

A: 9,80 € Benelux: 9,80 € I/E: 9,80 € CH: 17,50 SFR



D: 8,90 €



FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

# Ökologisch Bauen & Renovieren

BUND-Jahrbuch 2021 · Ökologisch Bauen & Renovieren – herausgegeben vom BUND Baden-Württemberg

BUND-Jahrbuch 2021 · Ökologisch Bauen & Renovieren

Im Fokus:

**Klimakrise im Griff?  
Wasserstoff-Hype  
Sonnenenergie**

Themenspektrum:

**Planung · Musterhäuser · Grün ums Haus  
Gebäudehülle · Haustechnik · Innenraum**



## Liebe Leserinnen und Leser,

Prokrastination ist eine „Störung, die durch ein unnötiges Vertagen des Beginns oder durch Unterbrechen von Aufgaben gekennzeichnet ist, sodass ein Fertigstellen nicht oder nur unter Druck zustande kommt“. Manchmal hat das, was uns von den verschiedenen Regierungen als Klima- oder Artenschutz verkauft wird, Anzeichen von Prokrastination. Eine Million Arten, rund ein Achtel des geschätzten, weltweiten Bestands, ist akut vom Aussterben bedroht. Gleichzeitig schreitet die Erderhitzung immer schneller voran, und die Anzeichen mehren sich, dass die meistens konservativen wissenschaftlichen Prognosen von der Wirklichkeit überholt werden.

Doch das, was bisher an Beschlüssen oder Plänen vorliegt, reicht längst nicht aus, die beiden Krisen wirkungsvoll zu bekämpfen. Die Herausforderung ist, dass die Krisen sich nur zu Beginn linear entwickeln. Pro gerodetem Hektar Wald schwindet die Biodiversität ein bisschen, pro verbranntem Kubikmeter Erdgas wird die Atmosphäre etwas wärmer. Doch irgendwann sind Kippunkte erreicht. Punkte, an denen die ökologischen Systeme kollabieren und sich ihr Zusammenbruch selbst verstärkt.

So könnten 40 Prozent des Amazonas-Regenwalds innerhalb der nächsten Jahrzehnte zu Savannenlandschaften werden – mit massiven Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, auf die Artenvielfalt und auf die Treibhausgasbilanz. Wenn dieser Prozess erst einmal angefangen hat, was sich teilweise schon durch größere Trockenheit andeutet, ist er nur noch schwer aufzuhalten.

So weit so klar. Auch viele Regierungen verstehen mittlerweile die Problematik von Kippunkten. Doch fast niemand ist gewillt, daraus die notwendigen, einschneidenden Konsequenzen zu ziehen. Es ist an der Zeit, dass wir unseren materiellen Konsum einschränken. Egal, ob Urlaubsreisen oder Verpackungen, Kleidungsstücke oder Nahrungsmittel, Mobilität oder Wohnfläche.

Natürlich werden nur wenige von uns das freiwillig tun und ihr Leben suffizient gestalten. Zu schön ist der Verweis auf andere, die sich ja eben nicht fragen, wie ein gutes Leben für alle aussehen kann, wie viel sie wirklich für ein gutes Leben brauchen.

Deshalb brauchen wir beides: Wir brauchen Regierungen und Parlamente, die mutige Entscheidungen treffen und Leitplanken aufstellen, die uns ökologische Entscheidungen erleichtern oder abnehmen. Dafür bietet sich uns bei den bevorstehenden Wahlen im Jahr 2021 gute Gelegenheit. Und wir brauchen Menschen, die vorangehen und zeigen, dass ein gutes Leben möglich ist, ohne den nachfolgenden Generationen sämtlichen Spielraum zu nehmen.

Sie haben nach diesem Heft gegriffen, weil Sie vorangehen wollen. Da Sie nicht mit Lösungen von der Stange oder der reinen Erfüllung gesetzlicher Vorgaben zufrieden sind. Ich bin überzeugt, dass wir Ihnen auch mit dieser Ausgabe des BUND-Jahrbuchs Ökologisch Bauen und Renovieren wieder reichlich Inspiration für Ihre Vorhaben bieten.

Sie finden im Jahrbuch Informationen zu Ökologie und Politik als Umfeld, in dem wir uns mit Bau- und Renovierungsvorhaben bewegen, zu Fördermitteln, die ökologische Projekte vielfach erst möglich machen, zu vorbildlichen Projekten – von neuen kleinen Holzhäusern im Chiemgau bis zu thermischen Sanierungen im Denkmal –, zum Grün am und ums Haus, zu Dämmstoffen und den Herausforderungen bei der Installation neuer und dem Weiterbetrieb alter Photovoltaikanlagen, zu Heizkosten und Bodenbelägen.

Und trotz der Fülle von Themen ist es natürlich nicht möglich, alle Aspekte des ökologischen Bauens und Renovierens in nur einem Heft zu behandeln. Das ist auch nicht unser Anspruch. Vielmehr wollen wir Ihnen Möglichkeiten aufzeigen. Wir wollen Ihnen Ideen mitgeben, die Sie in Gesprächen mit Fachleuten weiterbringen und neue, ökologische Wege eröffnen. Dabei wollen wir so praxisnah wie möglich bleiben, um so eine Übertragung von Ansätzen, Techniken und Ideen auf Ihr Vorhaben so einfach wie möglich zu machen.

Das Gegenteil der Prokrastination ist übrigens die Präkrastination. Packen wir's an!

Ihre

Dr. Brigitte Dahlbender  
Landesvorsitzende des  
BUND Baden-Württemberg  
[www.bund-bawue.de](http://www.bund-bawue.de)



Bild: Jörg Farys/BUND

Klimaschutz: Das Investitionsprogramm der Regierung verfehlt die nötige Lenkungswirkung.



Bild: Arno Witt/Sonnenhaus-Institut

Solarthermie an der Fassade, PV-Module auf dem Dach, dazu Stroh und Lehmputz: Mehr Nachhaltigkeit geht kaum.



Bild: Um.raum

Umbau einer Scheune für Ferien auf dem Bio-Bauernhof bei Ravensburg



Bild: Mann/DBU

Neubaugebiet mit Tarnkappe. Dach- und Fassadenbegrünung verbessern Mikroklima und Biodiversität.

■■■■ GRUNDLAGEN/PLANUNG

Editorial: Vorwort von Brigitte Dahlbender	3
Zum Klimaschutz: Verpasster Neustart nach dem Lockdown	6
Neues Klimaschutzgesetz: Kommunen in der Pflicht	8
Nachhaltigkeit: Bauen in Zeiten globaler Überhitzung	10
Vor-Ort-Energieberatung: Erster Schritt bei Altbauten	16
Fördermittel für Neubau und Sanierung: Die große Offensive	18
Sanierungskosten absetzen: Alternative zu Zuschüssen	26
Baufehler: „Einfach und langlebig ist nachhaltiger“	28
Energiekonzepte: „Mit weniger Technik günstiger bauen“	32

■■■■ MUSTERHÄUSER NEU

Landschaftsgerechtes Bauen: Alpines Design in Holz	34
Musterhaus: Eingebaute Erfolgsgarantie	38
Holzhaus: Zurück zu den Wurzeln	40
Konsequent ökologisch: Mit Stroh in Dach und Wand	42
Konversion: Backstein auf Bunker	46
Nachverdichtung: So baut ein Öko-Pionier	48
Baugemeinschaft: Der CO <sub>2</sub> -Neutralität verpflichtet	50
Senioren-Wohnen: Eine Oase in Massivholz	54

■■■■ MUSTERHÄUSER ALT

Umbau und Aufstockung: Nicht wiederzuerkennen	58
Aufstockung: Denkmal mit neuem Überbau	62
Umbau zum Doppelhaus: Zwei Familien packen an	64
Scheunenumbau: Materialien aus dem Umfeld	68
Baudenkmal: Höchstes Stampflehmhaus	70
Russische Siedlung: Wohnen im Weltkulturerbe	73

■■■■ GRÜN UMS HAUS

Insektensterben: Erkenntnisse für Haus und Garten	76
Grün ums Haus: Fassaden- und Dachbegrünung	80
Begrünung und Stadtklima: Klotzen, nicht kleckern	86
Trockenmauern: Unterschlupf für Salamander & Co.	88

■■■■ GEBÄUDE-HÜLLE

Dachgeschoss: Ausbaureserven nutzen	92
Holzbau: 50 Prozent bis 2050	96
Holzschindeln: Gespalten oder gesägt	100
Wärmedämmung: Sicher, kalkulierbar, nachhaltig	104
Dämmstoffe: Vergleichstabelle	112
Dämmstoffe: Erfolgreiche Tüftler	114
Dämmstoff-Recycling: Wiederverwerten statt entsorgen	116
Türen und Fenster: Altersgerecht umgebaut	118



■■■■ GEBÄUDE-HÜLLE

Holzfenster: Neuer Anstrich gefällig? 122

■■■■ HAUSTECHNIK

Wasserrecycling: Die Großwetterlage ändert sich 124

Trinkwasser-Hygiene: Legionellen auf dem Vormarsch? 128

Wasserkraft: Pilotprojekt Schachtkraftwerk 130

Installationen: Smart Home ohne Funk 132

Stromeigenerzeugung: Bürokratische Hürden meistern 136

Quartierstrom: Maximale Eigenverbrauchsquote 140

Photovoltaik: Stilllegung von Ü20-Anlagen? 145

Smarter-E-Awards: Prämierte Innovationen 148

Ladestation: Schnell, sicher und komfortabel laden 154

Kraft-Wärme-Kopplung: Strom aus dem Heizungskeller 158

Praxisbeispiel: KWK mit Sonnenkraft 160

Wasserstoff: Schlüssel zur Energiewende? 162

Heizkostenvergleich: CO<sub>2</sub>-Preis zu niedrig 166

Heizsysteme: Neue Heizung lohnt sich mehr denn je 172

Solarthermie: Nachweislich langlebig und wirtschaftlich 178

Wärmenetze: Von fern und doch so naheliegend 181

Kalte Nahwärme: „Eierlegende Wollmilchsau“ 186

Wärmepumpen: Hoffnungsträger auf dem Prüfstand 190

Wärmepumpen: Kältemittel werden umweltfreundlicher 194

Hybridheizung: Kaminofen hilft Wärmepumpe 196

Heizen mit Holz: „Holz für Energiewende unerlässlich“ 198

Schornsteintechnik: Zug im Kamin 202

Wohnungslüftung: Vorbehalte gegen Lüftungsautomatik 206

■■■■ INNENRAUM

Raumklima: Viren in Schach halten 212

Bodenbeläge: Neuer Glanz für alte Böden 214

Farben und Putze: Effektvolle Naturprodukte 218

Farbe: Umstrittenes Weißpigment 223

Schönheitsreparaturen: Kritik statt Rechtsfrieden 224

Möbel: Made in Germany 226

HPL-Platten: Täuschend echt 228

Betten: Auf eine gute Nacht! 230

■■■■ MARKTPLATZ

Markt: Literaturtipps, Meldungen, Kleinanzeigen 234

■■■■ HERSTELLUNG

Impressum 242

Autorenverzeichnis 242



Bild: Daniel Schmidt/CC0online

Dämmstoffproben: Vor Neubau und Sanierung sollte man sich für ein nachhaltiges Dämmkonzept entscheiden.



Bild: Vattenfall/Nuon

Die Konkurrenz um Öko-Strom nimmt zu. Kann Wasserstoff halten, was sich die Bundesregierung von ihm verspricht?



Bild: Schräffler Simogy

Verlegung von Nahwärme-Leitungen in Schlier. Ist solar unterstützte Nahwärme das Heizkonzept der Zukunft?

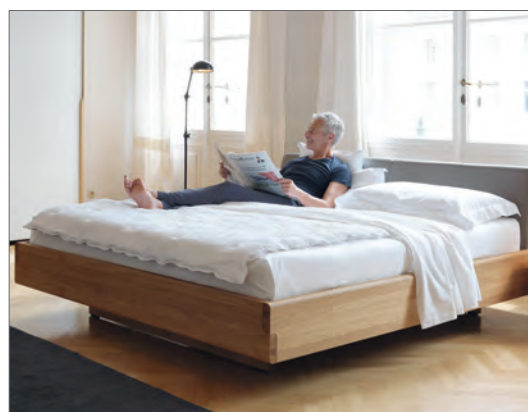


Bild: Team7

Guter Schlaf ist existenziell für unsere Gesundheit. Doch was braucht es für einen erholsamen Schlaf?

## Nachhaltigkeit

# Bauen in Zeiten globaler Überhitzung

Es gäbe hinreichend Gründe, das Bauen zu verbieten: zu viel Ressourcenverbrauch, zu viele Umweltschäden, Verschärfung der Klimakrise. Andererseits gibt es in Anbetracht der Wohnungsnot auch gute Gründe zu bauen. Damit stellt sich die Frage, wie möglichst verantwortungsvoll gebaut bzw. wie dabei der erforderliche Energieeinsatz minimiert werden kann.

**M**anche würden sich ja gerne für mehr Nachhaltigkeit entscheiden, doch das Abwägen des Für und Wider ist nicht immer einfach. Beispielsweise wenn erfahrene Handwerker Baustoffe empfehlen, die „nachweislich“ das Beste sind. Die „Nachweise“ stammen dabei nicht immer von unbefangenen Quellen, sondern oft von Hochglanzprospekten der Hersteller. Bei Rückfragen zur Recyclingfähigkeit und CO<sub>2</sub>-Bilanz wird es dann schnell kompliziert. Generell sollten beim Bau eingefahrene Wege hinterfragt werden. Denn kein anderer Wirtschaftssektor verbraucht mehr Material und Energie als das Bauwesen. Keiner produziert darüber hinaus mehr Abfälle als der Bau – so der Energieatlas Nachhaltige Architektur.

Überlegungen zur Wärme, die bei der Produktion entsteht, sind vergleichsweise einfach und bieten Orientierung im Dschungel der Indikatoren von Eutrophierungspotenzial bis tropo- bzw. stratosphärischem

Ozon. An das Thema Produktions- und Transportwärme knüpfen Fragen zur Hitzeabstrahlung von Gebäuden an und Überlegungen, wie sich aufheizende Sonneneinstrahlung verringern lässt. Daneben rückt die Kühlung durch Pflanzen ins Blickfeld.

## Warum nicht mal einfach denken?

Sicher ist Nachhaltigkeit, besonders auch der Klimaschutz und Bauen eine Quadratur des Kreises und kaum wirklich möglich. Zwischen einem Weiter so und wirklich angepasstem Bauen bestehen aber himmelweite Unterschiede. Die globale Erwärmung gilt als Thema Nr. 1, spätestens seit freitags Schüler für mehr Klimaschutz streikten.

Die Verminderung des Anteils der Bauwirtschaft an der Klimaerwärmung, ob global oder lokal, ein Querschnittsthema. Vieles hängt dabei mit vielem zusammen. Das Spektrum reicht von A wie Ausstoß von CO<sub>2</sub>, bis Z wie Zerschneidung von

versiegelter Flächen. Die weiteren Zusammenhänge mit Themen wie Ausbeutung der Sandvorkommen, Energie- und Wasserverbrauch beim Rohstoffabbau und bei der Herstellung und Verarbeitung der Baustoffe sowie die Recyclingfähigkeit und der Aufwand für den Transport ergäben als Zeichnung ein Mittelding zwischen Wimmelbild und Strickmuster oder als Text einen mittleren Wälzer. Im Alltag braucht es aber weder Zeichnung noch Wälzer, es reicht, sich daran zu orientieren, wie mit so wenig wie möglich Umwelteingriff auskommen werden kann. Wie beim Zupfen an einem einzelnen Faden eines Geflechts das Ganze in Bewegung kommt, wird beim Blick auf die beiden Wärmethemen ein Großteil der Nachhaltigkeitsthematik berührt. Positiv formuliert: Es muss nicht der ganze abstrakte Komplex verstanden werden, um das „Small-is-beautiful“-Prinzip umzusetzen. Der hier gezeigte zweifache Blick auf die fühlbare Wärme will eine simple und

## WEB-LINKS

[www.oekoplus.de](http://www.oekoplus.de)

[www.deltagruen.de](http://www.deltagruen.de)

[www.bda-bund.de](http://www.bda-bund.de)

[www.thuenen.de](http://www.thuenen.de)

[www.duh.de](http://www.duh.de)

[www.bauwende.de](http://www.bauwende.de)

[www.oekobaudat.de](http://www.oekobaudat.de)

[www.legep.de](http://www.legep.de)

[www.gesundes-haus.ch](http://www.gesundes-haus.ch)

<https://commons.wikimedia.org>  
> Zementwerk Kollenbach

> Sägewerk in Zweifall

Zementwerk Kollenbach  
2014 bei Beckum

Bild: Dietmar Rabich/8705/  
Wikimedia CC BY-SA 4.0



## Vor-Ort-Energieberatung

# Erster Schritt bei Altbauten

Bestandsaufnahme und Sanierungsfahrplan: Eine Vor-Ort-Energieberatung zeigt, wie man sein Haus am besten für die Zukunft fit macht.

Sie wird von qualifizierten Beratern durchgeführt und mit 80 Prozent vom Bund bezuschusst.

### WEB-LINKS

[www.bafa.de](http://www.bafa.de) > Energie > Förderung für Energieberatung  
[www.deutsches-energieberaternetzwerk.de](http://www.deutsches-energieberaternetzwerk.de)  
 > Energieberatersuche  
 > Aktuelles/Filme  
[www.energie-effizienz-experten.de](http://www.energie-effizienz-experten.de)

Wenn die Heizkosten aus dem Ruder laufen, die Fenster undicht sind und die Fassade sanierungsbedürftig ist, wird es höchste Zeit, sein „altes Haus“ auf Vordermann zu bringen. Ein idealer Einstieg ist die Vor-Ort-Energieberatung. Sie wird von unabhängigen Experten durchgeführt und vom Bund bezuschusst. So erhält man für wenig Geld eine fundierte Analyse des Ist-Zustands sowie einen ausführlichen Sanierungsfahrplan. Danach weiß der Besitzer, was er tun könnte und wie viel es kostet. Er kann entscheiden, was er gleich umsetzt, was sich auf später verschieben lässt, welche Sanierungsschritte sich gegebenenfalls gut koppeln lassen und welche Maßnahmen sich vielleicht nicht rechnen. Und er kann auch einfach gar nichts tun und das Beratungsergebnis zu den Akten legen. Denn es besteht keine Umsetzungspflicht. Nach vier Jahren kann sogar eine neuerliche Beratung in Anspruch genommen werden.

### Stattliche Zuschüsse

Der Bund fördert die Vor-Ort-Beratung, weil ohne die verstärkte ener-

getische Sanierung des Gebäudebestands die Klimaschutzziele nicht zu erreichen sind. Das Förderprogramm ist beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) angesiedelt und kann von Wohneigentümern und Mietern genutzt werden, deren Gebäude überwiegend dem Wohnen dienen, in Deutschland stehen und für die der Bauantrag mindestens zehn Jahre zurückliegt.

Der Zuschuss beträgt 80 Prozent der Beratungskosten und wird bei Ein- und Zweifamilienhäusern bis zu einer maximalen Höhe von 1.300 Euro gewährt, bei Wohnhäusern mit mindestens drei Wohneinheiten gibt es bis zu 1.700 Euro. Mit einem Eigenanteil von 325 Euro erhält ein Einfamilienhausbesitzer beispielsweise eine Beratung im Wert von 1.625 Euro – ein echtes Schnäppchen! Den Antrag stellt der Energieberater selbst und verrechnet ihn mit seinem Honorar. Voraussetzung ist, dass es sich dabei um einen zugelassenen Energieeffizienzexperten handelt. Wie man diese findet, lesen Sie unter den Web-Links. Noch nie flossen die Fördergelder so reichlich wie seit Jahresbeginn 2020

und voraussichtlich wird das zumindest 2021 so bleiben (siehe hierzu die Übersichten auf den folgenden Seiten). Energetisch sanieren lohnt sich, denn man zahlt dank staatlicher Unterstützung für bessere Energietechnik weniger als für konventionelle Heiztechnik oder Dämmung in „Normalstärke“. Selbst relativ junge Häuser können damit energieeffizienter werden, erst recht in die Jahre gekommene Energieschleudern. Wer nichts tut, verliert langfristig Geld. So muss zum Beispiel jeder, der noch mit Öl heizt, bereits ab 2021 aufgrund der CO<sub>2</sub>-Steuer pro Liter zusätzlich acht bis zehn Cent mehr bezahlen, mit jährlich steigenden Sätzen. Gute Argumente also für eine Energieberatung. Doch Achtung! Sowohl Energieberater wie auch das ausführende Handwerk sind derzeit stark gefragt und auf Wochen oder gar Monate ausgebucht. Wer also den Sommer 2021 für die Sanierung nutzen möchte, sollte am besten gleich mit der Beratersuche loslegen.

### So läuft die Beratung ab

Eine gute Energieberatung erkennt man daran, dass der Experte das Haus als Ganzes betrachtet und gewerkeübergreifend berät, also nicht nur zur Dämmung oder zu den Fenstern, sondern ebenso zu Heizung oder Photovoltaikanlage. Da sich die einzelnen Bereiche gegenseitig beeinflussen – je besser die Dämmung, desto kleiner die Heizung –, muss er das Haus „verstehen“, um das Optimum herauszuholen. Wich-

Vor-Ort-Energieberatung: Vor dem Beratungsgespräch werden Heizung, Fenster und Außenwand in Augenschein genommen.

Bilder: Zukunft Altbau





## Fördermittel für Neubau und Sanierung Die große Offensive

Auch bei den gesetzlichen Regelungen tut sich was. Seit 1. November 2020 regelt das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) die Mindestanforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz sowie der Einbindung erneuerbarer Energien im Neubau. Damit wird die EU-Gebäuderichtlinie mit ihren Vorgaben zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden umgesetzt. Das GEG führt die bisher geltende Energieeinsparverordnung (EnEV), das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) sowie das Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EEWärmeG) in einem Regelwerk zusammen.

Für Bauherren ändert sich durch das GEG vorerst nichts. Bezugspunkt für den Energiestandard ist weiterhin das sogenannte KfW-Effizienzhaus 100 mit den Werten, die bereits seit der EnEV 2016 als Mindeststandard im Neubau gelten. Will man im Neubau Fördergelder einstreichen, muss man energetisch besser bauen. Bei Sanierungen wird die Messlatte natürlich niedriger angelegt, nutzt dabei aber ebenfalls den KfW-Effizienzhaus-Maßstab.

Obwohl der Klimaschutz im Mittelpunkt steht, gibt es weitere aus der Sicht des Bundes förderungswürdige Aspekte: die Barrierefreiheit, den Einbruchschutz oder einfach den Wohneigentumserwerb an sich. Die folgenden Abschnitte liefern einen Überblick.

Bedingt durch das „Klimaschutzpaket“ fließen die öffentlichen Fördergelder für klimafreundliche Gebäude im Neubau und insbesondere in der Sanierung reichlicher denn je. Damit wird energieeffizienter Wohnraum für viele erschwinglich.

Der Gebäudebestand hat aktuell einen Anteil von 30 bis 40 Prozent am gesamten jährlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Er soll bis 2050 klimaneutral werden. Während im Neubau bereits hohe energetische Mindeststandards vorgeschrieben sind, produzieren ältere Häuser aufgrund ineffizienter, meist auf Basis fossiler Brennstoffe laufender Heizungen, schlechter Fenster und unzureichender Dämmung weiterhin viel zu viel Treibhausgas.

Ziel der Regierung ist es, dass diese Gebäude mit Blick auf die Zukunft energieeffizient saniert und verstärkt auf die Nutzung erneuerbarer Energien umgestellt werden. Doch angesichts einer Sanierungsrate von jährlich knapp einem Prozent wackelt selbst das Zwischenziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Wohngebäuden bis 2030 im Vergleich zu 2014 um 40 Prozent abzusenken. Zwei Prozent aller Altbauten müssten dafür jedes Jahr mindestens saniert wer-

den, besser noch drei Prozent. Und auch im Neubau ist Luft nach oben. Und so stockte der Bund ab Anfang 2020 nicht nur die Förderprogramme für energieeffiziente Sanierungen erheblich auf, auch die Neubauförderung wurde nochmals verbessert.

### Das muss man wissen

Die öffentliche Förderung ist auf zwei Schienen aufgesetzt: Über die KfW-Programme, die schwerpunktmäßig die Gebäudehülle betreffen, werden Kredite sowie Zuschüsse gewährt. Beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) dagegen ist das Programm zur „Förderung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“, auch „Heizen mit erneuerbaren Energien“ genannt, das neue Highlight. Es ist jetzt wesentlich übersichtlicher gestaltet. Und es gibt richtig Kohle. Schließlich wird auch die Vor-Ort-Energieberatung durch einen Experten stärker gefördert.

Auf Fertighausausstellungen – hier in Wuppertal – können Bauherren die aktuellen Dämm- und Heiztechniken von KfW-Effizienzhäusern kennenlernen.

Bild: Peter Sondermann/ BDF

### WEB-LINKS

[www.bafa.de](http://www.bafa.de)  
[www.kfw.de](http://www.kfw.de)  
[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)  
(siehe Kasten S.23)

## Konsequent ökologisch

# Mit Stroh in Dach und Wand

Beim rundum klimaschonenden Bauen ist das Naturmaterial Stroh ganz vorn mit dabei, wie dieses Sonnenhaus auf der Schwäbischen Alb zeigt.

Es wurde mit dem ersten Preis beim „HolzbauPlus-Wettbewerb“ des Bundeslandwirtschaftsministeriums ausgezeichnet.

### WEB-LINKS

[www.sonnenhaus-institut.de](http://www.sonnenhaus-institut.de)

[www.fasba.de](http://www.fasba.de)

Unspektakulär ist das Haus von Familie Müller nur auf den ersten Blick. Denn das mit einfachen, unbehandelten Fichtenholzbrettern verkleidete Einfamilienhaus, das 2017 in Wurmlingen bei Tuttlingen gebaut wurde, ist in Sachen Ökologie nachhaltig wie nur wenige andere. Mit Wänden aus Holz, Stroh und Lehm. Und mit einer Haustechnik, die die Bewohner fast vollständig mit eigener, erneuerbarer Energie versorgt. „Wir wollten unser Haus so nachhaltig wie möglich gestalten“, sagt Daniel Müller. Dass dieser Wunsch in jede Menge eigener Arbeit mündete, ahnten er und seine Frau Stefanie damals noch nicht. Auf das Bauen mit Stroh ist Müller durch Zufall gestoßen. Mit Architekt Otto Merz fand sich in der Region ein erfahrener Planer.

Zum Bauen geeignetes Stroh muss verschiedene Voraussetzungen erfüllen: „Die Halme müssen lang genug sein, die Ballen mit einem bestimm-

ten Druck gepresst sein. Und es muss trocken sein. Denn bei Feuchtigkeit fängt es sofort an zu keimen und zu schimmeln. Dann kann man es nur noch wegwerfen“, erklärt Otto Merz, der seit 20 Jahren Strohhallenhäuser plant.

### Ballen in die Wand stopfen

Da kaum noch Bauern die kleinen Ballen herstellen, muss man sie rechtzeitig vor der Ernte bestellen. Mit Freunden und Familie stopften die Müllers die Ballen dann in die von einer Zimmerei vorgefertigten, waagrecht gelagerten Wandelemente aus Holzständern. Das Rastermaß orientiert sich an der Größe der Ballen, dann klemmen diese gut in den Zwischenräumen. 3.000 Ballen wurden auf diese Weise an drei Tagen verarbeitet. „Wer nicht gerade zwei linke Hände hat, kann das“, hatte Otto Merz ihnen Mut gemacht. Die Eigenleistung ist auch

nötig, um ein Strohhallenhaus kostengünstig zu erstellen – die Lohnkosten wären viel zu hoch. Wenn man die Eigenleistung nicht rechnet, kostet ein mit Stroh gedämmtes Haus nicht mehr als ein herkömmliches Holzhaus.

### Eigenleistung und Handwerkskunst

Die gedämmten Wände stellte die Zimmerei in zwei Tagen regendicht auf. Mit einer Heckenschere glätteten die Müllers das Stroh. Eine erste Schicht Lehmputz bildet die Basis für die Elektroinstallation und die Leitungsrohre der Wandheizung, die für angenehme Strahlungswärme sorgt. Ein Stuckateur brachte dann Schicht für Schicht den Lehmputz auf, die nötigen Trocknungszeiten boten willkommene Pausen.

Außen decken Dämmplatten aus Holzfasern die Strohfüllung ab, die Verkleidung aus unbehandelten Fichtenbrettern schützt vor Wind und Wetter. 52 Zentimeter dick sind die Strohände. Das ist etwas mehr als bei anderen Dämmstoffen, da Stroh etwas weniger gut dämmt. Trotzdem ist das Haus ein Effizienzhaus 40plus – besser geht's nicht. Für das Plus ist die Photovoltaikanlage zuständig, die mehr Strom produziert, als insgesamt an Energie benötigt wird. Viele Stunden intensiver Eigenleistung stecken auch im Holzfußboden, der mit Flocken aus Zellulose, also recyceltem Altpapier, gedämmt ist. Die Dielen aus gehobelter, geschliffener und abschließend geölter Seekiefer sehen nicht nur gut aus, sondern verleihen dem Wohnraum eine merkbliche, aber angenehme Duftnote. „Insgesamt war unsere Arbeit am Haus schon wie ein zweiter Vollzeitjob. Aber man sieht sofort den Erfolg“, sagt Daniel Müller, dessen Hauptberuf meist im Sitzen stattfindet.

Nur zehn Monate dauerte es vom ersten Baggerbiss für die betonierete Bodenplatte bis zum Einzug. Die Bodenplatte ist mit Polystyrol gedämmt und das einzige Bauteil der Gebäudehülle, das mit hohem Energieaufwand, sogenannter grauer Energie, hergestellt ist. „Die ökologische, aber recht hochpreisige Alternati-

Solarthermie und Holz an der Fassade, PV-Module auf dem Dach, dazu Stroh und Lehmputz „hinter den Kulissen“: Mehr Nachhaltigkeit geht kaum beim Bauen.

Bild: Arno Witt/  
Sonnenhaus-Institut





## Umbau zum Doppelhaus

# Zwei Familien packen an

Mitten in Stuttgart legten zwei Familien ein zugewachsenes Dreifamilienhaus in einem alten Weinberg frei. Mit viel Eigenleistung machen sie daraus ein Doppelhaus mit Platz für alle – und gewinnen den ersten Preis beim KfW-Award 2020 in der Kategorie Bestand.

Mit seinem Dach aus Biberschwanzziegeln und der unveränderten Kubatur fügt sich das „neue“ Haus in seine gründerzeitliche Umgebung ein.

Bild: Claus Morgenstern/  
KfW Bankengruppe

### WEB-LINKS

[www.freyarchitekten.de](http://www.freyarchitekten.de)  
[www.kfw.de](http://www.kfw.de) > Konzern >  
Über die KfW > KfW-Awards

Als Maria Frey das 1938 in einem alten Weinberg im Süden von Stuttgart erbaute Haus besichtigte, schöpfte sie Hoffnung: „Es könnte gerade so für zwei Familien reichen.“ Die Architektin hielt schon länger nach einem Häuschen mit Garten Ausschau, doch angesichts der exorbitanten Immobilienpreise bislang erfolglos. Eine neue Perspektive ergab sich, als sie und ihr Mann Philippe, ebenfalls Architekt, Theresa und Michael Roth kennenlernten. Ihre Söhne Julius und Jakob waren im gleichen Kindergarten wie Philipp und Pirmin Roth – und die besten Freunde. Das Arzthegepaar Roth, Ende 30 wie die Freys, war ebenfalls auf Häusersuche. Vielleicht konnte man sich ja zusammentun.

### „Ladenhüter“ mit Potenzial

Die Anzeige des Hauses im Weinberg war schon drei Monate online, als Maria Frey sie entdeckte. „Ein Ladenhüter“, meinte ihr Mann sofort, „das könnte unsere Chance sein“. Das knapp zehn Ar große Grundstück lag ganz in der Nähe an einem „Stäffele“. So nennt man in Stuttgart die steilen Treppenwege, die die Halbhöhenlagen erschließen. Vom Haus sah man

erst einmal nichts, nach zehn Jahren Leerstand war alles zugewuchert. „Doch je weiter wir mit der Maklerin nach oben kamen, desto heller wurde es“, erinnert sich Maria Frey. „Ich war mir relativ schnell sicher, dass es das war.“ Sie musste nur noch ihre möglichen Baupartner überzeugen. Die Familien verbrachten ein gemeinsames Wochenende am Bodensee, um alles in Ruhe zu überdenken. Hier zeigten die Architekten anhand einer Grundrisskizze und einem kleinen Modell, was sie sich vorstellten: „Unsere Idee war, das Dreifamilienhaus zum Doppelhaus umzustrukturieren. Die Grundfläche war zwar mit 117 Quadratmeter knapp und eine Erweiterung sinnlos, da das Baufenster kaum größer war. Aber wenn man die vorhandene Fläche optimal nutzte, würde es passen.“ Mit viel Eigenleistung könnten zudem die Kosten im Zaum gehalten werden. Wieder daheim in Stuttgart, folgten noch ein paar Tage Bedenkzeit. Dann waren alle mit im Boot.

### Freilegen und entkernen

Im Januar 2017 unterschrieben die beiden Baufamilien den Kaufvertrag. Am gleichen Tag waren sie bereits

mit Heckenscheren vor Ort und begannen, das Haus Schicht für Schicht „freizulegen“. Dabei stießen sie auf die noch intakten Trockenmauern eines alten Weinbergs, die ihrem Garten heute einen unvergleichlichen Charme verleihen. Auch alte Wegplatten konnten gerettet und wiederverwendet werden. Parallel bereiteten die Freys den Bauantrag für eine völlig neue Aufteilung vor: Statt einer horizontalen Gliederung sollten zwei mehrgeschossige Einheiten entstehen.

Nach der Genehmigung folgte die eigentliche Herausforderung: Das Gebäude musste innen fast vollständig entkernt und die Fensteröffnungen in den Außenwänden vergrößert werden. Die Abrissarbeiten wollten sie selbst ausführen. Während die Freys von Anfang an wussten, was auf sie zukommen würde, war Bauen für Roths Neuland. Trotzdem packten sie bei allem tatkräftig mit an. „Eimer schleppen, das können wir gut“, sagte sich Theresa Roth und hatte ansonsten vollstes Vertrauen in die Kompetenz ihrer Freunde. Man hört Maria Frey heute noch an, wie froh sie war, dass Roths sich durch nichts erschüttern ließen und tapfer durch-

## Stromeigenerzeugung

# Bürokratische Hürden meistern

Strom mit einer eigenen Photovoltaikanlage oder Heizung zu erzeugen und ohne Netzbelastung selbst zu nutzen, ist nicht nur im Sinne der Energiewende. Angesichts stetig steigender Strompreise kann dies auch die Haushaltskasse entlasten. Leider legt der Gesetzgeber der Eigenversorgung zunehmend Steine in den Weg.

**H**aushaltskunden müssen laut aktueller Zahlen der Bundesnetzagentur für den Strombezug aus dem öffentlichen Netz inzwischen mehr als 30 Cent pro Kilowattstunde (kWh) berappen. Gleichzeitig erhalten Haushalte mit einer kleinen Photovoltaikanlage bis 10 Kilowatt Peakleistung (kWp) nur rund 9 Cent/kWh für die Einspeisung ihres grünen Stroms in das Netz. Grauer Strom an der Strombörse kostete im ersten Halbjahr des Jahres 2020 sogar durchschnittlich nur 2,6 Cent/kWh. Für die deutliche Differenz zwischen den Einspeise- und Bezugspreisen sorgen hohe Netzentgelte, Umlagen, Steuern und Gewinne der Stromversorger. Kein Wunder, dass seit gut zehn Jahren immer mehr Hausbesitzer einen Teil ihres Stromverbrauches aus einer eigenen Erzeugung decken und sich damit ein Stück weit unabhängiger von den stetig steigenden Endkundenstrompreisen machen wollen.

Dieser Schritt ist technisch ganz einfach: Der bisherige Strombezugszähler

wird gegen einen Zweirichtungszähler getauscht und die Eigenerzeugungsanlage im Haus angeschlossen. Wird mehr Strom erzeugt, als im Haus verbraucht wird, misst das Einspeisezählwerk (Kennung „2.8.0“ im Display) die Einspeisemenge. Wird genau so viel Strom verbraucht, wie im selben Moment erzeugt wird, stehen beide Zählwerke im Zähler still. Wird kein Strom erzeugt, oder weniger, als im selben Moment verbraucht wird, misst das Bezugszählwerk (Kennung „1.8.0“ im Display) diesen Strombezug aus dem Netz. Für den verbleibenden Strombezug aus dem Netz kann man als Verbraucher auch weiterhin frei einen billigen, grünen oder lokalen Stromanbieter wählen.

## Dezentralität im Vorteil

Kleine Anlagen nah am Verbraucher haben nicht nur für die jeweiligen Hausbesitzer Vorteile, sondern entlasten dezentral die Stromnetze und kurbeln mit lokaler Nachfrage nach spezialisierten Handwerkern sowie

teuren Komponenten die Wirtschaft an. Aus diesem Grund wurde die Eigenversorgung in den Jahren 2009 bis 2012 mit einer extra aufgelegten „Selbstverbrauchsvergütung“ angekurbelt.

## Rolle rückwärts

2014 vollzog der Gesetzgeber eine komplette Kehrtwende: Seither wird grundsätzlich jeder Eigenverbrauch von grünem Strom mit der EEG-Umlage bestraft – genau der EEG-Umlage, die eigentlich dazu dienen soll, ebendiese Anlagen zu fördern. Nur hartnäckigen Bürgerprotesten ist es zu verdanken, dass der „personenidentische“ Eigenverbrauch aus kleinen Erzeugungsanlagen bis 10 kWp Leistung bis zu einer Freigrenze von 10.000 kWh EEG-umlagefrei geblieben ist. Wird diese Bagatellgrenze überschritten, werden für den Eigenverbrauch 40 Prozent der EEG-Umlage fällig. Wird jedoch Strom an Dritte – wie beispielsweise Mieter oder Nachbarn – geliefert, ist sogar die volle EEG-Umlage in Höhe von derzeit rund 6,5 Cent/kWh zu entrichten.

## Eigenverbraucher oder Versorger?

Neben der EEG-Umlagepflicht wird der Betreiber einer Eigenerzeugungsanlage im Falle einer Lieferung von Strom an andere Letztverbraucher rechtlich zu einem vollwertigen „Energieversorger“ im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) sowie des Stromsteuergesetzes (StromStG). Gleichwohl in der Praxis keine Stromsteuer fällig wird, führt dies gegebenenfalls zu einer Meldepflicht gegenüber dem für die Stromsteuer zuständigen Hauptzollamt, einer Meldepflicht der gelieferten Strommengen an den Übertra-

### WEB-LINKS

[www.energieverbraucher.de](http://www.energieverbraucher.de)  
[www.online-bhkw.de](http://www.online-bhkw.de)  
[www.discovery.com](http://www.discovery.com)  
[www.prosumernews.de](http://www.prosumernews.de)

Zwei Solarthermieanlagen, drei Photovoltaikanlagen und eine stromerzeugende Heizung im Keller sorgen für einen hohen Autarkiegrad im Wohnhaus der Familie Reger in Veitsbronn. Die Daten aller Anlagen sind in Echtzeit im Internet abrufbar: [www.online-bhkw.de](http://www.online-bhkw.de)

Bild: Thomas Reger



## Wasserstoff

# Schlüssel zur Energiewende?

Aus erneuerbaren Energien sauber gewonnener Wasserstoff soll uns unabhängig machen von klimaschädlichem Öl, Gas und Kohle. Die neue Wasserstoffwirtschaft soll unzählige Arbeitsplätze schaffen, das vorhandene Erdgasnetz nutzen und nebenbei auch noch Energiespeicherprobleme lösen.

Klingt das nicht zu schön, um wahr zu sein? Eine kritische Bestandsaufnahme.

## WEB-LINKS

[www.ptg-bw.de](http://www.ptg-bw.de)

[www.wasserstoff-aus-strom-gleich-atom.de](http://www.wasserstoff-aus-strom-gleich-atom.de)

[www.homepowersolutions.de](http://www.homepowersolutions.de)

[w.wiki/aRD](http://w.wiki/aRD)

Der Traum vom „grünen Wasserstoff“ basiert auf der Nutzung von erneuerbarem Überschussstrom, der mittels Elektrolyse CO<sub>2</sub>-frei und sauber in Wasserstoff (H<sub>2</sub>) verwandelt werden soll. Heute sieht die Wasserstoffwelt jedoch noch ganz anders aus: Wasserstoff wird, mit Ausnahme einiger weniger Vorzeigeprojekte, nicht aus vermeintlich im Überfluss vorhandenem erneuerbarem Strom hergestellt, sondern aus fossilem Erdgas.

### Wasserstoff-Farbenlehre

Vertreter der Wasserstoffwirtschaft sprechen zurückhaltend davon, dass rund 70 Prozent des Wasserstoffs aus Erdgas gewonnen werden. Anderen Quellen zufolge könnten derzeit bis zu 90 Prozent des Wasserstoffs aus fossilen Quellen stammen. Zur Herstellung dieses „grauen Wasser-

stoffs“ wird Erdgas unter Hitze mittels Dampfreformation in Wasserstoff und CO<sub>2</sub> umgewandelt. Bei der Herstellung einer Tonne Wasserstoff werden mit diesem Verfahren zehn Tonnen des Treibhausgases CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre entlassen. Zumindest theoretisch ließe sich das anfallende CO<sub>2</sub> auffangen und speichern. Aus dem grauen würde in der CO<sub>2</sub>-Bilanz „blauer Wasserstoff“. Diese Idee ist jedoch ebenso unrealistisch wie das vor einigen Jahren für CO<sub>2</sub>-neutrale Kohlekraftwerke vorgeschlagene und abseits von teuren Pilotprojekten nie Realität gewordene „Carbon Capture Storage“.

Die Wasserstoff-Farbpalette kennt darüber hinaus keine Grenzen: Die Solar- wie auch die Atomenergiebranche beanspruchen gemäß ihrer CO<sub>2</sub>-freien Energie-Zulieferung den Begriff des „gelben Wasserstoffs“

für sich. Wird aus Methan (CH<sub>4</sub>) mittels Pyrolyse Wasserstoff gewonnen, soll er türkis genannt werden. Und aus dem herkömmlichen Strommix könnte „bunter Wasserstoff“ entstehen. Wobei eine Vermischung von Farben, insbesondere wenn Kohlestrom enthalten ist, ehrlicherweise immer in einem „braunen Wasserstoff“ enden müsste.

### Die Wirkungsgrade entscheiden

Jede Energieumwandlung führt zwangsläufig zu Verlusten an Nutzenergie. Im Fall der Wasserelektrolyse können etwa 60 bis 80 Prozent der zugeführten elektrischen Energie in nutzbaren Wasserstoff gewandelt werden. Im Umkehrschluss gehen 20 bis 40 Prozent der elektrischen Energie in Form von Abwärme verloren. Wird der Wasserstoff zum Transport auf

Gegenwart und Zukunft der Energieerzeugung liegen in Grenzach-Wyhlen nah beieinander. Mit dem Strom des Wasserkraftwerks erzeugt die industrielle Power-to-Gas-Anlage grünen Wasserstoff.

Bild: Energiedienst/Kevin Folk

