Zinco

Bild: Isover

Einbau einer Glaswolle-Matte als Schalldämmung

Bild: Rockwool

Mineralwolleplatten werden auf einem Flachdach verlegt

Bild: Puren

Flachdach-Dämmung mit einer hocheffizienten PUR/PIR-Platte

Bilder: XPS

XPS-Dämmplatten zur Perimeterdämmung im Kellergeschoss

sind **Kokosfasern** sehr gut zum Ausstopfen in Küche und Bad geeignet. Dazu wird das Material mit Latex zu Platten gebunden. Außerdem kommen Matten aus Kokosfasern für den Schallschutz zum Einsatz.

Konventionelle Dämmstoffe

Mineralwolle bzw. Glas- und Steinwolle haben unter den Dämmstoffen in Deutschland die größten Marktanteile. Obwohl der Energieaufwand bei ihrer Herstellung relativ hoch ist, punkten sie beim Preis. Das RAL-Gütezeichen „Erzeugnisse aus Mineralwolle" kennzeichnet die derzeitig angebotenen Produkte, die nicht mehr unter Verdacht stehen, krebserregend zu sein. Die Verbraucherzentrale warnt jedoch davor, dass alte Mineralwolledämmungen – vor dem Jahr 2000 eingebaut – nicht frei sind vom Verdacht, gesundheitlich schädigend zu sein. Aufgrund der Lungengängigkeit der Kleinstfasern sowie der Reizung von Augen und Haut durch größere Fasern ist bei der Verarbeitung dringend Schutzkleidung angeraten. Mineralwolle-Dämmstoffe sind vielseitig verwendbar, nicht brennbar und besitzen sehr gute Wärmedämmeigenschaften, die aber durch Feuchtigkeit stark herabgesetzt werden. Bei Leichtbaukonstruktionen ist der sommerliche Hitzeschutz ungünstig.

Der ziemlich harte Schaumkunststoff **Polystyrol** wird auf Erdölbasis mit hohem Energieverbrauch und dem Einsatz hoch toxischer Stoffe hergestellt. Je nach Produktionsweg entsteht Extruderschaum (XPS) oder expandierter Partikelschaum (EPS), allgemein bekannt unter dem Markennamen Styropor. Beide sind unflexible Dämmstoffplatten, zum sachgerechten Fixieren sind spezielle, vom Hersteller empfohlene Kleber erforderlich. XPS hat die deutlich höhere Druckfestigkeit und wird daher als Aufdachdämmung, unter Bodenplatten oder als Perimeterdämmung eingesetzt. EPS ist nicht geeignet für den sommerlichen Hitzeschutz und zur Luftschalldämmung. Der Dämmstoff wird häufig in Wärmedämm-Verbundsystemen eingesetzt. Er kann sich jedoch im Brandfall als gefährlich erweisen. Laut den Angaben der Dämmstoffindustrie wurde das bisher in der Produktion verwendete Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan (HBCD) vollkommen durch ein bromiertes Polymer ersetzt.

Polyurethan-Hartschaum (PUR/PIR) wird ebenfalls mit hohem Energieaufwand als Erdöl-Produkt hergestellt. Unter den handelsüblichen Baustoffen hat er die besten Dämmeigenschaften und kommt daher oft zum Einsatz, wenn die Dämmschicht möglichst dünn sein soll. Polyurethan-Dämmplatten sind weitgehend beständig gegen Lösungsmittel und Heißbitumen, weshalb sie bevorzugt auf Flachdächern eingesetzt werden. Gute Druckbelastbarkeit und Formstabilität sind ihre Vorteile. Sogenannter PUR-Ortschaum wird zur Befestigung von Türen und Fenstern, aber auch zur Füllung von Hohlräumen verwendet. Da die giftige Reaktion des Diisocyanats meist ohne Schutz der Atemwege des Verarbeiters geschieht, rät die Verbraucherzentrale vom Einsatz dieses Mittels ab.

Vergleichszahlen

Die nachfolgende Dämmstofftabelle listet die wichtigsten Dämmstoffe ohne Anspruch auf Vollständigkeit mit ihren Kennzahlen auf. Mittlerweile sind viele Naturdämmstoffe im Vergleich zu gängigen Produkten wie Mineralwolle oder Polystyrol in ihrer bautechnischen Qualität absolut gleichwertig, wie das Deutsche Institut für Normung (DIN) am Beispiel von Holzfaserdämmstoffen offiziell bestätigte.
Mehrere ökologische Dämmstoffe sind inzwischen „natureplus"-zertifiziert. Dieses Qualitätszeichen können Baustoffe und Einrichtungsgegenstände erhalten, wenn sie aus unerschöpflichen Rohstoffen bestehen, sauber produziert werden, gut funktionieren und dem Verarbeiter oder Bewohner nicht schaden.
Eine von Herstellern unabhängige Fachberatung zu Naturdämmstoffen und anderen Naturbaustoffen (vgl. Kasten auf S. 99) bietet die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) an.

Peter Streiff

Bilder: L.-F. Stahl

Das Bluegen-Brennstoffzellenmodul erzeugt 1.500 Watt elektr. Leistung und eignet sich als Beistellgerät für bestehende Heizungen in Mehrfamilienhäusern.

Rechts: Ab 2016 gibt's den Dachs Innogen mit einer Toshiba-Brennstoffzelle (700 Watt elektr. Leistung), einer Spitzenlasttherme, Speicher und Warmwasserbereitung

Buderus (im Bild), Junkers und Solidpower setzen auf Hochtemperatur-Brennstoffzellen (Typ SOFC), Elcore, Senertec und Viessmann auf PEM-Brennstoffzellen, die mit geringeren Temperaturen arbeiten und als langlebiger gelten.

Rechts: Prototyp von Buderus auf Basis der aktuellen Feldtestgeneration. Die Markteinführung ist für Anfang 2016 unter dem Namen FC10 angekündigt

Brennstoffzellen-Marktüberblick

Viessmann „Vitovalor 300-P"

Mit den stromerzeugenden „Vitotwin"-Stirlingthermen ist Viessmann bereits 2011 in das Geschäft mit den Nano-BHKW eingestiegen. Nun ist der Heiztechnikhersteller mit der „Vitovalor 300-P" seit April 2014 der erste große deutsche Anbieter, der Brennstoffzellen in sein reguläres Sortiment aufgenommen hat. Für Absatzrekorde hat die Vitovalor mit einem Brennstoffzellenmodul von Panasonic aufgrund eines zu hohen Preises anfangs jedoch nicht gesorgt. Lediglich rund 100 Geräte sollen laut Viessmann im ersten Jahr verkauft worden sein. Dank einer drastischen Preissenkung zur ISH 2015 ist die Vitovalor 300-P jetzt auch für weniger technikverliebte Käuferschichten interessant.

Im Gegensatz zum Bluegen handelt es sich bei der Vitovalor nicht um eine Beistelllösung zur eigentlichen Heizung, sondern um eine komplette Heizzentrale mit Spitzenlasttherme, Pufferspeicher und Warmwasserbereitung für Ein- und Zweifamilienhäuser in einem kompakten Standgehäuse. Die Daten der Vitovalor 300-P lauten: 750 Watt elektrische Leistung mit einem elektrischen Wirkungsgrad von 37 Prozent und einem Gesamtwirkungsgrad von 90 Prozent zum Listenpreis von 19.500 Euro. Viessmann verspricht eine Lebensdauer der Brennstoffzelle von mehr als 60.000 Stunden und bietet dem Fachhandwerk Garantieverträge über zehn Jahre für rund 200 Euro pro Jahr an.

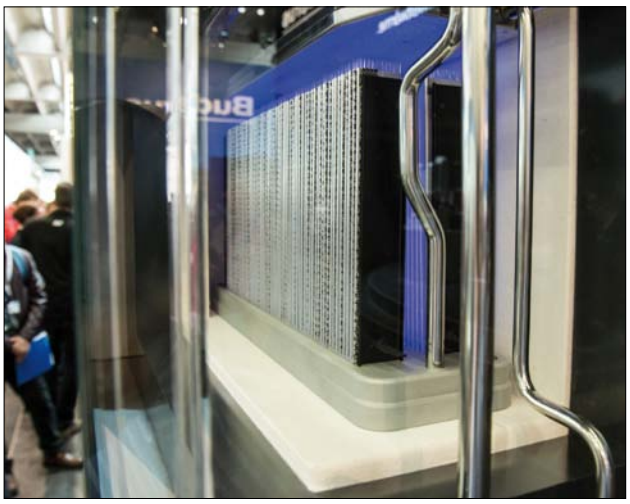
Senertec „Dachs Innogen"

Während die Vitovalor bereits regulär erhältlich ist, will der für das „Dachs"-BHKW bekannte Anbieter Senertec sein auf der ISH vorgestelltes Innogen-System mit Toshiba-Brennstoffzelle erst ab 2016 verkaufen. „In diesem Jahr planen wir einen Feldtest mit rund 50 Geräten und werden dann im zweiten Quartal 2016 mit der Serieneinführung beginnen", erklärte Senertec-Prokurist Hagen Fuhl auf der ISH. Möglicherweise könnte man dann auch gleich mit der kommenden vierten Brennstoffzellengeneration aus Japan starten – aber das bleibt Spekulation. Angekündigt hat Senertec einen Listenpreis von rund 28.000 Euro. Ob dieses Preisniveau 2016 noch Bestand haben wird, ist angesichts der von Viessmann zeitgleich verkündeten Preissenkung für die Vitovalor höchst fraglich.

Im Innogen-System ergänzt Senertec die Brennstoffzelle mit einer automatisch modulierenden elektrischen Leistung von bis zu 700 Watt um einen Pufferspeicher mit Frischwasserstation zur Warmwasserbereitung sowie einen Brennwertheizkessel. Auf die Brennstoffzelle bezogen wird ein Gesamtwirkungsgrad von 91 Prozent versprochen.

Elcore „2400"

Ohne große Ankündigungen hatte das Münchener Startup Elcore schon Mo-



Bilder: L.-F. Stahl

Farben und Putze

Ökologischer Trockenbau

Trockenbau ist bisher üblicherweise mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten verbunden. Seit kurzem gibt es zwei ökologische Alternativen: eine mineralische Blähglasplatte, die sich für Feuchträume eignet, und ein System aus Holzweichfaserplatte und Lehmputz, das angenehm zu verarbeiten ist und dank natürlicher Materialien eine wohngesunde Oberfläche schafft.

WEB-LINKS

www.claytec.de
www.steico.net
www.verotec.de

Trockenbau ist im modernen Bauen nicht mehr wegzudenken – weder im Neubau noch bei der Sanierung. Und dafür gibt es gute Gründe: Trockenbau spart Zeit, Material und Geld. Außerdem ist er flexibel und macht es ohne große Mühe möglich, Wohnungen und Flächen einer anderen Nutzung zuzuführen. Insbesondere bei Bestandssanierungen ist er ein großes Plus, wenn beispielsweise große Räume unterteilt werden sollen. Wesentliche Bestandteile einer Trockenbauwand sind die tragende Unterkonstruktion, die darauf befestigten Platten sowie die Oberflächenbeschichtung – entweder Tapete, Putz oder Farbe. Um Unebenheiten einer bestehenden Wand auszugleichen, wird oft mit Wandprofilen aus Metall oder mit Holzkonstruktionen gearbeitet, die den Dämmstoff aufnehmen und als sichere Befestigungsmöglichkeit für die Beplankung der Wand dienen. Auch neu zu verlegende Leitungen können einfach in der Konstruktion befestigt werden.

Nun assoziiert man bis heute Trockenbau meist mit Gipsfaser- oder Gipskartonplatten, im günstigen Fall noch mit Fermacell. Andere Platten sind bislang Exoten, die nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen eingesetzt werden, wie beispielsweise Kalziumsilikatplatten bei leicht feuchten Außenmauern oder Lehmbauplatten mit ihren gut schalldämmenden und feuchteregulierenden Eigenschaften. Trockenbau mit Lehmbauplatten kommt einer „echt" gemauerten Wand in Gewicht und Haptik von allen Trockenbaumöglichkeiten am nächsten und sie hat bestimmte Anwendungsgebiete, wo sie durch nichts zu ersetzen ist: Bei Altbausanierungen mit oft Hunderte Jahre alten Oberflächen ähneln die Platten, bestehend aus den Naturbaustoffen Lehm und Stroh, dem Charakter der Wände im Bestand am ehesten. Allerdings ist der Verarbeitungsaufwand und damit auch der Preis relativ hoch, sie eignen sich daher kaum für den großflächigen Einsatz.

Suche nach Alternativen

Gipsfaser- und Gipskartonplatten dagegen wirken im Altbau oft unnatürlich plan. Ein sensibler Renovierer wie der Duisburger Michael Willhardt äußert sich nach einem zügig durchgezogenen Umbau schon mal recht unzufrieden, wenn er „regelrecht fühlt, wie das Klima an der Wand abprallt und irgendwie der Charme wie das Material bleibt, wenn man es verarbeitet: Schnell, billig, praktisch und unangenehm an den Händen, denen auch die letzte Feuchtigkeit und das letzte Quäntchen Fett entzogen wird."

Viele Bauherren warten seit Jahren auf eine Alternative, die alle Vorteile des Trockenbaus mit Gipskarton mit den ökologischen Qualitäten sympathischer und gesunder Materialien

Bilder: Claytec

Zügiges Arbeiten beim Trockenbau mit Holzweichfaserplatten von 1,25 Metern Breite

Zuerst werden die Fugen und Schraublochvertiefungen mit Lehmgrundputz ausgespachtelt

In den Lehmklebe- und Armierungsmörtel wird Glasseidengewebe eingearbeitet