

# ENERGIEBEWUSST BAUEN UND SANIEREN

Ausgabe  
2019/20



unabhängig,  
umfassend,  
nachhaltig

Besuchen Sie uns auf [www.lea-lb.de](http://www.lea-lb.de)

**LEA**   
ENERGIEAGENTUR  
KREIS LUDWIGSBURG

# Nachhaltiges Bauen - Klimaschutz jetzt !

*Können wir. Machen wir.*



## WÄRMEDÄMMUNG

Dämmung für mehr Effizienz!

So bleibt Ihre Energie da, wo sie hin gehört - in Ihrem Haus. Wie Sie Kosten senken und Förderprogramme nutzen? Fragen Sie uns!

Der Stuckateur - Ihr Lebensraumgestalter - für

- Barrierefreiheit
- Schöner Wohnen
- Energieeffizienz
- Wertsteigerung

### Stuckateur-Innung Ludwigsburg



Telefon 0 71 41 / 93 99 0

info@stuckateur-innung-ludwigsburg.de

www.stuck-lb.de

## ANTRIEB FÜR DIE ZUKUNFT

Profitieren Sie von der **SWLB-Ladekarte** in ganz Deutschland, Österreich und den Niederlanden.



**JETZT NEU:** Mit der **SWLB-Wallbox** und dem passenden Stromtarif kommt die E-Tankstelle zu Ihnen nach Hause!



Laden Sie Ihr Elektroauto jederzeit an einem der über **40 Ladepunkte der SWLB** in der Region.

### » Rundum für Sie da bei allen Energie-Themen:

Wallbox für Zuhause, energieeffizientes Bauen und Sanieren, sichere Versorgung mit Strom, Gas, Fernwärme, Glasfaser und mehr

[www.swlb.de/emobilitaet](http://www.swlb.de/emobilitaet)



Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH



## » Impressum

### Herausgeber



ENERGIEAGENTUR  
KREIS LUDWIGSBURG

Energieagentur Kreis Ludwigsburg e. V.  
Hoferstraße 5, 71636 Ludwigsburg  
Telefon (0 71 41) 6 88 93-0  
E-Mail info@lea-lb.de

### Verlag und Druck



Seit 1825 Fachverlag  
für Adressbücher.



Verlag, Druckerei, Plakat-Institut.

Körnerstraße 14–18, 71634 Ludwigsburg  
Telefon (07141) 130-409  
Telefax (07141) 130-390  
E-Mail verlag@u-u.de

### Gestaltung

Tina Eisenmann

### Redaktion

Jürgen Schmidt

### Anzeigen

Christian Maron, Ungeheuer+Ulmer

### Textbeiträge

Matthias Berg: Erneuerbare Energien,  
Beratungsangebote, Projektbeispiele  
Uwe Meyer: Gesetze/Verordnungen  
Michael A. Müller: Gesetze/Verordnungen,  
Gebäudehülle, Beratungsangebote,  
Förderprogramme, Projektbeispiele  
Sven Roth: Lichttechnik  
Helga Schneller: Projektbeispiele  
Dierk Schreyer: Haustechnik, Erneuerbare  
Energien  
Anselm Laube: Beratungsangebote

### Titelbild

KEA, LEA, CCO

### Fotos

Bausparkasse Schwäbisch Hall,  
Dena, KfW, BHW, LEA,  
www.fotolia.com, Bergmann

Alle Rechte vorbehalten. Der Abdruck,  
auch auszugsweise, ist nur mit  
ausdrücklicher Genehmigung des  
Verlages Ungeheuer + Ulmer gestattet.  
Die Benützung zur gewerbsmäßigen  
Adressenveräußerung ist unzulässig.  
Für etwaige Irrtümer und Druckfehler  
wird keine Verantwortung übernommen.

Stand Oktober 2019.

### Gesetze/Verordnungen //

Energieeinsparverordnung im Blick	8
Verbrauch und Bedarf im Blick	9
Klimafreundlich heizen	10
Hochwertige Investitionen lohnen sich	11
Schritt für Schritt zum Erfolg	12
Baunormen fürs Energiesparen	13

### Gebäudehülle //

Warmer Mantel macht Haus behaglich	15
Eine warme Mütze für das Haus	17
Nicht nur der Durchblick zählt	18
Kälteschutz von Mutter Natur	19
Energieverluste vermeiden	20

### Qualitätssicherung //

Das Gebäude unter Luftdruck setzen	21
Thermografie legt Wärmelecks offen	22

### Haustechnik //

Heiße Sache kühl kalkulieren	23
Fernwärme erlebt Renaissance	24
Neue Umwälzpumpe und Ventile	25
Heizkörper effektiv steuern	25
Optimale Einstellung für die Heizung	26
Frische Luft fürs Wohlbefinden	27
Licht – ein Elixier des Lebens	28

### Eneuerbare Energien //

Die wärmende Kraft der Sonne	29
Strom aus Sonnenlicht	30
Bei Wärmepumpen ist weniger mehr	32
Altes Heizmittel trifft moderne Technik	33

### Beratungsangebote //

Neues Instrument für Modernisierer	34
Eine Stunde, die sich lohnt	35
Die Experten der LEA	36

### Förderprogramme //

Geld vom Staat für gute Planung	37
---------------------------------	----

### Projektbeispiel //

Altes Haus auf neuestem Stand	38
Mehr Komfort – weniger Kosten	39
Historische Bausubstanz sanieren	40
Wärmebedarf um zwei Drittel gesenkt	41
Mehrere Eigentümer – ein Energieziel	42
Nutznießler an den Kosten beteiligen	43
Geballte Infos zu Klima und Energie	44



## Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

als Vorsitzender der Energieagentur Kreis Ludwigsburg e.V. möchte ich Ihnen hiermit den aktuellen Ratgeber zum energiebewusstem Bauen und Sanieren vorstellen.

Wir haben wieder versucht, einen breiten fachlichen Überblick über alle Themen zu geben, damit Sie gut informiert und vorbereitet sind auf das komplexe Thema. Da Sie mit einem solchen Vorhaben meist Entscheidungen treffen, die für viele Jahrzehnte Bestand haben, ist es umso wichtiger, das Thema Energieeffizienz und erneuerbare Energien hier mit zu bedenken.

Einleitend ist es mir wichtig, herauszustellen, dass die LEA e.V. ein unabhängiger gemeinnütziger Verein für den gesamten Landkreis Ludwigsburg ist. Wir haben das Ziel, einen wichtigen Beitrag zum nachhaltigen Umgang mit Energie und zum Klimaschutz zu leisten. Durch eine neutrale Beratung zu allen Fragen zum Energiesparen im Alt- und Neubau, zu gesetzlichen Vorgaben und Fördermöglichkeiten, zu energieeffizienten Techniken und zu regenerativen Energien soll dies sowohl Privatpersonen wie auch Kommunen und Unternehmen zugute kommen.

Energiewende und der Klimaschutz sind existentielle Themen und betreffen in Ihren Auswirkungen jeden einzelnen von uns. Da die Bundes- und Landespolitik inzwischen die Ziele immer stärker in Gesetze wie auch in Förderprogramme umsetzt, ist es für den einzelnen Bürger manchmal schwierig, den Überblick zu behalten. Hier steht Ihnen im Landkreis Ludwigsburg die LEA hilfreich zur Seite und berät sie kostenlos, neutral und unabhängig zu diesen Themen.

Mit diesem Ratgeber möchten wir Ihnen einen Überblick verschaffen und

durch den Dschungel der Fachbegriffe, Fördermöglichkeiten und technischen Möglichkeiten helfen.

Beim Neubau eines Hauses, aber vor allem bei bestehenden Gebäuden, gibt es viele Möglichkeiten, Energie einzusparen, effizienter zu nutzen und regenerative Energien einzusetzen. Wer energiebewusst baut oder saniert, spart nicht nur Geld, sondern erhöht auch den Wohnkomfort und steigert den Wert des Gebäudes. Außerdem bringt eine solche Investition eine größere Zukunftssicherheit, da sie direkt die Abhängigkeit von der zukünftigen Energiepreisentwicklung verringert.

Der Landkreis Ludwigsburg mit seinem integrierten Klimaschutzkonzept sowie die Mitgliedskommunen und -unternehmen der LEA verfolgen das Ziel, durch einen Mix von Maßnahmen ihren Beitrag zum verantwortungsbewussten und zukunftsfähigen Einsatz von Energie und zum schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen zu leisten. Dies kann letztlich nur gemeinsam mit allen Bürgerinnen und Bürgern erreicht werden.

Wichtig ist uns dabei auch die Zusammenarbeit mit dem örtlichen Handwerk, freien Energieberatern in unserem Netzwerk und Fachplanern vor Ort. Die Investitionen für energetische Maßnahmen im Alt- und Neubau sind dadurch nicht nur ein Beitrag zum Klimaschutz und eine mittelfristige Kosteneinsparung, sondern auch eine lokale Wirtschaftsförderung.

Wir sind für Sie da – Vor Ort in unseren Mitgliedsgemeinden, telefonisch und persönlich in unserer Geschäftsstelle!

Mit besten Grüßen

Karl-Heinz Balzer  
Vorsitzender der  
Energieagentur Kreis Ludwigsburg

# Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

wir begrüßen es sehr, dass der Energieberater der Energieagentur Kreis Ludwigsburg (LEA) den Bürgerinnen und Bürgern im Landkreis und damit auch in unseren Kommunen in neuer Auflage zur Verfügung steht. Die Kommunen spielen eine tragende Rolle bei der Energiewende und die Energieagentur Kreis Ludwigsburg ist für uns dabei als neutrale und kompetente Partnerin unverzichtbar!

Die Auswirkungen des Klimawandels sind für uns alle zunehmend spürbar. Die Kommunen stehen hier in einer besonderen Verantwortung. Zum einen müssen sie ihren Teil dazu beitragen, die Kohlendioxid-Emissionen zu senken und Energie nachhaltig zu nutzen. Zum anderen ist eine sichere und umweltfreundliche Energieversorgung unverzichtbar. Wir sind in unseren Kommunen schon seit vielen Jahren unterwegs auf diesem Weg in die Zukunft.

Nach wie vor wird der überwiegende Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen vom Bereich „Gebäude“ verursacht. Daher ist uns die Information und Beratung der Bürgerschaft zu allen Fragen des Energiesparens im Alt- und Neubau, zu Fördermöglichkeiten und zum Einsatz regenerativer Energien ein großes Anliegen. Sehr erfolgreich ist hier die kostenlose, neutrale und ganzheitliche „Bauberatung Energie“ der LEA, die diese in ihren Mit-

gliedskommunen für die Bürgerinnen und Bürger anbietet.

Aber auch andere Beratungsangebote der LEA und ihre intensive Öffentlichkeitsarbeit mit Vorträgen und Veranstaltungen sind wichtige Bestandteile der Information für Bürgerinnen und Bürger im Landkreis, die ihr Bestandsgebäude energetisch sanieren oder energiesparend neu bauen möchten. Auch das „Wissenszentrum Energie“, die Ausstellung zu Energie und Nachhaltigkeit im Ludwigsburger Kulturzentrum bietet für Besucherinnen und Besucher aus dem ganzen Landkreis dazu viele Infos und Anregungen, die gemeinsam mit der LEA erarbeitet wurden.

Mit dem Energieberater hat die LEA für alle Interessierten umfassende Informationen zu allen Energiethemen im Alt- und Neubau zusammengestellt. Wir sind überzeugt, dass viele Hausbesitzer und die, die es noch werden wollen, wertvolle Anregungen daraus mitnehmen und mit Handwerkern und Firmen vor Ort umsetzen. Davon werden auch die Kommunen bei ihren Bemühungen profitieren, ihre CO<sub>2</sub>-Bilanz zu verbessern und mit einer steigenden Sanierungsquote im Gebäudebestand einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Unterstützung der regionalen Wirtschaft zu leisten.

---

Thomas Winterhalter  
Bürgermeister  
der Stadt Steinheim

Günther Pilz  
Bürgermeister  
der Gemeinde Hessigheim

Ralf Trettner  
Bürgermeister  
der Gemeinde Pleidelsheim

Gabriele Nießen  
Bürgermeisterin  
für Stadtentwicklung und Hochbau  
der Stadt Ludwigsburg

Albrecht Dautel  
Bürgermeister  
der Stadt Bönningheim

Michael Makurath  
Oberbürgermeister  
der Stadt Ditzingen

Rainer Schäuuffe  
Bürgermeister  
der Gemeinde Erligheim

Ursula Keck  
Oberbürgermeisterin  
der Stadt Kornwestheim

Boris Seitz  
Bürgermeister  
der Gemeinde Mundelsheim

Nico Lauxmann  
Bürgermeister  
der Gemeinde Schwieberdingen

Dirk Schönberger  
Oberbürgermeister  
der Stadt Remseck

Dirk Schaible  
Bürgermeister  
der Stadt Freiberg am Neckar

Christian Eiberger  
Bürgermeister  
der Stadt Asperg

Ralf Zimmermann  
Bürgermeister  
der Stadt Großbottwar

Robert Feil  
Bürgermeister  
der Gemeinde Löchgau

Thomas Knödler  
Bürgermeister  
der Gemeinde Ilsfeld

Martin Bernhard  
Bürgermeister  
der Gemeinde Tamm

## Vertrauenssache: Gebäudesanierung



Die Ludwigsburger Energie-Agentur nimmt nun schon seit mehreren Jahren die wichtige Aufgabe einer unabhängigen Beratung in Fragen einer energetischen Gebäudesanierung wahr. In den letzten Jahren hat das Thema jedoch etwas Aufmerksamkeit eingeübt.

Die Bundesregierung hat das Ziel ausgegeben, dass in jedem Jahr etwa zwei Prozent des Gebäudebestandes in Deutschland saniert werden sollen. Tatsächlich liegt der Anteil aber wesentlich niedriger. Das angestrebte Ziel wird weit verfehlt.

Die Bundesregierung hat das Ziel ausgegeben, dass in jedem Jahr etwa zwei Prozent des Gebäudebestandes in Deutschland saniert werden sollen. Tatsächlich liegt der Anteil aber wesentlich niedriger. Das angestrebte Ziel wird weit verfehlt.

Durch das Fracking ist der gesamte Ölmarkt und auch die Märkte für andere Energieträger etwas durcheinandergewirbelt worden. Das Benzin an der Tankstelle und das Heizöl sind so billig wie schon lange nicht mehr. Aber das wird nur ein Strohfeuer sein. Auf lange Sicht werden die Energiepreise wieder steigen. Deshalb ist es weiterhin wichtig, den Energieverbrauch zu senken.

Das Heizen von Wohngebäuden macht beim gesamten Energieverbrauch in unserem Land einen erheblichen Anteil aus. Es gibt immer noch einen großen Bestand an schlecht gedämmten Wohnungen aus der Zeit vor etwa 1980. Deshalb möchte ich jeden Hausbesitzer, der eine ältere Immobilie besitzt, ermuntern, die energetische Sanierung anzugehen.

Bei der LEA gibt es eine kompetente und unabhängige Beratung für alle Fragen im Zusammenhang mit energetisch hochwertigem Bauen. Für alle Bürger ist die LEA eine Anlaufstelle für alle Fragen rund um das Thema Energiesparen. Durch eine energetische Sanierung können die Energiekosten



erheblich gesenkt werden. Bei einem älteren Haus ist es wie bei einem Sparschwein. Man muss ab und zu mal einen Zehner hineinwerfen, damit das Schwein nicht abmagert oder damit das Haus seinen Wert behält. Mit der Durchführung einer energetischen Sanierung erhalten und steigern Sie den Wert Ihrer Immobilie. Momentan kann man sehr günstig Geld von den Banken bekommen und zudem großzügige Fördergelder von der öffentlichen Hand dafür bekommen. Die Energieberater bei der LEA können Ihnen helfen, damit Sie den Weg durch den Förderdschungel finden.

Aus dem Handwerk gibt es außerdem schon lange die Forderung, dass Aufwendungen für energetische Sanierungen durch bessere Abschreibungsmöglichkeiten gefördert werden sollen. Allerdings konnte sich die Politik noch nicht dazu durchringen.

Seit Jahren arbeiten die Betriebe der Ludwigsburger Bau- und Ausbauinungen eng mit der LEA zusammen. Bei allen Fragen rund um das Thema stehen Ihnen die Handwerksmeister mit Rat und Tat zur Seite. Die Innungsbetriebe sind über ihre Mitgliedschaft in den Fachverbänden stetig bei neuesten technischen Entwicklungen auf dem Laufenden. Viele Handwerker haben sich in den letzten Jahren zum „Gebäudeenergieberater im Handwerk“ oder

zum „Energiefachmann“ weitergebildet. Sei es nun moderne Heizungstechnik, der Einsatz von Sonnenkollektoren oder die Dämmung an Dach oder Fassade – Handwerker kennen für ihr Gewerk im Detail die richtigen Lösungen. Deshalb ist es wichtig, rechtzeitig „seinen“ Handwerker zu Rate zu ziehen.

Dabei ist es wichtig, jedes Gebäude für sich zu betrachten. Es gilt auf vielerlei Randbedingungen Rücksicht zu nehmen. Bauen ist Vertrauenssache und das richtige Augenmaß ist sehr wichtig. Und nicht das erstbeste Angebot muss auch das beste sein. Wir Handwerker im Landkreis sehen es als eine wichtige Verantwortung, in dem großen Feld der Sanierung des alten Gebäudebestandes unsere Rolle zu übernehmen. Zusammen mit der LEA sind wir ein verlässlicher und fairer Partner für alle Hauseigentümer und Bauherren.

Wir raten allen Hauseigentümern, die seither noch zögern: Packen Sie es an. Die Ludwigsburger Bau- und Ausbauhandwerker beraten Sie gerne und umfassend. Bei uns bekommen Sie aussagekräftige und handfeste Angebote zu fairen Preisen.

Klaus Steidle  
Obermeister der Stuckateur-Innung





WOHNUNGSBAU  
LUDWIGSBURG



IWS  
IMMOBILIEN  
AWARD  
2017

**Effizienzpreis Bauen & Modernisieren**  
PREISTRÄGER IN GOLD  
In der Kategorie Neubau Mehrfamilienhaus/Geschosswohnungsbau | CUBE 11, Ludwigsburg  
Landeswettbewerb Baden-Württemberg

KfW 55 Effizienzhaus (EnEV 2013),  
Foto: LKZ, Oliver Bürkle

### CUBE 11: seriell bauen, energieeffizient leben, bezahlbar wohnen.

Als kommunales Wohnungsunternehmen handeln wir sozial, ökologisch und wirtschaftlich. Damit Bauen und Wohnen bezahlbar bleiben, entwickelten wir das zukunftsweisende Konzept CUBE 11, das hohe Ansprüche an eine nachhaltige Bauweise erfüllt. In nur 3,5-monatiger Bauzeit erstellen wir in serieller Holzmassivbauweise qualitätsvolle Wohnungen mit einem energieeffizienten Gebäudebetrieb und begegnen der wachsenden Wohnungsnot mit erschwinglichem Wohnraum.

CUBE 11 ist ein weiteres Beispiel zur Erfüllung unseres Sozialauftrags.

[www.cube11.de](http://www.cube11.de)

### AUSGEZEICHNET!

Eine Prämierung in Gold verlieh das Umweltministerium für kostengünstiges und energieeffizientes Bauen. Der IWS prämierte das zukunftsweisende Konzept.

WIR  
SCHAFFEN  
RÄUME

# freeAir<sup>®</sup> 100 Wohnraumlüftung

Ihr Spezialist für  
Wohnraumbelüftung

LUST Energie + Technik  
Ressourcen sinnvoll einsetzen



**bluMartin**  
A Swegon Group company

LUST Energie + Technik  
Schwabstr. 11  
71706 Markgröningen  
Telefon +49 7145 – 93 97 46-6  
[www.der-wohnraumluefter.de](http://www.der-wohnraumluefter.de)

# Glück kann man bauen!

Bausparkassen  
im Test

Testsieger  
Schwäbisch Hall  
2015 – 2018



Ausgaben 36/2015, 36/2016, 36/2017, 34/2018



[www.volksbank-ludwigsburg.de](http://www.volksbank-ludwigsburg.de)

Wir machen den Weg frei.

Mit Bausparen und unserer günstigen Baufinanzierung ins Wohnglück.

Sie zu begeistern ist unser Antrieb.

Schwäbisch Hall   
Auf diese Steine können Sie bauen

Volksbank  
Ludwigsburg 

# Die Energieagentur Kreis Ludwigsburg stellt sich neu auf



Von links: Lisa Gliniski, Kristine Rinderle, Isabel Naguib, Sigrid Kopitz, Viktoria Schmidt, Martin Schork, Esther Fischer, Eva Pedersen, Anselm Laube, Inge Günsel, Daniela Laßmann

Die Aufgaben der LEA sind die Beratung von Hauseigentümern und Gewerbebetrieben sowie von Kommunen und Institutionen mit dem Ziel, Energie einzusparen, Energie effizient zu nutzen und erneuerbare Energien zu fördern. Im Rahmen der Neustrukturierung der LEA mit einer neuen Geschäftsführung im Sommer 2018 wurde das Team der LEA deutlich vergrößert und das Angebot, insbesondere zur Unterstützung der Kommunen bei den vielfältigen Aufgaben im Bereich der Energieeinsparung, des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung, deutlich ausgebaut.

## Angebote der LEA für Privathaushalte

Gemeinsam mit ihrem Energieberater-Netzwerk berät die LEA Privatpersonen zu folgenden Themen:

- Energiesparen im Alt- und Neubau, Sanierungsmaßnahmen und Heizungs-/Technikalternativen
- Niedrigenergie- und Passivhäuser

- Einsatz von erneuerbaren Energien
- gesetzliche Vorgaben, z. B. EnEV (Energieausweis), EWWärmeG und EEWärmeG
- Fördermittel, Unterstützung bei Förderanträgen

Im Rahmen der **Bauberatung Energie (BBE)** bietet die LEA den Bürgerinnen und Bürgern ihrer Mitgliedskommunen eine unabhängige, ganzheitliche und kostenlose Erstberatung rund um den Themenbereich Energie und Bauen an.

Die Bauberatung Energie umfasst auch aktuelle Informationen über öffentliche Fördermittel sowie weitere Informationen, zum Beispiel über den Themenbereich Modernisierungsumlage im Mietwohnungsbau. Die BBE wird von bei der LEA tätigen Architekten und Ingenieuren übernommen, die als Energieberater beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zugelassen und in der Liste der Energieeffizienz-Experten für die

Förderprogramme des Bundes (KfW) eingetragen sind.

Im Rahmen der **Vor-Ort-Checks** kommen die Experten der LEA im Rahmen einer geförderten Energieeinstiegsberatung zu den Bürgerinnen und Bürgern nach Hause. Bei dem Termin können diverse Fragen geklärt werden – ein kleiner Bericht dokumentiert anschließend die Beratung. Die LEA kooperiert dafür mit der Verbraucherzentrale Baden-Württemberg. Der Eigenanteil für diese Checks liegt zwischen 10 und 40 Euro. (Siehe Seite 35)

Neben dieser Erstberatung führt die LEA gemeinsam mit dem Energieberater-Netzwerk auch öffentlich geförderte umfassende Energieberatungen für Wohngebäude durch. Interessierte bekommen mit der Energieberatung eine ideale Entscheidungsgrundlage in Sachen energetischer Sanierung.

Mehr Infos zu allen Beratungsangeboten finden Sie unter [www.lea-lb.de](http://www.lea-lb.de).



## Das LEA-Team

- **Morea Fels**, Sekretariat
- **Esther Fischer, Projektleitung KEFF**
- Lisa Glinski, Projektleitung Qualitätsnetzwerk Bau
- **Sigrid Kopitz**, Quartierslösungen
- **Anselm Laube**, Geschäftsführung, Beratung von Kommunen
- **Isabel Naguib**, Kommunaler Klimaschutz
- **Eva Pedersen**, Assistenz der Geschäftsführung
- **Kristine Rinderle**, Energiemanagement
- **Viktoria Schmidt**, Koordination Bürgerberatung, PV-Netzwerk
- **Martin Schork**, Gebäudeenergieberatung

### Freie Mitarbeiter

- **Matthias Berg**, Bauingenieur/Energieberater
- **Uwe M. Meyer**, Architekt/Energieberater
- **Michael A. Müller**, Architekt/Energieberater
- **Dierk Schreyer**, Fachingenieur HLS/Energieberater
- **Sven Roth**, Dipl. Ing./Energieberater
- **Elke Hesse**, Architektin/Energieberaterin
- **Stefan Schlitter**, Fachingenieur/Energieberater

### Kooperationspartner

- **Daniela Laßmann**, Klimaschutzmanagerin des Landkreises

### Anschrift

Energieagentur Kreis Ludwigsburg  
LEA e.V.  
Energieagentur im  
Landkreis Ludwigsburg

Hoferstraße 5  
71636 Ludwigsburg  
Telefon (0 71 41) 6 88 93-0  
E-Mail: info@lea-lb.de  
Internet: www.lea-lb.de

Bitte geänderte  
Telefonnummer beachten

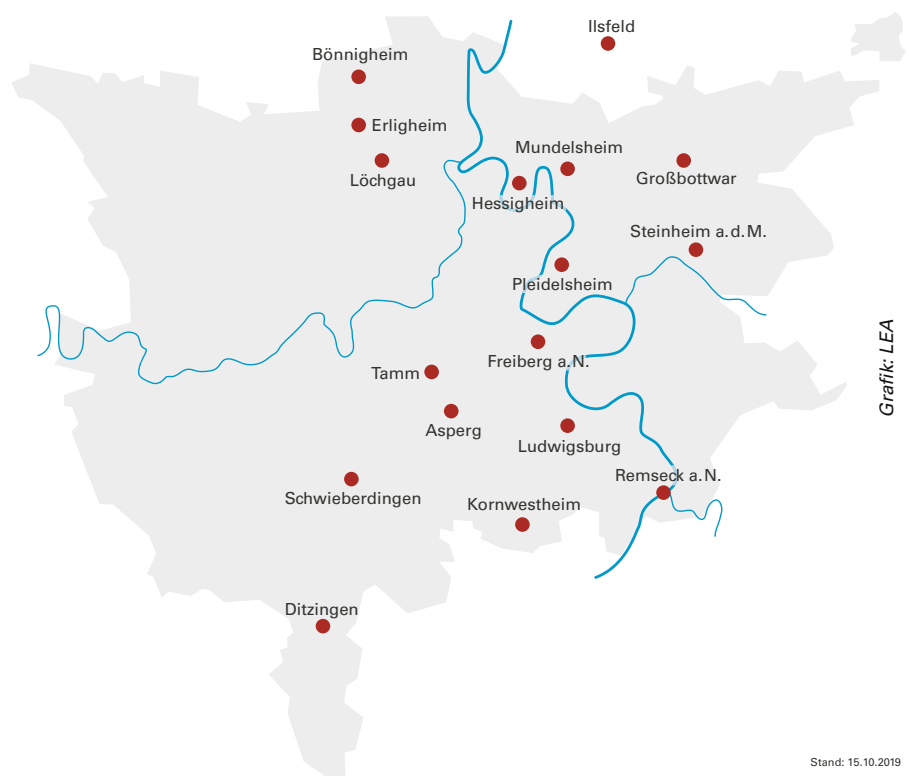
### Sprechzeiten der LEA e.V.

**Dienstag** 9.00–12.30 Uhr und 14.00–17.00 Uhr  
**Mittwoch** 9.00–12.30 Uhr und 14.00–17.00 Uhr  
**Donnerstag** 9.00–12.30 Uhr und 14.00–18.30 Uhr  
**Freitag** 9.00–12.30 Uhr

### Termine für die Bauberatung Energie in den Mitgliedskommunen

Stadt/Gemeinde	Beratungstermine	Telefon
Asperg	jeweils am letzten Montag im Monat	(07141) 68893-0
Bönnigheim	jeweils am 4. Montag im Monat	(07141) 68893-0
Ditzingen	nach Vereinbarung	(07156) 164-189
Erligheim	jeweils am 1. Mittwoch im Monat	(07141) 68893-0
Freiberg a. N.	jeweils am 2. Montag im Monat	(07141) 68893-0
Großbottwar	jeweils am 2. Montag im Monat	(07141) 68893-0
Hessigheim	jeweils am 1. Dienstag im Monat	(07141) 68893-0
Ilfeld	jeweils am 2. Mittwoch im Monat	(07141) 68893-0
Kornwestheim	jeweils am 1. Montag im Monat	(07141) 68893-0
Löchgau	jeweils am 3. Dienstag im Monat	(07141) 68893-0
Ludwigsburg	wöchentlich dienstags wöchentlich donnerstags	(07141) 68893-0 (07141) 68893-0
Mundelsheim	jeweils am 4. Dienstag im Monat	(07141) 68893-0
Pleidelsheim	jeweils am 2. Dienstag im Monat	(07141) 68893-0
Remseck a. N.	jeweils am 2. Donnerstag im Monat	(07141) 68893-0
Schwieberdingen	jeweils am 2. Montag im Monat	(07141) 68893-0
Steinheim a. d. Murr	jeweils am 4. Donnerstag im Monat	(07141) 68893-0
Tamm	jeweils am 1. Donnerstag im Monat	(07141) 68893-0

Die genauen Termine und die Besprechungsräume erfahren Sie von der Energieagentur Kreis Ludwigsburg.



Grafik: LEA

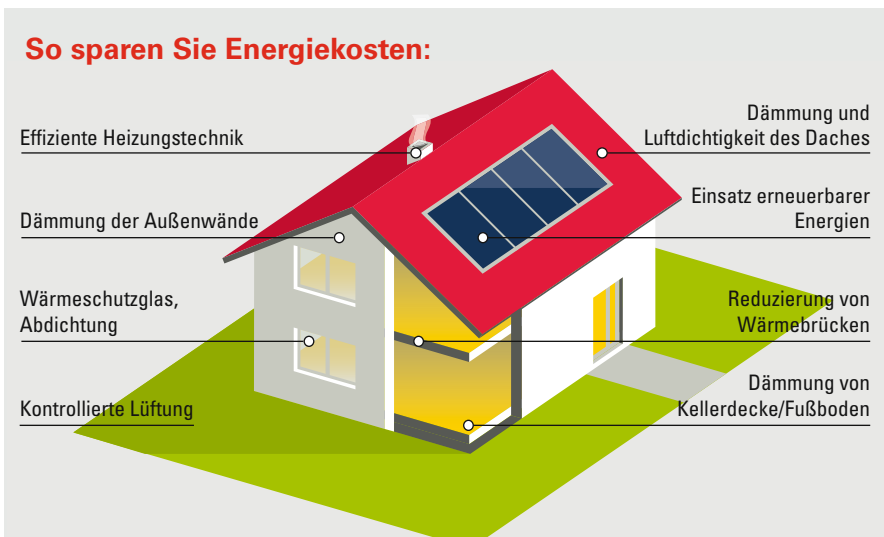
Stand: 15.10.2019

# Energieeinsparverordnung im Blick

## Die aktuelle EnEV 2016

Die Energieeinsparverordnung, kurz EnEV, definiert den gesetzlichen Mindeststandard für den Wärmeschutz der Gebäudehülle und die Anforderungen an die Gebäudetechnik beim Neubau. Sie bestimmt außerdem für Gebäude des Bestands die Mindestanforderungen bei der Erneuerung von Bauteilen und bei umfassenden Sanierungen. Außerdem regelt sie die Nachrüstpflicht für alte Heizkessel und Heizleitungen. Der nach EnEV maximal zulässige Primärenergiebedarf, für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung wird mit Hilfe eines Referenzgebäudes ermittelt. Es ist in Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung identisch zum nachzuweisenden Gebäude. Allerdings werden für die Berechnung festgelegte Referenzwerte angenommen, beispielsweise für die Nutzungsrandbedingungen, die Anlagentechnik oder die Gebäudedichtheit.

Die Qualität der Gebäudehülle, in der EnEV mit dem Begriff „Transmissionsverlust“ definiert, wird einberechnet. Ebenso Wärmeverluste über die Bauteile und Solarenergiegewinne durch Fenster. Der Bauherr ist frei in der Wahl von Materialien, Anlagentechnik und Energieträger. Die aktuelle Verordnung sieht die Verwendung von erneuerbaren Energien vor. Neben den Anforderun-



Investieren in energetische Sanierung lohnt sich.

Grafik: [www.ecographis.com](http://www.ecographis.com)

gen der Energieeinsparverordnung sind die „Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetze“ von Land und Bund einzuhalten. Die EnEV enthält außerdem die Vorgaben für Ausstellung und Vorlage von Energieausweisen.

### Wesentliche Inhalte der EnEV-Novelle:

Beim **Neubau** wurden die Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf ab dem 1. Januar 2016 gegenüber der letzten Novellierung im Jahr 2013 um 25 Prozent verschärft. Die Anforderungen an die Gebäudehülle wurden gleichzeitig um durchschnittlich 20 Pro-

zent verschärft. Diese Veränderungen sind ein wichtiger Zwischenschritt zum von der EU angestrebten Niedrigenergiestandard für Gebäude. Ab dem Jahr 2021 müssen nach europäischen Vorgaben alle Neubauten im Niedrigenergiegebäudestandard errichtet werden. Für Neubauten von Behördengebäuden gilt dies bereits seit 2019.

Bei der **Sanierung bestehender Gebäude** gibt es gegenüber der Verordnung aus dem Jahr 2013 keine verschärften Anforderungen bei einer Modernisierung der Gebäudehülle.

## Imbery Ihr Partner für individuelle Lösungen!

### Sanitär/Bäder

- Ausführung sämtl. Sanitärinstallationen
- Badrenovierungen aus einer Hand
- Senioren-, behindertengerechte Bäder
- Wanne-in-Wanne-System
- Regenwassernutzung
- Kundendienstarbeiten

### Heizungsbau

- Öl-, Gas- und Pelletheizungen
- Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
- Solaranlagen
- Heizkörper-Modernisierungen
- Kundendienst-Wartungsarbeiten
- Gas-Check/24-Std.-Notdienst

### Klempnerei

- Bauklempnerei
- Dachrinnen
- Ablaufrohre
- Blechverwahrungen aller Art

Ruhrstraße 5    Telefon (071 41) 630 30 oder 64 39 99-0  
 71679 Asperg    Telefax (071 41) 66 02 64  
 E-Mail: [info@imbery-asperg.de](mailto:info@imbery-asperg.de) · Internet: [www.imbery-asperg.de](http://www.imbery-asperg.de)



# Verbrauch und Bedarf im Blick

## Energieausweis und seine Vorlage sind Pflicht

Bei Vermietung und Verkauf eines Gebäudes oder einer Wohnung muss ein Energieausweis vorgelegt werden. Diese Vorschrift besteht grundsätzlich schon seit längerem, mit Inkrafttreten der Energieeinsparverordnung 2014 (siehe Seite 8), wurde die Vorlage des Energieausweises verbindlich festgelegt. Energetische Kennwerte aus dem Energieausweis müssen jetzt auch in Immobilienanzeigen genannt werden. Ein Verstoß wird als Ordnungswidrigkeit gewertet und kann mit einem Bußgeld belegt werden.

### Zwei Arten des Ausweises

Im Wesentlichen unterscheidet die Energieeinsparverordnung zwei Ausweisarten: den Verbrauchs- und den Bedarfsausweis.

Beim **Verbrauchsausweis** wird lediglich der gemittelte, witterungsbereinigte Endenergiebedarf (zum Beispiel der Verbrauch von Erdgas oder Heizöl) der letzten drei Jahre zur Einstu-

fung des Gebäudes herangezogen. Der Verbrauchsausweis kann für Wohngebäude ab fünf Wohneinheiten sowie für Gebäude, für die der Bauantrag nach dem 1. November 1977 gestellt wurde, ausgestellt werden. Oder aber für ältere Gebäude, die bereits so modernisiert wurden, dass sie den Anforderungen der ersten Wärmeschutzverordnung entsprechen.

Der **Bedarfsausweis** geht weiter. Er stellt den theoretischen, mit normativen Bedingungen berechneten Energiebedarf des Gebäudes dar und schafft so die Grundlage für Vergleiche. Der Bedarfsausweis kann grundsätzlich für alle Gebäude erstellt werden.

Ein Energieausweis dient nicht nur der Information über die Umweltfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit einer Immobilie. Der von einem Fachmann sorgfältig erstellte Bedarfsaus-

weis ermöglicht durch die nutzerunabhängige Berechnung einen objektiven Vergleich der Immobilie mit anderen Gebäuden und eine fundierte Abschätzung des durch eine umfassende Sanierung erreichbaren Energiesparpotenzials.

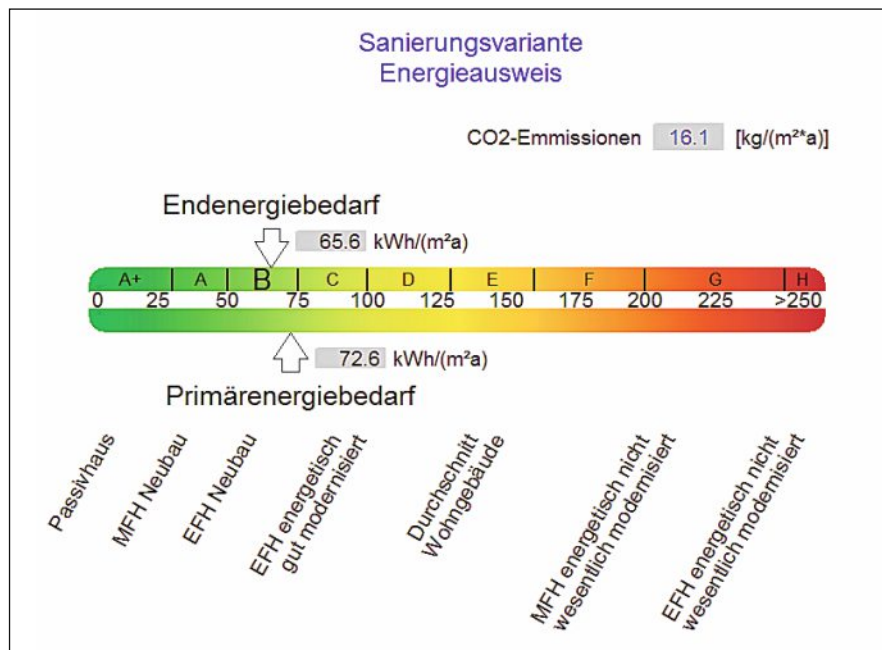
Die **Einstufung der Gebäude** im Energieausweis erfolgt in **neun Effizienzklassen** – ähnlich wie bei Waschmaschinen und anderen Elektro-Haushaltsgeräten. Ältere Energieausweise, in denen diese Einstufung nicht vorgenommen wurde, behalten aber ihre Gültigkeit. Auch weiterhin gilt die auf den Energieausweisen angegebene Geltungsdauer von zehn Jahren. **Baudenkmäler** sind **von der Ausweispflicht befreit**.

### Aushangpflicht in Gebäuden

Für größere Gebäude (ab 500 Quadratmetern) mit Publikumsverkehr besteht die Pflicht, den Energieausweis auszuhängen. Für öffentliche Gebäude mit behördlicher Nutzung gilt diese Pflicht bereits ab 250 Quadratmetern.

### Hinweise zur Modernisierung

In der Anlage zum Energieausweis sind kurzgefasste Modernisierungsempfehlungen aufgeführt. Diese können aber keine fundierte Energieberatung ersetzen.



Bandtacho mit Energieeffizienzklassen.

Das dargestellte Ergebnis für ein Beispielhaus entspricht der Effizienzklasse B

Grafik: LEA

### » Tipp

Veranlassen Sie eine vom BAFA geförderte „Energieberatung Wohngebäude“ und beauftragen Sie Ihren Energieberater, nach Abschluss der Sanierung einen Energieausweis auszustellen. Infos auf [www.bafa.de](http://www.bafa.de).



# Klimafreundlich heizen

## Erneuerbare-Wärme-Gesetze von Bund und Land

Per Gesetz unterstreichen der Bund (für die Neubauten) und das Land Baden-Württemberg (bei Modernisierung von Altbauten) die Bedeutung regenerativer Energien in der Wärmeversorgung.

### Der Bund und die Neubauten

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) des Bundes gilt für den Neubau von Wohn- und Nichtwohngebäuden. Es verpflichtet Bauherren dazu, den Wärmeenergiebedarf des Gebäudes zu mindestens 15 Prozent aus erneuerbaren Energien zu decken oder entsprechende Ersatzmaßnahmen zu ergreifen.

Berücksichtigt werden thermische Solaranlagen, Biomasse und Erd- oder Umweltwärme mittels Wärmepumpen. Alternativ sind auch der Betrieb einer kontrollierten Lüftungsanlage, der Betrieb von Blockheizkraftwerken oder der Anschluss an Nah- und Fernwärmenetze möglich. Auch Energiesparmaßnahmen an Gebäudehülle und Gebäudetechnik mit einem Einsparvolumen von mindestens 15 Prozent sind möglich. Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können zur Erfüllung der Pflicht kombiniert werden.

### Das Land und die Altbauten

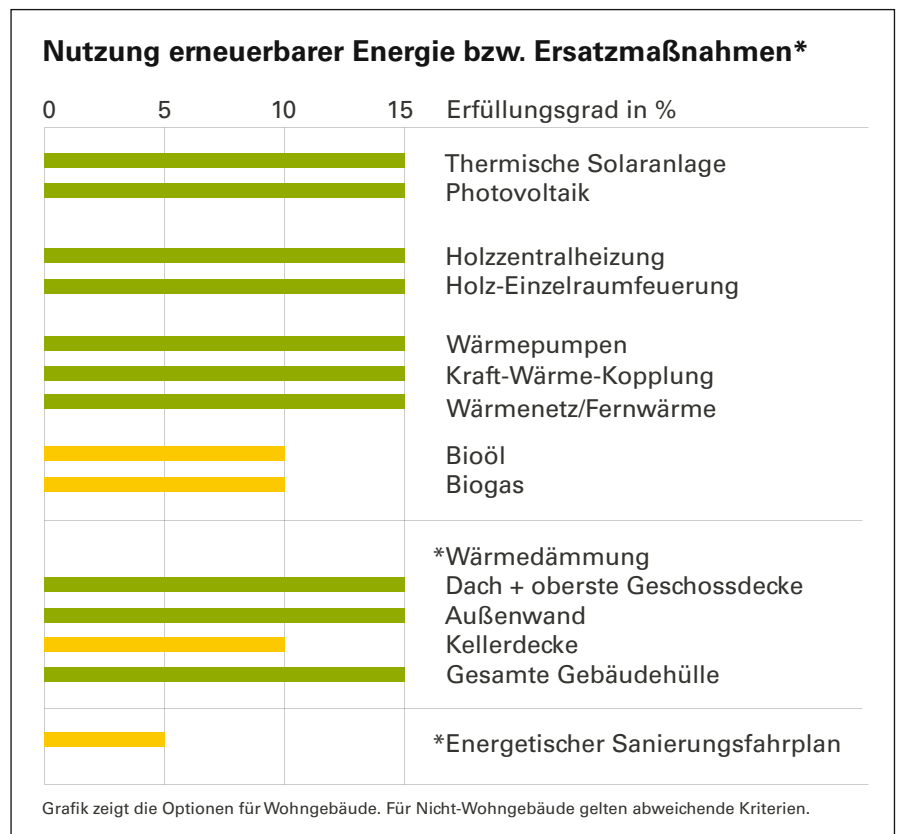
Mit dem im Jahr 2015 novellierten Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) setzt Baden-Württemberg auch in älteren Wohnhäusern auf erneuerbare Energien. Das Gesetz soll dazu beitragen, bis 2050 den Anteil erneuerbarer Energien im Land auf 80 Prozent zu erhöhen. Dieses Ziel kann nur erreicht werden, wenn auch der Gebäudesektor seinen Beitrag dazu leistet. Heizung und Warmwasserbereitung verursachen in Baden-Württemberg knapp 30 Prozent des Kohlendioxid-Ausstoßes. Davon entfallen über 90 Prozent auf Bestandsgebäude.

Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz verpflichtet Hauseigentümer beim Austausch des Heizwärmeerzeugers, Bestandteil einer Zentralheizungsanlage; (der Austausch von Etagenheizungen oder Einzelöfen ist vom Gesetz ausgeschlossen) zur Nutzung erneuerbarer Energien. Diese sollen 15 Prozent der benötigten Energie liefern. Die Verpflichtung ist spätestens innerhalb von 18 Monaten nach Inbetriebnahme der neuen Heizanlage zu erfüllen und den zuständigen Behörden nachzuweisen.

Die Erfüllung der Pflicht ist technologieoffen gestaltet. Ersatzmaßnahmen, wie eine verbesserte Dämmung der Gebäudehülle können angerechnet werden. Im Vorfeld umgesetzte Maßnahmen werden ebenfalls berücksich-

tigt. Die Erstellung eines Sanierungsfahrplans durch einen Energieberater in Kombination mit dem Bezug von Biogas/-Öl als Energieträger wird als Erfüllung der Anforderungen anerkannt. Neu ist, dass auch öffentliche Liegenschaften und Nichtwohngebäude unter die Pflicht fallen.

Wer vor einem Heizungsaustausch steht, sollte einen qualifizierten Energieberater hinzuziehen und das kostenlose Beratungsangebot der Energieagentur Kreis Ludwigsburg nutzen. Unsere Energieberater erläutern Ihnen die technischen und rechtlichen Möglichkeiten und unterstützen Sie bei der Antragstellung von Fördermitteln und der Umsetzung der Maßnahme.



Grafik: LEA

# Hochwertige Investitionen lohnen sich

## Steigende Energiekosten bei Planung berücksichtigen

Wer heute ein Haus baut, muss künftige Energiepreis-Entwicklungen in die Planung mit einbeziehen. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Kosten für Energie in den nächsten Jahren und Jahrzehnten und die Kosten für Emissionen (CO<sub>2</sub>-Preis) steigen, ist groß. Wenn also über die Art der Heizung, die Haustechnik und die Qualität der Gebäudehülle entschieden wird, muss energetisch nachhaltig gedacht werden.

Die Mehrkosten für einen energie-sparenden Neubau müssen nicht groß sein, doch ihr Effekt reicht weit in die Zukunft. Auch der Wohnkomfort erhöht sich. Wer es richtig anstellt, verteilt die Wärme gleichmäßiger, holt viel Licht ins Haus und sorgt für gesunde Raumluft. Wirtschaftlicher und gesundheitlicher Nutzen gehen also Hand in Hand. Wichtig ist, dass in der Regel die Betriebskosten eines Gebäudes – über die Nutzungszeit hinweg gesehen – deutlich höher sind als die einmaligen Baukosten. Dies spricht für die Wahl eines sehr guten Energiestandards beim Neubau (siehe Seite 13), mit dem Vorteil niedriger Nebenkosten beim Betrieb.

In vielen Fällen bestimmt das Grundstück schon die Gestalt und die Ausrichtung des Gebäudes, bisweilen bestehen auch Auflagen des Bebauungsplans. Das muss bei der Energiebilanz berücksichtigt werden. So macht es einen erheblichen Unterschied, ob sich das zukünftige Haus in einer exponierten oder in einer windgeschützten Lage befindet. Auf die Vermeidung von Verschattungen sollte man bei der Wahl des Bauplatzes ebenfalls großen Wert legen. Das gilt übrigens auch bei Baumpflanzungen im Rahmen der Gartengestaltung, besonders in Bezug auf Solaranlagen und passive Wärmegewinne.

		Wer ist wann der richtige Ansprechpartner für den Bauherren?								
Maßnahme	Effekt der Maßnahme	Vorplanung			Planung	Bau	EnEV-Standard	KW-70-Haus	KW-55-Haus	KW-40-Haus
		Architekt	Architekt od. Planer	Architekt od. Planer	Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler				
<b>Baukörper</b>										
kompakte einfache Gebäudeform	Ein einfacher, klarer Baukörper verringert den Energieverbrauch; Einschnitte, Erker oder Vorsprünge erhöhen wegen ihrer größeren Oberfläche den Wärmeverlust	Architekt	Architekt od. Planer				●	●	●	●
Ausrichtung	Mehr solare Wärme durch Wohnräume und große Fenster mit Südausrichtung	Architekt	Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●
<b>Wärmeschutz</b>										
Wärmedämmung	Gedämmte Außenwände, Dach und Bodenplatte senken den Energiebedarf		Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●
Wärmebrücken vermeiden	Wärmebrücken können zu Bauschäden führen		Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●
Neue Fenster	Moderne Fenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasung minimieren die Energieverluste		Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●
Luftdichtheit	Ein rechtzeitig erstelltes Konzept inklusive Planung und Überwachung wirkt nachhaltig		Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●
Blower-Door-Test	Beim Luftdichtstest werden Undichtigkeiten in den Bauteilen ausfindig gemacht		Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●
<b>Technik</b>										
Heizanlage	Dem Bedarf entsprechend ausgelegte Heizanlagen mit niedrigen Systemtemperaturen erlauben hohe Wirkungsgrade		Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●
Lüftungsanlage	Sorgt für den nötigen Luftwechsel und für Einsparungen durch Wärmerückgewinnung		Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●
Solarsysteme	Können im Sommer den täglichen Warmwasserbedarf decken und in der Übergangszeit einen Beitrag zur Heizung leisten		Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●
Erneuerbare Energien	Regenerative Energien verringern die Energiekosten und schonen die Umwelt		Architekt od. Planer	Architekt Planer od. Ausfühler			●	●	●	●

Grafik erweitert nach Bausparkasse Schwäbisch Hall, aktualisiert durch LEA. Grafik: B.A.U.M. e.V.

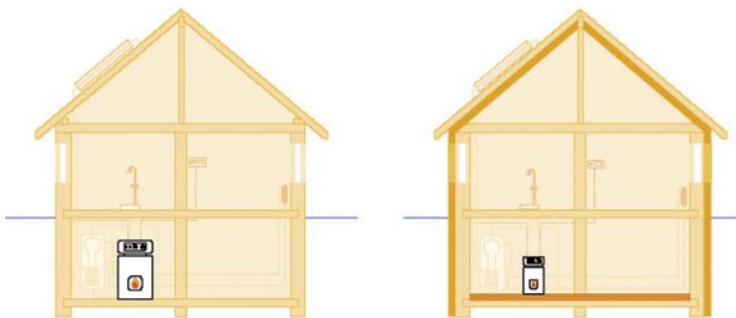
Auch die Form des Gebäudes selbst wirkt sich auf seinen Energiebedarf aus. Kellerdecke und Außenwände, die Fenster und das Dach geben Wärme an die Umgebung ab. Bei der Planung geht es daher um das Verhältnis zwischen der Außenfläche des Hauses und seinem Rauminhalt. Da Energie über die Außenflächen abgegeben wird, ist es sinnvoll, das

Haus möglichst kompakt, also mit möglichst wenig Außenflächen im Verhältnis zum Gebäudevolumen zu planen.

Zu beachten ist, dass die Energie-sparverordnung Mindeststandards für die energetische Qualität von Gebäuden setzt, die eingehalten werden müssen (siehe Seite 8).

# Schritt für Schritt zum Erfolg

## Hilfestellung für Hauseigentümer – so saniert man richtig



Die Reihenfolge ist wichtig: Nach einer umfassenden Wärmedämmung des Gebäudes wird nur noch eine geringere Kesselleistung benötigt.

Wer sein Haus saniert, steigert dessen Wert, spart künftig Energie und Geld. Und Zuschüsse gibt es oft auch noch, vorausgesetzt, der Hauseigentümer geht die Sanierung durchdacht an.

Wann ist der richtige Zeitpunkt? Neben Gesetzen und Verordnungen, die Termine für die Modernisierung setzen, zählen weitere Faktoren: ein Eigentümer- oder Mieterwechsel etwa. Die unterschiedliche Lebensdauer einzelner Bauteile ist wichtig. So ist die Dachdeckung nach 25 bis 50 Jahren fällig, die Fassade sollte nach 25 bis 30 Jahren modernisiert werden. Bei älteren Gebäuden ist es aus energetischen Gründen oft sinnvoll, schon vor Ablauf der Bauteil-Lebensdauer zu modernisieren. Technische Anlagen unterliegen durch Verschleiß und technischen Fortschritt weit kürzeren Modernisierungszyklen. So lohnt es sich meist nach 15 bis 20 Jahren, einen neuen, effizienteren Wärmeerzeuger zu installieren.

Über die Modernisierungsschritte und ihre Reihenfolge sollte man sich gründlich informieren, um Fehler zu vermeiden. So sind Heizungsanlagen schnell überdimensioniert, wenn wenige Jahre später das Haus gut wärmegeämmt wird. Der folgende Modernisierungsfahrplan gibt einen Überblick.

### ■ Schwachstellenanalyse

Der Eigentümer kennt sein Haus und

kann erste Hinweise auf energetische Schwachstellen geben.

### ■ Energiediagnose vom Profi

Qualifizierte Architekten und Ingenieure sowie zertifizierte Energieberater unterziehen das Haus einer Energiediagnose und geben Empfehlungen (siehe Seite 35). Oft können mit Hilfe der Thermographie erste Hinweise auf Schwachstellen gemacht werden.

### ■ Finanziellen Rahmen prüfen

Mit den Modernisierungsempfehlungen eines Experten erhält der Hauseigentümer auch eine Kostenschätzung und Hinweise auf die konkreten Fördermöglichkeiten.

### ■ Gute Planung spart Kosten

Nach der Analyse weiß der Hauseigentümer, welche Arbeiten notwendig sind. Nun sollte ein Planer eingeschaltet werden. Er hilft nun bei den gesetzlichen Anforderungen und wenn nötig bei der Baugenehmigung. Auch sämtliche nachfolgend beschriebenen Leistungen übernimmt er und vertritt die Interessen des Bauherrn gegenüber den Handwerkern.

### ■ Angebote einholen

Nach der Entscheidung, welche Maßnahmen umgesetzt werden sollen, holt man jeweils mindestens drei Angebote ein – der Vergleichbarkeit wegen mit identischem Ausschrei-

bungstext. Alle Arbeiten sollten in den Angeboten einzeln aufgeführt und detailliert beschrieben sein. So ist eine Fassadendämmung mehr als nur pauschal der Einbau eines Wärmedämmverbundsystems. Je nach Einzelfall gehören weitere Arbeiten wie etwa ein Gerüst, neue Fensterbänke, Anpassen der Regenrohre und anderes dazu.

### ■ Baubegleitung

Die KfW bezuschusst die energetische Fachplanung und Baubegleitung durch einen externen Sachverständigen für Sanierungsvorhaben zum KfW-Effizienzhaus oder von Einzelmaßnahmen an Wohngebäuden. Voraussetzung für den Zuschuss ist eine Förderung der Sanierungsmaßnahme im KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“.

### ■ Bauvertrag abschließen

Hat man sich für ein Angebot entschieden, empfiehlt sich häufig der Abschluss eines Bauvertrags anstelle einfacher Beauftragung. Im Vertrag ist auf Preisgestaltung, Zahlungsfristen und Mängelansprüche zu achten. Wichtige Stufen des Bauablaufs sowie die Abnahme mit verbindlichen Terminen sind konkret festzulegen. Terminvorgaben aus bewilligten Förderungen sind zu berücksichtigen.

### ■ Abnahme der Leistung

Die vereinbarte Leistung muss bei der Abnahme die vertraglich zugesicherten Eigenschaften haben. Mängel sind zu beheben. Geht es um eine Heizung, sind die Handbücher der Anlage auszuhändigen und der Eigentümer ist in die Bedienung einzuweisen. Gewährleistungsansprüche bestehen je nach Leistung bis zu fünf Jahren. Innerhalb dieser Zeit ist der Handwerker verpflichtet, auch nachträglich auftretende Mängel zu beseitigen.



# Baunormen fürs Energiesparen

Gesetze und Förderbanken geben exakte Kriterien vor



Je nach Baustandard zeigt das Haus entsprechende Energieeffizienz.

[www.Fotolia.com](http://www.Fotolia.com)

Beim Neubau eines Hauses oder bei der Sanierung ist eine der wichtigsten Entscheidungen die Wahl des angestrebten Energiestandards. Das ist die Festlegung, wie viel oder wenig Energie das Haus später verbrauchen soll. Entscheidend sind die Qualität der Gebäudehülle und der Haus- und Heizungstechnik sowie ihre Effizienz. Im Folgenden werden die gebräuchlichsten Energiestandards und Haustypen beschrieben.

## Energieeinsparverordnung

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) definiert den gesetzlich geforderten Mindeststandard (siehe Seite 8). Dieser wird vom sogenannten Referenzgebäude abgeleitet und ist für jedes Gebäude gesondert zu ermitteln. Dem Bauherrn bleibt freigestellt, wie er die Zielwerte erreicht: Wärmedämmung, Anlagentechnik, erneuerbare Energien und Lüftung sind dabei die maßgeblichen Stellschrauben. Bei Sanierungen bestehender Gebäude darf der für Neubauten geltende Zielwert um 40 Prozent überschritten werden, wenn der Nachweis für das Gesamt-

gebäude geführt wird. Wird aber bei Sanierungen der für Neubauten gültige Wert annähernd erreicht, winken attraktive staatliche Zuschüsse.

## KfW-Effizienzhaus

Die KfW-Förderbank hat, um mit Förderprogrammen Anreize für bessere Energiestandards zu geben, die KfW-Effizienzhäuser definiert. Diese orientieren sich am Referenzhaus der EnEV. Je anspruchsvoller der angestrebte KfW-Effizienzhaus-Standard ist, desto höher die Förderung. Maßgeblich sind die beiden Kennwerte der EnEV für den Primärenergiebedarf und den Transmissionswärmeverlust.

Im April 2016 hat die KfW mit dem KfW-Effizienzhaus 40 Plus einen neuen Standard definiert. Bei diesem nimmt neben einem sehr guten Energiestandard auch die Stromgewinnung am Gebäude eine zentrale Rolle ein.

## Passivhaus

Passivhäuser sind sowohl im Winter als auch im Sommer behaglich, kommen aber ohne ein konventionelles

Heiz- oder Klimatisierungssystem aus. Für diesen Baustandard ist ein Heizwärmebedarf von weniger als 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr und ein Primärenergiebedarf einschließlich Warmwasser unter 40 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr erforderlich.

Wärmeverluste zu vermeiden und freie Wärmegegewinnung zu optimieren sind Schlüssel zu einer hohen energetischen Qualität des Passivhauses. Dies gelingt durch beste Fenstertechnik, sehr hohen Wärmedämmstandard und wärmebrückenfreie Bauweise sowie eine luftdichte Hülle und eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Wärmegegewinne erzielt das Haus „passiv“ durch die Verglasung und die Wärmeabgabe von Personen und Haushaltsgeräten.

Der Passivhausstandard wird von der bundeseigenen KfW-Förderbank mit den gleichen Konditionen gefördert wie der KfW-Effizienzhaus-55- bzw. -40-Standard. Planung und Bau eines Passivhauses sind deutlich anspruchsvoller als bei Standardgebäuden. Da-

her bietet die LEA Bauherren eine unabhängige Beratung zur Planung an.

## Sonnenhaus

Der Begriff bezeichnet ein Haus, das den Prinzipien des solaren Bauens folgt. Der Primärenergiebedarf darf maximal 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr betragen und der spezifische Transmissionswärmeverlust  $H'T$  muss den des EnEV-Referenzgebäudes um mindestens 15% unterschreiten. Den hohen solaren Deckungsgrad von mindestens 50 Prozent des Warmwasser- und Heizwärmebedarfs erreicht das Sonnenhaus

in der Regel durch eine großflächige thermische Solaranlage (siehe Seite 29) zur Wärmegewinnung und einen entsprechend dimensionierten Pufferspeicher für wolkenverhangene Tage. Es sind aber auch Varianten mit einer großen PV-Anlage in Verbindung mit einer Wärmepumpe und einem Pufferspeicher möglich. Nur während der sonnenarmen Monate kommt zusätzlich eine Heizung zum Einsatz, die ebenfalls aus regenerativen Quellen gespeist wird.

## » Tipp

### Konstruktionsmerkmale für energieeffiziente Gebäude

Die Gebäudehülle bestimmt mit ihrer Qualität entscheidend den Energiebedarf eines Gebäudes. Die Wärmedämmung der Außenwände, des Daches und der Bauteile gegen unbeheizte Bereiche und das Erdreich sollten sich nicht an den Mindestanforderungen der EnEV orientieren, sondern höherwertiger ausgeführt werden. Wärmebrücken müssen vermieden werden (siehe Seite 20).

Die Fenster spielen eine Schlüsselrolle. Einerseits sorgen sie „passiv“ für Energiegewinne, andererseits müssen die Fenster hohe Wärmedämmstandards erreichen (siehe Seite 18). Dabei ist auch das Thema Lüftung wichtig (siehe Seite 27). Das Heizsystem sollte mit einem möglichst hohen Anteil an regenerativen Energien gespeist werden.

### Außerdem sind zu beachten

- Kompakte Bauweise mit geringem Außenflächen-Volumen-Verhältnis.
- Dichtheit der Gebäudehülle gegen Wärmeverlust (siehe Seiten 15 bis 19).
- Kontrollierte Lüftung spart Energie (siehe Seite 27).
- Ausnutzung solarer Gewinne durch die Gebäudeorientierung. Öffnung des Baukörpers nach Süden, um die Sonnenstrahlen einzufangen. Verschattungsfreie Lage im Winter.

## » Gebäudestandards\*

### Neubaustandard nach EnEV 2016:

$Q_p$  75 %  
 $H'T$  100 %

### Für Altbaumodernisierung

#### KfW-Denkmal

$Q_p$  < 160 % der Werte der EnEV  
 $H'T$  < 175 % der Werte der EnEV

#### KfW-Effizienzhaus 115

$Q_p$  < 115 % der Werte der EnEV  
 $H'T$  < 130 % der Werte der EnEV

#### KfW-Effizienzhaus 100

$Q_p$  < 100 % der Werte der EnEV  
 $H'T$  < 115 % der Werte der EnEV

#### KfW-Effizienzhaus 85

$Q_p$  < 85 % der Werte der EnEV  
 $H'T$  < 100 % der Werte der EnEV

#### KfW-Effizienzhaus 70

$Q_p$  < 70 % der Werte der EnEV  
 $H'T$  < 85 % der Werte der EnEV

#### KfW-Effizienzhaus 55

$Q_p$  < 55 % der Werte der EnEV  
 $H'T$  < 70 % der Werte der EnEV

### Für den Neubau

#### KfW-Effizienzhaus 55

$Q_p$  < 55 % der Werte der EnEV  
 $H'T$  < 70 % der Werte der EnEV

#### KfW-Effizienzhaus 40

$Q_p$  < 40 % der Werte der EnEV  
 $H'T$  < 55 % der Werte der EnEV

#### KfW-Effizienzhaus 40 plus

$Q_p$  < 40 % der Werte der EnEV  
 $H'T$  < 55 % der Werte der EnEV  
Anlagen zur Stromerzeugung

#### Passivhaus

$Q_p$  < 40 kWh/m<sup>2</sup>a  
 $Q_h$  < 15 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Sonnenhaus

$Q_p$  < 15 kWh/m<sup>2</sup>a  
 $H'T$  < 85 % des EnEV-Referenzgebäudes

#### Nullenergiehaus

Endenergiebedarf 0

#### Plusenergiehaus

Endenergiebedarfüberschuss

\*bezogen auf das EnEV-Referenzgebäude

$Q_p$  Primärenergiebedarf

$H'T$  Transmissionswärmeverlust

$Q_h$  Heizwärmebedarf Referenzgeb.

technische Gebäudeausrüstung  
+ technischer Brandschutz



### Ingenieurbüro ZEEH, SCHREYER + PARTNER - VDI

- Innovative Haustechnik  
Einsatz von alternativen Energien, umweltfreundlich und energiesparend
  - Technischer Brandschutz  
Löschanlagen, Entrauchung, Sicherheitsüberdruckbelüftung
  - Gebäudeenergieberatung
  - Neubau und Sanierung
- ... mit Energie für Sie da

Sonnenhalde 52 - 71642 Ludwigsburg - Tel.: 07141 / 6480717 - Fax: 07141 / 6480718

E-Mail: mail@ib-zsp.de

Internet: www.ib-zsp.de

## Warmer Mantel macht Haus behaglich Dämmung hält die Wärme drinnen und spart Energie

Geht es um den energieeffizienten Neubau oder die energetische Modernisierung, so ist die Wärmedämmung von Bauteilen ein wesentlicher Faktor im Gesamtkonzept. Die Außenwände machen die größte Fläche des Hauses aus. Über sie kann viel Energie verloren gehen. Dämmung schafft wie ein warmer Mantel Abhilfe. Es gibt verschiedene Methoden der Wärmedämmung. Sie unterscheiden sich in ihrer Effizienz und im Preis:

Der **Wärmedämmputz** ist die einfachste Art. Aufgrund des geringen Wärmedurchgangs werden dem Grundputz Materialien wie Perlite, Bimsstein, Polystyrolkügelchen oder ein besonderes Gel mit sehr guten Wärmedämmeigenschaften beige-mischt. Als Abschluss wird ein wasserabweisender Oberputz aufgetragen. Der Wärmedämmputz erreicht den geringsten Einspareffekt aller hier vorgestellten Varianten und kommt nur noch in Ausnahmefällen, wie beispielsweise bei der energetischen Modernisierung von Baudenkmälern, zum Einsatz.

Die **vorgehängte und hinterlüftete Fassade** mit darunter angebrachter Dämmschicht ist eine gut eingeführte Technik. Grundlage ist eine Unterkonstruktion aus Holz oder aus leichten Metallprofilen, die auf das tragende Mauerwerk montiert wird. Zwischen die Unterkonstruktion wird das Dämmmaterial in Matten oder Platten eingebaut. Darauf werden Konterlatten montiert, an denen die Fassade aus Metallbahnen (Kupfer oder Aluminium), Holz oder anderen Werkstoffen aufgehängt wird. Die Konterlattung sorgt für einige Zentimeter Luft zwischen Fassade und Dämmung. Daher der Name dieser Technik.



Das Wärmedämmverbundsystem und die Kerndämmung sind erprobte Dämmtechniken.

Fotos: KfW-Bildarchiv/Thomas Klewar

Das **Wärmedämmverbundsystem** ist weit verbreitet und wird vor allem bei der nachträglichen Sanierung von Altbauten eingesetzt. Dabei werden Dämmplatten an der Außenwand befestigt und zweilagig überputzt. In die erste Putzschicht wird ein Armierungsgewebe eingebettet, das Risse im Putz verhindern soll. Schließlich wird als Finish der Oberputz aufgetragen.

Die **Kerndämmung** ist ein System, das die Dämmwirkung aus dem Zwischenraum von zwei Schalen bezieht. Vor die tragende Außenmauer wird in einem bestimmten Abstand ein Sichtmauerwerk vorgesetzt. Die zwischen den beiden Mauern bestehende Lücke wird mit Dämmstoff verfüllt. Diese Dämmart wird vorwiegend bei den in Norddeutschland verbreiteten Klinkerfassaden eingesetzt.

### Damit keine Kälte aus dem Keller kriecht

Den Keller sollte man bei der Dämmung nicht vergessen. Bei Neubau-

ten gehört das zum Standard, bei Altbauten muss nachgerüstet werden. Zunächst geht es darum, die Kellerwände gegen die Nässe des umgebenden Erdreichs zu schützen.

### » Info

Wer ein wegen seines äußeren Erscheinungsbildes unter Denkmalschutz stehendes Haus wärmedämmen will, muss andere Wege beschreiten (siehe Seite 40).

Die Außendämmung ist in den allermeisten Fällen nicht anwendbar. Daher muss der Wärmeschutz an den Innenseiten der Außenwände angebracht werden. Bei Innendämmungen müssen allerdings bestimmte bauphysikalische Randbedingungen berücksichtigt werden. Eine sorgfältige Planung und Ausführung ist deswegen unbedingt empfehlenswert.



Moderne Dichtungssysteme schützen die Wände dauerhaft ungleich besser als die früher üblichen Bitumen-Schwarzanstriche, die mit der Zeit spröde und rissig wurden.

## Kellerdecke dämmen

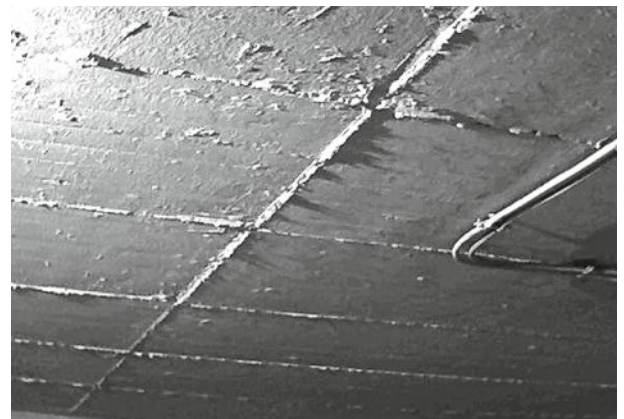
Zur Dämmung der Kellerdecke gibt es zwei Varianten: von oben oder von unten. Im Neubau lässt sich ein Bodenaufbau mit Dämmschicht von oben auf die Rohdecke aufsetzen. Beim Altbau können die Dämmplatten meist nur von unten an der Kellerdecke angebracht werden. Die Platten werden mit Dübeln gesichert und können dann gestrichen oder verputzt werden.

## » Info

Die Wahl des Dämmmaterials und sein passgenauer Einbau entscheiden mit über die Effizienz. Zur Wahl stehen Dämmplatten aus Mineralfaser wie Glas- oder Steinwolle und Dämmplatten aus Kunststoffen wie Polystyrol-Hartschaum oder Polyurethan. Sie müssen vor dem Einbau passgenau zugeschnitten werden. Zudem gibt es Dämmmaterial aus natürlichen Rohstoffen – Platten und Matten aus Holzfasern, Kork, Hanf, Kokosfaser oder Schilf. Auch diese Dämmstoffe unterliegen technischen Anforderungen, daher

werden oft Zusatzstoffe beigemischt, die auch problematisch sein können.

Allen Dämmstoffe ist gemeinsam, dass sie den europäischen Produktnormen entsprechen und von der Bauaufsicht zugelassen sein müssen. Die **Kennmarke eines Dämmstoffs ist die Wärmeleitgruppe (WLG)**. Sie wird auf dem Produkt als dreistellige Zahl angegeben, zum Beispiel WLG 032. Die Regel ist einfach: Je niedriger dieser Wert, desto besser die Wärmedämmung.



Thermografie macht den Wärmeabfluss durch die Kellerdecke in hellen Farben sichtbar. Fotos: LEA

**Weil Schönes**  
nur aus Meisterhand entsteht!

**Vier Gewerke – ein Unternehmen**  
Sanitär · Heizung  
Fliesen · Naturstein  
Farbe · Putz · Stuck  
Elektrotechnik · Smart Home

vernetzte Handwerker GmbH  
Carsten Dörge - Fliesenlegermeister  
Jonathan Hoppe - Elektrotechnikermeister  
Norbert Koch - Installateur- und  
Heizungsbaumeister  
Oliver Vondruska - Malermeister

**vH** vernetzte Handwerker  
Ihr Meisterbetrieb vor Ort

www.vH.de · Bissinger Str. 37 · 71732 Tamm · Tel. 07141 70222 70

# Eine warme Mütze für das Haus

## Nicht isolierte Dächer verschleudern viel Heizenergie



Dachdämmung will durchdacht sein. So ist etwa das Thema Luftfeuchtigkeit zu beachten. Foto: LEA

Das Dach trennt zusammen mit den Wänden und den Fenstern den Außenraum vom Innenraum und schützt vor der Witterung. Bei den meisten Dächern kann zwischen Dachkonstruktion (Tragwerk) und der Dachhaut (Dachdeckung) unterschieden werden. Holz spielt beim Tragwerk eine große Rolle.

Früher diente der Dachraum meist als Vorratskammer und Stauraum. Eine gewisse Durchlüftung war erwünscht. In vielen Häusern gehen deshalb heute aber enorme Wärmemengen durchs Dach verloren. Nachvollziehbar ist daher, dass die Dämmung der obersten Geschossdecken zu den unbeheizten Dachräumen eine der wenigen konkreten Nachrüstpflichten der Energieeinsparverordnung für Altbauten ist.

Decken gegen unbeheizte Bühnenräume müssen nachgerüstet werden, wenn sie bisher nicht ausreichend gedämmt waren. Ausnahmen bestehen bei Ein- und Zweifamilienhäusern, die seit 2002 selbst bewohnt sind. Bei Neueigentümern muss die Nachrüstung innerhalb von zwei Jahren durchgeführt werden.

Steht die Erneuerung der Dachdeckung bei ausgebauten Dachgeschossen an, lohnt sich eine Auf-

sparrendämmung. Dabei wird die Dämmschicht von außen direkt auf die Sparren angebracht. Die Dämmung wird so nirgendwo unterbrochen, es entstehen keine Wärmebrücken.

Auch ohne komplette Dachsanierung ist die Dämmung der Dachfläche möglich. Zwischen den Dachsparren wird eine Zwischensparrendämmung eingebaut. Dies hat aber auch Nachteile: Die Sparren unterbrechen die Dämmschicht und wirken wie Wärmebrücken. Die Dämmstärke reicht meist nicht aus, um die Mindestan-

forderungen der EnEV zu erfüllen. Dann eignet sich eine zusätzliche Untersparrendämmung, die ergänzend zur Dämmung zwischen den Sparren angebracht wird.

Bei einer Dämmung ist darauf zu achten, dass sich später die Feuchtigkeit der Raumluft nicht in der Dachkonstruktion niederschlägt. Das würde die Dämmwirkung beeinträchtigen und die Bauteile beschädigen. Daher muss die Dämmkonstruktion so aufgebaut sein, dass sie einen gewissen Transport der Feuchtigkeit erlaubt, oder an der Innenseite des Raums muss eine dampfsperrende oder -bremsende Schicht angebracht werden, die den Feuchtetransport sicher verhindert. Hier ist ein Experte gefragt.



### » Tipp

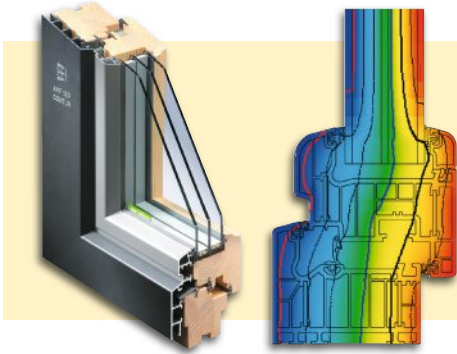
Die Energieeinsparverordnung sieht vor, dass bisher ungedämmte Geschossdecken so wärmegeämmt werden müssen, dass der Gesamtaufbau den U-Wert von  $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$  erfüllt. Alternativ kann das darüberliegende Steildach entsprechend gedämmt werden. Bei der Erneuerung von Steildächern gelten die gleichen Anforderungen an das Bauteil. Dies entspricht einer Zwischensparrendämmung mit 18 bis 20 Zentimeter Stärke. Beim Flachdach ( $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) müssen höhere Anforderungen eingehalten werden. Neben den handelsüblichen Dämmstoffen stehen auch

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holzwolle, Flachs, Hanf oder Seegras zur Verfügung. Vor allem beim Dachausbau bietet es sich aus bautechnischer und -biologischer Sicht an, Naturdämmstoffe zu verwenden.

Zusätzlich zur Wahl der Dämmmethode und der Dämmstoffe müssen bei der Sanierung des Dachs der Brandschutz, der Schallschutz und der sommerliche Wärmeschutz beachtet werden. Außerdem sind die statischen Anforderungen zu berücksichtigen. Alte Dachstühle müssen auf möglichen Schädlingsbefall untersucht werden.

# Nicht nur der Durchblick zählt

## Fenster haben in der Energiebilanz große Bedeutung



**Links:** Schnitt durch ein Holz-Aluminium-Fenster mit dreifacher Wärmeschutzverglasung, die tief in den Rahmen eingelassen ist.

**Rechts:** Wie die isothermische Darstellung verdeutlicht, sinkt bei einem gut gedämmten Fenster auch bei Außentemperaturen von  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  die Innenseite des Fensters nicht unter  $+17\text{ }^{\circ}\text{C}$  ab.

Grafik: Bausparkasse Schwäbisch Hall

Fenster lassen Licht herein, aber sie sollten auch wenig Wärme nach außen lassen und luftdicht schließen. Inzwischen erobern hochwertige Wärmeschutzfenster mit drei Scheiben den Markt. Die Zwischenräume zwischen den Scheiben sind mit Edelgas gefüllt. Zusätzlich ist das Glas unsichtbar beschichtet, um die langwellige Wärmestrahlung im Haus zu halten. Solche Fenster gewinnen auf der Gebäude-Südseite durch Sonneneinstrahlung mehr Energie, als an Wärme verloren geht. Im Osten und Westen kann sich die Energiebilanz die Waage halten. Nur auf der Nordseite sind die Wärmeverluste größer als die Gewinne.

Ein wichtiges Qualitätsmerkmal ist der U-Wert. Je niedriger er ist, desto weniger Wärme geht verloren (siehe Info). Die Energieeinsparverordnung gibt für ein Standardfenster den Wert  $1,3\text{ W/m}^2\text{K}$  vor. Der Wert wird als Uw-Wert angegeben, das w steht für englisch „window“ und fasst die gemittelten Werte von Glas, Rahmen und Randverbund zusammen. Heute werden immer öfter die einst für Passivhäuser entwickelten Fenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutzglas und besonders gedämmten Rahmenprofilen eingesetzt (Uw unter  $0,8\text{ W/m}^2\text{K}$ ). Häufig findet man Angebote für dreifachverglaste Fenster mit einem Uw-Wert unter  $0,95\text{ W/m}^2\text{K}$ , die beim Austausch von der KfW gefördert werden.

Der Rahmen und das Flügelprofil sind die Schwachpunkte bei hochwertigen Fenstern. Daher wird versucht, den Pro-

filanteil möglichst gering zu halten und die Rahmen in die Fassadendämmung zu integrieren. Alle Rahmenmaterialien haben Vor- und Nachteile.

■ **Holzfenster** – Rahmen und Flügel bestehen meist aus mehrschichtig verleimten Holzprofilen. Sie erzielen gute Wärmedämmung, benötigen aber regelmäßige Pflege.

■ **Holz-Alufenster** – Sie sind wie Holzfenster aufgebaut, besitzen aber außen eine Aludeckschale. Sie bieten die Vorteile von Holzfenstern, sind aber wegen der Alu-Verkleidung wartungsärmer.

■ **Kunststofffenster** – Sie sind kostengünstiger als Holzfenster, haben jedoch

oft nicht deren Dämmleistung und Maßhaltigkeit. Kunststofffenster schrumpfen im Winter stärker und dehnen sich im Sommer stärker aus. Die Anzahl der Luftkammern zeigt den wärmetechnischen Wert. Derzeit ist das 5-Kammer-Rahmenprofil mit integriertem Stahlprofil noch Standard. Weiterentwickelte Profile besitzen weitere Kammern mit integrierten Wärmedämmkernen.

■ **Aluminiumfenster** – Die thermisch getrennten Aluminiumfenster werden hauptsächlich in Büro- oder Verwaltungsgebäuden eingesetzt.

Beim Austausch der Fenster können Mauerwerksrollladenkästen stillgelegt und gedämmt werden. Denn Vorbaurollläden sind effizienter. Nach Einbau neuer, dichter Fenster ist auf erhöhten Lüftungsbedarf zu achten (siehe Seite 27). Den Austausch der Fenster sollte man am besten zeitlich gemeinsam mit der Dämmung der Fassade planen. Der Fenstereinbau ist immer eine Aufgabe für den Fachmann. Der sollte nach den Kriterien der RAL-Gütegemeinschaft vorgehen.

### » Info

#### Wärmedurchgangskoeffizient Uw zeigt's

Die Fensterqualität zeigt der Wärmedurchgangskoeffizient U, gemessen in  $\text{W/m}^2\text{K}$ . Je kleiner er ist, desto besser. Der U-Wert wird in drei „Ebenen“ ermittelt.

■ Der **Ug-Wert** hängt vom Scheibenaufbau (g = Glas) und der Gasfüllung ab. Häufig wird der Ug-Wert beworben, da der Scheibenaufbau die beste Dämmung erzielt.

■ Der **Uf-Wert** bezieht sich auf den Rahmen (f = frame, Rahmen) und wird seltener genannt. Der Uf-Wert ist abhängig von Rahmenmaterial und -konstruktion sowie vom Wärmeübergang im Glasrandbereich.

■ Der **Uw-Wert** ist der insgesamt ent-

scheidende. Er zeigt den Wärmedurchgang durch die Gesamtkonstruktion des Fensters an (w = window, Fenster). Im Uw-Wert sind der Ug- und der Uf-Wert sowie ein Beiwert für den Randverbund zusammengefasst.

■ Der **Ud-Wert** beschreibt die Gesamtkonstruktion mit Rahmen und Glasanteil bei Außentüren (d = door, Tür).

#### Energiedurchlassgrad g der Fenster

Der Energiedurchlassgrad gibt an, wie viel Sonnenenergie durch die Verglasung dringt. Es gilt: Je kleiner der Ug-Wert, desto geringer ist der Energiedurchlassgrad. Bei der Wahl der Fenster muss auch auf die Himmelsrichtung geachtet werden.



# Kälteschutz von Mutter Natur

## Nachwachsende Rohstoffe als Dämmmaterial geeignet

Nachwachsende Rohstoffe für Wärmedämmmaterial sind eine Alternative zu mineralischen und synthetisch hergestellten Dämmstoffen. Sie unterscheiden sich mit Blick auf ökologische und gesundheitliche Aspekte von der großen Masse der industriell hergestellten Dämmstoffprodukte. Ihr

Marktanteil im Hochbau liegt aber bislang noch weit unter 10 Prozent.

Diese auch als „baubiologisch“ bezeichneten Dämmstoffe sind meist auf pflanzlicher Basis hergestellt, wie bei Holz- und Kokosfaser, Hanf, Flachs, Kork und Zellulose. Die Dämmstoffe können aber auch tierischen Ursprungs sein, wie etwa Schafwolle. Die besondere Qualität dieser Stoffe besteht darin, dass der aus dem Naturkreislauf stammende Rohstoff stetig nachwächst und nach der möglichst langen Anwendung im Bauteil meist schadstofffrei dem Stoffkreislauf wieder zugeführt werden kann. Auch die Wiederverwendung in abgewandelter Form ist bei unbehandelten Naturbaustoffen problemlos möglich.

### Anwendung

Die Naturdämmstoffe sind als steife oder halbsteife Platten, gerollt oder als Vlies erhältlich. Sie werden auch in loser Form als Schütt-Dämmstoff verwendet oder können in Hohlräume eingeblasen werden.

Wegen ihrer stofflichen Eigenschaften sind sie flexibel für unterschiedliche Anwendungen geeignet. Je nach Einsatzort sind die Belastbarkeit, das Brandverhalten, die Schallschutzeigenschaften, die Wärmespeicherfähigkeit und die Wärmeleitfähigkeit zu beachten. Ein großer Vorteil bei den natürlichen Fasern liegt meist in der Wärmespeicherfähigkeit der Dämmstoffe. Das höhere Gewicht der ökologischen Dämmstoffe speichert die Nachtkühle, wenn die Räume während der Sommernacht mit kühler Luft gelüftet werden. Ein weiterer Vorteil liegt im Feuchteverhalten. Im Gegensatz zu künstlich hergestellten Fasern oder synthetischen Schäumen können ökologische Baustoffe größere Mengen an Feuchtigkeit speichern und wieder abgeben, ohne dass der Baustoff Schaden nimmt.

Die Energieagentur Kreis Ludwigsburg (LEA) bietet eine umfassende Beratung zur richtigen Auswahl und Anwendung von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen.

### Info

#### Naturreine Dämmung aus dem Meer

Häuser kann man auch mit Seegrasfasern wärmedämmen. Der Dämmstoff besteht aus den abgestorbenen Fasern des Seegrases *Posidonia oceanica*, das im Mittelmeer beheimatet ist und dessen Überreste man im Winter und Frühjahr in Form von kiwiförmigen Bällen findet. Deren Fasern haben besondere Eigenschaften.

Das Einzigartige bei diesem Dämmstoff ist, dass die gesetzlichen Anforderungen an den Brand- und Schimmelschutz ohne jegliche Zusätze erreicht werden. Dies liegt nicht etwa an einem hohen Salzgehalt, sondern an den silikathaltigen Faserstrukturen. Dabei ist der Stoff völlig frei von gesundheitlich bedenklichen Emissionen und Inhaltsstoffen. Der Primärenergieverbrauch für die Herstellung (inkl. Transport und Verarbeitung) ist deutlich niedriger und damit besser als bei allen anderen Dämmstoffen. Der Dämmwert beträgt  $0,045 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Er hat auch eine um ca. 20 Prozent höhere spezifische Speicherkapazität als vergleichbare Produkte. Der Dämmstoff bietet damit einen hervorragenden sommerlichen Hitzeschutz. Die Fasern können extrem viel Feuchtigkeit aufnehmen, puffern und wieder abgeben, ohne dabei Schaden zu nehmen, sie kommen ja aus dem Meer.

## CO<sub>2</sub> neutral heizen



### Holzpellets + Solar!

Nachwachsende Rohstoffe  
und erneuerbare Energien nutzen.



**SZIELASKO**  
HAUSTECHNIK



[www.szielasko-haustechnik.de](http://www.szielasko-haustechnik.de)

MEISTERBETRIEB

#### Unsere Fachgebiete



- ✓ CO<sub>2</sub> neutral heizen mit Holzpellets + Solar
- ✓ Gas- oder Ölbrenner mit Brennwertechnik
- ✓ Kraftwärmekopplung
- ✓ Komfortlüftung
- ✓ Heizungsnotdienst: Für unsere Kunden 365 Tage im Jahr!
- ✓ Moderne Bäder
- ✓ Raumklimageräte

Asperger Weg 17 • Tamm  
Tel 07141-60 22 78

## Energieverluste vermeiden

### Damit die Heizwärme nicht nach außen abfließt

Wo Wärme über ein Bauteil abfließt, entstehen höhere Heizkosten und womöglich Bauschäden.

Wärmebrücken werden im Volksmund oft auch als Kältebrücken bezeichnet. Dies kommt daher, dass im Bereich einer Wärmebrücke Wärmeverluste auftreten, weshalb die Stelle sich kalt anfühlt. Physikalisch korrekt ist der Begriff der Wärmebrücke. Zu unterscheiden ist, ob es sich um eine geometrische, konstruktive oder eine konvektiv bedingte Wärmebrücke handelt.

**Geometrische Wärmebrücken** treten an Ecken und Kanten auf, wobei der Einfluss der Wärmebrücke abhängig ist vom Verhältnis der Wärme zuführenden Innenoberfläche und der Wärme abführenden Außenoberfläche eines Bauteils. Eine typische geometrische Wärmebrücke ist eine Außenwanddecke. Die niedrige Oberflächentemperatur an der Innenseite kann zu einem Kondensationsausfall (Tauwasserbildung) führen, der Schimmelbildung oder die Zerstörung der Wandmaterialien nach sich ziehen kann.

Besteht ein Bauteil in nebeneinanderliegenden Bereichen aus Materialien unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit, treten an deren Übergängen sogenannte **konstruktive** oder auch **materialbedingte Wärmebrücken** auf. Beispiel dafür ist die Deckenauflage in einer Außenwand.

Zu einer Mischform beider genannter Phänomene kann es beispielsweise bei Außenwanddurchdringungen bei Balkonplatten kommen.

**Konvektive** oder auch **lüftungsbedingte Wärmebrücken** treten bei Undichtigkeiten in der Gebäudehülle auf, durch die es zu Tauwasserausfall kommen kann. Dieses Tauwasser kann beispielsweise die Holzkonstruktion am Dach schädigen, was zu einer verminderten Dämmwirkung und somit zu Wärmeverlusten führt.

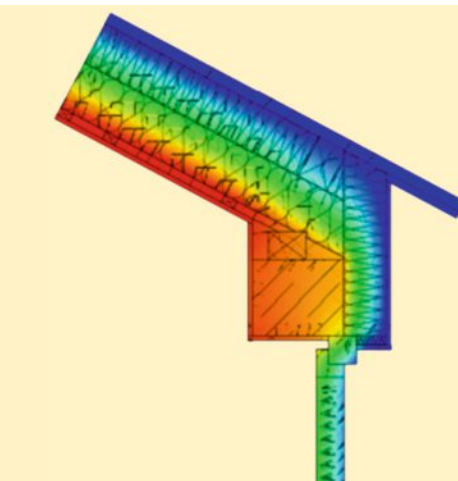
Zusammenfassend kann gesagt werden, dass im Bereich von Wärmebrücken im Vergleich zu ungestörten Bauteiloberflächen immer niedrigere Oberflächentemperaturen und erhöhte Wärmeverluste vorliegen. Diese Oberflächentemperaturen sind

entscheidend dafür, ob es neben den ökonomischen Nachteilen (Wärmeverluste) auch zu Schimmelbildung kommt. Dies setzt aber zusätzlich über einen größeren Zeitraum eine hohe Luftfeuchtigkeit voraus.

Der DIN-Fachbericht 4108-8 schreibt dazu, dass es zu einer Schimmelbildung kommen kann, wenn an vier bis fünf aufeinanderfolgenden Tagen, über mehr als zwölf Stunden täglich, eine relative Luftfeuchte von mehr als 80 Prozent vorliegt.

#### » Info

**Die relative Luftfeuchtigkeit** in Prozent (Formelzeichen  $\varphi$ ) gibt, bezogen auf die augenblicklichen Temperatur- und Druckwerte, das Verhältnis des momentanen Wasserdampfgehalts in der Luft zum maximal möglichen Wasserdampfgehalt an. Wenn feuchte Luft mit kälterer Luft oder kalten Oberflächen in Kontakt kommt, kondensiert der Wasserdampf und es bilden sich Wassertröpfchen.



#### Sanierungsvorschlag für die nachträgliche Wärmedämmung von Außenwänden und Dach.

In dem Bauteilanschnitt ist das Dach mit einer Aufsparrendämmung und die Fassade mit einem Vollwärmeschutz gedämmt worden. Die Fenster sind in die Wärmedämmebene gerückt.

Die Wärmebrückensimulation zeigt mit dem Farbverlauf, dass durch die Dämmung kaum Wärme nach außen verloren geht und die raumseitigen Bauteile im Winter warm bleiben.

Musterhaus im Wissenszentrum Energie in Ludwigsburg. Bauteilanschnitt und Wärmebrückensimulation.

Foto/Grafik: LEA

# Das Gebäude unter Luftdruck setzen

## Der „Blower-Door“-Test zeigt die Dichtigkeit auf



Der luftdichte Folienrahmen samt Ventilator ist das Kernelement des „Blower-Door“-Tests.

Foto: LEA

Ein gut gedämmtes Haus sollte nicht unnötig Wärmeenergie verlieren, weil es undichte Stellen hat, die Luft hinein- oder herauslassen. Um Schimmelbildung und Feuchteschäden an der Konstruktion zu vermeiden, sollte das Eindringen von feuchter Luft über Bauteilfugen verhindert werden.

Eine dichte Gebäudehülle erlaubt eine bessere Auslegung der Heizanlage, da die Leistung der Heizanlage besser auf den Wärmebedarf des Gebäudes abgestimmt werden kann. Ein weiterer wichtiger Vorteil ist ein wirtschaftlicher Betrieb von Lüftungsanlagen, deren Einsatz bei einer dichten Gebäudehülle empfohlen wird.

Zur Messung der Luftdichtheit kann ein Blower-Door-Test durchgeführt werden. In der Fachsprache wird der Blower-Door-Test als Differenzdruckmessverfahren bezeichnet. Die Druckdifferenz dient dazu, Lecks in der Gebäudehülle aufzuspüren und die Luftwechselrate des Gebäudes zu bestimmen. Wichtige vorbereitende Maßnahme bei der Messung ist die Erfassung der Innen- und Außentem-

peratur. Bei zu starkem böigem Wind ist die Messung nicht sinnvoll.

Der Blower-Door-Messaufbau besteht aus einem Folienrahmen, der luftdicht in eine Türöffnung eingespannt wird. Über einen integrierten Ventilator wird in verschiedenen Messschritten Luft aus dem geschlossenen Gebäudeinneren herausgesaugt oder hineingedrückt. Der Ventilator hat die Aufgabe, eine vorgegebene Druckdifferenz zwischen innen und außen herzustellen, wodurch ein bestimmter Winddruck simuliert wird.

Durch das Einbringen von Rauch, Luftbewegungsmessung oder Infrarotbildern lassen sich dabei Lecks in der Gebäudehülle genau lokalisieren.

Eine wichtige Größe in diesem Zusammenhang ist die Luftwechselrate eines Gebäudes, die sich mit den Werten anderer Gebäude vergleichen lässt. Die Energieeinsparverordnung, EnEV 2014, schreibt bei Neubauten eine maximale Luftwechselrate von 3,0 pro Stunde bei einem Druckunterschied von 50 Pascal vor. Diese

Luftwechselrate sagt aus, dass die Luft im Inneren dreimal pro Stunde ausgewechselt wird und damit entsprechende Wärmeenergie verloren geht. Bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen beträgt der Wert 1,5 pro Stunde. Die angegebenen Werte gelten für Gebäude mit einem Luftvolumen unter 1500 Kubikmetern. Bei größerem Rauminhalt, wie zum Beispiel bei Industriehallen, gilt ein auf die Gebäude-Hüllfläche bezogener Grenzwert.

Bei Modernisierungen von Altbauten sind die gleichen Werte wie beim Neubau anzustreben. Bei unsanierten Altbauten werden Werte zwischen 4 und über 10 pro Stunde gemessen. Zum Vergleich: Bei Passivhäusern ist der Wert 0,6 pro Stunde erlaubt.

Die Ermittlung der Luftdichtheit durch das Blower-Door-Verfahren in Kombination mit der Thermografie ist ein wichtiges Instrument zur Lokalisierung von Wärmebrücken und undichten Stellen in der Gebäudehülle. Mit beiden Verfahren kann bei der energetischen Modernisierung von Bestandsgebäuden und beim Neubau eine hohe Qualität der Bauausführung gewährleistet werden.

### » Info

Die Durchführung von Blower-Door-Tests ist beim Neubau von KfW-Effizienzhäusern zwingend erforderlich. Bei der energetischen Altbauanierung muss die Luftdichtheit beim Einbau von Lüftungsanlagen nachgewiesen werden bzw. wenn bei der Berechnung eines KfW-Effizienzhausstandards eine geringe Luftwechselrate rechnerisch angesetzt wurde.



## Thermografie legt Wärmelecks offen Schwachstellen an der Gebäudehülle werden sichtbar

Das Thermografie-Messverfahren ist eine gute und schnelle Möglichkeit, um sich einen Eindruck vom Dämmzustand eines Gebäudes zu verschaffen. Anhand der Oberflächentemperatur kann ermittelt werden, wo wärmetechnische Unregelmäßigkeiten an der Außenfläche eines Gebäudes vorhanden sind. Durch die Temperaturverteilung können Experten Rückschlüsse auf die Eigenschaften der Bausubstanz und auf die Struktur im Inneren der verschiedenen Bauteile ziehen.

Technisch und physikalisch gesehen ist das Thermografie-Messverfahren die Sichtbarmachung der von einem Objekt – beispielsweise einer Fassade – abgestrahlten thermischen Energie (Wärmestrahlung) mittels der bekannten farbigen Infrarot-Bilder.

Jeder Körper mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt von  $-273,15\text{ °C}$  sendet Energie in Form von elektromagnetischen Wellen aus. Die Intensität der Strahlung ist abhängig von der Oberflächentemperatur und der Oberflächenbeschaffenheit eines Objekts.

Zur möglichst genauen Beurteilung sind neben thermografischen Außen- aufnahmen auch Innenaufnahmen



Die Außenthermografie zeigt energetische Schwachpunkte an der Fassade auf.

Foto: LEA

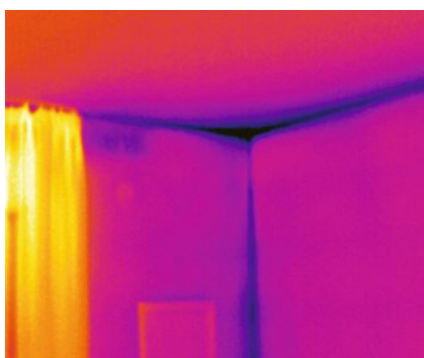
erforderlich. Mit der Kombination von Außen- und Innenthermografie können nahezu alle Mängel beim baulichen Wärmeschutz erfasst werden, die von außen aufgrund fehlender thermischer Auffälligkeiten nicht vollständig erkannt werden können.

Bei einem Neubau sollte zur Qualitätssicherung neben der Thermogra-

fie auch immer ein Blower-Door-Test durchgeführt werden (siehe Seite 21). Durch die Kombination beider Messverfahren lassen sich fast alle undichten Stellen ermitteln.



Mit der Innenthermografie lassen sich schimmelgefährdete Stellen lokalisieren.



Fotos: LEA

### » Thermografie- angebot der LEA

Die Energieagentur Kreis Ludwigsburg LEA bietet Thermografieaufnahmen zur Überprüfung Ihres Gebäudes an. Bei der Begehung des Hauses können Schwachstellen an der Gebäudehülle und im Inneren identifiziert und dokumentiert werden. In einem Bericht werden Hinweise gegeben, wie diese Mängel beseitigt werden können. Für nähere Auskünfte steht Ihnen Ihr LEA-Team gerne zur Verfügung.

# Heiße Sache kühl kalkulieren

## Wärmeversorgung im Haus vorausschauend planen

Die Planung der Heizanlage darf nicht losgelöst von anderen Modernisierungsmaßnahmen am Haus angegangen werden. Der Heizwärmebedarf richtet sich unter anderem nach dem Dämmstandard des Gebäudes. Dies ist bei der Auslegung der Heizanlage zu berücksichtigen.

Moderne Heizanlagen werden meist als zentrale Systeme betrieben. Ein Wärmeerzeuger sorgt für die Warmwasserbereitung und die Heizung. Die Wärme wird über ein Rohrleitungsnetz mit Vor- und Rücklauf zu den Heizkörpern oder zur Flächenheizung (Fußbodenheizung) gepumpt. So wird der Wärmeverlust über die Gebäudehülle und durch Lüftung ausgeglichen. Passive Wärmegewinne durch die Sonne (über die Bauteile, meist die Fenster) und interne Wärmegewinne (Abwärme durch Personen und Geräte) verringern den von der Heizung zu erbringenden Anteil. Wärmeverluste der Heizanlage selbst können über effiziente Haustechnik und Dämmung der Heizleitungen verringert werden.

Bei jedem Modernisierungskonzept muss die Wärmeversorgung in die



Die Wahl der Heizung hängt auch vom Dämmstandard des Hauses ab.

Foto: LEA

Optimierung des Gebäudes einbezogen werden. Dabei sind beim Heizungsaustausch die Erneuerbare-Wärme-Gesetze zu beachten (siehe Seite 10). Moderne Anlagen bieten erhebliche Effizienzpotenziale. Mit fossilen Energieträgern betriebene Heizkessel können über die Brennwertnutzung bei einer hydraulisch abgeglichenen Wärmeverteilung an

Effizienz gewinnen, klimaneutral werden sie so jedoch nicht. Es ist daher wichtig, zusätzlich mit regenerativen Energieträgern (Sonne, Biomasse, Erdwärme) umweltfreundlich Wärme zu erzeugen. Gesetzliche Regelungen fordern bei Modernisierung oder Neubau die Nutzung erneuerbarer Energien oder ersatzweise die Verbesserung der Wärmedämmung. (siehe Seite 8).

Regenerative Energieanlagen sind heute Stand der Technik und können in aller Regel wirtschaftlich betrieben werden. Die Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten sollte sich aber nicht allein an der aktuellen Wirtschaftlichkeit orientieren. Wie wirtschaftlich eine Heizungsanlage mit Blick auf ihre Lebensdauer sein wird, hängt auch von anderen Faktoren ab, die sich in diesem Zeitraum erheblich ändern können (Entwicklung der Energiepreise, Verfügbarkeit von Rohstoffen). Sicher ist, dass man sich mit einem gut gedämmten Gebäude und moderner Heizungstechnik wenig Sorgen mit Blick auf schwankende Energiepreise machen muss.

### » Tipp

#### Blockheizkraftwerk | BHKW

Neben dem Einsatz von Solaranlagen kann mit effizienten Systemen auch anders Energie gewonnen werden: Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) produziert Strom, der vorrangig im Gebäude selbst genutzt und der Überschuss ins Stromnetz eingespeist werden kann. Dafür gibt es die Stromeinspeisevergütung vom Stromversorger sowie einen Zuschuss vom Staat, die den Betrieb eines Blockheizkraftwerks wirtschaftlich machen. Die Abwärme der mit Erdgas oder mit Heizöl betriebenen Anlage wird im Heizsystem zur

Warmwasserversorgung und Heizungsunterstützung genutzt (Kraft-Wärme-Kopplung). Die Wärme wird in einem großen gedämmten Pufferspeicher gespeichert und bei Bedarf abgerufen. Das BHKW muss so ausgelegt werden, dass die Laufzeit möglichst hoch ausfällt. Diese Technik bietet sich vor allem bei Gebäuden an, in denen der Warmwasserbedarf auch im Sommer möglichst konstant und relativ hoch ist (Mehrfamilienhäuser). Im Winterbetrieb wird das BHKW meist durch einen konventionell betriebenen Spitzenlastkessel unterstützt.

# Fernwärme erlebt Renaissance

## Niedrige Investitionskosten und wenig Platzbedarf

Sofern ein Fernwärmeanschluss in einem Wohngebäude möglich ist, entscheiden sich immer mehr Hausbesitzer für diese Art der Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung. Neben den geringen Investitionskosten ergibt sich eine hohe Platzersparnis. Für die Technik wird nur ein Teil eines Raumes benötigt, in dem die Übergabestation mit einem Wärmemengenmesser und einem Wärmetauscher kompakt angebaut wird. Ein eigener Wärmeerzeuger ist nicht nötig.

Ebenfalls von Vorteil ist: Es fallen keine Wartungskosten hierfür an. Zudem ist kein Schornstein erforderlich. Somit entfallen auch die Kosten für Wartung und Abgasmessung.

Ein weiterer Vorteil für den Kunden ist, dass er sich um die Beschaffung, Vorfinanzierung und Lagerkapazitäten von Brennstoffen keine Gedanken machen muss. Er bekommt die Wärme „fertig“ ins Haus geliefert. Gesetzliche Anforderungen in Bezug auf die Wärmeversorgung müssen vom Wärmelieferanten

erfüllt werden, wodurch eine weitere Entlastung für Eigentümer entsteht.

In Bezug auf den Komfort gehört Fernwärme zu den einfachsten Arten der Wohnraumtemperierung: Die Bedienung der Heizungsregelung ist so einfach wie bei einer herkömmlichen Heizung. Die wenigen erforderlichen Wartungsarbeiten werden in regelmäßigen Abständen automatisch vom Wärmelieferanten durchgeführt und sind schon im Grundpreis für die Fernwärme enthalten.

Die Fernwärme wird zumeist durch einen hohen Anteil mit Kraft-Wärme-Koppelung (KWK) und/oder regenerativen Energien erzeugt. Dadurch ist die CO<sub>2</sub>-Bilanz und der Primärenergiefaktor niedrig, welcher für den EnEV-Nachweis bei Neubauten erforderlich oder für die Einhaltung von Förderstandards notwendig ist.

Trotz der oft langen Transportwege geht nur ein kleiner Teil der produzierten Wär-

me verloren, bis sie beim Verbraucher ankommt. Moderne Heizungen, die die Wärme direkt in dem Gebäude erzeugen, wo sie auch verbraucht wird, haben, bezogen auf die Endenergie, den gleichen Wirkungsgrad wie die Fernwärme.

Durch eine langfristige Vertragsbindung an einen Fernwärmeversorger ist ein kurzfristiger Wechsel des Energieversorgers, wie er bei Gas-, Öl-, Strom- oder Pelletsheizungen möglich ist, nicht gegeben. Die Energiepreise für Fernwärme liegen meist höher als bei eigener Wärmeerzeugung. Hier muss jedoch unbedingt eine Gesamtbilanz mit Kapitalkosten für die Anschaffung und Erneuerung der Einzelheizungsanlage sowie die jährlichen Nebenkosten wie Wartung, Kaminfegekosten usw. erstellt werden. Wenn eine Fernwärmeleitung in der Nähe des Gebäudes liegt, ist die Fernwärmeversorgung eine interessante Variante für eine nachhaltige Wärmeversorgung, welche sich zu vergleichen lohnt.



Nah- und Fernwärmenetze werden wieder ausgebaut.

Foto: KEA

### » Info

Fernwärme ist keine Erfindung des Industriezeitalters. Schon die Römer nutzten vor rund 2000 Jahren heißes Thermalwasser, um damit auch Gebäude zu beheizen, die nicht direkt in der Nähe der Quelle standen. Das heiße Wasser wurde mit Hilfe von Leitungen transportiert und in Fußbodenheizungen eingespeist. Und das erste kommunale Fernwärmenetz entstand bereits im Hochmittelalter. Im französischen Chaudes-Aigues wurde 82 Grad heißes Thermalwasser per Holzleitungen in die Häuser des Ortes geleitet.



# Neue Umwälzpumpe spart

## Austausch alter Heizungspumpen spart Stromkosten

Heizungspumpen gehören wegen ihrer hohen jährlichen Betriebsstundenzahl zu den „Stromgroßverbrauchern“ in Gebäuden. Eine alte Pumpe verbraucht Strom für rund 200 Euro im Jahr, neue Hocheffizienzpumpen dagegen deutlich unter 30 Euro. Anfang der 1980er Jahre waren Pumpen mit 140 Watt Leistung Standard. Moderne elektronisch gesteuerte Hocheffizienzpumpen benötigen im normalen Einfamilienhaus nur noch 7 bis 15 Watt. Auf die Fläche umgelegt liegt in Wohngebäuden der „Pumpenanteil“ bei 5 bis 20 Prozent des gesamten Gebäudestromverbrauches, in Einfamilienhäusern bei rund 15 Prozent. Die selbsttätige Pumpenleistungsregelung erfolgt mittels Drehzahlanpassung. Bei den sogenannten Elektronikpumpen ist die Regelung unmittelbar am Motor integriert. Durch sie wird ein zu hoher Pumpendruck besonders beim für Heizungsanlagen typischen Teillastbetrieb (über 90 Prozent der

Heizperiode) ebenso vermieden wie Fließgeräusche in Thermostatventilen. Der Kaufpreis einer solchen Heizungsumwälzpumpe macht über ihre Lebensdauer gerechnet nur rund 5 Prozent der anfallenden Stromkosten aus.

Beim Kauf einer Pumpe ist seit Januar 2013 auf den Energie-Effizienz-Index (EEI) zu achten, der sowohl auf der Verpackung als auch auf dem Typenschild und in der technischen Beschreibung der Pumpe gekennzeichnet sein muss. Der EEI gilt als Orientierungsgröße für den Stromverbrauch einer Pumpe und darf seit 2015 maximal 0,23 betragen. Dank diesem Kennwert lassen sich unter den Hocheffizienzpumpen besonders sparsame Modelle (EEI kleiner gleich 0,20) erkennen. In der Energieeinsparverordnung 2014 fordert der Gesetzgeber, dass bei Neueinbau oder Austausch alle Heizungsumwälzpumpen, die mehr als 25 Kilowatt Heizungsleistung abdecken, über selbst-

tätige Pumpenleistungsregelung verfügen müssen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang der hydraulische Abgleich (siehe Seite 26) des Heizungssystems, da nur dann die Vorteile der Hocheffizienzpumpen voll zur Geltung kommen.



### » Tipp

Der Austausch von Heizungsumwälzpumpen und Zirkulationspumpen im Warmwassersystem ist vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) förderbar – im Programm „Heizungsoptimierung“ mit 30 Prozent der Nettoinvestitionskosten.

# Heizkörper effektiv steuern

## Elektronische Ventile können Kosten senken

Die Heizung ist der größte Energieverbraucher im Privathaushalt. Hier lohnen sich alle Einsparmöglichkeiten. Eine einfache und sehr wirtschaftliche Lösung ist der Einbau elektronischer Heizkörperventile. Die meisten Systeme arbeiten drahtlos und lassen sich zeit- und kostengünstig auch in bestehende Anlagen einbauen.

Elektronische Heizkörperventile steuern die Raumtemperaturen in den Zimmern zielgerichtet. Je nach Anwendung kann so der Energieverbrauch um bis zu 20 Prozent gesenkt werden. Ein Zeitprogramm bestimmt

je nach dem Tagesablauf der Bewohner, wann die Zimmer wie warm sein sollen. Der Regler öffnet das Heizkörperventil nur dann, wenn die Räume auch tatsächlich genutzt werden.

Erhältlich sind sowohl programmierbare Einzelventilköpfe als auch handliche zentrale Bedieneinheiten oder Steuerungen per App mit dem Smartphone. Gute Systeme haben außer energiebewusstem Heizkomfort noch weitere Funktionen: **Automatische Lüftungsregelung:** Sobald ein Fenster zum Lüften geöffnet wird, schließt der Heizkörperregler im Raum sein Ventil.

**Automatische Urlaubsregelung:** Im Urlaub kann das Heizsystem auf kostensparenden Betrieb gestellt werden, ohne in eine kalte Wohnung zurückkehren zu müssen. Das Zeitprogramm bestimmt, wann wieder auf Normalbetrieb geschaltet wird. Kompakte Einzelraumregelungen eignen sich für Häuser, Wohnungen, Heimbüros und kleine Läden. Meist sind sie im Baukastenprinzip aufgebaut und können jederzeit erweitert werden. Beim Umzug kann das System problemlos mitgenommen werden.

## Optimale Einstellung für die Heizung Exakter Abgleich nur mit voreinstellbaren Ventilen möglich

Viele Heizungsanlagen in Deutschland sind hydraulisch nicht abgeglichen. Räume, die weit vom Heizkessel entfernt liegen, bleiben kalt, Zimmer in Heizkesselnähe sind dagegen überheizt. Nur mit überdimensionierten Heizungspumpen und höheren Vorlauftemperaturen am Heizkessel können alle Räume gleichmäßig erwärmt werden. Diese Überversorgung mit Heizwasser verursacht jedoch einen hohen Energieverbrauch und störende Fließgeräusche.

### Funktion und Wirkung

Mit einem hydraulischen Abgleich kann eine Heizungsanlage wirksam optimiert werden. Jeder Heizkörper oder Heizkreis einer Flächenheizung (Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung) wird dabei auf einen bestimmten Durchfluss des Heizwassers reguliert. Damit wird erreicht, dass jeder Raum mit genau der Wärmemenge versorgt wird, die zur Erreichung der gewünsch-

ten Raumtemperatur notwendig ist. Voraussetzung einer optimalen Einstellung der Heizungsanlage ist die Berechnung der Heizlast für die einzelnen Räume und – darauf aufbauend – die Bestimmung der benötigten Menge an Heizwasser je Raum. Die errechneten Werte werden dann am Thermostatventil der einzelnen Heizkörper eingestellt.

Ein exakter Abgleich ist allerdings nur mit voreinstellbaren Thermostatventilen möglich. Häufig müssen diese daher im Rahmen des hydraulischen Abgleichs nachgerüstet werden. Mit dem gleichzeitigen Einbau und der richtigen Einstellung einer hocheffizienten Heizungspumpe (siehe Seite 26) können weitere Einsparungen erzielt werden.

### Energieeinsparung und Nutzen

Ein hydraulischer Abgleich lohnt sich in jedem Fall. Da die Heizungspumpen weniger Wassermengen

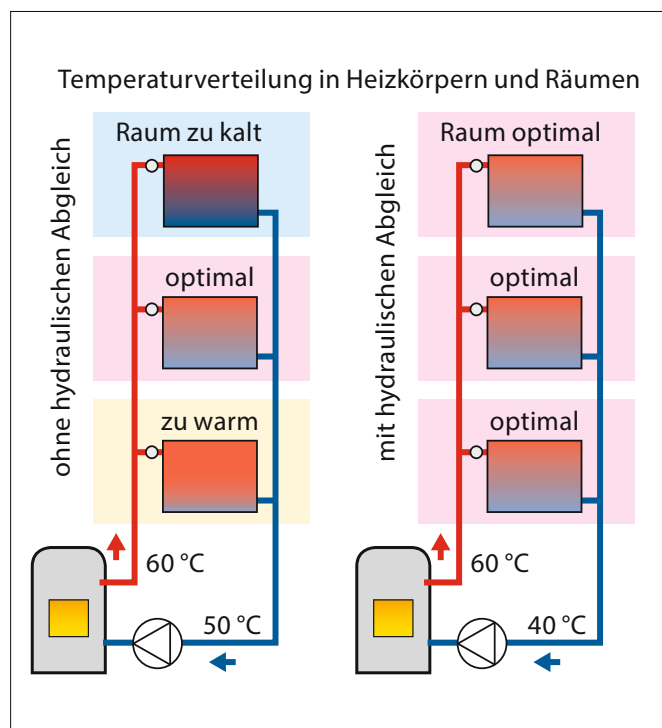


Altes Ventil.

Foto: LEA

fördern müssen, wird elektrische Antriebsenergie für die Pumpen und Wärmeenergie für Verteilungsverluste eingespart. Je nach Heizungsanlage sind bis zu 10 Prozent Energieeinsparung möglich.

Der Wohnkomfort nimmt außerdem spürbar zu: Nach dem hydraulischen Abgleich werden die Räume gleichmäßig warm, und es gibt keine störenden Geräusche mehr.



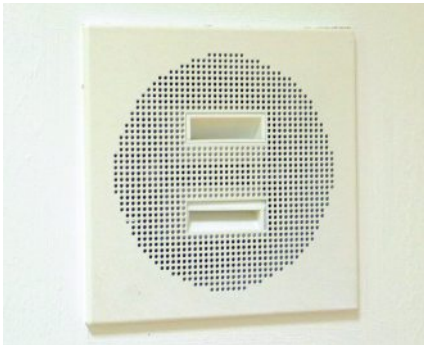
## » Tipp

### Was Sie noch beachten sollten:

- Die Durchführung des hydraulischen Abgleichs inklusive der erforderlichen Ventile und Armaturen ist vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) – förderbar im Programm „Heizungsoptimierung“ mit 30 Prozent der Nettoinvestitionskosten.
- Der hydraulische Abgleich ist auch im Rahmen einer Heizungsmodernisierung wichtig: Fördermittel der KfW-Bank werden nur bewilligt, wenn der Abgleich nachweislich vorgenommen wurde.
- Woran Sie merken, dass Ihre Heizungsanlage möglicherweise nicht hydraulisch abgeglichen ist: Einzelne Heizkörper werden nicht warm, während andere Anlagenteile überversorgt sind, Brenner der Heizkessel takten zu oft, die Heizkosten (pro Quadratmeter und Jahr) sind vergleichsweise hoch, Heizkörperventile und Rohrleitungen geben Geräusche ab, Heizkörperventile öffnen und schließen nicht bei der gewünschten Innentemperatur. Wenden Sie sich an einen Fachmann!

# Frische Luft fürs Wohlbefinden

## Von der Stoßlüftung bis zu modernen Anlagen



Lüftungsanlagen sollten beim Neubau und bei der energetischen Sanierung zum Standard gehören.

Foto: LEA

Frishluft ist eine der Grundlagen für Wohlbefinden und hygienische Raumverhältnisse. Dem wird auch durch die DIN 1946, Teil 6, Rechnung getragen. Darin wird für Neubauten und beim Austausch der Fenster von bestehenden Wohngebäuden die Aufstellung eines Lüftungskonzepts gefordert. Dieses fordert den Nachweis eines ausreichenden nutzerunabhängigen Luftwechsels zum Schutz vor Feuchtigkeit und damit zur Vorbeugung von Schimmelschäden.

Am einfachsten lässt sich über die Fenster lüften. Allerdings ist das die energetisch schlechteste Möglichkeit. Richtig gelüftet wird dabei durch Stoß- und Querlüftung. Abhängig von der Luftfeuchtigkeit im Freien müssen die Fenster mehrmals am Tag für fünf bis zehn Minuten ganz geöffnet werden. In dieser Zeit sollten Heizkörper abge-

stellt werden, damit nicht zum Fenster hinausgeheizt wird. Die Luft wird ausgetauscht, ohne dass die Wände auskühlen.

Energieverluste beim Lüften können durch den Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage reduziert werden. Im Altbau lässt sich dies durch eine Abluftanlage realisieren. Sie erfordert keine oder nur wenige Lüftungsleitungen. Dabei wird von einem kleinen Ventilator bedarfsentsprechend verbrauchte Luft aus den am meisten belasteten Räumen (Bäder, Toiletten und Küche) abgezogen. Von Wohn-, Ess- und Schlafräumen strömt Frishluft nach. Sie kommt durch eingebaute Außenluftdurchlässe an der Außenwand oder Falzlüfter, welche in die Außenfenster integriert werden, ins Gebäude. Diese Durchlässe sollten aus raumklimatischen Gründen möglichst

hoch und oberhalb von Heizkörpern montiert sein. Wird der Ventilator für die Grund- und Bedarfslüftung über eine Zeitschaltuhr gesteuert, arbeitet dieses System für weniger als 25 Euro pro Jahr. Eine weitere Verbesserung der Energieeffizienz bietet eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Hier wird die verbrauchte Luft über einen Wärmetauscher geführt. Die Wärme wird entzogen und damit die kalte Frishluft, die von außen kommt, erwärmt. Gegenüber der Fensterlüftung reduzieren sich durch solche Anlagen die Wärmeverluste beim Lüften um bis zu 90 Prozent. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung können sowohl als zentrale als auch als dezentrale Anlagen realisiert werden. Dezentrale Anlagen eignen sich auch zur Nachrüstung in bestehenden Gebäuden. Zentrale Anlagen müssen mit einem Rohrnetz versehen sein.

Wird eine solche Lüftungsanlage im Neubau eingebaut, kann diese mit einem Erdwärmetauscher ergänzt werden. Er liegt 2 bis 3 Meter unter der Erde, wärmt im Winter die Frishluft vor und kühlt sie im Sommer ab.

Wichtig ist bei Lüftungsanlagen, dass das Gebäude bestimmte Mindestanforderungen an die Dichtheit einhält. Dies wird durch einen Luftdichtheitstest (siehe Seite 21) geprüft. Derzeit liegt die maximale Luftwechselrate beim 1,5-fachen des Luftvolumens des Gebäudes pro Stunde.

Ein weiterer Vorteil von Lüftungsanlagen: Zum Lüften müssen die Fenster nicht mehr geöffnet werden. Daher gelangen weniger Lärm, Staub oder auch Insekten in die Räume. Mit feinen Außenluftfiltern ausgestattet, bieten sie Allergikern Wohnkomfort ohne lästige Pollen.



# Licht – ein Elixier des Lebens

## Passende energieeffiziente Beleuchtung spart Geld

Welchen Einfluss Licht auf unser Leben hat, kennt jeder, der gut gelaunt an einem sonnigen, hellen Tag aufwacht im Gegensatz zur Griesgrämigkeit, die sich nach 3 Tagen „grau in grau“ einstellt. Umso wichtiger ist die Wahl einer passenden Beleuchtung, wenn man auf künstliches Licht angewiesen ist, also das natürliche Sonnenlicht nicht ausreicht, um die Ansprüche an die Helligkeit zu erfüllen.

Im Bereich der Lichttechnik hat sich in den letzten Jahren vieles getan, was die Auswahl des korrekten Leuchtmittels nicht immer vereinfacht hat. Jeder spricht von energieeffizienter Beleuchtung, aber was gibt es sonst noch alles hierbei zu beachten?

Lampe, Leuchte, Leuchtmittel – was ist was? Eine Lampe ist das Leuchtmittel, das in eine Leuchte eingesetzt wird; die Leuchte ist also das komplette System.

Glühbirne – Energiesparlampe – LED-Birne: Der Unterschied dieser drei Leuchtmittel beruht vor allem auf der Energieeffizienz, was durch ein entsprechendes Energielabel gekennzeichnet ist. Während die alten Glühbirnen einen Großteil der Energie in Wärme umgewandelt haben, hat sich dies bei den Energiesparlampen schon deutlich verbessert und seinen aktuellen Bestwert in der LED-Technik gefunden. Letztendlich sollen Leuchtmittel für Helligkeit und nicht zur Wärmeerzeugung sorgen. Ein Beispiel: Für die Helligkeit einer ehemaligen 60-Watt-Glühbirne benötigt man mit einer Energiesparlampe nur noch rund 12 Watt und mit einer LED-Birne etwa 8 Watt.

Wie kann man aber nun die notwendige Leuchte finden, wenn sich die Leistungswerte so stark voneinander

unterscheiden? Beim Einsatz der alten Glühlampen hatte man ein Gefühl dafür entwickelt, wie hell es ungefähr ist, wenn man eine 60-Watt-Birne verwendet. Dies ist bei der neuen Technik so nicht mehr vorhanden. Folgerichtig setzt man nun auf die korrekte physikalische Größe, die die Lampe auszeichnet: den Lichtstrom. Dies ist die von einem Leuchtmittel abgegebene Strahlungsleistung in einen Raum. Die Einheit ist Lumen [lm], der Wert ist auf den Verpackungen angegeben. Damit ist die Vergleichbarkeit der verschiedenen Leuchtmittel, unabhängig von deren elektrischer Wattzahl, gewährleistet. Beim genannten Beispiel liegt der Lichtstrom jeweils bei rund 700 Lumen.

Die Beleuchtungsstärke wird in Lux gemessen, dies ist der Lichtstrom, der auf die Fläche von einem Quadratmeter fällt. Zur Beurteilung der Beleuchtungsstärke werden für verschiedene Tätigkeiten auch unterschiedliche Richtwerte definiert. So muss die Beleuchtungsstärke für Zei-

chenarbeiten in einer Höhe von 0,85 Meter über dem Boden bei 750–1000 Lux liegen. Zum Vergleich: Sonnenlicht am Mittag an einem Sommertag liegt bei 100.000 Lux.

Die Farbtemperatur spielt eine wichtige Rolle dabei, wie wir das Licht empfinden. Sie wird in der physikalischen Einheit Kelvin [K] angegeben und hat folgende Bereiche: < 3300 K: warmweiß, 3300–5000 K: neutralweiß, > 5000 K: kaltweiß. Das vertraute, „angenehme“ Licht liegt im warmweißen Bereich – dies entspricht dem Lichtempfinden der Glühbirnen.

Der Farbwiedergabeindex Ra kennzeichnet die Güte der Farbwiedergabe von 8 Referenzfarben bei Beleuchtung mit der gewählten Lampe. Das bedeutet, wie gut die eigentliche Objektfarbe bei künstlicher Beleuchtung erhalten bleibt. Im Industrie und Privatbereich genügt in der Regel ein Ra-Wert über 80, bei speziellen Anwendungen wie im Museum sollte der Ra-Wert über 90 liegen.

### »» Tipp

#### Einsparpotenziale:

- Bei ausreichendem Tageslicht die Beleuchtung abschalten bzw. die Tageslicht-Ergänzungsbeleuchtung benutzen. Bei getrennten Schaltern die Lampen an Fenstern bei ausreichend Helligkeit ausschalten.
- Außenbeleuchtungen nach Nutzungserfordernissen schalten.
- Sonnenschutzeinrichtungen so betätigen, dass keine zusätzliche Beleuchtung erforderlich wird (auf Blendschutz achten).

- Bei Lampenersatz auf energie-sparende Ausführung achten.
- Bei Nicht-Benutzung von Zimmern und Hallen Licht ausschalten.
- Permanentbeleuchtung in Fluren auf Sinnhaftigkeit prüfen.
- Reflektoren und Abdeckungen an Lampen regelmäßig reinigen.
- Messungen durchführen und auswerten – auf richtige Beleuchtungsstärke achten.
- Einbautageslichtsteuerung.
- Lichtsteuerung über Bewegungsmelder (z. B. in Toiletten).

# Die wärmende Kraft der Sonne

## Heizen und Wasser erwärmen mit Solarthermie

Die Sonne kann zum Heizen und zur Warmwasserbereitung einen wertvollen Gratisbeitrag leisten. Man spricht dann von der thermischen Nutzung der Solarenergie.

Unterschieden wird zwischen passiver und aktiver Nutzung. Als passive Nutzung wird die direkte Erwärmung eines Gebäudes durchs Sonnenlicht bezeichnet. Dieser Gewächshauseffekt fällt im Winter bei großen, modern gedämmten Fenstern auf der Südseite ins Gewicht. Bei der aktiven Nutzung wird Sonnenenergie über Solarkollektoren eingefangen und strömt in Form von Wärme über ein Wasser-Frostschutz-Gemisch in den Heizraum zum gut wärmegeprägten Solarspeicher. Dort wird die Sonnenenergie als erwärmtes Wasser gespeichert.

Wichtigster Bestandteil einer Solaranlage ist der **Kollektor**. Zwei Bauarten gibt es.

**Flachkollektoren** sind flach kastenförmig aufgebaut, an der Oberseite verglast und insgesamt gedämmt. In dem Kasten befindet sich ein speziell beschichtetes Blech (Absorber) mit rückseitig aufgelöteten Leitungen. Einfallende Sonnenenergie erwärmt den Absorber und die Leitungen. Das dort fließende Wasser-Frostschutz-Gemisch führt die Wärme in den Speicher ab. Glasabdeckung und Kollektordämmung sorgen dafür, dass die Wärme nicht gleich wieder an die Umgebung abgegeben wird.

**Röhrenkollektoren** zeichnen sich gegenüber Flachkollektoren durch höhere Wirkungsgrade aus. Sie sind daher für knappe Platzverhältnisse geeignet. Zudem können mit Röhrenkollektoren höhere Temperaturen als mit Flachkollektoren erzeugt werden.



In die Dachfläche integrierter Flachkollektor.

Foto: LEA

Beim Röhrenkollektor sind die Absorber in langen, schmalen Streifen in Glasröhren nebeneinander angeordnet. In den Röhren herrscht ein Vakuum, wodurch Wärmeverluste durch Luftbewegungen vermieden werden (vergleichbar einer Thermoskanne). Wegen der aufwändigeren Konstruktion sind Röhrenkollektoren pro Flächeneinheit allerdings teurer als Flachkollektoren.

Kleinere thermische Solaranlagen mit 5 bis 6 Quadratmetern Kollektorfläche sind bereits ab 5000 Euro zu haben. Hinzu kommen die Montagekosten. Bei guter Ausrichtung decken sie den Großteil des Warmwasserbedarfs eines Vier-Personen-Haushalts.

Die Größe des Solarspeichers ist abhängig von der Nutzung der Solaranlage und der Anzahl der Personen, welche die Solarwärme nutzen. Für eine warmwasserbereitende Solaranlage misst er bei einem 4-Personen-Haushalt mind. 400 Liter. Bei einer heizungsunterstützenden Solaranlage für ein Einfamilienhaus sind rund 800 bis 1000 Liter üblich. Je nach ge-

wünschtem Deckungsgrad kommen auch deutlich größere Speicher zum Einsatz.

Bei der Wahl des Solar-/Energiespeichers sollte darauf geachtet werden, dass nicht zu viel Trinkwasser bevorratet wird, sondern im Speicher Heizungswasser aufgeheizt wird, welches wiederum in einem Wärmetauscher das Trinkwasser erwärmt. Auf diese Weise bleibt das Wasser, welches zum Duschen und Kochen verwendet wird, immer frisch. Je mehr Warmwasser bevorratet wird, desto größer ist die Gefahr, dass sich im Wasser Keime und Bakterien bilden, wie beispielsweise die gefährlichen Legionellen.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben (Energieeinsparverordnung, Erneuerbare-Wärme-Gesetz – siehe Seiten 8 und 10) und wirtschaftlicher Aspekte sind heizungsunterstützende Solaranlagen gefragt. Um dafür die Anforderungen zu erfüllen, sind deutlich größere Kollektorflächen und Speicher nötig. Auch die Steuerung der Anlage wird komplexer.

Der Beitrag einer thermischen Solaranlage zur Deckung des Wärmebedarfs ist von vielen Faktoren abhängig, die vom Dämmstandard des Hauses, der Größe, der Ausrichtung der Kollektoren und dem Nutzerverhalten. Im Idealfall sind im Neubau solare Deckungsraten von über 50 Prozent möglich. Es gibt sogar Pilotprojekte, die vollständig auf Solarenergie setzen. Thermische Solaranlagen sind langlebig, sie überschreiten die Lebenserwartung eines Heizkessels deutlich. Da die Betriebskosten einer thermischen Solaranlage äußerst gering sind, steigt mit jedem Anstieg der Energiekosten deren Wirtschaftlichkeit.

# Strom aus Sonnenlicht

## Mit Photovoltaik Energie erzeugen und speichern

Die Sonne liefert uns in nur drei Stunden so viel Energie, dass damit der Jahresenergiebedarf der gesamten Erdbevölkerung gedeckt werden könnte. Mit der Photovoltaik-Technologie wird die Energie des Sonnenlichts direkt in elektrische Energie umgewandelt. Die Technik, die dahinter steckt, ist weniger komplex als gedacht und kann als kleines Kraftwerk auf dem eigenen Hausdach betrachtet werden.

Durch die stark gefallen Kosten der Module lohnt sich Photovoltaik trotz geringerer Einspeisevergütung. Insbesondere wenn ein Teil des auf dem Dach erzeugten Stroms im Haus verbraucht wird, ist eine Solaranlage eine sehr wirtschaftliche und ökologisch sinnvolle Investition. In der Vergangenheit wurden Photovoltaikanlagen auf Gebäuden fast ausschließlich auf nach Süden ausgerichteten Dächflächen installiert. Da inzwischen der Eigenverbrauch des selbst erzeugten Stroms eine größere Bedeutung erlangt hat, sind jetzt auch Dächer mit Ost-West-Ausrichtung interessant, in Einzelfällen auch Fassaden und Norddächer. Zwar wird dabei etwas weniger Strom als bei südorientierten Anlagen erzeugt, dafür wird der Strom aber gleichmäßiger über den ganzen Tag verteilt produziert. Dies ermög-



Photovoltaik-Anlagen sind längst ein gewohnter Anblick auf Dächern in Stadt und Land. Foto: LEA

licht eine höhere Nutzung des selbst erzeugten Stroms. Zudem schafft eine Solaranlage, zumindest teilweise, eine Unabhängigkeit von der Entwicklung der Strompreise der nächsten Jahre.

Eine Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen: den Modulen und dem Wechselrichter. Die Module sind der nach außen sichtbare Teil der Anlage, der sich aus den einzelnen Solarzellen zusammensetzt und die auftreffende Sonnenenergie direkt in Strom umwandelt. Mehrere Solarzellen werden in Reihe geschaltet und in den bekannten Solarmodulen zusammengeschlossen.

Da die Solarzellen Gleichstrom erzeugen, der weder direkt verwendet noch ins öffentliche Netz eingespeist werden kann, übernimmt der Wechselrichter die Aufgabe, den erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom umzuwandeln. Wech-

selrichter haben etwa die Größe einer Getränkekiste und befinden sich in der Regel in der Nähe des Strom-Zähler-schranks oder auf dem Dachboden.

### Stromspeicher im Kommen

Kombiniert wird das System in letzter Zeit immer häufiger mit Batteriespeichern, wodurch der Anteil des selbst erzeugten Stroms erhöht werden kann. Bei Anlagen mit Speichern sind Selbstversorgungsgrade bis 60 Prozent mit vertretbarem Aufwand erreichbar, während bei Anlagen ohne Batterie eine 30-prozentige Eigenstromversorgung schon als gut erachtet wird. Laut einem Branchenhersteller sind dabei Autarkiegrade von über 60 Prozent realisierbar. Als Konsequenz daraus ist die Nachfrage nach Stromspeichern in letzter Zeit stark angestiegen und der Markt stark in Bewegung geraten.

### » Tipp

Die LEA bietet seit Sommer 2018 den Eignungs-Check Solar an. Im Rahmen eines Vor-Ort-Termins kann die Eignung der Immobilie für die Solarenergienutzung durch einen Experten bewertet werden. Der Eigenanteil für die geförderte Beratung beträgt 30 Euro.



## Wie hoch sind die zu erwartenden Stromerträge?

Um eine Norm-Leistung von einem Kilowatt (kW) zu erreichen, wird eine Fläche von rund 6 m<sup>2</sup> benötigt. Photovoltaikanlagen auf Einfamilienhäusern haben häufig eine Größe von 30 bis 40 Quadratmetern, was einer Spitzenleistung von rund 5 bis 6 kW entspricht. Soll eine Anlage gleicher Leistung auf einem Flachdach installiert werden, ist bei konventioneller Aufstellung eine Grundfläche von rund 100 Quadratmetern erforderlich.

Andernfalls besteht die Gefahr, dass die Module sich bei zu geringem Abstand gegenseitig verschatten. Effizienter ist eine Aufstellung mit ab-



Batteriespeicher gibt es inzwischen auch in wohnlichem Design.

Foto: Sonnen GmbH

### Info

Der Autarkiegrad zeigt auf, zu welchem Anteil sich ein Haushalt selbst mit Strom aus der eigenen Solarstromanlage versorgen kann. Ein Autarkiegrad von 100% bedeutet, dass sich ein Haushalt komplett selber mit Strom versorgen kann und vom Netzbetreiber abkoppeln könnte. Berechnet wird der Autarkiegrad wie folgt:

Autarkiegrad [%] =  $\frac{\text{eigenverbraucher Solarstrom}}{\text{Gesamtstromverbrauch}}$

wechselnd flach nach Osten und Westen geneigten Modulen. Aufgrund der geringeren gegenseitigen Verschattung können so die Module näher aneinander gerückt werden was eine bessere Ausnutzung der Fläche ermöglicht. Zudem ist die Stromerzeugung im Tagesverlauf gleichmäßiger.

Je nach Ausrichtung erzeugt eine Photovoltaikanlage etwa 900 bis 1000 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr. Die Leistung einer 4-kW-Anlage ist damit

theoretisch in der Lage, den Strombedarf eines durchschnittlichen Vier-Personen-Haushalts zu decken. In dem Jahr in dem die Photovoltaikanlage ans Netz geht, wird die Einspeisevergütung für den nicht selbst verbrauchten Solarstrom für die nächsten 20 Jahre festgeschrieben. Der Anlagenbesitzer erhält damit eine verlässliche Grundlage für die Kalkulation der Anlage. Bei künftig zu erwartenden steigenden Strombezugspreisen steigt damit weiter die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

**NATÜRLICHE ENERGIE**  
DARAUF BAUEN WIR SCHON SEIT 1902

STRIEGEL *Qualität, Tradition und Innovation seit 1902*

**STRIEGEL**  
HOLZBAU STRIEGEL GMBH

ALB

- Zimmerarbeiten
- Dachausbau
- Altbausanierung
- Pergolen
- Dachflächenfenster
- Wärmedämmung
- Holzverkleidung
- Innenausbau
- Restaurierung
- Fassaden
- Holzkonstruktionen
- Balkone

markenland®

**STRIEGEL**  
HOLZBAU STRIEGEL GMBH

Voithstraße 18  
71640 Ludwigsburg-Obweil  
Telefon +49 (0) 7141. 87 02 77  
[www.holzbau-striegel.de](http://www.holzbau-striegel.de)

## Bei Wärmepumpen ist weniger mehr Kühle Umgebungstemperatur auf molliges Niveau heben

Eine Wärmepumpe ist technisch betrachtet ähnlich wie ein Kühlschrank aufgebaut. Zum Einsatz kommen in Gebäuden meist elektrisch betriebene Kompressions-Wärmepumpen. Aber auch mit Erdgas angetriebene Wärmepumpen werden eingesetzt. In einer Wärmepumpe zirkuliert eine Flüssigkeit als Übertragungsmittel in einem geschlossenen Kreislauf. Vier Elemente sind in den geschlossenen Kreislauf eingebaut: der Verdampfer (Wärmetauscher), der Verdichter (Kompressor), der Verflüssiger (Kondensator/Wärmetauscher) und die Drossel-Ein-

heit. Die Wärmepumpe nimmt über den Verdampfer Umweltwärme auf, komprimiert die Flüssigkeit mittels des Verdichters auf ein höheres Temperaturniveau und führt die Wärme dann über den Verflüssiger dem Heiz- und Brauchwassersystem zu.

Dabei gilt: Je geringer der Unterschied zwischen der Umwelttemperatur und der Heiztemperatur, desto weniger muss die Wärmepumpe arbeiten und somit Strom verbrauchen. Ideal sind daher Wärmequellen, die auch im Winter eine möglichst hohe Temperatur

haben (beispielsweise Erdwärmesonden/Geothermie), und Heizungen, die mit möglichst niedrigen Vorlaufemperaturen auskommen (Flächenheizungen in Fußboden, Wand oder Decke).

Die Effizienz einer Wärmepumpe zeigt sich in der Jahresarbeitszahl (JAZ). Sie setzt die ins Gebäude abgegebene Wärmeenergie ins Verhältnis zur verbrauchten elektrischen Energie. Weil bei konventionell erzeugter elektrischer Energie aufgrund niedriger Kraftwerks-Wirkungsgrade und Leitungsverluste oft weniger als ein Drittel der eingesetzten Primärenergie beim Nutzer ankommt, sollte eine JAZ von mindestens 3,0 erreicht werden. Um Förderprogramme in Anspruch zu nehmen, wird eine deutlich bessere JAZ von den Förderbanken gefordert.

Neu ist der Einsatz eines Eisspeichers in Kombination mit einer Solaranlage. Hier wird die Wärmeenergie aus einem mit Wasser gefüllten und im Erdreich eingegrabenen Betonspeicher entzogen. Die Regeneration des bis zum Gefrierpunkt abgekühlten Wassers erfolgt durch eine einfache Solaranlage, so dass ein ständiger Kreislauf entsteht.



Wärmepumpen sind technisch gesehen einem Kühlschrank nicht unähnlich.

Foto: LEA

### » Info

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bezuschusst den Einbau einer effizienten Wärmepumpe aus dem Marktanzreizprogramm (MAP) Erneuerbare Energien. Gefördert werden sowohl Anlagen in Neubauten wie auch Wärmepumpen, die bei einer Heizungserneuerung in Bestandsgebäuden eingebaut werden.

# Altes Heizmittel trifft moderne Technik

## Holz erlebt eine Renaissance als Wärmelieferant

Heizen mit Holz ist die älteste Form menschlicher Energiegewinnung. Die „Steinzeitheizung“ ist dank moderner Technik wieder in Mode. Schließlich nutzt sie erneuerbare und klimaneutrale Energie. Bei der Verbrennung von Holz wird nicht mehr Kohlendioxid freigesetzt, als der Baum während seines Wachstums gebunden hat oder er bei der Verwesung freisetzen würde. Das in Baden-Württemberg geltende Gesetz zur Nutzung von erneuerbaren Energien (EWärmeG – siehe Seite 10) sowie vergleichsweise niedrige Energiekosten liefern weitere starke Argumente zur Nutzung von Holz als Heizenergieträger. Es gibt verschiedene Lösungen mit Holz als Brennstoff:

**Kamin- und Kachelöfen** beheizen einen Raum und ergänzen eine zentrale Heizung. Offene Kamine schneiden dabei am schlechtesten ab. Weil die Luftzufuhr unreguliert ist, erfolgt die Verbrennung unvollständig, Luftschadstoffe entstehen. Kaminöfen mit verschließbarer Brennkammer und regelbarer Luftzufuhr erzielen eine bessere Verbrennung und höhere Wirkungsgrade (über 85 Prozent). Kachelöfen bestehen aus verkleideten Schamottesteinen. Sie speichern Wärme und geben sie auch, nachdem das Holz verbrannt ist, über längere Zeit ab. Inzwischen sind auch Kaminöfen und Kachelofeneinsätze mit einem integrierten Wärmetauscher, einer sogenannten Wassertasche, erhältlich. Damit wird die Einspeisung eines Teils der Wärme in das Heizungssystem des Hauses ermöglicht.

Bei **Zentralheizungen mit Holzfeuerung** wird nach der Art des Heizkessels unterschieden:

**Scheitholzessel** werden mit Brennholz in Form von Holzscheiten betrieben. Da die Holzscheite von Hand nachgelegt werden müssen, ist der Aufwand

beim Heizbetrieb relativ hoch. Scheitholzessel werden daher meist nur als ergänzende Heizkessel betrieben. Die Energiekosten sind bei der Nutzung von Scheitholz deutlich geringer als beim Einsatz fossiler Energien oder bei den nachfolgend beschriebenen Holz-Heiztechniken.

**Hackschnitzelkessel** verfügen, anders als Scheitholzessel und dank weitgehend einheitlicher Größe der Hackschnitzel, über einen automatisierten Brennstoffnachschub und bieten höheren Bedienungscomfort als Scheitholzessel. Für die Bevorratung der Hackschnitzel wird ein mehrere Kubikmeter großer Speicher oder ein „Bunkerraum“ benötigt. Von dort aus werden die Hackschnitzel automatisch über Förderschnecken in den Brennraum des Heizkessels transportiert.

**Holzpelletkessel** verfügen dank der kleinen Holzpresslinge ebenfalls über einen automatisierten Brennstoffnachschub. Von der nur alle paar Wochen erforderlichen Entfernung der Asche abgesehen, bieten Pelletheizungen einen mit Öl- und Gasheizungen vergleichbaren Comfort. Dank der normierten Pel-

lets erzielen sie die höchsten Wirkungsgrade und sauberste Verbrennung aller Holzheizungen. Der Ascheanteil liegt unter einem Prozent.

Eine Kombination mit einem Pufferspeicher ist bei Scheitholz- und Hackschnitzelkesseln zwingend erforderlich, beim Holzpelletkessel empfehlenswert.

### » Info

Holzfeuerungsanlagen müssen die **Anforderungen der Bundesimmissionschutzverordnung** erfüllen. Auch Kleinfeuerungsanlagen (Kamin- und Kachelöfen) sind nicht ausgenommen. Die Abluft von Holzheizungen enthält Feinstaub und Ruß sowie Kohlenmonoxid und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Die Schadstofffracht liegt über der von Gas- oder Ölheizungen gleicher Leistung. Um Fehlinvestitionen zu vermeiden, sollte vor dem Kauf eines Ofens Rücksprache mit dem Schornsteinfeger oder einem Fachbetrieb gehalten werden.



**Architekturbüro  
Energieberatung**

- / Neubau
- / Altbausanierung
- / KfW-Effizienzhaus
- / Einzelmaßnahmen

Michael A. Müller Architektur

Bismarckstraße 5  
71634 Ludwigsburg  
Tel. 07141 9065-13  
info@muellerziegler.de



## Neues Instrument für Modernisierer Sanierungsfahrplan bietet komprimierten Überblick

Mit dem Erneuerbare-Wärme-Gesetz hat das Land Baden-Württemberg ein neues Instrument geschaffen, das Hauseigentümern bei der Planung möglicher Modernisierungsmaßnahmen hilft. Es gibt zwei geförderte Varianten des Sanierungsfahrplans für Wohngebäude. Die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans für Wohngebäude wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) gefördert. Der Sanierungsfahrplan für Nicht-Wohngebäude wird für Kommunen, Vereine und Kirchen ebenfalls vom BAFA mit Fördersätzen von bis 80 Prozent der Kosten gefördert.

Grundlage für den Sanierungsfahrplan ist eine detaillierte Bauaufnahme des Gebäudes einschließlich der im

Gebäude installierten Haustechnik. Darauf aufbauend erarbeiten zugelassene Energieberater ein Konzept, in dem bis zu fünf einzelne Schritte für eine energetische Modernisierung des Gebäudes aufgezeigt werden. Alternativ dazu kann ein Konzept für eine Modernisierung in einem Zug aufgestellt werden.

Eine wesentliche Stärke des Sanierungsfahrplans liegt in der kurzen, prägnanten Darstellung der Ergebnisse. Der Hausbesitzer erhält ein auf wenige Seiten verdichtetes Dokument, das die wichtigsten Angaben zu den einzelnen Modernisierungsschritten in übersichtlicher Form aufzeigt. Bei der Beschreibung der einzelnen Schritte werden Angaben zu den jeweiligen Kosten der Maßnahme und den energetischen Auswirkungen ge-

macht sowie eine Empfehlung für den zeitlichen Horizont zur Umsetzung gegeben.

Für viele Hauseigentümer dürfte der Sanierungsfahrplan auch deshalb interessant sein, weil er eine Option zur teilweisen Erfüllung des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes ist. Das EWärmeG verpflichtet Hauseigentümer im Falle der Erneuerung des Heizkessels zur anteiligen Nutzung erneuerbarer Energien oder zur Umsetzung von entsprechenden Ersatzmaßnahmen. Liegt ein Sanierungsfahrplan vor, wird er zu einem Drittel auf die Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien anerkannt.

Mit dem Sanierungsfahrplan ist keine Pflicht zur Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen verbunden.



Muster eines individuellen Sanierungsfahrplans.

Grafik: dena

**»» Tipp**

Für die Erstellung eines ausführlichen individuellen Sanierungsfahrplans steht die BAFA-Förderung in Höhe von 800 bis 1100 Euro zur Verfügung. Die Kosten für den Sanierungsfahrplan sind abhängig vom Zeitaufwand für die Erstellung der Fahrpläne. Für Einfamilienhäuser können die Kosten für die Energieberatung bei 1200 bis 2200 Euro liegen.

# Eine Stunde, die sich lohnt

## Beratung vor Ort: unabhängig, neutral und kompetent



Energieexperten ermitteln Schwachstellen oft mit einem Blick. Foto: KfW-Bildarchiv/Thomas Klewar

So ist es oft: Ein Hauseigentümer will sein Gebäude modernisieren und für die Zukunft rüsten. Mit abgestimmter Planung und Sanierung lässt sich auch für ältere Häuser ein guter Standard bis hin zum Neubauniveau erreichen. Doch wo anfangen? Mit dem Dach? Bei der Heizung? Mit der Fassade? Oft sind ja durch die finanziellen Möglichkeiten Grenzen gesetzt.

Die erfahrenen Energieberater der LEA schöpfen aus einem die Gewerke übergreifenden Erfahrungsschatz. Sie können ein Gebäude binnen einer Stunde hinreichend gut einschätzen. Dank der Kooperation der Energieagentur mit der Verbraucherzentrale sind diese Vor-Ort-Termine mit einem geringen Eigenanteil von 30 Euro möglich. Die Berater erstellen auf Grundlage der Gebäudebegehung einen Bericht, der auf einer Seite das Gebäude in seiner Gesamtheit bewertet und die Schwachstellen benennt. Zudem geben die Experten erste Tipps zu möglichen Fördermitteln von Bund, Land und Kommune.

Schon bei dieser einstündigen Hausbegehung werden kleinere, schnell

behebbar Schwachstellen aufgedeckt. Etwa ungedämmte Heizleitungen im Keller, unnötige Zuluftlöcher in Heizräumen, stromfressende alte Heizungsumwälzpumpen, von Möbeln verstellte Heizkörper oder sogar bisher unentdeckter Schimmelbefall.

In Kooperation mit der Verbraucherzentrale bietet die LEA verschiedene „Energie-Checks“ an. So ist zum Beispiel die detaillierte Untersuchung einzelner Aspekte eines Gebäudes möglich („Detail-Check“), aber auch eine grundsätzliche Betrachtung des Gesamtgebäudes oder eine Analyse der Energieverbräuche („Gebäude-Check“ bzw. „Basis-Check“). Die Heiz- und Solarwärme-Checks sind nur saisonal während der Heizperiode bzw. während des Sommerhalbjahrs möglich. Bei diesen Energie-Checks wird für einen begrenzten Zeitraum zusätzliche Messtechnik im Heizraum installiert, um damit die Effizienz der eingesetzten Haustechnik zu überprüfen.

Viele Bauherren entscheiden sich nach dieser einstündigen Beratung für eine weitergehende Energiesparberatung am Gebäude. Hier kann dann einer der

Experten aus dem Beraternetzwerk tätig werden. Das Gebäude wird qualitativ und quantitativ aufgenommen, es werden Berechnungen zum Transmissionswärmeverlust und Energiebedarf erstellt und zwei bis drei verschiedene Sanierungsvarianten am Computer berechnet. Dabei werden die Kosten, die Energieeinsparpotenziale sowie die Amortisationszeiten für die einzelnen Varianten aufgezeigt. Innerhalb der Energieberatung werden dem Bauherrn die konkreten öffentlichen Fördermöglichkeiten genau dargelegt.

### » Info

#### Energieeinstiegsberatung:

- Kostenlose Erstberatung in den Rathäusern der Mitgliedskommunen der LEA.

- Energie-Checks vor Ort. Während dieser detaillierten Beratung schlagen die LEA-Experten passende Fördermöglichkeiten vor und helfen so durch den für den Laien manchmal schwer durchschaubaren Förderdschungel. Der Eigenanteil beträgt 30 Euro.

- Im Rahmen des Programms „Energiesparberatung vor Ort“ fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungskontrolle (BAFA) tiefer gehende Energieberatungen in Form von Zuschüssen. Aktuell beträgt die Förderung 60 Prozent des zuwendungsfähigen Beratungshonorars bzw. maximal 800 Euro für Ein- und Zweifamilienhäuser und für Wohnhäuser mit mindestens drei Wohneinheiten maximal 1100 Euro. Persönliche Erläuterungen des Energieberaters während einer Eigentümerversammlung werden mit bis zu 500 Euro bezuschusst. Umfassende Informationen gibt es unter [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

# Die Experten der Energieagentur Kreis Ludwigsburg

Die Energieagentur Kreis Ludwigsburg (LEA) arbeitet mit zahlreichen Energieberaterinnen und -beratern aus dem Landkreis Ludwigsburg zusammen. Voraussetzung für eine Aufnahme in das Beraternetzwerk der Energieagentur Kreis Ludwigsburg

ist die Zulassung zur sogenannten Vor-Ort-Energieberatung beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Alle Beraterinnen und Berater des LEA-Beraternetzwerks sind unabhängig und nicht am Verkauf bestimmter Produkte oder an

der Ausführung bestimmter Gewerke beteiligt. Auf diese Weise gewährleisten wir eine neutrale und objektive Beratung. Aktuell sind folgende Beraterinnen und Berater im Netzwerk der LEA organisiert (Sortierung nach Postleitzahl):

<b>Elke Hesse</b> Architektin	Pfäfflinstraße 11 70378 Stuttgart-Mühlhausen	Telefon (0172) 368 47 14 E-Mail: hesse@architektur-hesse.de
<b>Matthias Berg</b> Bauingenieur	Kallenbergstraße 92 70825 Korntal-Münchingen	Telefon (07 11) 6 57 13 16 E-Mail: m.berg@buero-berg.de
<b>Michael Kühle</b> Gebäude-Energie-Berater	Blumhardtweg 4 70825 Korntal-Münchingen	Telefon (0 711) 500 74 605 E-Mail: post@msk-ebb.de
<b>Heiko Englert</b> Architekt	Hans-Sachs-Straße 28 70825 Korntal-Münchingen	Telefon (0 711) 880 254-33 E-Mail: hem@knopp-architekten.de
<b>Michael Müller</b> Architekt	Uhlandstraße 21 71638 Ludwigsburg	Telefon (0 71 41) 90 65 13 E-Mail: mueller@muellerziegler.de
<b>Susanne Reiner</b> Architektin	Yorckstraße 6 71636 Ludwigsburg	Telefon (0 71 41) 5 05 01 34 E-Mail: s.reiner@gmx.de
<b>Sven Roth</b> Dipl.-Ing. Maschinenbau	In der Gerste 1 71636 Ludwigsburg	Telefon (0 71 41) 92 14 01 E-Mail: roth-ludwigsburg@t-online.de
<b>Harald Jahnke</b> Architekt	Wilhelmstraße 63 71638 Ludwigsburg	Telefon (0 71 41) 6 48 36 75 E-Mail: jahnke@kelzenberg-jahnke.de
<b>Uwe Michael Meyer</b> Architekt	Alt-Württemberg-Allee 42 71638 Ludwigsburg	Telefon (0 71 41) 90 19 59 E-Mail: info@architektmeyer.de
<b>Angela Böhnert</b> Architektin	Hulda-Goes-Weg 18 71640 Ludwigsburg	Telefon (0 71 41) 90 46 00 E-Mail: ab@boehnert-kassner.de
<b>Peter Michael</b> Architekt	Neuhalde 26 71640 Ludwigsburg	Telefon (0 71 41) 25 02 32 E-Mail: pd.michael@t-online.de
<b>Franz Christ</b> Dipl.-Ing. Elektrotechnik	Badstraße 10 71642 Ludwigsburg	Telefon (0 71 41) 6 43 30 13 E-Mail: ingbuerochrist@t-online.de
<b>Dierk Schreyer</b> Fachingenieur HLS	Sonnenhalde 52 71642 Ludwigsburg	Telefon (0 71 41) 6 48 07 17 E-Mail: mail@ib-zsp.de
<b>Jürgen Aldinger</b> Architekt	Schwabstraße 80 71672 Marbach/N.	Telefon (0 71 44) 81 69 34 E-Mail: info@architekt-aldinger.de
<b>Jürgen Groß</b> Architekt	Rielingshäuser Str. 22/1 71672 Marbach/N.w	Telefon (0 71 44) 5 01 17 15 E-Mail: info@energiearchitekt.com
<b>Michael Weißert</b> Gebäude-Energie-Berater	Willi-Baumeister-Str. 7 71679 Asperg	Telefon (0 71 41) 6 51 33 E-Mail: kontakt@stuckateur-weissert.de
<b>Jürgen Henke</b> Bauingenieur	Stammheimer Str. 42 71701 Schwieberdingen	Telefon (0 711) 907 00 907 E-Mail: info@engesa.de
<b>Jörg Eisser</b> Architekt	Eichendorffstraße 5 71706 Markgröningen	Telefon (0 71 41) 507 92 56 E-Mail: joerg.eisser@a2e-architekten.de
<b>Wolf-Dieter Dötterer</b> Bauingenieur	Schulstraße 17 74321 Bietigheim-Bissingen	Telefon (0 71 42) 3 78 18 32 E-Mail: planenundbauen@pb-baubetreuung.eu
<b>Bernd Kaufmann</b> Bauingenieur	Flößerstraße 119/2 74321 Bietigheim-Bissingen	Telefon (0 71 42) 9 19 33 27 E-Mail: mail@kaufmann-ing.de
<b>Darko Kucan</b> Fachplaner Technische Gebäudeausrüstung	Rozenbergstraße 16 74395 Mundelsheim	Telefon (0152) 28 69 40 70 E-Mail: d.kucan@tzb-b-k.de



# Geld vom Staat für gute Planung

## Die wichtigsten Förderprogramme im Überblick

Allgemein werden staatliche Förderprogramme durch die KfW-Förderbank und durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ausgereicht. Neubauten können von der KfW im Förderprogramm „Energieeffizient bauen“ gefördert werden. Voraussetzung ist, dass die aktuellen Anforderungen der Energieeinsparverordnung deutlich unterschritten werden. Die Förderung erfolgt über vergünstigte Darlehen, die je nach erreichtem Gebäudestandard mit unterschiedlich hohen Tilgungszuschüssen kombiniert werden.

Für bestehende Gebäude hat die KfW das Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ aufgelegt. In diesem Programm können sowohl Einzelmaßnahmen, die zur Energieeinsparung beitragen, aber auch umfassendere Modernisierungen, die das ganze Haus betreffen, mittels vergünstigter Kredite gefördert werden. Handelt es sich um Ein- und Zweifamilienhäuser oder um Eigentumswohnungen in Wohnungseigentümergeinschaften, sind auch nicht rückzahlbare Zuschüsse möglich. Die Höhe der Förderung richtet sich nach



dem nach der Modernisierung erreichten energetischen Niveau.

Die Förder-Höchstbeträge orientieren sich an der Anzahl der Wohneinheiten nach Durchführung der Modernisierungsmaßnahmen.

Zusätzlich unterstützt die KfW die Baubegleitung durch qualifizierte Ener-

gieberater bei energetischen Sanierungen. Die Zuschusshöhe beträgt 50 Prozent der Kosten, aber maximal 4000 Euro pro Gebäude. Voraussetzung ist allerdings, dass mindestens eine KfW-geförderte Einzelmaßnahme an dem jeweiligen Objekt umgesetzt wird. Der Einsatz erneuerbarer Energien wird primär durch das BAFA mittels Investitionszuschüssen gefördert. Dies beinhaltet thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung oder/und Heizungsunterstützung, den Einsatz von Wärmepumpen und die Nutzung von Biomasse (Holzpellets, Holzhackschnittel oder Scheitholz) zu Heizzwecken.

Aufgrund vieler Kombinationsmöglichkeiten und Boni ist eine umfassende Darstellung der staatlichen Förderprogramme hier nicht möglich. Es empfiehlt sich, frühzeitig Informationen und Rat bei Experten zu holen.

Grundsätzlich zu beachten ist, dass Fördermittel vor Beginn der jeweiligen Modernisierungsmaßnahmen zu beantragen sind. Eine nachträgliche Beantragung ist in der Regel nicht möglich.

	Förderstufe	KfW-Kreditvariante	KfW-Zuschussvariante
		Maximale Förderbeträge pro Wohneinheit	
Sanierung	Einzelmaßnahme	Kredit: 50.000 €/0,75 % – Zuschuss: 7,5 %	Zuschuss: 10,0 % – max. 5.000 €
	Heizungs-/Lüftungspaket	Kredit: 50.000 €/0,75 % – Zuschuss: 12,5 %	Zuschuss: 15,0 % – max. 7.500 €
	Effizienzhaus 115	Kredit: 100.000 €/0,75 % – Zuschuss: 12,5 %	Zuschuss: 15,0 % – max. 15.000 €
	Effizienzhaus 100	Kredit: 100.000 €/0,75 % – Zuschuss: 15,0 %	Zuschuss: 17,5 % – max. 17.500 €
	Effizienzhaus 85	Kredit: 100.000 €/0,75 % – Zuschuss: 17,5 %	Zuschuss: 20,0 % – max. 20.000 €
	Effizienzhaus 70	Kredit: 100.000 €/0,75 % – Zuschuss: 22,5 %	Zuschuss: 25,0 % – max. 25.000 €
	Effizienzhaus 55	Kredit: 100.000 €/0,75 % – Zuschuss: 27,5 %	Zuschuss: 30,0 % – max. 30.000 €
	Effizienzhaus Denkmal	Kredit: 100.000 €/0,75 % – Zuschuss: 12,5 %	Zuschuss: 15,0 % – max. 15.000 €
Neubau	Effizienzhaus 55	Kredit: 100.000 €/1,3–1,6 % – Zuschuss: 5,0 %	–
	Effizienzhaus 40	Kredit: 100.000 €/1,3–1,6 % – Zuschuss: 10,0 %	–
	Effizienzhaus 40 Plus	Kredit: 100.000 €/1,3–1,6 % – Zuschuss: 15,0 %	–

Übersicht über die wichtigsten Förderprogramme für Wohngebäude (Stand September 2018).

**» Tipp**

Die KfW bietet weitere Förderprodukte zum barrierearmen Umbauen und Sanieren an (KfW-Programm „Altersgerecht Umbauen“). Maßnahmen zum Einbruchschutz können damit kombiniert werden.

# Altes Haus auf neuestem Stand

## KfW-Effizienzhausstandard nach Sanierung erreicht

### Energetische Sanierung eines Wohnhauses in Ludwigsburg KfW-Effizienzhaus 70

#### Ausgangssituation:

Das Gebäude besitzt ein Vollgeschoss und ein Dachgeschoss mit Bühne und ist vollunterkellert. Es wurde 1960 als Doppelhaushälfte in Massivbauweise erstellt und befand sich bezogen auf die Gebäudehülle noch im Urzustand. Einzig die Dachdeckung wurde zwischenzeitlich, allerdings ohne zusätzliche Wärmedämmmaßnahmen, erneuert. Das Gebäude wurde mit einem alten Ölkessel beheizt und mit einem Gasdurchlauferhitzer mit Warmwasser versorgt.

#### Sanierungskonzept:

Die Bauteile sollten im Zuge einer Dacherhöhung auf das Niveau des Nachbarhauses auf den neuesten energetischen Stand gebracht werden. Fassade, Dach und die Kellerdecke wurden gedämmt und die bestehenden Holzfenster wurden durch neue dreifachverglaste Fensterelemente ersetzt. Ein verglaster Anbau mit Schiebetüren kam hinzu.

Der Ölkessel wurde durch einen Holzpelletkessel mit einem Niedertemperaturverteilnetz, zum Teil mit Fußbodenheizung, ersetzt. Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sorgt für Frischluft und trägt zur Reduzierung der Heizkosten bei. Der Energiestandard „KfW-Effizienzhaus 70“ wurde erreicht.

KfW-Baubegleitung: Architekturbüro Müller + Ziegler, Ludwigsburg



Das Haus vor der Sanierung.



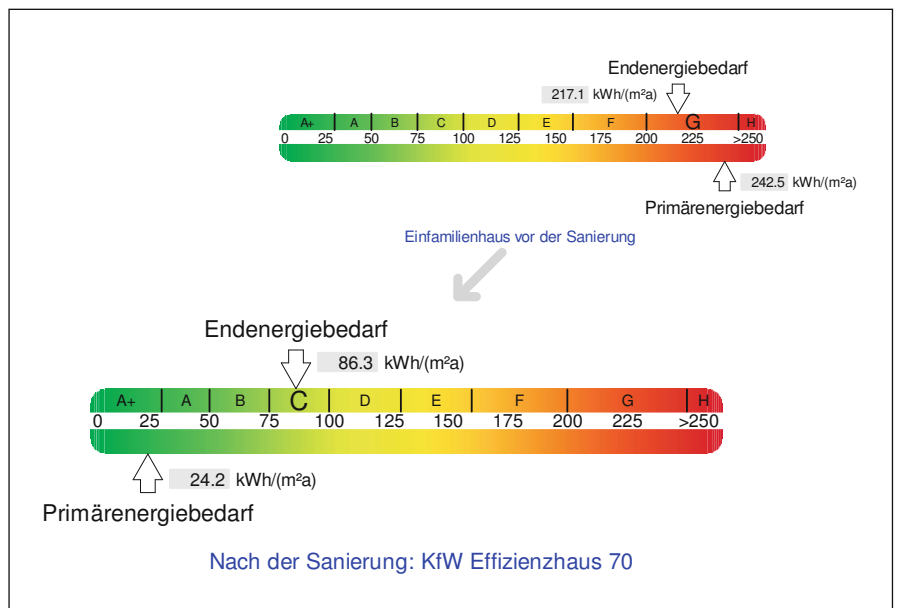
Das Haus als Baustelle.



Das Haus nach der Modernisierung.



Fotos: LEA

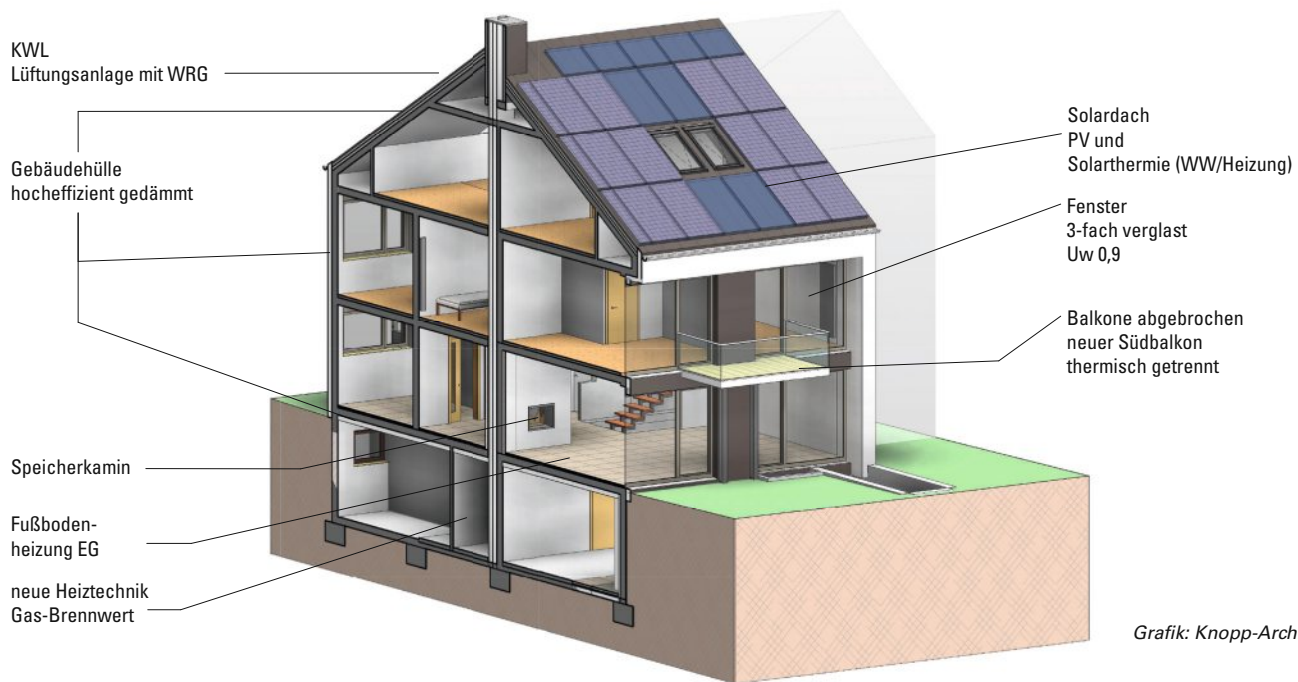


Endenergiebedarf und Primärenergiebedarf vor und nach der Modernisierung.

Grafik: LEA

# Mehr Komfort – weniger Kosten

## Mehrere Ziele bei Modernisierung kombiniert



Wie eine energetische Modernisierung mit einer gestalterischen Aufwertung und einer Anpassung an geänderte Bedürfnisse der Bewohner kombiniert werden kann, zeigt das nachfolgende Beispiel einer im Jahr 2013 durchgeführten Modernisierung in Hemmingen in hervorragender Weise.

Ziel bei der Modernisierung des Reihen-Endhauses aus den 1970er Jahren war neben einer Reduzierung des Energieverbrauchs eine Steigerung des Wohnkomforts und die Vorsorge für eine im Alter möglicherweise eingeschränkte Beweglichkeit. Um dem gerecht zu werden, wurden im Zuge der Modernisierung unter anderem Türöffnungen verbreitert, der Sanitärbereich im Erdgeschoss umgebaut und mit einer Umgestaltung der Fassade in der Giebelwand die Vorbereitungen für einen späteren Anbau eines Außenaufzugs geschaffen.

Durch eine Vergrößerung der Fensterflächen und die Wahl anderer Materialien wurde außerdem die Nutzung des

Tageslichts im Gebäude verbessert und das Gebäude im Inneren insgesamt heller. Der Abbruch der teilweise nicht genutzten Balkone leistete hierzu ebenfalls einen Beitrag und trug außerdem zu einer Reduzierung der Wärmebrücken bei.

Da das Gebäude in der Nähe einer zeitweise stark befahrenen Straße liegt, wurde großer Wert auf einen verbesserten Schallschutz gelegt. Diesem Ziel wurde mit dem Einbau neuer Fenster sowie mit der Installation einer Lüftungsanlage Rechnung getragen.

Mit der Verbesserung der Gebäudehülle durch Dämmung der Außenwände, Dach, Kellerdecke, dem Einbau neuer Fenster und der Reduzierung von Wärmebrücken wurde der Energiebedarf des Gebäudes deutlich gesenkt.

Wichtig war den Bauherren und dem Planerteam um den Architekten Heiko Englert aber auch eine effizientere Gebäudetechnik sowie die Nutzung erneuerbarer Energien. Im Zuge des Umbaus

wurden der alte Öl-Heizkessel durch eine moderne Gas-Brennwerttherme ersetzt sowie die meisten Heizflächen einschließlich der Fußbodenheizung im Erdgeschoss erneuert. Eine ins Dach integrierte thermische Solaranlage leistet einen Beitrag zur Beheizung des Gebäudes und deckt einen Großteil des für die Warmwasserbereitung erforderlichen Energiebedarfs. Die ebenfalls in die Dachfläche integrierte Photovoltaikanlage erzeugt mehr Strom, als im Gebäude das Jahr über verbraucht wird.

Dass die mit der Modernisierung verbundenen Energieeinsparungen nicht nur theoretischer Natur sind, zeigen die nun vorliegenden Abrechnungen nach Abschluss der Modernisierung. Der Energieverbrauch sank von früher durchschnittlich 4700 Liter Heizöl pro Jahr auf rund 1560 Kubikmeter Erdgas. Das entspricht einer Reduzierung auf rund ein Drittel des ursprünglichen Verbrauchs.

Architekturbüro Knopp Architekten, Stuttgart



# Historische Bausubstanz sanieren

## Besondere Regeln bei geschützten Gebäuden

Bei der Modernisierung von Baudenkmalen und „besonders erhaltenswerter Bausubstanz“ müssen die Ziele der Energieeinsparung und die baukulturellen Belange der Stadtbild- und Denkmalpflege in Einklang gebracht werden. Baudenkmale sind in einer Liste der Denkmalbehörde des Landes eingetragen. Die Einstufung eines Gebäudes als „besonders erhaltenswerte Bausubstanz“ wird von der jeweiligen Kommune vorgenommen. Bei einer Sanierung müssen die Maßnahmen mit den Baurechtsämtern und der Denkmalbehörde abgestimmt werden. Energetische Sanierungen werden von der KfW gefördert. Wichtig sind bei der Sanierung eine gute und rechtzeitige Planung sowie die Abstimmung mit den Baurechtsämtern und der Unteren Denkmalschutzbehörde.



Für Denkmäler sind energetische Maßnahmen nur eingeschränkt anwendbar. Foto: LEA

Bei einer energetischen Sanierung der Gebäudehülle ist es das Ziel, die historische Bausubstanz zu erhalten und die gestalterische Qualität des Gebäudes und der Fassade nicht zu zerstören! Einige Bauteile können nicht mit konventionellen Methoden energetisch verbessert werden, da sonst die gestalterische Qualität leidet.

- Bei schützenswerter Bausubstanz ist es meist schwierig bis unmöglich, die Außenwände von außen zu dämmen. Eine Alternative ist die Dämmung von innen. Dabei müssen allerdings die Vorgaben der EnEV berücksichtigt werden. Kann die Dämmschicht aus technischen Gründen nur in einem gewissen Umfang aufgebracht werden, können Ausnahmen gewährt werden. Bei der Innendämmung ist der Rat von erfahrenen Experten sehr wichtig.

- Durch Decken und Wände, die an unbeheizte Räume wie den Dach-

boden oder den Keller grenzen, geht oft viel Energie verloren. Sie zu dämmen, ist meist mit geringem Aufwand verbunden. Auch hier macht die EnEV Vorgaben, passt sich jedoch an die Gegebenheiten in historischen Gebäuden an. Allerdings muss der Dämmstoff dann gewisse Eigenschaften haben. Gerade in historischen Gebäuden ist es sinnvoll, natürliche Dämmstoffe zu verwenden.

- Beim Ersetzen von Fenstern in historischen Gebäuden müssen nicht nur gestalterische, sondern auch Vorgaben der EnEV erfüllt werden.

- Bei der Modernisierung der Haustechnik bieten sich verschiedene energieeffiziente und umweltfreundliche Alternativen an. Regenerative Energien können genauso eingesetzt werden wie Kraft-Wärme-Kopplung. Ist ein Gasanschluss vorhanden, kann eine moderne Gas-Brennwertheizung zum Einsatz kommen. Im Idealfall wird sie durch eine thermische Solaran-

lage unterstützt, allerdings kann der Einsatz aufgrund des Denkmalschutzes untersagt oder eingeschränkt werden. Erdgasbetriebene Mini- und Mikroblokkheizkraftwerke kombinieren Wärme- und Stromerzeugung. Beides kann vor Ort genutzt werden. Sofern ein Lagerraum vorhanden ist, bietet sich eine Holzpellettheizung an. Mit Holz heizen ist nahezu CO<sub>2</sub>-neutral, da dieser Rohstoff nachwächst. Es lohnt sich auf jeden Fall, sich darüber zu informieren, ob das Gebäude an ein bestehendes Fernwärmenetz angeschlossen werden kann.

- Mit einer Abluftanlage können die Lüftungswärmeverluste drastisch gesenkt werden. Ein Lüftungskonzept muss erstellt werden.

### » Tipp

Bei allen Maßnahmen gilt, dass in jedem Einzelfall mit der Denkmalbehörde geklärt werden muss, wofür man eine Genehmigung braucht und welche Maßnahmen wie ausgeführt werden können. Grundsätzlich notwendig ist eine umfassende Planung, die beinhaltet, wie man die Maßnahmen am besten aufeinander abstimmt und in welcher Reihenfolge man sie umsetzt.

Die Förderbank KfW fördert die energetische Modernisierung von Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen oder als besonders erhaltenswerte Bausubstanz bezeichnet werden. Um ein sogenanntes „KfW-Effizienzhaus Denkmal“ zu erreichen, muss ein von der KfW zugelassener Sachverständiger ein Gutachten erstellen, das die Maßnahmen erläutert. Die Energieagentur Kreis Ludwigsburg (LEA) berät Hauseigentümer dazu kompetent, neutral und unabhängig.

# Wärmebedarf um zwei Drittel gesenkt

## Altstadthaus bekommt Dämmung und Brennwertkessel

### Die Ausgangssituation:

Bei dem Gebäude handelt es sich um ein denkmalgeschütztes Einfamilienhaus in Vaihingen an der Enz, das um 1800 gebaut wurde. Der Gewölbekeller stammt aus dem 12. Jahrhundert. Das Haus wurde vor der Sanierung nur im Obergeschoss bewohnt. Im Erdgeschoss befand sich eine Werkstatt und der Dachstuhl war nicht ausgebaut und ungenutzt. Die Außenwände im Erdgeschoss wurden massiv gemauert, das Obergeschoss ist als Holzfachwerk mit Bruchsteinausfachung erstellt worden. Beheizt wurde das Gebäude durch Einzelöfen.

### Sanierungskonzept:

Das Ziel der Sanierung war, neuen Wohnraum zu schaffen. Das Erdgeschoss und die angrenzende Scheune sollten zu Wohnzwecken umgebaut werden. Im Rahmen der Denkmalschutzauflagen sollte die Bausubs-

tanz erhalten bleiben und das Haus energetisch saniert werden. Hilfreich war das KfW-Förderprogramm, das denkmalgeschützte Gebäude mit einem besonderen Programm unterstützt. Im Zuge der Sanierung wurde das Bruchsteinsichtmauerwerk mit einer Innendämmung versehen. Auf dem Fachwerk im Obergeschoss wurde eine Außendämmung mit Mineralwolle und Kalkputz aufgebracht. Das Dach wurde wärmegeklärt. Um die ursprüngliche Optik des Hauses zu erhalten, wurden die neuen Holzfenster mit Echtsprosse erneuert. Außerdem wurde eine zentrale Gasbrennwertheizung mit solarer Trinkwassererwärmung mit einer Deckungsrate von rund 60 Prozent installiert.

### Ergebnis nach der Sanierung:

Dank der energetischen Ertüchtigung der Bauteile und der Erneuerung der Haustechnik konnte der Wärmebedarf

des Gebäudes auf ein Drittel des Ursprungswerts verringert werden. Um solch einen hohen Sanierungsstandard erreichen zu können, ist eine unabhängige Bauüberwachung zwingend erforderlich, denn Sanierung im Denkmalschutz braucht die Unterstützung von Experten. So ist sowohl die richtige Kombination der Maßnahmen und auch die richtige Wahl der Baumaterialien entscheidend, damit nachträglich keine Bauschäden entstehen. Entsprechende Ansprechpartner befinden sich im Netzwerk der Energieagentur Kreis Ludwigsburg, die sich auf denkmalgeschützte Gebäude spezialisiert haben.

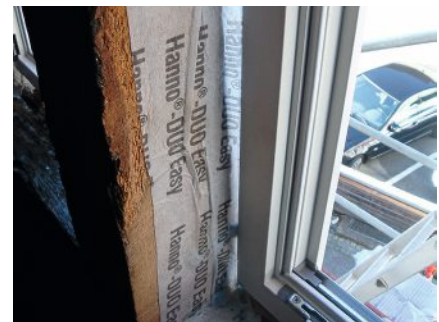
Endenergieverbrauch  
Ursprungszustand: 95.593 kWh/a  
Endenergieverbrauch nach der Sanierung: 26.781 kWh/a  
Architekt: Jörg Eisser,  
Freier Architekt, Markgröningen



Die Denkmalbehörde hat das Freilegen der Bruchsteinaußenwände im Erdgeschoss gefordert.



Der Altputz wurde entfernt und ein neuer Kalkputz angebracht.



Luftdichter Anschluss der Fenster an die Fachwerkaußenwand.



Der Scheunenanbau.



Dämmung im Bereich der Fachwerkwände.



Das sanierte Haus von außen.

Fotos: LEA

# Mehrere Eigentümer – ein Energieziel

## Konzepte für Gemeinschaften in Wohnanlagen

Beim Thema Energieeinsparen stehen in der Berichterstattung meist Ein- und Zweifamilienhäuser im Blickpunkt. Hier ist der Ansprechpartner klar, die Maßnahmen sind überschaubar. Über die Bewertung der Investitionen, den Profit und persönliche Überzeugungen entscheidet in der Regel ein sehr kleiner Personenkreis. Bei einem großen Gebäude mit vielen Eigentümern kann der Weg nicht der gleiche sein.

Gemäß der Energieeinsparverordnung wird immer das gesamte Gebäude bewertet, ob Einfamilienhaus oder Wohnanlage mit 50 Einheiten. Dies macht Sinn, da bei größeren Gebäuden die Unterschiede zwischen einer rundherum von anderen Wohnungen umgebenen Wohnung und einer Dach- oder Kellergeschosswohnung markant sind. Über den Verteilerschlüssel der Heizkostenabrechnung und über die bessere energetische Bewertung aller Wohnungen im Energieausweis profitieren alle Eigentümer von den Einsparungen und der Wertsteigerung der Immobilie.

Der Zwang zur Gemeinsamkeit ist jedoch das größte Problem, wenn eine Hausgemeinschaft energetisch sanieren will. Die Interessen und finanziellen Möglichkeiten der Eigentümer liegen häufig sehr weit auseinander. Einen gemeinsamen Sanierungsfahrplan für Rentner und junge Familien sowie für eigengenutzte und vermietete Wohnungen zu finden, kann sich äußerst schwierig gestalten.

Das Grundproblem liegt häufig darin, dass für die Rücklagen, die gebildet wurden, die Kosten für energetische Sanierungsmaßnahmen nicht ausreichend berücksichtigt werden konnten und der Sanierungszyklus nicht mit der aus energetischer Sicht sinnvollen Abfolge der Investitionen übereinstimmt. Ein besonderes Problem in diesem Zusammenhang kann sich bei den Fens-



Bei mehreren Eigentümern in einem Gebäude ist vorausschauende Absprache sehr wichtig. Foto: Elke Hesse

tern ergeben, die häufig nicht gemeinschaftlich erneuert wurden.

Bislang war es für Eigentümergemeinschaften überdies schwer, an Fördermittel in Form von vergünstigten Krediten zu gelangen. Insbesondere ältere Menschen möchten ihr privates Wohneigentum nicht mit Krediten belasten. Aus diesem Grund werden Fördermittel in Form von Zuschüssen von der KfW-Förderbank bereitgestellt. Ein besonderes Programm kann von der Landesbank Baden-Württemberg abgerufen werden. Für große Wohnungseigentümergemeinschaften kann ein zinsloses Darlehen beantragt werden. Bezuschusst wird dieses Programm vom Land Baden-Württemberg.

Alternativ kommt – insbesondere bei Heizung und Haustechnik – auch eine Contractinglösung infrage. Dabei werden die Investitionskosten von einem Dritten übernommen (beispielsweise Energieversorger) und über den Wärmepreis abgerechnet.

Aufgrund der Vielzahl der Interessen, die berücksichtigt werden müssen, ist es für große Hauseigentümergemeinschaften sinnvoll, sich frühzeitig einen

Sanierungsfahrplan zu erarbeiten, der auch die energetischen Rahmenbedingungen mit einkalkuliert. Wenn sonst die Heizung ausgetauscht, das Dach erneuert oder die Fassade verputzt werden muss und die Eigentümergemeinschaft in diesen Fällen nur reagieren kann, verpasst sie die Chance auf eine nachhaltige und langfristige Aufwertung ihres Gebäudes. Die LEA berät in solchen Fällen und erarbeitet notwendige Sanierungsfahrpläne.

### » Info

Die energetischen Rahmenbedingungen sind frühzeitig festzulegen. Die Eigentümergemeinschaft sollte rechtzeitig einen Sanierungsfahrplan erarbeiten. Dies schafft Planungssicherheit für alle Beteiligten. Auch für Eigentümergemeinschaften gibt es inzwischen Fördermöglichkeiten. Die Mitglieder des Beraternetzwerks der LEA können hier wertvolle Hilfe leisten.

Eine Sanierung wertet das Gebäude in der Qualität, im Wert und bei der Energieeinsparung auf. Alle Wohnungen profitieren davon. Im Energieausweis wird der neue Standard dargelegt.



# Nutznieser an den Kosten beteiligen

## Sanierungsausgaben auf die Miete umlegen

Bei der Modernisierung der eigenen vier Wände liegen Kosten und Nutzen in einer Hand. Aber wie sieht es mit der energetischen Aufwertung von vermietetem Wohnraum aus? Hier greift das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) mit der sogenannten Modernisierungsumlage. Jede Form von Energieeinsparung kann eine Modernisierung sein, insbesondere energetische Modernisierungsmaßnahmen der Bausubstanz zugunsten des Klimaschutzes. Mit dem „Gesetz über die energetische Modernisierung von vermietetem Wohnraum und über die vereinfachte Durchsetzung von Räumungstiteln“ (Mietrechtsänderungsgesetz – MietRÄndG) hat der Bundestag 2016 die herausragende Bedeutung von energetischen Erhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen unterstrichen.

Durch die Modernisierungsumlage kann der Mieter an den Kosten für den Komfort- und Effizienz-Gewinn beteiligt werden (§ 559, BGB). Voraussetzung ist, dass die Maßnahme mindestens drei Monate vorher unter Angabe des Ablaufs und der voraussichtlichen Mieterhöhung schriftlich angekündigt wird und keine unzumutbare Härte für den Mieter darstellt.

Der Vermieter muss dabei schriftlich dem Mieter nachvollziehbar die Mieterhöhung vorrechnen – andernfalls ist sie unwirksam (siehe Info). Von den umlagefähigen Gesamtkosten muss der Eigentümer Zinsvergünstigungen und alle Fördergelder abziehen, ehe er diese umlegt.

Die jährliche Mieterhöhung darf Stand Januar 2019 höchstens 8 Prozent der reinen Modernisierungskosten betragen. Hat der Eigentümer dem Mieter nicht schon vor Beginn der Baumaßnahmen die voraussichtliche Mieterhöhung mitgeteilt oder liegt sie um mehr als 10 Prozent über jener voraussichtlichen Mieterhöhung, wird die Erhöhung nicht nach drei Monaten, sondern erst

nach neun Monaten wirksam. Für den Mieter stehen den höheren Mietkosten Einsparungen im Energiebereich gegenüber. An die Modernisierungsumlage sind hohe formale Anforderungen gestellt. Beratungen dazu gibt es bei der Energieagentur.

Bis zu einer Investitionshöhe von 10.000 Euro können Modernisierungsmieterhöhungen einfacher umgesetzt werden. Die größte Erleichterung ist hierbei, dass die für Erhaltungsmaßnahmen erforderlichen Kosten (vgl. § 559 Abs. 2 BGB) pauschal in Höhe von 30 Prozent abgezogen werden können. Insofern entfällt die für Vermieter oftmals problematische und höchst komplizierte Berechnung des Instandsetzungsanteils. Im vereinfachten Verfahren wurde die Ankündigung erleichtert. Es bedarf keiner Aussage zu den zukünftigen Betriebskosten mehr, wenn angegeben wird, dass vom vereinfachten Verfahren Gebrauch gemacht wird. Auch ist diesbezüglich die Härtefalleinrede des Mieters nicht anwendbar. Letztlich wird auch die Anrechnung von Drittmitteln erleichtert. Mit dieser Möglichkeit der kleinen Mo-



Über die Modernisierungsumlage können Eigentümer die Mieter an der energetischen Aufwertung der Immobilie beteiligen. Bild: LEA

dernisierung im vereinfachten Verfahren werden sinnvolle, kostengünstige Modernisierungsmaßnahmen berücksichtigt.

### »» Info

Kosten für Instandhaltung dürfen nicht umgelegt werden. Sie sind Sache des Eigentümers. Da energetische Sanierung und Instandhaltung oft anteilig in derselben Maßnahme stecken, werden die Kalkulationen komplizierter. Zwei Beispiele:

■ Austausch von Fenstern. Undicht gewordene Fenster werden durch energieeffizientere Modelle ersetzt. Hier darf nur der Kostenanteil der energetischen Aufwertung umgelegt werden. Der Instandhaltungsanteil berechnet sich durch den

hypothetischen Ersatz der alten Fenster durch neue der gleichen Bauart. Der Aufwertungsanteil steckt in der Kostendifferenz zwischen den Gesamtkosten und jenem Instandhaltungsanteil.

■ Austausch der Heizungsanlage. Die alte Heizung wird durch eine modernere, effizientere Heizung ersetzt. Auch hier darf nur die Differenz zwischen dem Preis der effizienteren neuen Anlage und einer Anlage auf dem Niveau des Vorgängermodells als Modernisierung umgelegt werden.

# Geballte Infos zu Klima und Energie

## Dauerausstellung im Ludwigsburger Kulturzentrum

Das Wissenszentrum Energie im Kulturzentrum in Ludwigsburg bietet allen Besucherinnen und Besuchern Informationen und praktische Tipps rund um die Themen Energie, Klimaschutz, nachhaltiges Bauen und Sanieren. Die verschiedenen Stationen bieten die Möglichkeit, in einzelne Themen hineinzuschnuppern. Und auch wer mehr wissen will, bekommt an Ort und Stelle weitergehende Informationen.

Für Häuslebauer oder Sanierer gibt es im „Energie-Musterhaus“ und beim Exponat „Bauen und Sanieren“ viele Ideen und Antworten auf häufig gestellte Fragen – von der Dach- und Wanddämmung über Fenster und Lüftung bis hin zum Boden. Die Energieagentur Kreis Ludwigsburg e.V. (LEA) hat hier ihre Erfahrungen aus den letzten Jahren einfließen lassen. Das „Energie-Musterhaus“ wurde von der LEA geplant und von der Kreishandwerkerschaft umgesetzt. Es zeigt für den Alt- und Neubau energiesparende Möglichkeiten vom Dachaufbau über

Wand und Fenster bis zum Boden – inklusive Dämmung, Übergängen und Haustechnik.

Im Exponat „Bauen und Sanieren“ können sich Besucherinnen und Besucher an konkreten Beispielen und Anschauungsobjekten informieren. In Ludwigsburg findet die Bauberatung Energie der LEA im Wissenszentrum statt und wird so besonders anschaulich.

An der Station „Entdecke Ludwigsburg“ können sich Besucherinnen und Besucher virtuell mit einem Elektromobil und einem Pedelec auf den Weg durch die Stadt machen und energetisch vorbildliche Projekte erkunden. In der begehbaren Musterwohnung erfahren Besucher zum Beispiel mitten in einer realen Wohnsituation, wie sie Nachhaltigkeit im Alltag leben und Energie einsparen können. Der „Klima-Tisch“ informiert mit Bildern und Filmen über den Klimawandel und ist besonders für Lerngruppen und Schulklassen interessant.



Das Energiemusterhaus im Wissenszentrum Ludwigsburg. Foto: LEA

### » Info

#### Kulturzentrum

Wilhelmstraße 9/1, 71638 Ludwigsburg

#### Öffnungszeiten

Di., Mi., Fr.	10.00 bis 19.00 Uhr
Do.	10.00 bis 20.00 Uhr
Sa. (01.05.-30.09.)	10.00 bis 13.00 Uhr
(01.10.-30.04.)	10.00 bis 15.30 Uhr
Montag und Sonntag geschlossen.	
Der Eintritt ist frei	

#### Kontakt

Wissenszentrum Energie  
 Wilhelmstraße 9/1, 71638 Ludwigsburg  
 E-Mail: energie@ludwigsburg.de  
 Telefon (071 41) 9 10-31 91  
 www.wissenszentrum-energie.de

Bauberatung Energie der  
 Energieagentur Kreis Ludwigsburg  
 LEA:

Dienstags	15.00 bis 18.00 Uhr
Donnerstags	15.00 bis 18.00 Uhr

Terminvereinbarung  
 Telefon (071 41) 68893-0

A

**ARCHITEKTURBÜRO**

**JÜRGEN ALDINGER**

FREIER ARCHITEKT

SOMMERHALDE 58 / 71672 MARBACH

TEL: 07144-816934

INFO@ARCHITEKT-ALDINGER.DE

• Alle Architektenleistungen	• Neubau
• Energieberatung	• Umbau
- Energieberater für Baudenkmale (WTA)	• Energetische Sanierung
- Energieeffizienz-Experte (KfW und Fachliste AKBW)	

Infos unter [www.architekt-aldinger.de](http://www.architekt-aldinger.de)

Guter Rat ist unser Markenzeichen.

Haus & Grund berät und unterstützt Immobilieneigentümer – und solche, die es noch werden wollen.



### Wir helfen Ihnen bei Ihren „Haus-Aufgaben“

#### ■ Hauseigentümer

Beratung und Service rund um Eigenheim und Grundstück, damit die Freude an der Immobilie erhalten bleibt.

#### ■ Vermieter

Wir helfen Ihnen, Ihre Investitionen in Immobilieneigentum erfolgreich und ertragreich zu gestalten.

#### ■ Wohnungseigentümer

Beratung und Service zum Wohnungseigentum, damit Sie eine zukunftssichere Altersvorsorge haben.

#### ■ Bau- und Kaufwillige

Beratung und Unterstützung für Bau- und Kaufinteressenten, damit schon der Einstieg ins Eigentum reibungslos gelingt.



**Haus & Grund**<sup>®</sup> Recht & Steuern



**Haus & Grund**<sup>®</sup> Vermieten & Verwalten



**Haus & Grund**<sup>®</sup> Bauen & Renovieren



**Haus & Grund**<sup>®</sup> Technik & Energie

**Geschäftsstelle:** Hospitalstraße 9 · 71634 Ludwigsburg · Mo.–Do. 9.00–17.00 Uhr · Vorsitzende: Helga Schneller  
Telefon 0 71 41/92 58 99 · Fax 0 71 41/92 57 26 · E-Mail: [info@hausundgrund-ludwigsburg.de](mailto:info@hausundgrund-ludwigsburg.de) · [www.hausundgrund-ludwigsburg.de](http://www.hausundgrund-ludwigsburg.de)

Mit Lotter Lebensräume gestalten!

# Willkommen zum Schausonntag

Jeden  
**1. Sonntag**  
im Monat  
11–17 Uhr

Keine Beratung,  
kein Verkauf

Lassen Sie sich inspirieren und beraten.

Verwirklichen Sie mit Lotter streßfrei Ihre Wohnträume:

Auf 2.000 m<sup>2</sup> präsentieren wir Ihnen die neuesten Bäder, topmoderne Küchen und Bodenbeläge, aktuelle Sicherheitstechnik, Türen, Tore und vieles mehr.

BÄDER

KÜCHEN

HEIZUNG

ENERGIESPAR-  
ZENTRUM

BODENBELÄGE

FLIESEN

TÜREN / TORE

SICHERHEITS-  
TECHNIK

FLÜSSIGGAS

**LOTTER**

Waldäcker 15 | 71636 Ludwigsburg | [www.lotter.de](http://www.lotter.de)

Öffnungszeiten: Mo – Fr: 08.30 – 12.00 Uhr und 13.00 – 18.00 Uhr | Sa: 08.30 – 13.00 Uhr



Meisterhaft & schlüsselfertig.

**RENOVIEREN.  
MODERNISIEREN.  
SANIEREN.**

Jetzt. Mit uns.



**RENOVIEREN.  
MODERNISIEREN.  
SANIEREN.**

8

**GUTE GRÜNDE  
FÜR SIE:**

1. ein Ansprechpartner
2. ein Gewährleistungspartner
3. alle Leistungen aus einer Hand
4. schlüsselfertige Lösungen
5. über 1000 realisierte Projekte
6. Festpreisgarantie
7. Terminsicherheit
8. ein persönlicher Bauleiter

**STARKE KONZEPTE. AUSGEZEICHNETE BERATUNG.**

**Machen Sie mit uns den Schritt von hochwertig zu wertvoll und  
gönnen Sie Ihrem Zuhause das Plus an Charakter, Komfort und Einzigartigkeit.**

**ENERGIESPARBENDE: ALLE INFOS AUF IHRHAUSRENOVIERER.DE**

74360 Ilsfeld | Renntalstr. 10 - 12

Tel. 0 70 62 | 94 01 18 | [www.ihrhausrenovierer.de](http://www.ihrhausrenovierer.de)

**BAUWERK**  
— Ihr Hausrenovierer —