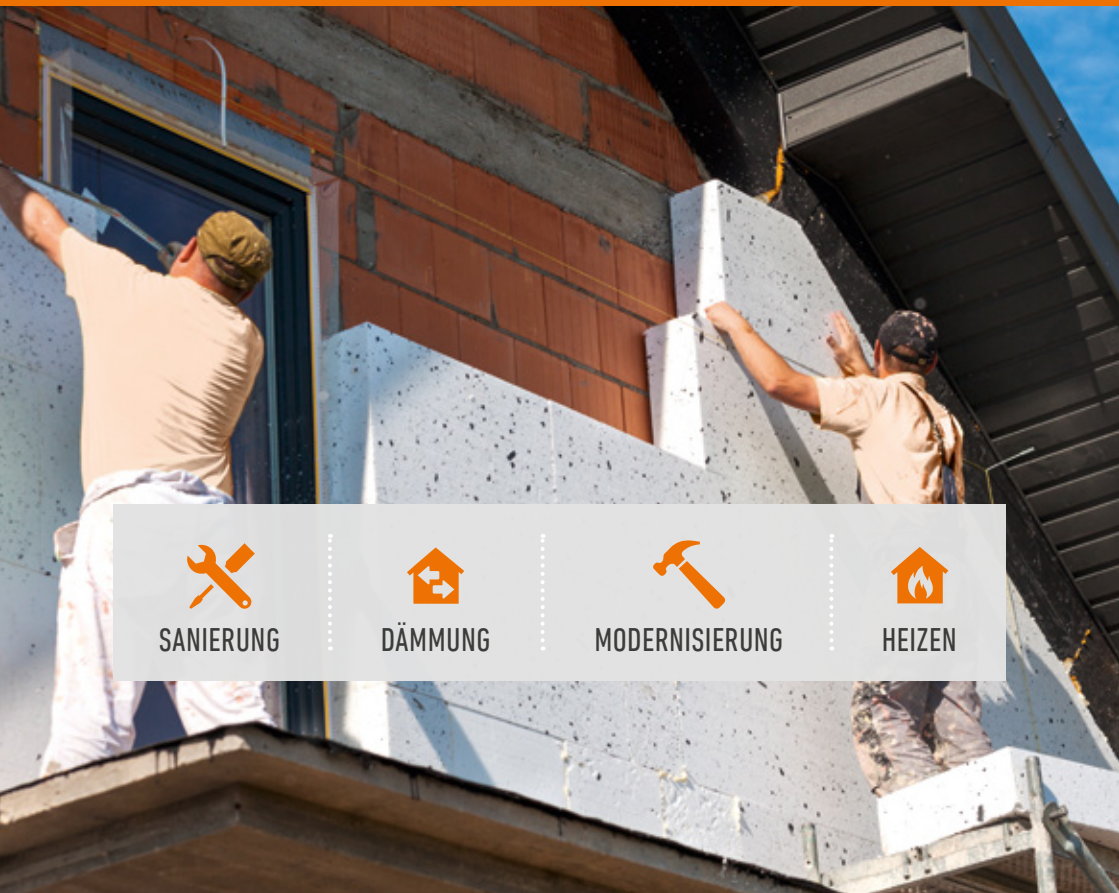




GÜTEZEICHEN

# RATGEBER SANIEREN & ENERGIESPAREN



SANIERUNG



DÄMMUNG



MODERNISIERUNG



HEIZEN

# INHALT

SANIERUNG



DÄMMUNG



MODERNISIERUNG



HEIZEN





|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| ➤ Einleitung                                               | 04 |
| <hr/>                                                      |    |
| ➤ Bestandsbauten energetisch auf den neusten Stand bringen | 07 |
| ➤ Hohe Standards für Neubauten                             | 10 |
| ➤ Ganzheitliche Betrachtung                                | 12 |
| ➤ Behebung von Gebäudeschäden                              | 13 |
| <hr/>                                                      |    |
| ➤ Effektive Dämmung für das Dach                           | 17 |
| ➤ Außen- und Innendämmung                                  | 20 |
| ➤ Den Keller nicht vergessen                               | 22 |
| <hr/>                                                      |    |
| ➤ Energieeinsparung durch Fensteraustausch                 | 25 |
| ➤ Sachgemäße Montage ist das A und O                       | 27 |
| <hr/>                                                      |    |
| ➤ Wärme – effizient genutzt                                | 30 |
| ➤ Bei Kachelöfen und Kamine auf sauberen Betrieb achten    | 32 |
| <hr/>                                                      |    |
| ➤ Glossar                                                  | 34 |
| ➤ Internetadressen und Literaturhinweise                   | 36 |
| ➤ Bauherren-Schutzbund                                     | 38 |
| ➤ RAL Gütezeichen-Haus                                     | 40 |
| ➤ RAL Ratgeber Übersicht                                   | 41 |
| ➤ Impressum/Bildnachweise                                  | 42 |

Die technischen Entwicklungen rund um eine hohe Energieeffizienz von Neubauten und sanierten Bestandsbauten schreiten stetig voran. Den Rahmen hierfür bilden gesetzliche Anforderungen wie z. B. die Energieeinsparverordnung.



Der **RAL RATGEBER** Sanieren und Energiesparen vermittelt einen Überblick über die vielfältigen Möglichkeiten des umweltbewussten Bauens und Sanierens. Gleichzeitig informiert er über aktuelle gesetzliche Regelungen, die Hausbesitzer einhalten müssen, wollen sie ihr Heim energetisch sanieren.

## ÜBERBLICK ÜBER AKTUELLE TRENDS UND ENTWICKLUNGEN



Sanierungsmaßnahmen helfen, langfristig Geld einzusparen.

Energiesparen ist in aller Munde – doch welche Maßnahmen sind tatsächlich sinnvoll? Hausbesitzer können durch Energiesparmaßnahmen in jedem Fall nicht nur die Umwelt schonen, sondern auch etwas für den eigenen Geldbeutel tun – sei es, indem sie direkt bei Errichtung ihres Neubaus auf die Verwendung von Materialien und Produkten mit hoher Energieeffizienz achten oder aber indem sie ihren Altbau energetisch sanieren. Sanierungsmaßnahmen, die langfristig helfen, Energie zu sparen, und den Wohnkomfort ebenso wie den Wert der Immobilie steigern, sollten allerdings gut durchdacht und optimal aufeinander abgestimmt sein. Nur so können sie ein maximales Ergebnis – für Umwelt und Kosteneinsparungen – erzielen.

Der **RAL RATGEBER** Sanieren und Energiesparen bietet Hausbesitzern Expertenwissen und versorgt sie mit hilfreichen Tipps und Hinweisen rund um die erfolgreiche Sanierung der Wohnimmobilie – vom Keller bis zum Dach.

## GUT GEDÄMMT FÜR HOHE EINSPARUNGEN

Breiten Raum widmet der **RAL RATGEBER** Sanieren und Energiesparen dem Thema Dämmung der Gebäudehülle. Entsprechende Maßnahmen stellen in der Regel den ersten Schritt jeder erfolgreichen energetischen Sanierung dar – und bieten vielfältige Möglichkeiten zum Energiesparen. Nicht immer muss dabei eine Gesamtsanierung durchgeführt werden. Auch einzelne, gut durchdachte Maßnahmen, wie z. B. der Austausch veralteter Fensterscheiben, können spürbar helfen, Wärmeverlust zu minimieren. Mit den Ratschlägen für die richtige Heizung befasst sich der Ratgeber zudem mit dem zweiten Schritt jeder umfassenden energetischen Sanierung – der Modernisierung der Gebäudetechnik.



## WICHTIGE BEGRIFFE UND TIPPS

Hausbesitzer, die sich das erste Mal mit dem Thema energetische Sanierung auseinandersetzen, werden oftmals mit einer wahren Fülle unterschiedlichster Begriffe und Regelungen konfrontiert. Der aktualisierte **RAL RATGEBER** Sanieren und Energiesparen, informiert hier, indem er wichtige Begriffe verständlich erklärt. Zudem liefert er praktische Hinweise zu weiterführender Literatur und Websites – damit die energetische Sanierung kein Buch mit sieben Siegeln bleibt.

## MIT RAL GÜTEZEICHEN AUF DER SICHEREN SEITE

Die vielfältigen Tipps und Hinweise des **RAL RATGEBERS** Sanieren und Energiesparen befinden sich auf dem Niveau der Anforderungen, die für die Verleihung der RAL Gütezeichen erfüllt werden müssen. Leser profitieren dabei vom Expertenwissen der RAL Gütegemeinschaften – die Zusammenschlüsse von Herstellern oder Anbietern von Produkten und Dienstleistungen mit dem RAL Gütezeichen. Viele von ihnen haben sich dem Thema Energiesparen verschrieben. Leser können daher sicher gehen, dass alle Produkte und Dienstleistungen mit RAL Gütezeichen u. a. den hohen Anforderungen an Energieeffizienz gerecht werden. Hausbesitzer, die auf das RAL Gütezeichen vertrauen, sind immer auf der sicheren Seite. Hierfür sorgen auch die in den Güte- und Prüfbestimmungen festgeschriebenen regelmäßigen Eigen- und neutralen Fremdkontrollen, zu denen sich die RAL Gütezeichen-Benutzer verpflichten.

Wer weiterführende Fragen rund um das Thema energetische Sanierung hat, kann sich direkt an die einzelnen Gütegemeinschaften wenden. Sie helfen gerne mit Informationen vom Fachmann weiter. Ihre Kontaktdaten finden sich am Ende der einzelnen Kapitel.

BESTANDSBAUTEN ENERGETISCH AUF DEN NEUSTEN STAND BRINGEN ☑

HOHE STANDARDS FÜR NEUBAUTEN ☑

GESAMTHEITLICHE BETRACHTUNG ☑

BEHEBUNG VON GEBÄUDESCHÄDEN ☑



.....  
RATGEBER SANIEREN & ENERGIESPAREN  
.....

# SANIERUNG



# SANIEREN UND ENERGIESPAREN: ENTWICKLUNGEN UND TRENDS

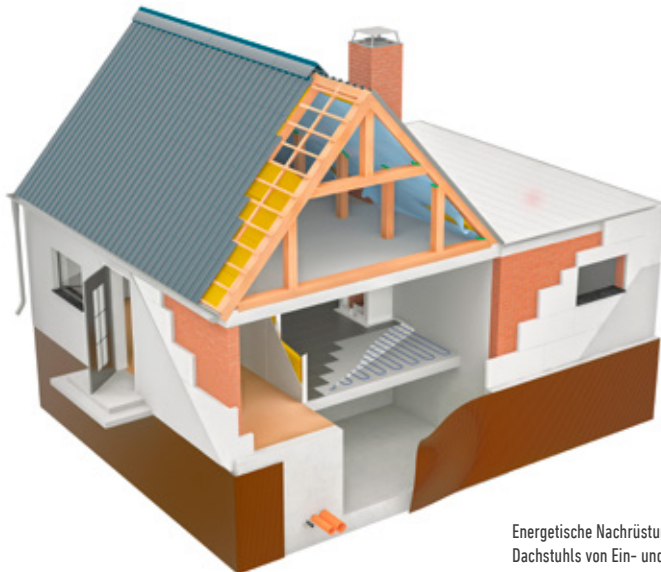
Für Sanierungsarbeiten rund ums Haus gibt es vielfältige Gründe – unabhängig davon, ob es sich um eine Teil- oder um eine Komplettsanierung handelt. Neben der Werterhaltung der Immobilie, der Steigerung des Wohnkomforts und ästhetischen Ansprüchen spielen zumeist der Wunsch nach Energieeinsparungen und damit auch Kostensenkungs- und Umweltschutzgründe eine wesentliche Rolle.

## **BESTANDSBAUTEN ENERGETISCH AUF DEN NEUESTEN STAND BRINGEN**

In Deutschland entfallen auf Gebäude knapp 40 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs. Da die Zahl der Bestandsgebäude höher ist als die der Neubauten, entfällt natürlich ein Großteil des Energiebedarfs auf die Bestandsgebäude. Durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) werden die

politischen Ziele zur CO<sub>2</sub>-Einsparung umgesetzt. Hierbei werden die energetischen Anforderungen an beheizte oder klimatisierte Gebäude festgelegt. Diese gelten je nach Umfang auch bei der Sanierung von Bestandsgebäuden.

Da die Energieeinsparverordnung Bestandteil der Bauordnung ist, sind Bauherren dazu verpflichtet, diese auch einzuhalten.



Energetische Nachrüstung der Fassade und des Dachstuhls von Ein- und Mehrfamilienhäusern



Teilsanierungsmaßnahmen,  
z. B. Dämmung der Aussenfassade

Somit empfiehlt es sich, bereits vor der angestrebten Sanierungsmaßnahme zu prüfen, welche Anforderungen gemäß Energieeinsparverordnung bestehen.

So benennt die aktuelle Fassung der EnEV, die 2016 in Kraft trat, beispielsweise umfassende Austausch- und Nachrüstverpflichtungen für Ein- und Mehrfamilienhäuser – unabhängig von einer ohnehin geplanten Sanierung. Nicht davon betroffen sind vom Eigentümer selbst seit Anfang 2002 bewohnte Ein- und Zweifamilienhäuser. Wird das Gebäude jedoch verkauft, muss der neue Eigentümer innerhalb von zwei Jahren den entsprechenden Austausch- und Nachrüstpflichten nachkommen. Diese umfassen den Austausch von mehr als 30 Jahre alten Öl- und Gas-Standardheizkesseln, eine nachträgliche Dämmung der obersten

Geschossdecken ohne ausreichenden Wärmeschutz zu unbeheizten Dachräumen sowie die Dämmung von Heizungs- und Warmwasserrohren in unbeheizten Räumen.

Ist ohnehin eine Sanierung oder Teilsanierung eines Gebäudes vorgesehen wie z. B. eine Modernisierung der Fassade, regelt die EnEV zudem die an die betroffenen Bauteile gestellten Mindeststandards – und zwar in Form von Anforderungswerten an deren Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert). Bei umfassenden Modernisierungen wird zusätzlich eine energetische Gesamtbilanzierung durchgeführt. Dabei darf der Primärenergiebedarf des Gebäudes nach erfolgter Sanierung nicht über 87 Prozent höher liegen als der eines entsprechenden Neubaus.

**RAL** rät:

- Eine Gebäudesanierung ist zunächst mit hohen Kosten verbunden. Damit sich diese durch sinkende Heizkosten bezahlt machen, muss der angestrebte Standard im Vorfeld festgelegt werden. Hierbei ist es ratsam, einen Energieberater hinzuzuziehen. Dieser erkennt die energetischen Schwachstellen des Gebäudes und kann optimale Sanierungsmaßnahmen vorschlagen.
- Damit sich auch Teilsanierungsmaßnahmen lohnen und zu größtmöglichen Energieeinsparungen führen, muss das große Ganze im Blick behalten werden. Denn viele Einzelmaßnahmen beeinflussen sich gegenseitig und sollten nur aufeinander abgestimmt ausgeführt werden.

Dabei gilt für energetische Sanierungsarbeiten die Reihenfolge:

1. Gebäudehülle: Dach, Fassade, Fenster, Haustür, Kellerdecke
2. Anlagentechnik: Heizkessel (Gas, Öl oder Holz), Wärmepumpen, Solaranlagen, Heizkörper, Flächenheizungen (wenn bautechnisch möglich – ggfls. thermische Bauteilaktivierung), Thermostatventile, Pumpen, Abgasanlagen und Regelung

### 3. Geothermische Anlage

- Eigentümern, die eine Sanierung planen, erleichtert das RAL Gütezeichen Energieeffiziente Gebäude den Vertragsabschluss mit dem Planer oder den ausführenden Firmen. Es wird dem

fertiggestellten Gebäude verliehen und dient als Garantie für die umfassende energetische Qualität des Gebäudes nach der energetischen Sanierung – und die tatsächliche Senkung des Heizwärmebedarfs.

Dabei sichert es Immobilienbesitzer ab, in dem es die vollständige Erfüllung aller Anforderungen der EnEV sicherstellt.

- Zur Umsetzung des politischen Ziels zur CO<sub>2</sub>-Einsparung werden vom Bund über die KfW-Bank Fördermittel bereitgestellt, die durch die Bauherren in Anspruch genommen werden können. Hierbei besteht jedoch die Voraussetzung, dass das jeweilige Bauvorhaben von einem Energieeffizienzexperten begleitet wird.
- Holzbauunternehmen und Zimmereien, welche die Güte ihrer Leistungen und Produkte überwachen lassen, sind von der Pflicht befreit, für die Begleitung eines Bauvorhabens einen Energieeffizienzberater zu beauftragen. Dies trifft jedoch nur auf Unternehmen zu, die das RAL Gütezeichen Holzhausbau oder Dachbau tragen.



Seit 2014 erhalten neu ausgestellte Energieausweise für Wohngebäude eine Effizienzklasse.

## **HOHE STANDARDS FÜR NEUBAUTEN**

Moderne Neubauten haben heutzutage nur noch rund die Hälfte des Heizenergiebedarfs, die in den 1980er-Jahren erforderlich war. Technische Entwicklungen sind hierfür ausschlaggebend, aber auch entsprechende gesetzliche Vorgaben, die seit Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 kontinuierlich erweitert und angepasst wurden. Auch die aktuelle Energieeinsparverordnung (EnEV) regelt zu großen Teilen den energetischen Standard von Neubauten – mit dem Ziel, den Energiebedarf für die Beheizung der Gebäude sowie für die Warmwasserbereitung deutlich zu senken. Die Luftdichtheit des Gebäudes spielt hierbei ebenso eine wichtige Rolle wie die Nutzung regenerativer Energien. Ein neues Wohngebäude, das die Mindeststandards der aktuellen EnEV knapp einhält, benötigt zur Beheizung und

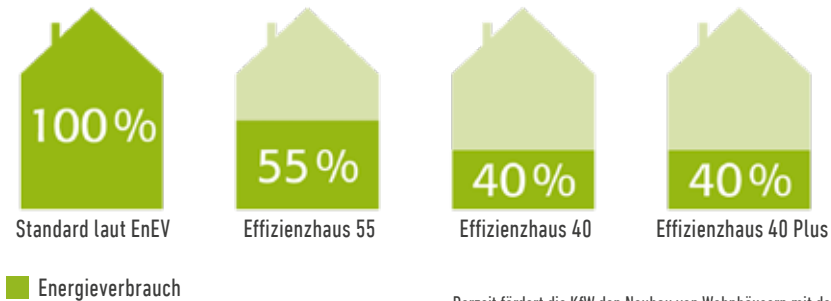
Aufbereitung von Warmwasser im Jahr rund 50 bis 60 Kilowattstunden (kWh) pro Quadratmeter.

Bauherren sollten sich bei Neubauten jedoch nicht mit der Einhaltung der durch die aktuelle EnEV vorgegebenen Mindeststandards zufriedengeben. Die neue Immobilie wäre in diesem Fall bereits kurz nach ihrer Fertigstellung bautechnisch überholt – Wertminderung und verhältnismäßig hohe Betriebskosten inklusive. Daher empfiehlt es sich, stets nach möglichst hohen Energieeffizienzstandards und nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu bauen.

Bauherren sind jedoch oftmals unsicher, hinter welchen Begriffen – von Passivhaus bis Niedrigenergiehaus – sich welcher energetische Standard verbirgt. Der KfW-Effizienzhaus-Standard kann hier eine Orientierungshilfe bieten. Die energie-

tische Qualität eines Gebäudes wird dabei anhand des Jahresprimärenergiebedarfes und des Transmissionswärmeverlustes bewertet. Für beide Kennzahlen definiert die EnEV Höchstwerte, die ein vergleichbares Referenzgebäude einhalten muss. Im Vergleich zu diesen erfolgt schließlich

die Zuordnung in einen der Förderstandards. Bei einem KfW-Effizienzhaus 55 beträgt beispielsweise der Jahresprimärenergiebedarf 55 Prozent des Bedarfs eines vergleichbaren Referenzgebäudes nach aktueller EnEV.



Derzeit fördert die KfW den Neubau von Wohnhäusern mit den KfW-Effizienzhaus-Standards 40 Plus, 40 und 55.

**RAL** rät:

- Der seit 2002 für Neubauten und seit 2008 für Bestandsbauten verpflichtende Energieausweis liefert Mietern und Kaufinteressierten Daten zur Energieeffizienz eines Gebäudes. Die Angaben im Energieausweis ermöglichen dabei den Vergleich mit anderen typischen Gebäuden und geben Anhaltspunkte für eine Schätzung der künftig anfallenden Energiekosten. Seit 2014 erhalten neu ausgestellte Energieausweise für Wohngebäude eine Effizienzklasse mit einer Skala von A+ bis H, wobei die Klassen A und B – abhängig vom Gebäudetyp – den Neubaustandard übertreffen.

- Statt viele energierelevante Details einzeln zu verhandeln und vertraglich regeln zu müssen, können Bauherren mit ihren Vertragspartnern die Planung und Bauausführung eines Hauses mit RAL Gütezeichen für energieeffiziente Gebäude vereinbaren. Die energetische Qualität des Gebäudes wird somit umfassend festgelegt. Die Planung und Ausführung wird von unabhängigen Fachleuten überwacht.

## GANZHEITLICHE BETRACHTUNG

Bei Neubauten spielt nicht nur deren Energieeffizienz während der Nutzungsphase eine Rolle. Insbesondere für die Produktion von Baumaterialien werden teils enorme Energiemengen, sogenannte „graue Energie“, aufgebracht. Ganzheitliche Betrachtungen, sogenannte Lebenszyklusbetrachtungen, berücksichtigen daher u. a. auch den Erzeugungsaufwand und die Herstellungskosten von Gebäuden. Auf europäischer Ebene wurden zu diesem Zweck Produktkennzahlen, sogenannte EPDs (Environment Product Declaration), für einzelne Materialien entwickelt und genormt. Sie kennzeichnen die energierelevanten Eigenschaften der Materialien. Auf Basis der jeweiligen EPDs kann die Gesamtenergiebilanz zur Herstellung eines Bauwerkes erfasst werden.

Auf besonders klimaschonendes und nachhaltiges Bauen weist das RAL Gütezeichen CO<sub>2</sub>-senkende Bauwerke in Holz hin. Es wird ausschließlich an Holzbauwerke vergeben, deren Baustoffe und Bauteile über eine gültige Umweltproduktdeklaration (EPD) verfügen. Zudem dürfen nur Holzprodukte verwendet werden, deren Holzrohstoffe nachweislich aus europäischen Staaten und einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung stammen. Die Klimaschutzwirkung wird dabei auf Grundlage der EPDs berechnet und bezieht sich auf das globale Erwärmungspotenzial (Global Warming Potential CWP100). Dieses gibt Auskunft darüber, wie viel Treibgas jeweils im Zeitraum von 100 Jahren freigesetzt wird. Bei Häusern mit dem RAL Gütezeichen CO<sub>2</sub>-senkende Bauwerke liegt der GWP-Wert (Global Warming Potential) während der Herstellungsphase unter Null.

**RAL** rät:

- Im Gegensatz zu anderen Baumaterialien ist Holz ein natürlich nachwachsender Rohstoff und besitzt die Eigenschaft, während der Wachstumsphase CO<sub>2</sub> zu speichern. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß zur Herstellung eines Holzhauses ist daher vergleichsweise gering.
- Holz verfügt von Natur aus über den niedrigsten Wärmeleitwert aller tragenden Baustoffe und bietet ab einer Wandstärke von 20 Zentimetern oder in Kombination mit einer Wärmedämmung hohe Energieeinsparmöglichkeiten. Das Holz-

haus gibt kaum Energie nach außen ab, wodurch die Heizkosten gesenkt werden können. Für hohe Qualität, Sicherheit und Wohnkomfort von Gebäuden aus Holz steht das RAL Gütezeichen Holzhausbau. Sollte sich der Bauherr für ein hochwertiges Dachgeschoss entscheiden, werden Unternehmen empfohlen, die das RAL Gütezeichen Dachbau tragen. Das RAL Gütezeichen Blockhausbau garantiert zudem eine Gebäudeerrichtung nach umwelt- und klimafreundlichen Kriterien.



Fassadensanierung

## **BEHEBUNG VON GEBÄUDESCHÄDEN**

Instandhaltungsarbeiten dienen oftmals nicht nur der energetischen Aufwertung, sondern sie sind zur langfristigen Erhaltung von Gebäuden sowie zur Behebung von mit der Zeit entstandenen Gebäudeschäden notwendig. Wichtige Aspekte sind die Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von Bauwerken. Die Bauordnung regelt die Standsicherheitsaspekte. Dabei ist es sinnvoll zu prüfen, ob energetische Maßnahmen mit den Instandsetzungsarbeiten verknüpft werden sollten.

Beton ist einer der meistgenutzten Baustoffe. Die Instandhaltung von Betonbauwerken ist dabei ein vielschichtiger Prozess. Neben die traditionellen Kriterien der fachlichen Planung treten zunehmend auch Nachhaltigkeits- und Energieeffi-

zienzkriterien. Zudem muss neben der Standsicherheit oftmals auch der Brandschutz verbessert werden. Der Instandhaltungsplan muss dies berücksichtigen und in Abhängigkeit von der Nutzung und der Schädigung des Betonbauwerks in der Vergangenheit periodische Inspektionszeiträume festlegen sowie Angaben zur Wartung und Instandhaltung des Betonbauwerks skizzieren.

**RAL** rät:

- Das RAL Gütezeichen Planung der Instandhaltung von Betonbauwerken und das RAL Gütezeichen Instandsetzung von Betonbauwerken stehen für eine durch qualifizierte Fachkräfte durchgeführte und sachgerechte Planung sowie Durchführung der Instandsetzungsarbeiten an Betonbauwerken.
- Ungepflegte oder beschädigte Fassaden senken den Wert einer Immobilie und drücken insbesondere die Miete. Sanierungsarbeiten sollten daher zeitnah durchgeführt werden.
- Bei der Sanierung von Metallfassaden ist es aufgrund der Komplexität der anfallenden Aufgaben notwendig, dass bereits vor Projektbeginn ausgewiesene Fassadenberater und Sachverständige einbezogen werden, um beispielsweise Oberflächenschäden oder unzureichende Wärme- und Schallschutzmaßnahmen festzustellen. Bei der späteren Umsetzung des Sanierungskonzeptes ist es notwendig, dass Sachverständige, Metallbauunternehmen und Oberflächenveredlungsbetriebe zusammenarbeiten, um eine fachgerechte Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen sicherzustellen. Betriebe, die für Metallbauleistungen und/oder Metallfassadenbeschichtung das RAL Gütezeichen Metallfassadensanierung tragen, verpflichten sich, bei der Fassadensanierung (Metallbau und/oder Oberflächenveredlung) geschultes Personal einzusetzen, umfassende Eigenkontroll- und Dokumentationsmaßnahmen durchzuführen, und binden vor Beginn der Arbeiten unabhängige Sachverständige ein. Diese stellen bereits bei der ersten Bestandsaufnahme Oberflächenschäden, Undichtigkeiten, statische Probleme oder unzureichende Wärme- und Schallschutzmaßnahmen fest.

- In Regionen mit besonders hoher Unwettergefahr oder einem hohen Salzgehalt der Luft kann bereits nach einigen Jahrzehnten die Erneuerung des Dachstuhls notwendig werden. Für eine besonders schnelle Fertigstellung bietet sich der Einsatz von Nagelplattenbindern an. Diese können in Werkshallen vorgefertigt werden, was eine rasche Montage ermöglicht. Zudem verbrauchen Dachstühle aus Nagelplattenbindern im Vergleich zu konventionellen Dachkonstruktionen nur wenig Holz. Der umbaute Raum kann bei Nagelplattenbindern nicht genutzt werden. Sofern das Dachgeschoss auch als Wohnraum genutzt werden soll, bietet es sich an, auf das RAL Gütezeichen Dachbau zu achten.
- Werden Sanierungsarbeiten mit einem Ausbau z. B. des Dachgeschosses verbunden, ist bei einer etwaigen neuen Raumaufteilung darauf zu achten, dass die vorhandene Konstruktion der Belastung standhält. Wände in Trockenbauweise bieten hier zumeist eine gute Lösung. Sie verfügen über ein verhältnismäßig geringes Eigengewicht und können entsprechend frei positioniert werden. Das RAL Gütezeichen Trockenbau steht für hohe Qualität und Ausführungsstandards sowie die Erfüllung der jeweils geltenden baurechtlichen oder vertraglich vereinbarten Anforderungen u. a. an den Brand-, Schall- und Wärmeschutz.

## WEITERE INFORMATIONEN



Gütegemeinschaft  
**BLOCKHAUSBAU E.V.**

**T** (089) 45 20 91 37  
**M** info@dmv.de  
**W** www.dmv.de



Gütegemeinschaft  
CO<sub>2</sub>-NEUTRALE BAUWERKE IN HOLZ E.V.

**T** (089) 45 20 91 37  
**M** info@wood-co2.eu  
**W** www.wood-co2.eu



Bundes-Gütegemeinschaft  
INSTANDSETZUNG VON  
BETONBAUWERKEN E. V.

**T** (030) 86 00 04 891  
**M** info@betonerhaltung.com  
**W** www.betonerhaltung.com



Gütegemeinschaft  
DEUTSCHER FERTIGBAU E.V.

**T** (0711) 239 96 52  
**M** info@guete-gemeinschaft.de  
**W** www.guete-gemeinschaft.de



Gütegemeinschaft  
METALLFASSADENSANIERUNG E.V.

**T** (071 71) 10 40 846  
**M** info@gfs-online.net  
**W** www.gfs-online.net



Gütegemeinschaft  
HOLZBAU-AUSBAU-DACHBAU E.V.

**T** (030) 20 314 533  
**M** info@ghad.de  
**W** www.ghad.de



Gütegemeinschaft  
NAGELPLATTENPRODUKTE E.V.

**T** (0711) 239 96 54  
**M** gin@nagelplatten.de  
**W** www.nagelplatten.de



Bundes-Gütegemeinschaft  
MONTAGEBAU UND FERTIGHÄUSER E.V.

**T** (02224) 93 77 0  
**M** info@guetesicherung-bau.de  
**W** www.guetesicherung-bau.de



Gütegemeinschaft  
PLANUNG DER INSTANDHALTUNG  
VON BETONBAUWERKEN E. V.

**T** (0 21 51) 51 55 10  
**M** info@guep.de  
**W** www.guep.de



Gütegemeinschaft  
ENERGIEEFFIZIENTE GEBÄUDE E.V.

**T** (06897) 778 05 23  
**M** info@effiziente-gebaeude.de  
**W** www.effiziente-gebaeude.de



Gütegemeinschaft  
TROCKENBAU E.V.

**T** (06151) 59 94 90  
**M** info@trockenbau-ral.de  
**W** www.trockenbau-ral.de

EFFEKTIVE DÄMMUNG FÜR DAS DACH ▣

AUSSEN- UND INNENDÄMMUNG ▣

DEN KELLER NICHT VERGESSEN ▣

TIPPS ▣



RATGEBER SANIEREN & ENERGIESPAREN

# DÄMMUNG



# GUT GEDÄMMT VOM KELLER BIS ZUM DACH

Eine effektive energetische Sanierung setzt an der Gebäudehülle an. Hierzu zählen alle Bauteile der wärmeübertragenden Umfassungsfläche wie die Außenwände, die Fenster und Außentüren, das Dach inklusive der obersten Geschossdecke sowie die Kellerdecke und die Rohrleitungen. Das Ziel von Sanierungsarbeiten ist es, die Luftdichtheit der Gebäudehülle insgesamt zu erhöhen, etwaige Wärmebrücken zu beseitigen und Wärmeverluste dementsprechend zu minimieren. So lassen sich zum einen Heizkosten einsparen – allein eine sachgemäß verarbeitete und eingebaute Dachdämmung kann zu einer Reduktion der Heizkosten um bis zu 20 Prozent führen. Zum anderen verbessert sich in der Regel auch das Wohnklima und gesundheitsschädliche Schimmelbildung wird verhindert. Gleichzeitig können Bauherren die energetische Sanierung auch mit ohnehin gewünschten Umbauten verbinden, zum Beispiel mit dem Ausbau des Dachgeschosses. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass umfangreiche Ausbauarbeiten die Statik und Bauphysik eines Gebäudes zum Teil stark verändern.

Sie müssen daher von Beginn an in das energetische Gesamtkonzept einbezogen sowie von einem Statiker berechnet werden. Die Beauftragung eines Energieberaters hilft Eigentümern, alle Sanierungsmaßnahmen sinnvoll aufeinander abzustimmen und die Vorgaben der jeweils aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV) vollumfänglich zu erfüllen. Soll eine KfW-Förderung für die energetische Sanierung in Anspruch genommen werden, ist die Konsultation eines Energieberaters notwendig.

## EFFEKTIVE DÄMMUNG FÜR DAS DACH

Beim Hausdach zählt sich eine gute Dämmung mit hochwertigen Materialien ganz besonders aus: Eine veraltete oder unzureichende Dämmung kann hier zu Verlusten von bis zu 30 Prozent der Gesamtwärme führen. Der sogenannte Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) gibt Hausbesitzern Auskunft über die zu erwartenden Wärmeverluste: Je kleiner der Wert für einzelne Bauteile ausfällt, desto besser ist deren Dämmleistung.



Unzureichende Dämmung kann beim Dach zu Verlusten von bis zu 30 Prozent führen.

Die Vorgaben der EnEV für Bestandsbauten beziehen sich daher auf den nach der Sanierung erzielten U-Wert für einzelne Gebäude- und Bauteile. Für Dachschrägen und Steildächer von Bestandsbauten darf dieser nach einer Sanierung  $0,24 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$  nicht überschreiten; für Flachdächer gilt laut der aktuellen EnEV aus dem Jahr 2014 ein maximaler U-Wert von  $0,20 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ .

Bei einer Komplettsanierung des Daches sorgt in der Regel eine Aufsparrendämmung für die Verringerung von Wärmeverlusten über das Dach. Soll die Dachdeckung nicht vollständig erneuert werden, bietet sich der Einsatz einer Wärmedämmung in Form von Untersparren- und Zwischensparrendämmung an. Die verschiedenen Dämmvariationen können dabei auch kombiniert werden.

Bei der Aufsparrendämmung wird die Dämmschicht – z. B. in Form von Dämmplatten aus Polyurethan- und Polystyrol-Hartschaum – direkt unter den Ziegeln über die gesamte äußere Dachfläche angebracht. Hochwertige Dämmplatten aus Polyurethan- und Polystyrol-Hartschaum, die Bauherren und Fachbetriebe am RAL Gütezeichen Hartschaum erkennen, sind auch bei starken Temperaturschwankungen form- und druckstabil sowie äußerst langlebig. Sie entfalten ihre dämmende Wirkung über viele Jahrzehnte hinweg.

Die Zwischensparrendämmung des Daches mit Mineralwolle ist im Vergleich zur Aufsparrendämmung weitaus weniger aufwendig und kann von fachkundigen Heimwerkern auch selbst ausgeführt

werden. Allerdings muss der Dämmstoff in der Regel mindestens 20 Zentimeter dick sein, um eine gute Dämmleistung zu entfalten. Ist die Sparrentiefe des Daches zu gering für eine entsprechende Dämmdicke, bietet sich der zusätzliche Einbau einer Untersparrendämmung an. Hierfür wird eine zusätzliche Lattung quer zu den Sparren aufgebracht, und die Zwischenräume werden anschließend lückenlos mit Dämmstoffen wie Mineralwolle und Polystyrol-Hartschaum gefüllt.



Dämmung von Zuleitungen und Rohren

## RAL rät:

- Eine Dachsanierung ist vor allem dann wirtschaftlich, wenn sie Dachdämmung, Erneuerung der Dacheindeckung und den Einbau neuer Dachfenster sowie gegebenenfalls einen Ausbau des Dachgeschosses kombiniert. Zusammen genommen sorgen diese Maßnahmen nicht nur für sinkende Heizkosten, ein besseres Wohnklima im Dachgeschoss und einen höheren Schallschutz, sondern auch für eine deutliche Wertsteigerung der Immobilie.
- Das Dach ist eines der langlebigsten Bauteile eines Gebäudes. Bis zu 50 Jahre kann ein hochwertig verarbeitetes Ziegeldach funktionsfähig bleiben. Die Dämmung befindet sich nach dieser Zeit jedoch nicht mehr auf dem neuesten Stand der Entwicklung. Untersparren- und Zwischensparrendämmung sorgen hier für eine verbesserte Dämmleistung, ohne dass das gesamte Dach aufwendig erneuert werden muss.
- Spätestens wenn Teile der Dacheindeckung lose sind oder Feuchtigkeit durch das Dach eindringen kann, ist eine umfassende Dachsanierung notwendig. Qualifizierte Fachbetriebe, die Dachdeckung sowie Sanierung, Reparatur und Wartung übernehmen, erkennen Bauherren am RAL Gütezeichen Dachdeckung und Außenwandbekleidung oder Dachbau.
- In Regionen mit besonders hoher Unwettergefahr oder einem hohen Salzgehalt der Luft, kann die Erneuerung des Dachstuhls bereits nach wenigen Jahrzehnten notwendig werden. Für eine besonders schnelle Fertigstellung

bietet sich der Einsatz von Nagelplattenbindern an. Diese können in Werkshallen vorgefertigt werden, was eine rasche Dachmontage ermöglicht. Zudem verbrauchen Dachstühle aus Nagelplattenbindern im Vergleich zu konventionellen Dachkonstruktionen nur wenig Holz. Für Nagelplattenbinder mit dem RAL Gütezeichen Nagelplattenprodukte wird ausschließlich Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft verwendet.

- Für Untersparren- und Zwischensparrendämmmaßnahmen eignen sich hochwertige Mineralwolle und Polystyrol-Hartschaum. Sie erfüllen neben besten Wärmedämmeigenschaften auch Brand- und Schallschutzaufgaben. Die RAL Gütezeichen Erzeugnisse aus Mineralwolle und Hartschaum bieten hier eine Orientierungshilfe zu einem hochwertigen Produkt, das gesundheitlich unbedenklich ist. Aus natürlichen Rohstoffen wie Basalt, Sand, Kalkstein und Dolomit oder Recyclingmaterial wie Altglas hergestellt, ist Mineralwolle zudem besonders umweltfreundlich. Bei der Verarbeitung von Dämmstoffen sollte jedoch eine Schutzausrüstung wie z. B. Staubmasken getragen werden.

## AUSSEN- UND INNENDÄMMUNG

Nicht nur das Dach, auch eine unzureichend gedämmte Fassade kann bei Bestandsbauten zur energetischen Schwachstelle werden. Über sie entweicht dann bis zu ein Viertel der gesamten Heizungswärme. Entsprechende Wärmeverluste entstehen zumeist durch Wärmeverbrücken – einzelne, örtlich begrenzte Schwachstellen innerhalb einer Baukonstruktion, durch die mehr Wärme fließen kann (= höherer U-Wert) als durch die sie umgebenden Flächen.

Hierdurch kommt es an einzelnen Stellen zu niedrigeren Oberflächentemperaturen und in Folge oftmals zu Kondenswasser- und Schimmelpilzbildung. Mittlerweile gehören daher Fassadendämmungen mit Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) bei Neubauten zum Standard. Bestehend aus mehreren Komponenten wie normierten Wärmedämmstoffen aus expandiertem Polystyrol, Mineralfasern oder Polyurethan z. B. und einer Armierungsschicht, die der Verputzung später Halt gibt, umschließen sie die gesamte Fassade. Werden

WDVS fachgerecht angebracht, sorgen sie langfristig dafür, dass Wärmeverbrücken an den Außenwänden gar nicht erst entstehen.

Aber auch bei Bestandsbauten lohnt sich eine Wärmedämmung der Fassade im Verbundsystem. Neben sinkenden Energiekosten fördern sie ein angenehmes Wohnklima und verhindern Schimmelbildung. Viele Bestandsbauten verfügen zudem bereits über ältere WDVS. Allerdings entsprechen die zumeist vor 40 bis 50 Jahren eingesetzten Wärmedämm-Verbundsysteme in ihrer Ausführung und Dämmleistung nicht mehr dem aktuellen technischen Stand. Bis in die 80er-Jahre hinein wurden sie mit Dämmstoffstärken zwischen 40 bis 80 Millimeter ausgeführt und entfalteten eine zu geringe Dämmleistung für heutige energetische Anforderungen – auch wenn sie zumeist noch funktionsstüchtig sind. Eigentümern bietet sich in diesem Fall die Option einer Aufdoppelung ihres bestehenden WDVS an. Mit dieser Technik kann der arbeitsintensive und teure Abriss älterer Systeme vermieden werden. Das alte System wird stattdessen in ein modernes Wärmedämm-Verbundsystem integriert – das Gesamtsystem wird somit an heutige Maßstäbe, auch hinsichtlich des Brand- und Schallschutzes, angepasst. Es verbleibt dabei zumeist samt Putz auf der Wand und entfaltet seine Wirkung weiterhin zusätzlich.

Nicht in allen Fällen ist die Anbringung eines WDVS möglich. Dies gilt z. B. für unter Denkmalschutz stehende Fassaden und Fachwerkhäuser. Soll in einem Mehrfamilienhaus nur eine Wohnung gedämmt werden, macht ein WDVS ebenfalls nur wenig Sinn. In diesen Fällen können Im-



Fassadendämmungen mit Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) ist Neubau-Standard.

mobilenbesitzer auf die Anbringung einer Innendämmung zurückgreifen.

Diese besteht aus mehreren Komponenten wie z. B. Dämmstoffplatten aus Mineralfaser, Polyurethan, Polystyrol, Schaumglas, Kalziumsilikat, Schafwolle oder Zellulose. Je nach gewähltem Dämmstoff und der Dicke der Dämmschicht können die Heizkosten hierdurch deutlich gesenkt werden. Allerdings sollte das Gebäude einige bauliche Voraussetzungen erfüllen. Für eine effektive Innendämmung müssen die Wände z. B. trocken und der Schlagregenschutz der Fassade intakt sein.

### **RAL** rät:

- Hausbesitzer können Kosten sparen, indem sie die Fassadenrenovierung und Wärmedämmung durch Anbringung oder Aufdoppelung eines WDVS in einem Arbeitsgang ausführen lassen.
- Damit die Dämmarbeiten zu optimalen Energieeinsparungen führen und Wärmebrücken verhindert werden, müssen bereits in der Planungsphase die konstruktiven Voraussetzungen der Fassade für die Anbringung des WDVS berücksichtigt werden. Vor der Anbringung sollte der bauliche Zustand der Fassade vom Experten bewertet werden, sodass eventuell vorhandene Schäden im Vorfeld beseitigt werden können. Betriebe, die das RAL Gütezeichen Wärmedämmung von Fassaden im Verbundsystem führen, sind hier gute Ansprechpartner.

Sie stellen zudem sicher, dass die vorgesehene Dämmschichtdicke der gültigen Energieeinsparverordnung entspricht.

- Eine Altbaudämmung von innen stellt besonders hohe Ansprüche an den ausführenden Fachbetrieb. Bereits kleinere Ungenauigkeiten können die Stauung von Feuchtigkeit im Mauerwerk und damit Schimmelbildung an den Innenwänden zur Folge haben. Alle Komponenten müssen zudem genau auf das jeweilige Raumklima abgestimmt werden. Bei Systemen mit dem RAL Gütezeichen Innendämmung können sich Sanierer darauf verlassen, dass alle Komponenten dem Anwendungsgebiet entsprechend zusammengestellt werden.
- Schwierigkeiten treten bei der Innendämmung zumeist in Küchen und Bädern auf. Hier können Einbaumöbel und sanitäre Einrichtungen die durchgehende Anbringung der Wärmedämmung erschweren. An ungedämmten Stellen entstehen jedoch Wärmebrücken, sodass es hinter den Gegenständen schnell zu Schimmelbildung kommen kann. Eine umfassende Anbringung der Innendämmung durch einen Fachbetrieb ist daher besonders wichtig.
- Die Wärmekapazität von Gebäuden in Leichtbauweise kann deutlich erhöht werden, indem Latentwärmespeicher bzw. Phasenwechselmaterialien (Phase Change Material PCM) in die Oberfläche der Bausubstanz eingelagert werden. PCM nehmen die für den Aggregatzustandswechsel benötigte thermische Energie aus der Raumluft auf, speichern sie verlustfrei und geben sie bei Bedarf wieder ab. So lässt sich der Raum passiv auf ca. 25 °C klimatisieren.



Lassen Sie sich von einem Fachmann beraten, welche Dämmung für den Keller sinnvoll ist.

## **DEN KELLER NICHT VERGESSEN**

Wenn es um eine Senkung der Energiekosten geht, wird der Keller von vielen Eigentümern eher stiefmütterlich behandelt. Viele vergessen, dass dessen Dämmung – ob er nun beheizt oder unbeheizt ist – ebenfalls großes Sparpotenzial bietet. Zudem ist eine nachträgliche Dämmung des Kellers in der Regel unkompliziert möglich.

Bei unbeheizten Kellerräumen sollte zum einen die Dämmung der Kellerdecke im Fokus stehen. Ist diese ungedämmt, geht viel Wärme ungenutzt verloren – von ungemütlich kalten Fußböden im Erdgeschoss ganz zu schweigen. Zu Dämmzwecken können direkt unter der Kellerdecke Dämmplatten aus Hartschaum oder Mineralwolle angebracht werden. Fachkundige Hausbesitzer können diese Arbeiten auch selbst vornehmen.

Zum anderen sieht die aktuelle EnEV 2016 eine Dämmung von Rohrleitungen vor. Gerade in unbeheizten Kellerräumen ist dies sinnvoll. Die Leitungen für den Heizwasserkreislauf sowie die Warmwasserrohre heizen ansonsten die unbewohnten Räume

im Untergeschoss. Zur Dämmung von Leitungen und Rohren eignen sich insbesondere Dämmstoffe aus Mineralwolle und Schaumkunststoffen. Diese Dämmstoffe sind oftmals vorgefertigt als Rohrummantelung erhältlich und lassen sich gut in Eigenregie anbringen.

Komplizierter gestaltet sich hingegen eine nachträgliche Dämmung der Kelleraußenwände. Hierfür ist in der Regel ein Ausbaggern des Erdreichs notwendig, weshalb sich bei Bestandsbauten eine nachträgliche Innendämmung anbietet, die witterungsunabhängig durchgeführt werden kann.

**RAL** rät:

- Bevor ältere Kellerdecken gedämmt werden können, müssen sie auf die entsprechenden Arbeiten vorbereitet werden. Hierzu gehören das Entfernen von losem Putz und von auskalkender Farbe sowie eine Grundierung der Kellerdecke.

- Fachkundige Hausbesitzer können Dämmplatten mit Klebspachtel oder mit Dübeln selbst an der Kellerdecke befestigen. Um Wärmebrücken zu vermeiden, sollten die Platten dabei dicht und lückenlos im Verbund und mit Versatz angebracht werden. Bei der Verarbeitung von Klebspachteln können u. U. flüchtige organische Verbindungen austreten. Es muss daher für ausreichende Lüftung gesorgt sein. Die Verwendung von persönlichen Schutzausrüstungen ist ratsam.
- Von oben lässt sich eine Kellerdecke durch eine Estrichschicht dämmen. Dies sollten allerdings Fachleute übernehmen. Denn schon bei der Berechnung der Geschosshöhe des zu sanierenden Raumes ist die richtige Fußbodenkonstruktion auszuwählen. Zudem beraten Fachbetriebe rund um die Einhaltung entsprechender U-Werte und den jeweils geeigneten Estrich – schwimmend, fließend oder trocken.



Güteschutzgemeinschaft  
HARTSCHAUM E.V. (GSH)

T (05141) 88 92 65  
M info@gsh.eu  
W www.gsh.eu



Gütegemeinschaft  
MINERALWOLLE E.V.

T (06154) 80 37 16  
M info@ral-mineralwolle.de  
W www.ral-mineralwolle.de



Gütegemeinschaft  
NATURSTEIN, KALK UND MÖRTEL

T (0221) 93 46 74 0  
M info@gg-cert.de  
W www.gueteschutz.de

TIPPS

## WEITERE INFORMATIONEN



Gütegemeinschaft  
DACHDECKUNG UND AUSSENWAND-  
BEKLEIDUNG E.V.

T (0711) 6 20 20 83  
M info@ral-dach.de  
W www.ral-dach.de



Gütegemeinschaft  
HOLZBAU-AUSBAU-DACHBAU E.V.

T (030) 20 314 533  
M info@ghad.de  
W www.ghad.de



Gütegemeinschaft  
PHASE CHANGE MATERIAL E.V.

T (07 11) 9 76 58 0  
M info@pcm-ral.de  
W www.pcm-ral.de



Gütegemeinschaft  
WÄRMEDÄMMUNG VON FASSADEN E.V.

T (069) 66 57 53 33  
M info@farbe-gwf.de  
W www.farbe-gwf.de

ENERGIEEINSPARUNG DURCH FENSTERAUSTAUSCH ☒

SACHGEMÄSSE MONTAGE IST DAS A UND O ☒

TIPPS ☒



.....  
RATGEBER SANIEREN & ENERGIESPAREN  
.....

# MODERNISIERUNG



# MODERNISIERUNG VON FENSTERN UND TÜREN

Zu einer umfassenden Sanierung der Gebäudehülle zählt der Austausch veralteter und undichter Fenster. Insbesondere bei Altbauten stoßen Wand- und Dachdämmungsmaßnahmen oftmals an bauphysikalische Grenzen. Hier lassen sich durch neue, hochwertige Fenster beachtliche Energieeinsparungen erzielen. Neben dem Erreichen von Energiesparzielen sollten Fenster und Haustüren auch vor Einbrechern schützen. Bei älteren Modellen muss hier zumeist mit Schwachstellen gerechnet werden, weshalb sich ein Austausch auch aus sicherheitstechnischen Gründen lohnen kann. Zudem führt der Einsatz neuer Fenster meist zu einer Verbesserung des Wohnklimas und bietet einen höheren Schallschutz. In lauter Großstadtumgebung oder an vielbefahrenen Straßen kann dies die Lebensqualität der Bewohner deutlich steigern.

## **ENERGIEEINSPARUNG DURCH FENSTERAUSTAUSCH**

Hausbesitzer, die sich für einen Fensteraustausch entscheiden, müssen die Vorgaben der aktuellen Energieeinsparverordnung im Blick behalten. Bei Sanierungen schreibt die EnEV 2016 einen U-Wert von höchstens 1,3 (W/m<sup>2</sup>K) für neue Fenster vor. Für Dachfenster liegt dieser bei 1,4 (W/m<sup>2</sup>K). Umfassen die Baumaßnahmen weniger als 10 Prozent der gesamten Bauteilfläche, können Erleichterungen gelten. Allerdings erfüllen hochwertige, moderne Fenster die entsprechenden Vorgaben zumeist problemlos. In jedem Fall sollten Hausbesitzer beim Austausch der Fenster nicht an der falschen Stelle sparen. Die Auswahl qualitativ hochwertiger Fenster mit niedrigem U-Wert zahlt sich langfristig aus. So können durch den Austausch veralteter Fenster pro getauschte Fenstereinheit (1,3 m x 1,3 m = 1,69 m<sup>2</sup>) bis zu 60 Liter Heizöl pro Jahr eingespart werden. Zudem profitieren Hausbesitzer beim Einsatz neuer Fenster von staatlichen Fördermit-

keln. Dasselbe gilt übrigens für Haustüren. Sanierer sollten daher bereits zu Beginn der Planungsphase einen Energieberater einbinden. Er kann einschätzen, inwiefern ein Austausch der Fenster sinnvoll ist und welche Fördermöglichkeiten hierbei ausgeschöpft werden können. Informationen zu den verschiedenen Förderprogrammen liefert zudem die KfW-Bank.



Hausbesitzer sollten beim Austausch der Fenster nicht an der falschen Stelle sparen.

**RAL** rät:

TIPPS

- Neue Fenster und Haustüren sollten höchste Ansprüche erfüllen. Nur so lohnt sich der Austausch der alten Fenster und Türen vollumfänglich. Fenster und Türen, die das RAL Gütezeichen tragen, werden umfassend auf ihre Luftdurchlässigkeit, Schlagregendichtheit sowie Stoßfestigkeit geprüft. Zudem ist eine vollständige Systemprüfung vorgeschrieben, in deren Rahmen alle Komponenten wie Mehrscheiben-Isolierglas, Beschläge, Schlösser und Kunststoff-Fensterprofilsysteme auf ihre Kompatibilität miteinander getestet werden.
- Schutz vor Einbrechern bieten einbruchssichere Fenster oder einbruchhemmende Beschläge, Mehrfachverriegelungen sowie abschließbare Fenstergriffe und Einbruchmeldekontakte. Bei der Wahl einer neuen Haus- oder Wohnungstür können sich Eigentümer an verschiedenen Widerstandsklassen orientieren. Diese geben an, wie lange Türen einem Einbrecher mit entsprechendem Werkzeug standhalten können. Als empfehlenswert gelten Türen ab der Widerstandsklasse RC2.
- Modernisierer, die sich besonders pflegeleichte Fenster wünschen, können auf Kunststofffenster zurückgreifen. Diese sind vergleichsweise preisgünstig und verursachen nur geringe Instandhaltungskosten. Da sie UV- und farbbeständig sind, ist ein Anstrich nicht erforderlich. Fenster, die das RAL Gütezeichen Kunststoff-Fensterprofilsysteme tragen, zeichnen sich dadurch aus, dass neben den Profilen auch die zugehörigen Komponenten und Verfahren gütegesichert sind. Dies gilt vor allem für

Dichtungen, farbige Oberflächen und geklebte Glas-Rahmenkonstruktionen.

- Eine Alternative zum kompletten Austausch der Fenster stellt der Einbau neuer Fensterscheiben dar. Auch hier sind die Vorgaben der aktuellen EnEV zu beachten. So ist derzeit ein U-Wert von maximal 1,1 (W/m<sup>2</sup>K) vorgegeben. Modernes, gütegesichertes Mehrscheiben-Isolierglas übertrifft diesen Wert. Bauherren können sich hier am RAL Gütezeichen Mehrscheiben-Isolierglas orientieren.
- Bei einer Sanierung werden oftmals auch die Innentüren ausgetauscht. Hausbesitzer sollten bei der Wahl neuer Innentüren darauf achten, dass deren Beschaffenheit auch ihrem Verwendungszweck entspricht. So müssen Türen für Badezimmer z. B. besonders beständig gegenüber Feuchtigkeit sein. Das RAL Gütezeichen Innentüren bietet durch die Festlegung von Klimaklassen einen guten Wegweiser zu hochwertigen Innentüren.

## **SACHGEMÄSSE MONTAGE** **IST DAS A UND O**

Beim Einbau neuer Fenster hängt der Sanierungserfolg nicht nur von der hochwertigen Verarbeitung der Fenster ab. Eine sachgemäße Montage ist ebenfalls ausschlaggebend für einen optimalen Wärme- und Schallschutz sowie hohe Energieeffizienz und Einbruchssicherheit. Werden Fenster nicht fachgerecht eingebaut, kann es schnell zu Wärmebrücken in Ecken, Stürzen, Laibungen oder Rollladenkästen kommen. Die unangenehme Folge sind Feuchteschäden oder die Entstehung von Schimmelpilz. Gegen Wärmebrücken schützt insbesondere die richtige Fugenausbildung: Die innere Abdichtung muss umlaufend luftdicht und die Außenverfugung schlagregendicht sein. Da etwaige Montagefehler für Bauherren aber kaum auf den ersten Blick zu erkennen sind,

empfiehlt es sich, stets einen qualifizierten Fachbetrieb zu beauftragen. Die RAL Gütezeichen für Fenster und Haustüren mit dem Zusatz Montage in Kombination mit gütegesicherten Fugendichtungskomponenten und -systemen garantieren eine sachgemäße Anbringung von Anschlüssen, Dichtungen und Montageelementen.



Optimaler Wärme- und Schallschutz durch mehrfachverglaste Fenster und RAL gütegesicherte Fugendichtungskomponenten und -systeme

SACHGEMÄSSE MONTAGE IST DAS A UND O



Lassen Sie sich neue Fenster immer von einem qualifizierten Fachbetrieb einbauen.

**RAL** rät:

- Hausbesitzer können ihre Fenster selbst auf undichte Stellen überprüfen: Zur Untersuchung der Fensterfugen wird ein Blatt Papier zwischen Fenster und Rahmen geklemmt. Lässt sich das Papier anschließend leicht herausziehen, kann von einer unzureichenden Dichtung ausgegangen werden.
- Dichte Fugen verbessern die Energienutzung um bis zu 25 Prozent. Auch bei älteren Fenstern lassen sich Wärmeverluste durch die sachgemäße Anbringung von Fugen deutlich verringern. Dichtungen mit dem RAL Gütezeichen Fugendichtungskomponenten und -Systeme sind technisch ausgereift. Innen sind sie luftdicht, in der Mitte dämpfen sie Schall und Wärme, und nach außen sind sie dicht gegen Schlagregen und zugleich offen für entweichende Luftfeuchtigkeit.



Gütegemeinschaft  
FUGENDICHTUNGS-KOMPONENTEN  
UND -SYSTEME E.V.

**T** (069) 95 50 54 0

**M** info@ral-fdks.de

**W** www.ral-fdks.de



Gütegemeinschaft  
INNENTÜREN AUS HOLZ UND  
HOLZWERKSTOFFEN E.V.

**T** (030) 280 91 250

**M** mail@gg-innentueren.de

**W** www.gg-innentueren.de



Gütegemeinschaft  
KUNSTSTOFF-FENSTERPROFIL-  
SYSTEME E.V.

**T** (0228) 7 66 76 54/55

**M** info@gkfp.de

**W** http://www.gkfp.de

## WEITERE INFORMATIONEN



Gütegemeinschaft  
FENSTER, FASSADEN UND  
HAUSTÜREN E.V.

**T** (069) 95 50 54 25

**M** ral@window.de

**W** www.window.de



Gütegemeinschaft  
MEHRSCHEIBEN-ISOLIERGLAS E.V.

**T** (02241) 87 27 30

**M** info@gmiev.de

**W** www.gmiev.de

WÄRME – EFFIZIENT GENUTZT ▣

KACHELÖFEN UND KAMINE ▣

TIPPS ▣



RATGEBER SANIEREN & ENERGIESPAREN

# HEIZEN



# WÄRME – EFFIZIENT GENUTZT

Bei energetischen Sanierungsmaßnahmen sollte eine individuelle Datenaufnahme und daran ausgerichtete Beurteilung der möglichen und notwendigen Modernisierungen durch einen qualifizierten Fachmann (z. B. einen Energieberater) durchgeführt werden. Ein Energieberater berät Bauherren individuell, welche Maßnahmen Priorität haben, und informiert über die mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) verbundenen Anforderungen an eine Heizungsmodernisierung.

So sieht die EnEV eine Austauschpflicht für 1985 oder früher eingebaute Heizkessel vor. Niedertemperaturkessel und Brennwertkessel sind von dieser Nachrüstpflicht allerdings ebenso ausgenommen wie Heizkessel in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die seit 2002 vom Eigentümer selbst bewohnt werden. Auch hier lohnt sich jedoch eine regelmäßige und fachgerechte Überprüfung der Heizungsanlage sowie gegebenenfalls ein Austausch. Die

Qualität von Heizungsanlagen ist Alterungsprozessen unterworfen. Neben einem Verschleiß einzelner Heizungskomponenten führen diese langfristig zu einem erhöhten Energieverbrauch. Die Installation einer modernen Heizungsanlage mit energiesparendem Betrieb schafft Abhilfe und kann in Kombination mit dem Einbau hochwertiger Heizkörper mit effizienter Wärmeübergabe Energieeinsparungen von bis zu 50 Prozent erwirken.



Regelmäßige und fachgerechte Überprüfung der Heizungsanlage durch einen Energieberater.



Hausbesitzer sollten vor dem Einbau einer neuen Heizungsanlage ihren Schornstein anpassen lassen.

### RAL rät:

### TIPPS

- Bei der Wahl der Heizkörper sollten Hausbesitzer darauf achten, dass diese die für den jeweiligen Raum notwendige Heizlast decken können. Zudem ist eine möglichst niedrige Temperatur des zugeführten Wassers, die sogenannte Vorlauftemperatur, wichtig. Hierdurch kann die Effizienz gesteigert werden.
- Heizkörper aus Stahl bieten eine gute Materialqualität und verfügen über eine hohe Lebensdauer. Durch einen geringen Wasserinhalt sind moderne Heizkörper schnell regelbar und sorgen so jederzeit für individuelle thermische Behaglichkeit.
- Bei der Anschaffung neuer Heizkörper sollten Hausbesitzer daher auf eine schnelle, flexible und individuelle Regulierungsmöglichkeit auf

die gewünschte Temperatur Wert legen. Das RAL Gütezeichen Heizkörper aus Stahl steht für moderne Heizkörper hoher Qualität, die diese Anforderungen erfüllen.

- Der Einsatz eines neuen Heizkessels mit niedrigen Abgaswerten führt häufig dazu, dass der Durchmesser des bestehenden Schornsteins zu groß ist. Der Abtransport der Abgase erfolgt daraufhin zu langsam und der bei der Verbrennung entstehende Wasserdampf kondensiert an der Kamininnenseite. Dies kann zur Durchfeuchtung des Schornsteins führen. Hausbesitzer sollten ihren Schornstein daher stets vom Fachbetrieb an die Anforderungen der neuen Heizanlage anpassen lassen.



Bei der Planung eines Kamins immer auf eine schadstoffarme Feuerung achten.

### **Bei Kachelöfen und Kamine auf sauberen Betrieb achten**

Sie verströmen wohlige Wärme und Gemütlichkeit. Kachelöfen sind für viele Hausbesitzer eine willkommene Ergänzung zur klassischen Heizungsanlage. Sie können je nach Bauart mit Holz, Kohle, Heizöl oder Erdgas befeuert werden und beheizen in moderner Ausführung längst mehr als nur einzelne Räume.

Dabei sind sowohl beim Kachelofen wie beim Heizkamin ein sauberer und sparsamer Betrieb sowie eine schadstoffarme Verbrennung aus energetischer Sicht und aus Gründen des Umweltschutzes ent-

scheidende Qualitätsmerkmale. Hausbesitzer, die im Zuge einer Modernisierung einen Kachelofen erneuern oder gänzlich neu einbauen lassen, sollten daher darauf achten, dass die Einhaltung der geforderten Emissionsgrenzwerte nach der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) sichergestellt und in der Herstellerbescheinigung dokumentiert ist. Diese Bescheinigung kann vom Schornsteinfeger jederzeit eingefordert werden.

## RAL rät:

- Für Planung, Materialauswahl und Einbau von Kachelöfen und offenen Kaminen sollten Bauherren ausschließlich qualifizierte Fachbetriebe zurate ziehen, die sicherstellen, dass die Feuerung schadstoffarm ist. Sie geben zudem Auskunft über eine möglicherweise bestehende Filterpflicht. Betriebe, die Leistungen mit RAL Gütezeichen Handwerklicher Kachelofen bzw. dem RAL Gütezeichen Offener Kamin anbieten, sind kompetente Ansprechpartner.
- Mithilfe eines Wassserwärmetauschers bei Kachelöfen kann auch Warmwasser für die Zentralheizung oder das Bad geliefert werden. Fachbetriebe informieren über jeweils individuell bestehende Möglichkeiten zum Einsatz dieser Technik.
- Offene Kamine dienen weniger als Wärme- denn als Wohlfühlquelle. Generell ist darauf zu achten, dass sie stets mit geeignetem und vor allem trockenem Holz angeschürt werden. Falsch befeuerte, qualmende Öfen belasten die Umwelt und verströmen schnell einen unangenehm beißenden Geruch.
- Unabhängig davon, um welche Befeuerungsanlage es sich handelt – Schornsteine müssen regelmäßig vom Experten u. a. auf Versottung überprüft werden. Das sich hierbei bildende Gemisch aus Teer, Wasser und Schwefel im Mantelgestein kann die Bausubstanz des Schornsteins schädigen. Schornsteine sollten regelmäßig vom Fachmann begutachtet und saniert werden. Das RAL Gütezeichen Schornsteinsanierung bietet hier einen Wegweiser zu zuverlässigen Leistungen.

## WEITERE INFORMATIONEN



Gütegemeinschaft  
HEIZKÖRPER AUS STAHL E.V.

T (02203) 9 35 93 11  
M info@heizkoerper-ral.de  
W www.heizkoerper-ral.de



Gütegemeinschaft  
KACHELOFEN E.V.

T (0621) 56 40 07  
M info@gzko.de  
W www.gzko.de



Gütegemeinschaft  
SCHORNSTEINSANIERUNG UND  
ABGASANLAGEN E.V.

T (089) 17 30 05 0  
M info@sgs-law.de

# GLOSSAR

## ALTBAU

Es besteht keine feste Definition, ab wann ein Gebäude tatsächlich als Altbau gilt. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden unter Altbauten zumeist bis zum Zweiten Weltkrieg in der damals üblichen Bauweise errichtete Wohnbauten verstanden. Der Begriff Altbau kann aber auch in Abgrenzung zu neu fertiggestellten Gebäuden (Neubauten) verwendet werden.

## BESTANDSBAU

Bestandsbau beschreibt Baumaßnahmen, die den Wert von bereits bestehenden Gebäuden erhalten oder steigern sollen wie z. B. Instandsetzungen, Modernisierungen und Umbauten. Auch energetische Sanierungen fallen unter diesen Begriff.

## ENERGIEAUSWEIS

Energieausweise geben Auskunft über den energetischen Zustand eines Gebäudes. Neben allgemeinen Angaben zum Gebäude, zu den für die Beheizung verwendeten Energieträgern sowie zu den Energiekennwerten eines Gebäudes umfassen neuere Ausweisexemplare auch eine Einstufung in Energieeffizienzklassen (A+ bis H). Neu errichtete Gebäude erhalten ebenso einen Energieausweis wie ältere Bauten, die umfassend saniert wurden. Bei Verkauf oder Neuvermietung eines Gebäudes muss für dieses ebenfalls ein Energieausweis vorgelegt werden. Dieser ist in der Regel zehn Jahre gültig.

## ENERGIEBERATER

Ein Energieberater bzw. Sachverständige für Energieeffizienz beraten Hausbesitzer umfassend zum energetischen Zustand ihres Gebäudes, zu individuell sinnvollen Sanierungsmaßnahmen sowie zu Fördermöglichkeiten. Für die Inanspruchnahme entsprechender Fördermaßnahmen ist oftmals die Konsultation eines Energieberaters Voraussetzung. Ausgebildete Sachverständige, die in der Expertenliste für Förderprogramme des Bundes geführt werden, finden Bauherren hier: [www.energie-effizienz-experten.de](http://www.energie-effizienz-experten.de)

## ENERGETISCHE SANIERUNG

Eine energetische Sanierung ist eine umfassende Baumaßnahme mit dem Ziel, den Energiebedarf eines Gebäudes deutlich zu reduzieren. Hierzu zählen in der Regel Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle (z. B. Dämmmaßnahmen und Fensteraustausch) sowie Modernisierungen der Gebäudetechnik (z. B. Austausch der Heizungsanlage).

## ENERGIEEINSPARVERORDNUNG (ENEV)

Die EnEV legt in Deutschland die energetischen Anforderungen an Gebäude fest, die beheizt oder klimatisiert werden. Sie enthält verbindliche Regelungen zu Energieausweisen für Gebäude, zu den energetischen Mindestanforderungen an Neubauten sowie bei Modernisierungen, Umbauten, Ausbauten und Erweiterungen bestehender Gebäude. Zudem legt sie Mindestanforderungen für Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik sowie Warmwasserversorgung fest. Die aktuell gültige Fassung der EnEV trat 2014 in Kraft.

## FÖRDERMITTEL

Hausbesitzer können zur Realisierung von Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung Fördermittel in Anspruch nehmen. Entsprechende Informationen hierzu kann ein Energieberater zur Verfügung stellen. Zudem finden sich viele Hinweise auf der Website der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die vielfältige Förderprogramme im Bereich Bauen, Wohnen und Energiesparen anbietet ([www.kfw.de](http://www.kfw.de)).

## U-WERT

Der sogenannte Wärmedurchgangskoeffizient ist die Maßeinheit zur Ermittlung des Wärmeverlustes eines Bauteils. Er gibt an, wie viel Wärmeenergie je Zeiteinheit durch einen Quadratmeter eines Bauteils fließt, wenn zwischen der Innen- und der Außen-seite ein Temperaturgefälle von 1 K (= 1 °C) herrscht. Je niedriger der U-Wert ausfällt, desto besser ist die Wärmedämmung. Etliche Vorgaben der EnEV beziehen sich auf den U-Wert von Bauteilen.

## WIDERSTANDSKLASSEN

Die sogenannte RC („resistance class“) bezieht sich auf den Schutz vor Einbrechern bei Produkten wie Türen und Fenstern. Die einzelnen Widerstandsklassen geben an, wie lange das entsprechende Produkt dem Einbruchversuch eines entsprechend ausgestatteten Täters standhält. Je höher die Klasse ausfällt, desto besser ist der Einbruchschutz.

# INTERNETADRESSEN & LITERATUR

## HILFREICHE INTERNETADRESSEN

**[www.bmub.bund.de](http://www.bmub.bund.de)**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

**[www.deutschland-machts-effizient.de](http://www.deutschland-machts-effizient.de)**

Kampagne des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

**[www.energie-effizienz-experten.de](http://www.energie-effizienz-experten.de)**

Energieberater für Förderprogramme des Bundes finden

**[www.kfw.de](http://www.kfw.de)**

Seite der Kreditanstalt für Wiederaufbau mit Informationen zu Förderprogrammen

**[www.vzbv.de](http://www.vzbv.de)**

Verbraucherzentrale Bundesverband mit Hinweisen z. B. zu Fördermitteln bei energetischen Sanierungen

**[www.bsb-ev.de](http://www.bsb-ev.de)**

Informationen des Bauherren-Schutzbundes e. V.

**[www.dena.de](http://www.dena.de)**

Informationen der Deutschen Energie-Agentur

## LITERATUR

**Bundesministerium für Wirtschaft und Energie:**

Energieeffizient Sanieren leicht gemacht, Berlin, 2017

**Bundesministerium für Wirtschaft und Energie:**

Handbuch für Energieberater. Anleitung mit Tipps und Tricks zur Umsetzung, Berlin, 2017

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit:**

Wege zum Effizienzhaus Plus - Grundlagen und Beispiele für energieerzeugende Gebäude

**Klempnow, Marita / Bundesministerium für Wirtschaft und Energie:**

Baukultur und Klimaschutz: ein kleiner Praxisleitfaden für die energetische Sanierung historischer Gebäude; das Förderprogramm KfW-Effizienzhaus Denkmal, Berlin, 2014

[illegible]

# UNABHÄNGIGE VERBRAUCHERBERATUNG BEIM MODERNISIEREN

Wer beim Modernisieren einen energetischen Effekt erzielen möchte, sollte einen unabhängigen Experten zurate ziehen. Nur so ist sichergestellt, dass alle notwendigen Einzelmaßnahmen sinnvoll aufeinander abgestimmt sind, Planungsfehler vermieden und die Modernisierungsziele erreicht werden. Hilfe bietet der Bauherren-Schutzbund e.V. (BSB). Mitglieder des Vereins können den Modernisierungsscheck in Anspruch nehmen und sich bei ihren Vorhaben von den Bauherrenberatern und Vertrauensanwälten individuell und kompetent beraten lassen.

Dieses Leistungsangebot richtet sich speziell an Interessenten, die ihr bestehendes Wohneigentum oder gerade erworbenes Objekt modernisieren, sanieren oder umbauen möchten. Einheitliche und zertifizierte Beratungsstandards sowie die langjährige Erfahrung der BSB-Experten garantieren dabei eine zielgerichtete Beratung und hohe Servicequalität.

## **DER MODERNISIERUNGSSCHECK DES BAUHERREN-SCHUTZBUND E.V.**

Beim Modernisierungsscheck nimmt ein Bauherrenberater des BSB eine Objektbegehung vor und führt eine gründliche Bestandsaufnahme des Gebäudes durch.



Er bewertet die Bausubstanz und notiert die notwendigen Maßnahmen vom Keller bis zum Dach. Anschließend erstellt er ein Modernisierungskonzept, das sowohl eine Text- und Fotodokumentation als auch einen groben Kostenüberblick enthält. Kommt es zum Vertragsabschluss mit einem Handwerksunternehmen, prüft ein Vertrauensanwalt des BSB optional die rechtlichen Aspekte. So ist auch die Vertragsgestaltung mit den einzelnen Gewerken abgesichert. Am Ende hat der Bauherr einen klaren Überblick über den sinnvollen Ablauf der Modernisierung und kann entscheiden, ob sie komplett oder in Einzelmaßnahmen durchgeführt werden soll.

## **GRÖSSTE GEMEINNÜTZIGE VERBRAUCHERSCHUTZORGANISATION FÜR PRIVATE BAUHERREN UND IMMOBILIENKÄUFER**

Der Bauherren-Schutzbund e.V. ist bundesweit als gemeinnützige Verbraucherschutzorganisation tätig und Mitglied im Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (vzbv). Die 150 unabhängigen Bauherrenberater (Architekten und Ingenieure) und Vertrauensanwälte (Fachanwälte für Bau- und Architektenrecht) des Vereins bieten privaten Bauherren bautechnische und baurechtliche Beratung.

Dabei reicht das umfangreiche Leistungsangebot des BSB von der baubegleitenden Qualitätskontrolle über das Modernisierungskonzept bis hin zur Beratung zu Fragen der Barrierefreiheit und zum Denkmalschutz. Insgesamt hat die Organisation 2016 rund 50 000 Verbraucherberatungen durchgeführt und mehr als 10 000 Bauvorgaben im Alt- und Neubau betreut. Darüber hinaus setzt sich der Verein für die Stärkung der Verbraucherrechte ein, um eine fachgerechte Bautätigkeit und hohe Bauqualität für private Bauherren zu fördern.

Mit seinen Informationsständen ist der BSB im Jahr auf über 40 Eigenheim-, Bau- und Energiemessen vertreten. Des Weiteren veranstaltet er eigene Infotage und veröffentlicht regelmäßig Verbraucherinformation.

Das Angebot reicht dabei vom Ratgeberblatt, wissenschaftlichen Studien und kurzen Expertenvideos bis hin zu einem kostenlosen Webinar-Angebot.

Weitere Informationen auf:  
**[www.bsb-ev.de](http://www.bsb-ev.de)**



# DAS VIRTUELLE RAL GÜTEZEICHEN-HAUS

Ob beim Haus- und Umbau, der Instandsetzung oder der Renovierung: Bei jeder Investition möchten Sie das Beste für Ihr Geld.

## Verzichten Sie nicht auf:

- Kompetenz
- Langlebigkeit
- Nachhaltigkeit
- Ökologie
- Sicherheit
- hohen Stand der Technik
- Wirtschaftlichkeit
- Zuverlässigkeit

Achten sie daher auf Produkte und Dienstleistungen mit **RAL GÜTEZEICHEN**.

Informationen über die **RAL GÜTEZEICHEN** erhalten Sie im virtuellen **RAL GÜTEZEICHEN-HAUS** unter:

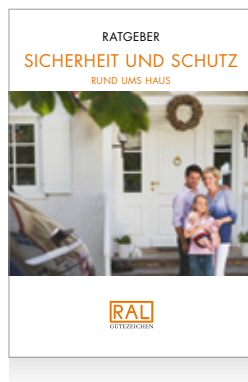
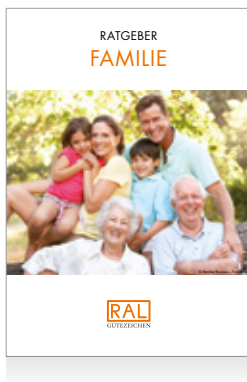
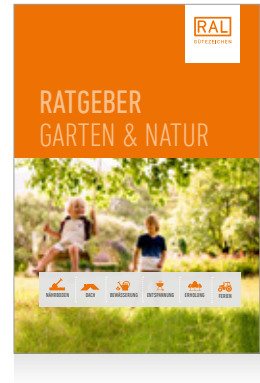
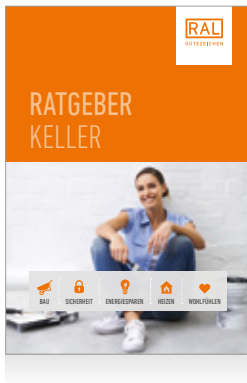
[www.ral-gutezeichen.de](http://www.ral-gutezeichen.de)



# RAL RATGEBER ÜBERSICHT

JETZT KOSTENLOS ANFORDERN UNTER

der Telefonnummer: **0228-688 95 0**,  
per E-Mail: **RAL-Institut@RAL.de**  
oder auf unserer Internetseite:  
**[www.ral-guetezeichen.de](http://www.ral-guetezeichen.de)**



## HERAUSGEBER

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.  
Fränkische Straße 7  
53229 Bonn

**T** +49 228-688 95-0

**F** +49 228-688 95-430

**M** ral-institut@ral.de

**W** www.ral.de

©2017 RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.  
Ausgabe: November 2017

Nachdruck – auch auszugsweise – nicht gestattet.  
Alle Rechte bleiben RAL vorbehalten.

## REDAKTION

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.  
Kohl PR & Partner Unternehmensberatung für Kommunikation GmbH (GPRA)

## GESTALTUNG UND REALISIERUNG

mimono Kommunikation + Design, Köln

## DRUCK UND VERARBEITUNG

DFS Druck Brecher GmbH, Köln

## BILDNACHWEIS

S. 01 © Dagmara\_K/shutterstock.com, S. 04 © Nerthuz/istock.com, S. 04 © brizmaker/istock.com,  
S. 05 © Kav777/istock.com, S. 06 © Robert Herhold/istock.com, S. 07 © GhostofArt/fotolia.com,  
S. 08 © Artush/istock.com, S. 10 © Nikada/istock.com, S. 13 © timyee/istock.com,  
S. 16 © SpeedKingz/shutterstock.com, S. 17 © Ivan Smuk/shutterstock.com,  
S. 18 © Güteschutzgemeinschaft Hartschaum, S. 20 © elgol/istock.com,  
S. 22 © Syda Productions/shutterstock.com, S. 24 © BondRocketImages/shutterstock.com,  
S. 25 © Alex Ander/shutterstock.com, S. 27 © Highwaystarz-Photography/istock.com,  
S. 29 © B.A.H. Photography/shutterstock.com, S. 30 © matteogirelli/istock.com,  
S. 31 © Kara/fotolia.com, S. 32 © Dagmara\_K/shutterstock.com,  
S. 38 © Karramba Production/shutterstock.com,

Dieses Druckerzeugnis ist mit dem Umweltzeichen **DER BLAUE ENGEL** ausgezeichnet.



[www.blauer-engel.de/uz195](http://www.blauer-engel.de/uz195)

- ressourcenschonend und umweltfreundlich hergestellt
- emissionsarm gedruckt
- überwiegend aus Altpapier

ZP7



*Simply Excellent.*

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung  
und Kennzeichnung e. V.

Fränkische Straße 7  
53229 Bonn

**T** +49 228-688 95-0  
**F** +49 228-688 95-430

**M** [ral-institut@ral.de](mailto:ral-institut@ral.de)  
**W** [www.ral.de](http://www.ral.de)