

Altbauten effizient sanieren

>> Energie & Kosten sparen – Wohnwert gewinnen <<

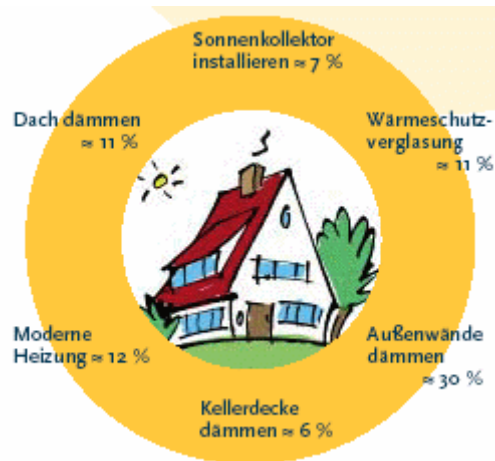


Niedrigenergiehaus, Passivhaus, Nullenergiehaus – schenkt man den Lieblingsvokabeln von Architekten und Bauherren Glauben, ist die Energiewende in vollem Gange. Die Realität – und die zugehörigen Zahlen – sprechen eine andere Sprache: Vier von fünf Häusern in Deutschland sind älter als 20 Jahre, nur wenige Prozent der seit Anfang der 90er Jahre errichteten Häuser sind Niedrigenergiehäuser, dem Passivhausstandard – optimale Dämmung statt Heizung – entsprechen nur 3000 von 36,5 Millionen Wohneinheiten. Die Bundesregierung hat in ihrem Klimaschutzprogramm vom Oktober 2000 den privaten Haushalten eine Verringerung

von 10-16 Tonnen CO₂ durch eine Effizienzsteigerung in der Wärmenutzung bis zum Jahr 2005 vorgegeben. Die Wohnungswirtschaft ist daher in der Pflicht, vor allem durch die Modernisierung des Bestands die Weichen in Richtung einer effizienteren Wärmenutzung und so für mehr Klimaschutz zu stellen.

Aus der Traum!

Früher wurde nicht Energie sparend gebaut – Kohle, Öl und Erdgas standen scheinbar unbegrenzt und billig zur Verfügung, der Energieverbrauch eines Gebäudes und damit die Etablierung technischer Maßnahmen zur Energieeinsparung waren kein Thema. Der enorme Anstieg der Energiepreise Anfang der 70er Jahre riss Häuslebauer, Architekten aus ihrem Traum nie versiegen wollender Energieressourcen. Gesetzliche Regelungen wie die Wärmeschutz-Verordnung und die heutige Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) setzten alsbald Obergrenzen für Energieverbrauch und –verlust in Neu- und Altbau fest, moderne Entwicklungen in Forschung und Technik führten und führen zu einer schrittweisen Erhöhung der Anforderungen.



Mit welchen Maßnahmen kann ich wie viel Energie sparen? (Quelle: dena)

Energiesparpotenzial energetischer Altbau

Geringer Energieverbrauch – bei Neubauten ist das inzwischen ein wichtiges Planungskriterium. Zwei Drittel der im Jahr 2030 bewohnten Häuser sind jedoch schon heute gebaut, lediglich ein Prozent Neubauten kommen jährlich hinzu. Noch heute werden jährlich durchschnittlich 20 Liter Öl pro Quadratmeter Wohnfläche verbrannt. Selbst die meisten der vor 1984 errichteten Gebäude kann man als „energetische Altbauten“ bezeichnen. In ihnen, im Gebäudebestand, steckt das mit Abstand größte wirtschaftlich nutzbare Energiesparpotenzial in unserem Land. Durch Sanierungsmaßnahmen können Altbauten einen ähnlichen Energieverbrauch erreichen, wie ihn die **EnEV** bei Neubauten fordert. Wärmedämmung der Gebäudehülle, Heizungsmodernisierung, Wärmerückgewinnung und Solarenergienutzung mittels Wärmepumpe oder Kollektoren – mit Energie sparenden Techniken an und im Altbau lassen sich bis zu zwei Drittel des Heizenergieverbrauchs einsparen.

Gut geplant spart Geld und Energie!

Wohnhäuser haben eine Lebensdauer von 100 Jahren und mehr – Modernisierungs- und Sanierungsarbeiten sind also vorprogrammiert! Am effektivsten ist es, Investitionen in Energieeinsparung mit anstehenden Renovierungsarbeiten zu kombinieren – das spart Energie, Zeit **und** Kosten! Entscheidend ist daher eine vorausschauende Planung. Selbst bei kleineren Renovierungsarbeiten empfiehlt sich eine gründliche Analyse des baulichen und energetischen Zustands ihres Hauses.

Self-made oder Fachmann?

Die individuell bestmöglichen Energiesparmaßnahmen hinsichtlich Kosten-Nutzen-Verhältnis herauszufinden, ist oft nicht einfach, eine gute Beratung daher in jedem Fall ratsam. Auch in der „Praxis“ ist es schlauer, sich und sein handwerkliches Know-how nicht zu überschätzen. Manches kann man selbst machen – wenn man denn auf die Details achtet! Wer im Zuge des Fenstereinbaus bei der Abdichtung und Dämmung der Fugen schludert oder oberflächlich mit der Ausführung der Bauteilanschlüsse umgeht, zahlt am Ende drauf. Vorarbeiten wie beispielsweise den Putz von der Außenwand abschlagen können Sie selbst ausführen. Das Verputzen hingegen erfordert sehr viel handwerkliches Geschick, um ein auch optisch einwandfreies Ergebnis zu erzielen. Sensible und in ihrer Handhabung komplexe Geräte wie Heizungskessel und Lüftungsanlage sollten Sie in jedem Fall von einem Fachmann planen und installieren lassen. Gleiches gilt für die Inbetriebnahme und Abnahme. Die fachmännische Planung und Auswahl der für Ihr Vorhaben geeigneten Materialien und Geräte gewährleisten eine solide Arbeit von A bis Z, an deren Ende ein „nachhaltiges“ Ergebnis steht. Damit Sie möglichst lange ungetrübte Freude an den neuen Geräten haben, sollten Sie regelmäßig durch eine Fachfirma gewartet werden.

Altbauten effizient sanieren

Weniger Energie – mehr Wohnkomfort!

Trotz offensichtlicher Wirtschaftlichkeit werden zahlreiche Einsparmaßnahmen versäumt, selbst wenn ohnehin Sanierungen anstehen. Informationsdefizite und Motivationsmängel tragen zu diesem Dilemma bei: Energiesparen ist nicht „trendy“, nicht „hipp“ und wird – fälschlicherweise! – immer noch mit vermindertem Wohnkomfort in Einklang gebracht. Über die Sanierung und Modernisierung freut sich jedoch nicht nur ihr Sparkonto, weil sie künftig weniger für ihre „Ölrechnung“ zahlen, sondern steigt ihr **Wohnkomfort**, gewinnt ihr Haus an Wert und **Attraktivität**. Denn „weht“ eine kühle Luft am Fenster oder zieht es gar bei geöffneter Zimmertür, leidet die Wohnqualität – die kühlen Bereiche in der Wohnung bestimmen, wo Tisch, Stuhl oder Lesesessel ihren Platz bekommen. Haben die Umschließungsflächen – infolge verbesserten baulichen Wärmeschutzes – eine der Raumlufttemperatur entsprechend gleichmäßig hohe Temperatur (s. Abb. unten), fühlen wir uns im Winter wie im Sommer behaglich und wohl – was nicht zuletzt der Gesundheit gut tut!



Oberflächentemperatur und Raumtemperatur bei schlechter Dämmung



Hohe Behaglichkeit und ausgeglichene Temperaturen bei guter Wärmedämmung

Um nicht zu frieren, ist es nicht nötig, die Räume bis ins Muffige aufzuheizen. Bei gut gedämmten Gebäuden (s. Abb. oben) liegt die **Raumlufttemperatur**, bei der sich ein Gefühl der **Behaglichkeit** einstellt, niedriger als bei Gebäuden mit kalten Innenoberflächen der Außenbauteile.

Altbauten effizient sanieren

Keine Angst vor hohen Kosten!

Einfache und individuelle Lösungen lassen sich auch für den schmalen Geldbeutel finden. Zudem werden die meisten energiesparenden Maßnahmen – und ebenso die Energieberatung! – durch attraktive staatliche **Förderprogramme** (s. **Kapitel „Fördermittel, Beratung & Firmen“**) unterstützt. Informationen dazu und die für Ihr Haus und Ihre Ziele passenden Förderprogramme sowie Tipps zur erfolgreichen Antragstellung finden Sie [hier](#)!



Altbauten effizient sanieren

>> Fahrplan für die Modernisierung – Reisevorbereitungen <<



Ein beträchtlicher Teil des Gebäudebestands in Deutschland ist in die Jahre gekommen und wird in den nächsten Jahren renoviert bzw. saniert. Die im Februar 2002 in Kraft getretene Energie-Einspar-Verordnung (**EnEV**) bezieht erstmals auch Haustechnik und Stromverbrauch in die Gebäudevorgaben mit ein – sowohl für Neubauten als auch für Baumaßnahmen am Gebäudebestand und Heizungsanlagen. Einen Altbau auf den heutigen Standard

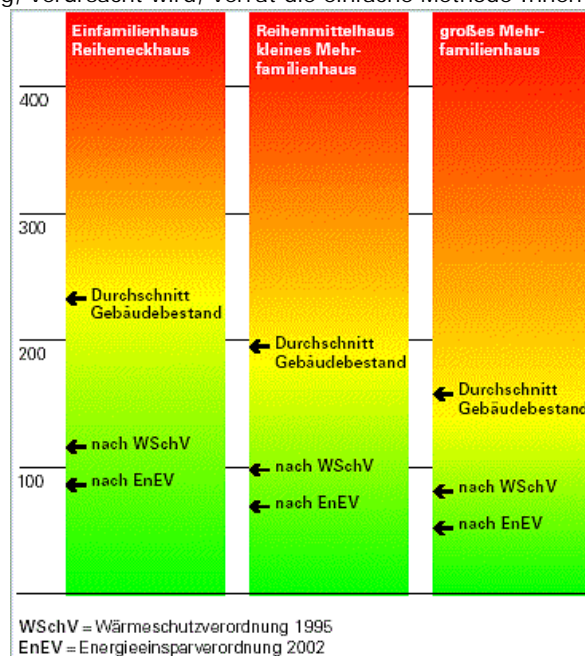
eines Niedrigenergiehauses zu trimmen, ist technisch machbar und auch finanziell nicht utopisch!

Um sich dem anspruchsvollen Ziel nach und nach zu nähern, ist ein **Fahrplan** sinnvoll, der die einzelnen Schritte nennt und die Einsparung aufzeigt. Auf dem Weg zum Niedrigenergie-Altbau lässt sich der Energieverbrauch mit den heute üblichen Techniken und Standards um bis zu 70 Prozent senken – hohe Energiepreise und sinkende Kosten für die Dämmung von Dach und Außenwand, Wärmeschutzfenster und Heiztechnik machen die Investitionen bezahlt.

Let's check it!

Bevor Sie daran gehen, Ihr Haus tatkräftig zu sanieren, sollten Sie das, was Sie über Ihr Auto wissen, auch über Ihre Heizung in Erfahrung bringen: Wie viel „schluckt“ die Gute eigentlich? Um den Energiehunger Ihres Gebäudes schnell überschlägig zu bewerten und im Vergleich mit anderen Gebäuden einzuordnen, bietet sich ein **Energie-Check** an (s. **pdf** unten)!

Der persönliche „**Energieverbrauchskennwert**“ ist zwar nur eine erste Schätzung, gibt aber zumindest einen ersten Anhaltspunkt. Je nachdem, ob der spezifische Heizenergieverbrauch eher im roten oder grünen Bereich der **Farbskala** (s.u.) liegt, ergibt sich die Dringlichkeit der Energiesparmaßnahmen. Ob ein zu hoher Verbrauch durch den baulichen Gebäudezustand, etwa infolge schlechter Dämmung oder einer veralteten Heizung, verursacht wird, verrät die einfache Methode Ihnen nicht.



Farbskala für den Energie-Check (Quelle: Bayerisches Staatsministerium)

Altbauten effizient sanieren



Beispiel: Liegt der Heizölverbrauch einer vierköpfigen Familie für Heizwärme und Warmwasserversorgung bei rund 3.400 Liter pro Jahr (150 m² beheizbare Wohnfläche), resultiert hieraus ein Energieverbrauchskennwert von 200 kWh/m². Das freistehende Einfamilienhaus liegt im **gelben** Bereich (s.u.) – hier lassen sich die Heizkosten mit geeigneten Maßnahmen um rund 50 Prozent reduzieren!. Die Farbe **Grün** steht für niedrigen Heizenergieverbrauch und entspricht guter Wärmedämmung und/oder sparsamem Heizen. Gebäude im **roten** Bereich verbrauchen eindeutig zu viel Heizenergie – höchste Eisenbahn, Energiesparmaßnahmen umzusetzen!

Analysieren geht vor Sanieren!

Für alle größeren Vorhaben sollte gelten: Erst detailliert analysieren, dann sanieren! Sprich: die Begutachtung der vorhandenen Anlagentechnik inklusive ihrer Nutzungsdauer und eventueller Schäden sowie die Inspektion aller wichtigen Bauteile. Speziell qualifizierte Architekten und Bauingenieure, aber auch Handwerker mit der Zusatzqualifikation „Gebäudeenergieberater im Handwerk“, stehen Ihnen als „**Vor-Ort-Energieberater**“ bei der Bestandsanalyse zur Seite – denn bei der Altbaumodernisierung bewegt man sich in viel engeren Grenzen als bei einer Neuplanung, die vorhandene Bausubstanz schafft klare Vorgaben. **Berater** in Ihrer Nähe finden Sie [hier](#)!

Den finanziellen „Schubs“ beim Start der Reise gibt Vater Staat: Zuschüsse für die anbieter- und herstellerunabhängige Energieberatung nach dem „**Vor-Ort-Beratungs-Programm**“ erhalten Sie besonders unbürokratisch, die Antragstellung übernimmt Ihr Energieberater für Sie.

Diagnose für ein Weniger an Energie

Ebenso wichtig wie die Auflistung aller notwendigen Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen und die Empfehlung seitens des „Energiefachmanns“ über die dringlichsten Arbeiten ist die **detaillierte Energiediagnose**. An welchen Stellen verbraucht Ihr Haus zu viel Energie, „entwischt“ Energie durch den Schornstein, durch undichte Fenster, infolge schlechter Dämmung oder der veralteten Heizung? Und: Wie lassen sich die notwendigen Arbeiten mit der längst fälligen baulichen Instandsetzung koppeln? Das Gutachten gibt detaillierte Hinweise, ob Verbesserungen des baulichen Wärmeschutzes sinnvoll, eine Umstellung oder Erneuerung der Heizungsanlage empfehlenswert ist oder die Nutzung erneuerbarer Energien in Betracht kommt. Dabei werden zudem der jeweilige finanzielle Aufwand und die Wirtschaftlichkeit errechnet.

Reisekosten

Modernisieren heißt investieren, und vor jeder Investition steht die Frage nach dem **individuellen Budget**. Für die meisten Energiesparmaßnahmen innerhalb einer Modernisierung existieren attraktive **Förderprogramme**, beispielsweise zinsgünstige Darlehen der Kreditanstalt für Wiederaufbau ([KfW](#)), für einige Maßnahmen gibt es **staatliche Zuschüsse**. Im Zuge der Energie-Einspar-Verordnung (**EnEV**) gibt es für bestimmte Maßnahmen Kredite, deren Kreditschuld zum Teil erlassen wird – quasi einen Zuschuss. Informationen über Förderprogramme und Kreditmöglichkeiten finden Sie im Kapitel „Fördermittel, Beratung & Firmen“. Neben den Förderprogrammen des Bundes und der Länder haben zum Teil Kommunen und Energieversorgungsunternehmen (EVU) Förderprogramme entwickelt – fragen Sie nach bei Ihrer Gemeinde- oder Stadtverwaltung und bei Ihrem EVU!

Grundsätzlich gilt für alle Förderprogramme, dass Sie den **Antrag** auf Förderung **vor Beginn der Maßnahme** stellen. Als Maßnahmenbeginn gilt bereits der unterschriebene Kaufvertrag resp. Auftrag.

>> Fahrplan für die Modernisierung – Reisedetails <<



Haben Sie Ihren Finanzplan ausgetüftelt, gilt es, noch die rechtliche Seite des Unternehmens abzuklopfen. Für größere Baumaßnahmen – an Wohnhäusern über drei Geschossen – sowie für Baudenkmäler ist hierzulande meist eine **Baugenehmigung** erforderlich. Das Bauamt und Ihr Energieberater geben Auskunft, auch über **örtliche Gestaltungssatzungen**.

Sie haben ein gutes Recht auf vernünftige Arbeit und ein realistisches Preis-Leistungsverhältnis – schließlich geht es um Ihre eigenen vier Wände. Vor der Beauftragung der Handwerksfirmen

empfiehlt es sich daher, mehrere **detaillierte Angebote** – mindestens drei – einzuholen. Ein einheitlicher Ausschreibungstext – bei dem Ihnen ein Architekt helfen kann – gewährleistet einen aussagefähigen Vergleich. Je detaillierter die Formulierungen der anstehenden Maßnahmen, desto weniger „Missverständnisse“ ergeben sich später! Daher gilt es, nicht nur die geplanten Maßnahmen, sondern auch schon die notwendigen Mengen an Baumaterial in die Ausschreibung aufzunehmen.

Angebot mit Liebe zum Detail

Pauschalangebote mögen sehr „übersichtlich“ sein, dafür verlieren Sie am Ende aber schnell den Überblick, wenn es um die Abrechnung geht. Wie gut ein **Angebot** ist, drückt sich ebenfalls im Detail aus: Sind **wesentliche Leistungen** genau benannt und exakt beschrieben? Hat der Anbieter **vollständige Daten** zu Geräten und Materialien aufgeführt – Hersteller, Fabrikat, Typenbezeichnung? Enthält das Angebot technische Daten, **Leistungs- und Qualitätsmerkmale** der Geräte? Auch die Angabe der genauen Rohrlängen, der Anzahl verschiedener Bauteile wie Heizkörper sowie Flächen (Putz) sind keine Pedanterie, sondern sprechen für die Seriosität des Unternehmens.

Haben Sie sich von einem Angebot – und evtl. dem zusätzlichen **Referenznachweis** über bereits durchgeführte Arbeiten des Handwerksbetriebes – überzeugen lassen, steht einem Vertragsabschluss nichts mehr im Wege – so viel Zeit muss nun noch sein! Im **Bauvertrag** sind Preisgestaltung, Zahlungsfristen und Gewährleistung ebenso definiert wie Eigenleistungen, Termine für wichtige Stufen innerhalb des Gesamtbauvorhabens und die Abnahme und schließlich Terminvorgaben aus bewilligten Förderprogrammen.

Nach der Kür noch eine (letzte) Pflicht!

Ist die Sanierung abgeschlossen, haben die Handwerker die letzten Spuren ihrer Tätigkeit verwischt und seufzen alle schon – fast – erleichtert auf, sollten Sie Ihre Euphorie noch ein wenig zügeln und sich – ganz Auftragegeber-like – mit aller Sorgfalt dem **Abnahmeprotokoll** widmen, **bevor** Sie Ihr Autogramm darunter setzen. Nun dürfen und müssen Sie pedantisch sein und auf die Beseitigung noch bestehender Mängel beharren, für die Sie im Fehlerprotokoll neue, verbindliche Termine setzen. Die Gewährleistung verpflichtet zwar zu einer Mängelbehebung auch nachträglich innerhalb einer bestimmten Frist (meist vier Jahre), im Sinne aller Beteiligten empfiehlt sich hier jedoch das Prinzip der Vorsorge ...

Gewusst wie??

Gleiches gilt für den Umgang mit der neuen Technik – die Regelung der neuen Heizung, die Bedienung der Lüftungsanlage sehen vielleicht einfach aus, falscher Übermut ist hier jedoch fehl am Platz! Fachmännischer Rat und zugehörige Handbücher helfen, die Geräte effektiv einzusetzen – und nur dann lohnt sich die Investition! Wartungsverträge garantieren ein weiteres Plus an Nachhaltigkeit.

Altbauten effizient sanieren

>> Der richtige Zeitpunkt <<



Dank heutiger Energiepreise und der zu erwartenden Steigerungsraten sind die meisten Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung ad hoc wirtschaftlich. Natürlich ist eine komplette Instandsetzung kaum über die resultierende Energieersparnis zu finanzieren – ebenso wenig wie die Benzinreduzierung den Einbau des neuen Automotors refinanziert. Dem Werterhalt oder vielmehr: der Wertsteigerung dienen jedoch beide

Investitionen! Bei den meisten Maßnahmen hängt der finanzielle Erfolg ganz entscheidend auch davon ab, wie elegant und erfolgreich sich diese mit ohnehin anstehenden Instandsetzungsarbeiten kombinieren lassen – dann tut's dem Geldbeutel nämlich nicht ganz so weh!

In die Zukunft investieren – via Kopplungsprinzip

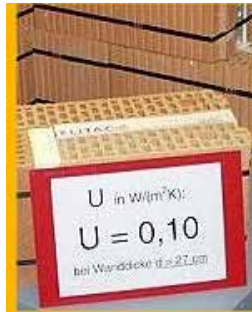
Viele Maßnahmen rechnen sich tatsächlich nur – besser: gerade dann! –, wenn das Haus oder ein Teil des Ganzen sowieso renoviert wird, um so die erforderlichen Mehrkosten zu minimieren. Wollen Sie das Dachgeschoss ausbauen und / oder das Dach neu decken, sollten Sie ernsthaft über die Dämmung des Daches nachdenken – dann müssen Sie das Gerüst auch nur einmal aufstellen! Bekommt die Fassade einen neuen Anstrich, ist es Zeit, die Außenwände lückenlos einzupacken und die Fenster zu erneuern. In vielen Fällen ist es sinnvoll und auch wirtschaftlich, mehr zu tun als der Gesetzgeber ohnehin vorschreibt – denn damit investieren Sie in Ihre Zukunft!

	sofort	Fassadenrenovierung	Beseitigung von Feuchtschäden /	Wohnungsrenovierung	Mieterwechsel	Dachausbau	Dacherneuerung	Fenstererneuerung	Heizkesselerneuerung	Schornsteinsanierung	Komfortverbesserung (z.B. bei veralteten Einzelöfen)	Asbestsanierung bei alten Nachtspeicheröfen	Brennstoffwechsel (z.B. von Öl auf Gas)
Außendämmung		■	■										
Innendämmung			■	■	■								
Dachdämmung						■	■						
Dämmung oberste Geschossdecke / Spitzboden	■					■	■						
Dämmung der Kellerdecke	■												
Wärmeschutzverglasung							■						
bedarfsgerechte Lüftung			■				■						
Brennwertkessel									■	■	■	■	■
Umbau auf Zentralheizung					■			■		■	■	■	
Gas- oder Fernwärmeanschluss			■					■	■		■	■	■
Isolierung der Warmwasser- und Heizungsrohre	■				■								
Nachtabstaltung der Heizungs- oder Warmwasserpumpen	■												
Solaranlage							■	■					■

Der geeignete Zeitpunkt für Maßnahmen zur Energieeinsparung (Graphik: BINE Informationsdienst)

Altbauten effizient sanieren

>> Stichwort Wärmeschutz <<

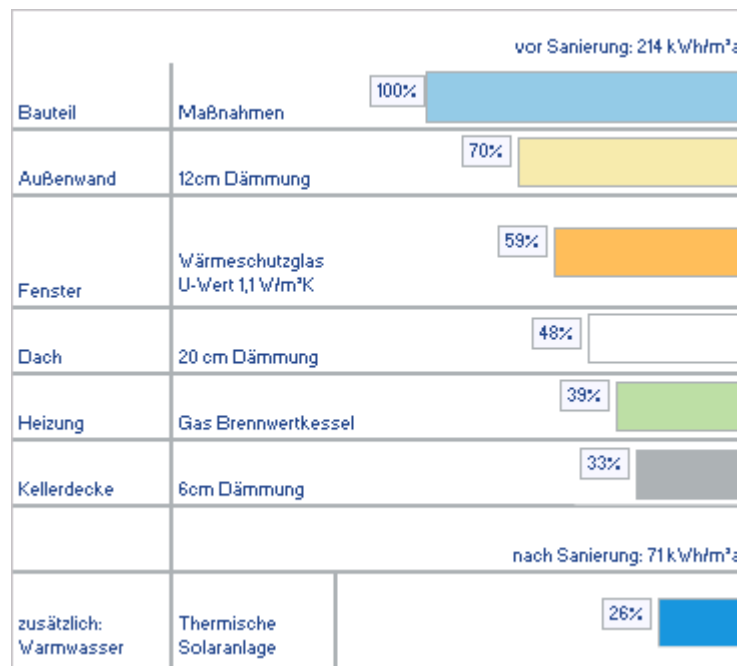


Wer an energetische Sanierung denkt, denkt in der Regel zunächst an die längst überfällige Heizungsmodernisierung. Letztere ist zwar unter Kosten-Nutzen-Aspekten oftmals die attraktivste Energiesparmaßnahme, aber auch Wärmeschutzmaßnahmen am Gebäude (Dach, Außenwände, Kellerdecke, Fenster) können durchaus ökologisch und ökonomisch sein – sie vermindern den Heizwärmebedarf erheblich und dauerhaft – und damit am effektivsten! Weil Grundlagenwissen und Erfahrungen fehlen, wird die wärmetechnische Sanierung jedoch oft

kläglich versäumt.

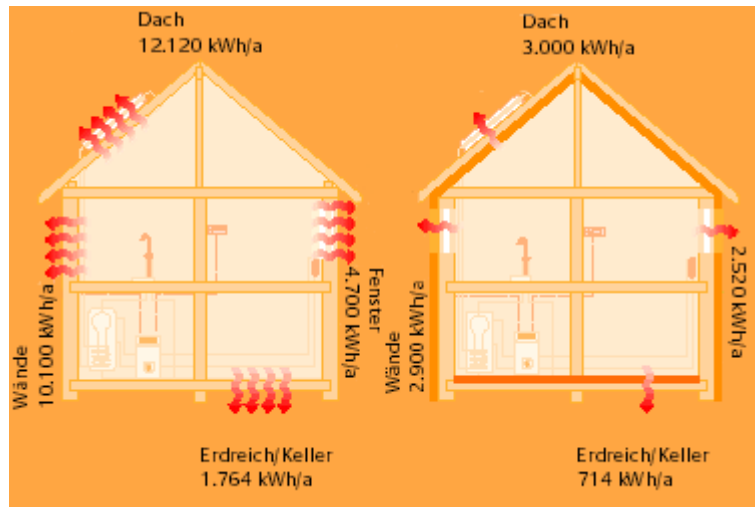
Die k-Frage oder: der U-Wert

Generell gilt: **Erst dämmen, dann die Heizung entsprechend anpassen** – denn ist das Haus gut „eingepackt“, verringert sich die nötige Kesselleistung. Ein gut gedämmtes Haus verbraucht im Vergleich zu einem durchschnittlichen Gebäude nahezu nur ein Zehntel an Energie. Alte Häuser haben meist gemauerte Ziegelwände mit einer Wanddicke von 24–36 cm. Der **U-Wert** (Wärmedurchgangskoeffizient, früher: k-Wert) ließe sich mittels zusätzlicher Wärmedämmung von etwa 1,5 W/qmK auf 0,3 W/qmK reduzieren. Die Änderung des U-Wertes multipliziert mit sieben ergibt grob die entsprechende Einsparung in Liter Heizöl pro Jahr und Quadratmeter Wandfläche, in diesem Fall also jährlich rund 8,4 Liter/m².



Schritte zu einem geringen Energieverbrauch (Graphik: BINE Informationsdienst)

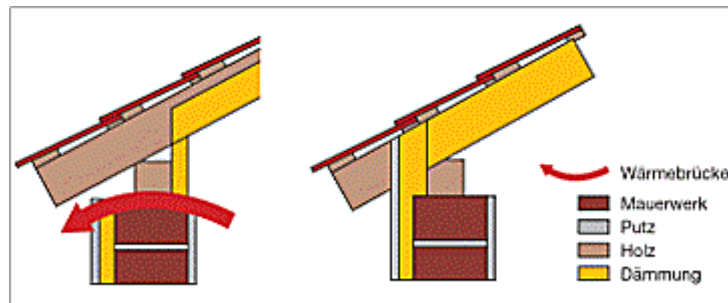
In schlecht gedämmten Gebäuden ist Wärme nur ein flüchtiger Gast. Wer sein Haus möglichst lückenlos dämmt, Heizung und Fenster erneuern lässt, senkt nicht nur seinen Heizenergieverbrauch um bis zu 70%, sondern kann Wollsocken und dicke Wollpullover aus seiner (kalten) Erinnerung streichen. Und was im Winter vor Kälte schützt, bewahrt im Sommer vor Hitze!



Jährliche Wärmeverluste bei einem Einfamilienhaus ohne bzw. mit Wärmedämmung
(Quelle: dena. Graphik: BINE Informationsdienst)

Lückenlos – ohne Wärmebrücken

Entscheidend für die Effizienz der Dämmung ist, dass keine Lücken im System existieren, denn jede Lücke ist zugleich eine **Wärmebrücke** und bedeutet **Wärmeverlust**. Zudem erhöht sich die Gefahr der Bildung von Schimmelpilz an diesen Stellen. Fensterlaibungen und Übergänge zwischen den Schalen sind besonders diffizile Bereiche – die Kerndämmung sollte daher Spezialfirmen überlassen werden.



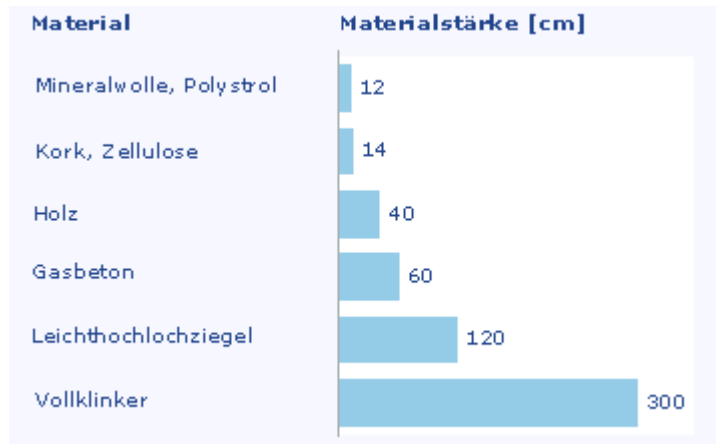
Anschlussdetail mit Wärmebrücke und Möglichkeit zur Behebung (Quelle: BINE Informationsdienst)

Die Qual der Dämmstoff-Wahl

Schichtdicke und Wärmeleitfähigkeit beeinflussen entscheidend die wärmedämmende Wirkung des Materials. Eine **Verdopplung der Dämmstoffdicke** bedeutet nahezu eine **Halbierung des Wärmeverlustes** der Wand.

Man unterscheidet drei **Dämmstoff-Typen**: anorganische bzw. mineralische Dämmstoffe wie Blähton, Calziumsilikat, Mineralwolle oder Schaumglas; organische Dämmstoffe aus Erdöl, wie z. B. Polystyrolschaum oder Polyurethanschaum; und schließlich organische Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Hanf, Holzfasern, Schafwolle oder Zellulose.

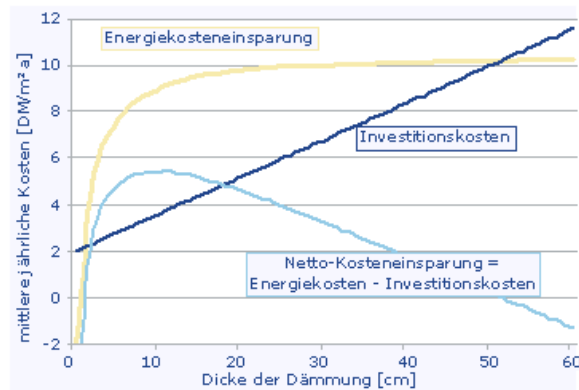
Altbauten effizient sanieren



Notwendige Materialstärken für die gleiche Dämmwirkung ($U=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Quelle: BINE Informationsdienst

Je dicker, desto wärmer!

Wenn Sie Ihr Haus einpacken, sollten Sie nicht an der Schichtdicke sparen, denn bezogen auf die Gesamtkosten verursachen ein bis zwei Zentimeter mehr keine nennenswerte Mehrinvestition. Wengleich die Kosten zunächst mit jedem Zentimeter Außenhaut mehr steigen, nehmen die zusätzlichen Energieeinsparungen mit der Dämmstoffstärke zu (s. Abb. unten). In Anbetracht stetig steigender Energiepreise sind maximale Dämmstoffstärken von bis zu 30 cm wirtschaftlich und durchaus realistisch, empfehlenswert sind Stärken von **mind. 12 cm**.



Wirtschaftlichkeit eines WDVS (Thermohaut) (Quelle: Energiedepesche; Grafik: BINE Informationsdienst)

Ein besonders guter Dämmstoff zeichnet sich – wie sollte es anders sein! – durch eine sehr **geringe Wärmeleitfähigkeit** (λ , Lambda-Wert von maximal $0,035 \text{ W/(mK)}$) aus. Wichtig sind zudem der Feuchtigkeits-Widerstand, Trittfestigkeit und Gewicht sowie die ökologische Verträglichkeit und natürlich: der Preis! All diese Merkmale sind dem **Dämmstoff-Etikett** (s. Abb. unten) zu entnehmen, ebenso die Klassifizierung des Brandverhaltens (A = nicht brennbar, B1 = schwer brennbar, B2 = normal entflammbar).



Altbauten effizient sanieren

Ist der Dämmstoff ausschließlich mit einem **CE-Zeichen** (Verweis auf EU-Normen) gekennzeichnet, müssen bei gleicher Wärmeleitfähigkeit 20% mehr Dicke gegenüber Dämmstoffen mit zusätzlichem **Ü-Zeichen** (Verweis auf nationale Normen) berechnet werden.



Mindestanforderungen bei der Altbaumodernisierung			
Bauteil	Maßnahme	EnEV Wärmedurchgangs- koeffizient U in W/m ² K	erforderliche Dämmschicht - dicke
Wand	bei außenseitiger Erneuerung	0,35	ca.8 - 10 cm
	bei raumseitiger Erneuerung	0,45	ca.5 - 6 cm
Dach	Steildach, Dachboden, Dachschrägen	0,35	ca.12 - 14 cm
	Flachdach	0,25	ca.14 - 16 cm
Fenster und Türen	Ersatz	1,7	-
	Erneuerung Verglasung	1,5	-
	Ersatz Haustür	2,9	-
Kellerdecke/ Kellerwand	bei kellerseitiger Erneuerung	0,5	ca.5 - 6 cm
	bei Außenseitiger Erneuerung	0,4	ca.6 - 8 cm

Altbauten effizient sanieren

>> Thermohaut für Außenwand & Dach <<



Bröckelt der Putz oder zeigt die Fassade Risse, lohnt es sich, die Dämmung der Außenwand in Angriff zu nehmen – denn Putz und Farbe allein senken die Energieverluste sicher nicht nachhaltig, wengleich so genannte „Dämmschutzfarben“ dies zu suggerieren versuchen! Die „Verpackung“ der Außenwand lässt sich optimal in Verbindung mit ohnehin anstehenden Fassadenarbeiten wie Neuanstrich, Putzerneuerung, Beton- oder

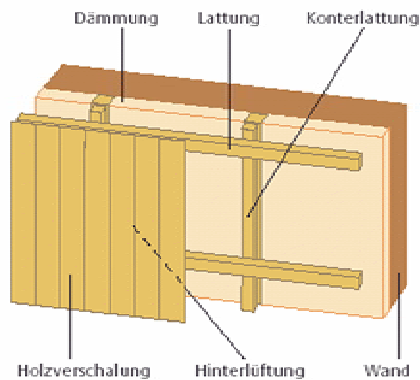
Rissanierung kombinieren. Da Wärme bekanntlich nach oben steigt, sparen gut gedämmte Dächer eine Menge teurer Heizenergie. Ein geplanter Dachausbau ist immer auch ein günstiger Zeitpunkt zur Dachdämmung.

Wärme im Verbund oder hinterm Vorhang

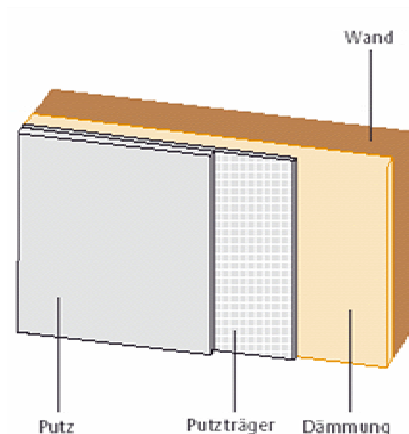
Verbreitet zur Dämmung der Außenwände sind verputzte

Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) aus Polystyrol, Mineralwolle oder Polyurethan, aber auch Holzweichfaser. Das Dämmmaterial wird direkt auf die Wand aufgebracht und anschließend verputzt (s. Abb. unten). Die Kosten für ein WDVS liegen bei etwa 60 bis 80 €/m². Die

Vorhangfassade (hinterlüftete Fassade, s. Abb. unten) hat auf der Wetterseite statt des Putzes eine Verkleidung, z.B. aus Holz, die mit einer Unterkonstruktion an der Außenwand befestigt wird. In die Zwischenräume dieser Unterkonstruktion wird der Dämmstoff eingebracht (Preis: 80-115 € / m²).



Die Vorhangfassade (hinterlüftete Fassade) erhält auf der Wetterseite statt des Putzes eine (Holz-)Verkleidung. (Quelle: dena)



Beim Wärmedämmverbundsystem (WDVS) bilden Dämmmaterial, Putzträger und Außenschutz eine Einheit (Quelle; dena)

Luftdichtes Dach über dem Kopf

Auf, zwischen oder unter den Dachsparren ist meist reichlich Platz für Dämmstoff – 20 cm sollten es schon sein. Um Platz für das Dämmmaterial zu schaffen, wird einfach zusätzlich noch auf den Sparren gedämmt. Eine luftdicht verklebte Folie verhindert, dass feuchte Raumluft durch Ritzen strömt und Bauschäden hervorruft. Außen schützt eine Unterspannbahn Konstruktion und Dämmung vor starken Windstößen.

Der Countdown läuft!

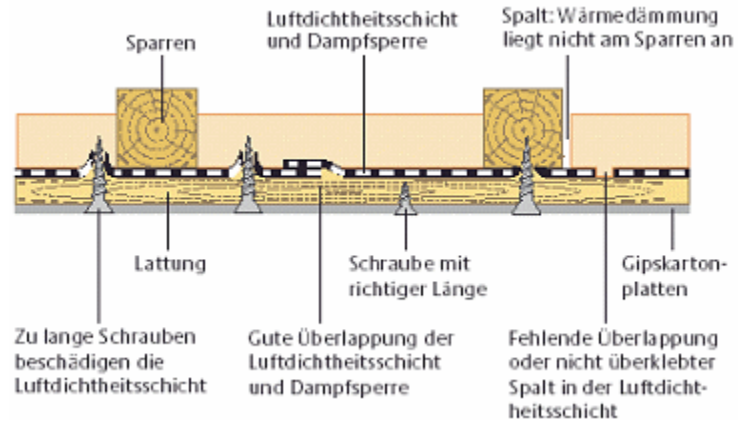
Laut Energie-Einspar-Verordnung (**EnEV**) ist eine **Dachdämmung** dann vorgeschrieben, wenn unter dem Dach neuer Wohnraum entsteht oder wenn das Dach über bereits ausgebauten Dachräumen neu eingedeckt wird. Die geltenden Auflagen richten sich nach der Größe des neu entstehenden Wohnraums unterm Dach. Unabhängig jedweder Baumaßnahmen müssen **oberste Geschossdecken** von Gebäuden, deren Dachraum nicht ausgebaut ist – weil die oberste Geschossdecke nicht begehbar ist –, bis zum **31. Dezember 2006** gedämmt werden.

Um den in der **EnEV** vorgeschriebenen Mindestwert (U-Wert) von 0,25 W/m²K zu erreichen, sind für **Flachdächer** in der Regel etwa 14 cm Dämmstoff hinreichend. Damit **Steildächer** und **Geschossdecken** den Grenzwert von 0,3 W/ m²K nicht überschreiten, sind bis zu 16 cm Dämmung nötig. Für größere Dachausbauten über 100 m³ gelten dieselben Mindestwerte wie für Neubauten.

Die Krücke Wärmebrücke

Um Wärmebrücken und damit Energieverluste zu vermeiden, sind fugenfreie Dämmschichten und lückenlose Anschlüsse, z.B. an den Sparren, maßgeblich. Auch an den Übergängen zur gedämmten Außenwand, im Bereich der Dachtraufe und auf der Giebelwand schleichen sich schnell Wärmebrücken ein. Um die Luftdichtigkeit der Konstruktion sicher zu stellen, sollten folgende Fehlerquellen ausgeschaltet werden:

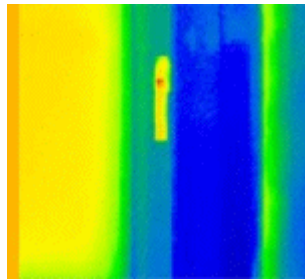
Altbauten effizient sanieren



Fehlerquellen beim Dachausbau, die nicht sein müssen! (Quelle: dena)

Altbauten effizient sanieren

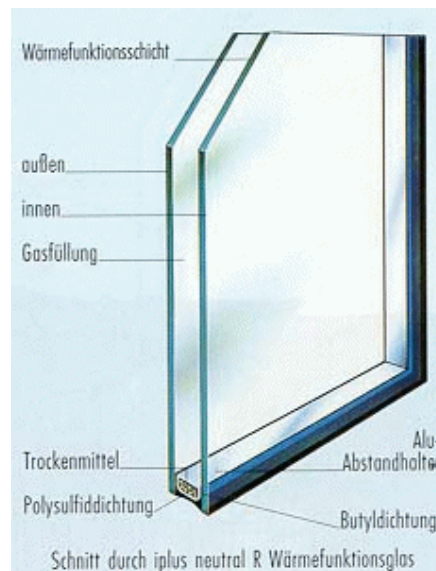
>> Ein warmer Ausblick – Energie sparende Fenster <<



Fenster geben dem Gebäude ein Gesicht – und lassen oftmals tief blicken! Bei aller Vielfalt an Form, Farbe und Material: sie sollten in jedem Fall dicht schließen. Wird die Außenwand gedämmt, sind zugleich neue Fenster empfehlenswert – dann reicht die Dämmung bis über die Fensterrahmen und verlustreiche Wärmebrücken können vermieden werden. Spätestens bei regelmäßig beschlagenen Fenstern oder lästiger Zugluft gibt es kein Pardon mehr:

die Fenster müssen raus! Die Energie-Einspar-Verordnung (**EnEV**) fordert – wie bereits die Wärmeschutzverordnung 1995 – Fenster mit **Wärmeschutzverglasung**. Nicht nur der Wärmeverlust, auch die Gefahr von Schimmel und Feuchtigkeitsschäden wird vermindert, das Innenraumklima somit behaglicher und gesünder. Trotz allem ist die richtige **Lüftung** entscheidend. Denn: Wände atmen nicht! Freigesetzte Feuchtigkeit kann daher nur durch ausreichende Lüftung abgeführt werden (mehr zum Thema im Kapitel „Lüftungsanlagen“ und im Beitrag „Wohnen & Energiesparen“).

Die Wärmeschutzverglasung (s. Abb. unten) besteht aus zwei Scheiben mit einer Edelgasfüllung im Zwischenraum und einer (unsichtbaren) Metallbedampfung der inneren Scheibe, wodurch die Wärmestrahlung – also solare Gewinne des Sonnenlichts – nach innen reflektiert wird. Liegt der Wärmedurchgangskoeffizient einer konventionellen Zweifachverglasung bei $3 \text{ W/m}^2\text{K}$, erreichen „moderne“ Verglasungen einen U-Wert von unter $1 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Moderne Wärmeschutzverglasungen erreichen einen U-Wert von unter $1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Alte Fenster – energetisch veredelt und „leise“

In manchen Fällen lohnt sich die Aufarbeitung der alten Fenster. Wärmeschutzgläser können zusammen mit einem gut erhaltenen Holzrahmen zur energetischen Veredelung alter Fenster beitragen, Dichtungen zwischen Rahmen und Flügel tun ihr Übriges und sind zugleich ein eleganter Schallschutz.

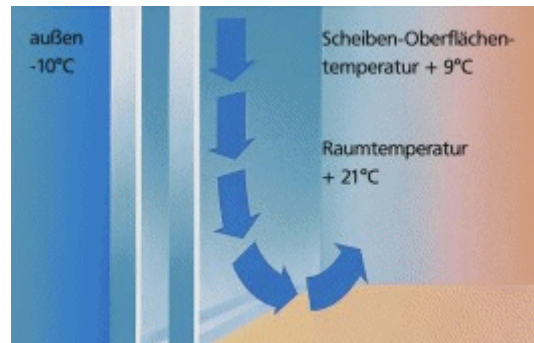
Eine gute Verglasung hält nur, was der Rahmen verspricht. Fenster mit speziell gedämmten Rahmen oder Rahmen aus Mehrkammerprofilen sind besonders Energie sparend. Grundsätzlich gilt die Faustregel: Holz- oder Kunststoffrahmen geben i.d.R. weniger Energie nach außen ab als

Altbauten effizient sanieren

Metallrahmen. Glasteilende Sprossen mögen hübsch aussehen, erhöhen aber den Wärmeverlust des Fensters.

Neue Fenster – feuchte Wand?

Sind die Fenster erneuert oder abgedichtet, die Wände aber unzureichend gedämmt, droht Schimmelpilz an den Außenwänden. Da hilft nur eins: Lüften! Kühlt sich die warme, feuchte Raumluft an einer ungedämmten Außenwand ab, bildet sich Kondenswasser – ein optimales Klima für den Schimmelpilz! Denn eigentlich sollte der U-Wert der Verglasung nicht kleiner als der U-Wert der Außenwand sein – ein Grund mehr, Fassade und Fenster in einem Abwasch zu sanieren!



Sind die Fenster nicht ausreichend gedämmt, kondensiert die warme, feuchte Raumluft an der kühlen Fensterscheibe (Quelle: Interpane)



Kühlt sich warme, feuchte Raumluft an einer ungedämmten Außenwand ab, kann sich Kondenswasser bilden – der Schimmelpilz lässt grüßen! (Quelle: dena)

Altbauten effizient sanieren

>> Moderne Haustechnik – von Heizkessel bis Lüftungsanlage <<



Die Energie-Einspar-Verordnung (**EnEV**) verpflichtet zu Energieeinsparungen, denen veraltete Heizkessel, ungedämmte Wände und Leitungen oder undichte Fenster nicht gerecht werden können. Die EnEV bezieht erstmals auch Haustechnik und Stromverbrauch mit ein. Immer bessere Wärmedämmung und Isolierverglasung – die Antworten der Bauindustrie – führen zu einer dichten Bauhülle. Diese energiesparende Bauphilosophie führt allerdings auch dazu, dass der

Luftaustausch unterbunden wird. Wird bei einer fugendichten Bauweise zu wenig aktiv gelüftet, wird die Atemluft feucht und stickig, schlimmstenfalls kommt es zur Schimmelbildung. Rund 14% aller Bauschäden bei sanierten Bauten sind auf ungenügende Lüftung nach Einbau neuer Fenster zurückzuführen.

Wer sein Haus gut „eingepackt“ hat, dem eröffnen sich auf der anderen Seite aber zugleich ganz neue Gestaltungsmöglichkeiten. Mit einer entsprechend **energiesparenden Haustechnik** steigt der Wohnkomfort – gesunde Luftqualität, Lärmschutz und ein Wohnen ohne Zugluft! Je besser die Gebäudehülle ausgeführt wird, desto kostengünstiger, effizienter und einfacher kann die moderne Gebäudetechnik ausgeführt werden – und lässt sich noch mehr Energie sparen!

Energie, die durch den Schornstein geht

In einem gut isolierten Haus heizt es sich gleich ganz anders. Im Vergleich zu der dann überdimensionierten Heizanlage der 70er Jahre verbraucht eine moderne Heizungsanlage bis zu 40 Prozent weniger Brennstoff. Hoch effiziente **Brennwertkessel**, die selbst die Abwärme im Abgas noch nutzen, rechnen sich oft schon nach 5 Jahren.

Moderne Heizung mit allem Komfort

Die Heizungsmodernisierung bietet zugleich die Chance, einen anderen **Energieträger** oder Brennstoff zu wählen. **Holz** beispielsweise erlebt derzeit eine Renaissance als Energieträger. Automatisch geregelte Zentralheizungssysteme mit Pellets bieten den gleichen Komfort wie eine Gas- oder Ölheizung. Einher mit der Heizungsmodernisierung geht auch die Frage nach der Größe der **Heizkörper**. Heizsysteme mit Solaranlagen, Wärmepumpen und Brennwertkessel sowie Fußbodenheizungen besitzen im Vergleich zu anderen Heizsystemen geringere Vor- und Rücklauftemperaturen. Somit ist für die Wärmeabgabe an den Raum eine größere Fläche notwendig, der Heizkörper muss also entsprechend „angepasst“ sein. Entscheidend für die bedarfsgerechte Raumbeheizung sind letztendlich die Heizkörperventile. Stellt sich bei alten Heizungen die Wunschtemperatur eher zufällig ein, gewährleisten **Thermostatventile** eine geregelte Raumtemperatur. Optimal regeln lässt sich die moderne Heiztechnik via **elektronischer Einzelraumregelung** mit zentraler Steuereinheit. **Mehr zum Thema Heizen** finden Sie in unserem **Mag@zin-Artikel „Warmwasser & Heizen“**).

Sonnengewärmtes Wasser und sonniger Strom

Sonnenenergie steht auch in unseren Breiten ausreichend zur Verfügung, um sie zur Stromerzeugung als auch zur Wärmergewinnung zu nutzen. Neben der Warmwasserbereitung können **Solaranlagen** in der Übergangszeit und an sonnigen Wintertagen die Beheizung der Wohnräume unterstützen – das spart Brennstoff und senkt die laufenden Heizkosten! Der beste Zeitpunkt, die Warmwasserbereitung zu erneuern, ist die Heizungsmodernisierung. Mit Letzterer wiederum lässt sich die Installation einer Solaranlage günstig kombinieren. Mehr zum Thema Solarwärme finden Sie hier (Mag@zin-Artikel Warmwasser & Heizen!). Via **Photovoltaikanlage** lässt sich zudem Solarstrom erzeugen. Eingespeist ins Stromnetz bekommen Sie laut Erneuerbare Energien-Gesetz (**EEG**) dafür eine attraktive Einspeisevergütung von Ihrem Stromversorger.

www.bine.info/magazin.php

Wärme aus dem Erdreich

Elektrische Wärmepumpen nutzen die Umweltwärme aus dem Erdreich, Grundwasser, Außenluft oder Abluft – nach dem umgekehrten Prinzip des Kühlschranks. Nur etwa ein Viertel der Heizenergie muss als Strom für den Antrieb der Wärmepumpe zugeführt werden. Energetisch vorteilhaft ist der Einsatz einer Flächenheizung, wie z.B. einer Fußbodenheizung.

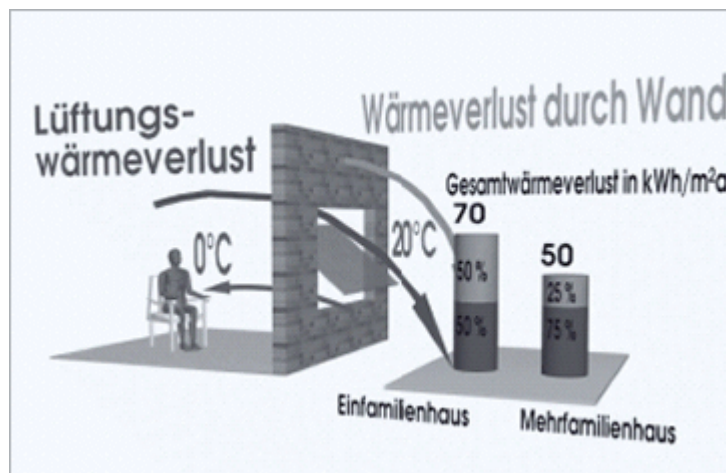
Mehr zum Thema Wärmepumpe finden Sie in unserem **Mag@zin-Artikel „Warmwasser & Heizen“**.

Bequeme Lüftung: Ruhe und ein gesundes Klima

Angefangen beim Wärmeschutz der Wände über die Qualität der Heizungsanlage und der Fugendichtheit, die Gebäudeform bis hin zum individuellen Verbraucherverhalten gibt es zahlreiche Faktoren, die den Heizenergieverbrauch eines Hauses bestimmen. Der relative Anteil der Lüftung am gesamten Energiebedarf hängt vom Gebäudetyp ab.

Lüftungsanlagen

Ihre Wäsche waschen Sie ja auch nicht mit der Hand – wieso also nicht auch die Lüftung einer Maschine überlassen? Durch Kochen, Duschen



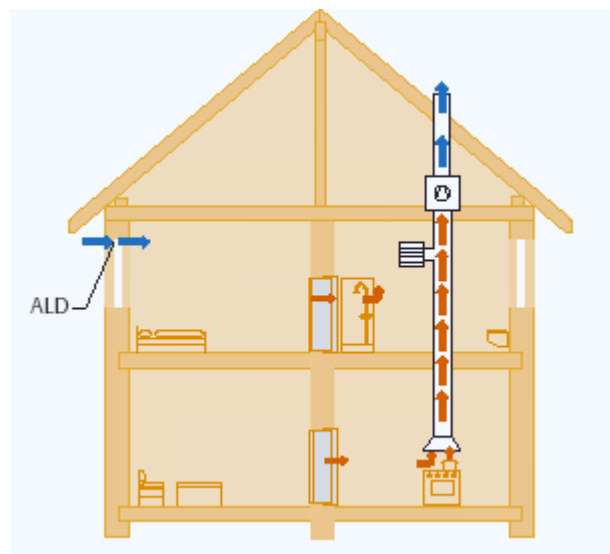
oder Zimmerpflanzen entstehen in einem Dreipersonenhaushalt bis zu acht Liter Feuchtigkeit täglich. Mangelnde Lüftung – und natürlich schlecht isolierte Wände – lassen die Feuchte an kalten Flächen kondensieren, das Raumklima wird unangenehm, der Schimmelpilz lacht! Anforderungen an die Raumlufthygiene und Energieeinsparung gehen Hand in Hand. Sinnvolle Lüftung sorgt für gute Raumlufqualität und hohen Komfort – **Fensterlüftung** führt jedoch nur bei konsequenter Querlüftung zu befriedigenden Ergebnissen.

Altbauten effizient sanieren



Moderne Lüftungsanlagen mit Außenwand-Luftdurchlässen (ADL) machen das Lüften komfortabler!

Wer auch ohne regelmäßiges aktives Lüften auf eine stets gesunde Luftqualität nicht verzichten möchte, kann auf die bequeme – und zudem energiesparendere – Variante zurückgreifen. Mit modernen **Lüftungsanlagen** lassen sich Schimmelpilze und Bauschäden zuverlässig vermeiden, indem sie tags wie nachts kontinuierlich gezielte Luftmengen in den Aufenthaltsbereichen zur Verfügung stellen. Zudem filtert die selbsttätige technische Anlage Staub und Pollen – und auch der Lärm bleibt draußen! Spezielle Abluftanlagen führen die verbrauchte Luft und Feuchtigkeit aus Küche, Bad und Toilette mit einem Ventilator ab. Über so genannte **Außenwand-Luftdurchlässe** (ALD) in den Fenstern der Wohn- und Schlafzimmer strömt frische Luft nach.



Abluftanlage mit Außenwandluftdurchlässen (ALD) (Quelle: dena)

Altbauten effizient sanieren

>> Lüftungsanlagen (im Altbau) <<



Lüftung und Klimatisierung tragen dazu bei, die Raumluft „komfortabler“ zu machen. Zum Luftkomfort in den eigenen vier Wänden zählen neben Reinheit und Bewegung ein gewisser Feuchtegrad und natürlich angenehme Temperaturen. Die Lüftung übernimmt somit nicht nur hygienische, sondern zugleich energetische Funktionen.

Für welche der zahlreichen Möglichkeiten zwischen den Extremen „Fensterlüftung“ und „Klimaanlage“ Sie sich entscheiden, entscheidend für den funktionierenden Luftaustausch innerhalb der Wohnung ist, dass die Türen entweder genügend große Luftspalten oder **Überstrom-Luftdurchlässe** haben (s. Abb. unten).



Zum Luftaustausch innerhalb der Wohnung dienen Luftspalten oder Überstrom-Luftdurchlässe

Die (**klassische**) **Lüftungsanlage** versorgt die Wohnung via Lüftungskanäle o.ä. Verteilsysteme mit Frischluft. Über Ventilatoren wird der Luftvolumenstrom dem Raum kontrolliert zu- resp. aus diesem abgeführt. Bei der **mechanischen Entlüftung** wird lediglich die Abluft kontrolliert abführt, während die Zuluft frei von außen via Fenster oder Spaltöffnungen in den Raum strömt. Im Winter bietet es sich an, die Abwärme z.B. über eine Wärmepumpe der Heizungsanlage zuzuführen.

Umgekehrt funktioniert das Prinzip der **mechanischen Belüftung**: Die Zuluft wird dem Raum zugeführt und strömt dann entweder nach außen oder in einen anderen Raum, von wo die Abluft abgeführt wird. Durch einen Erdwärmetauscher lässt sich die Zuluft vorab heizen oder kühlen.

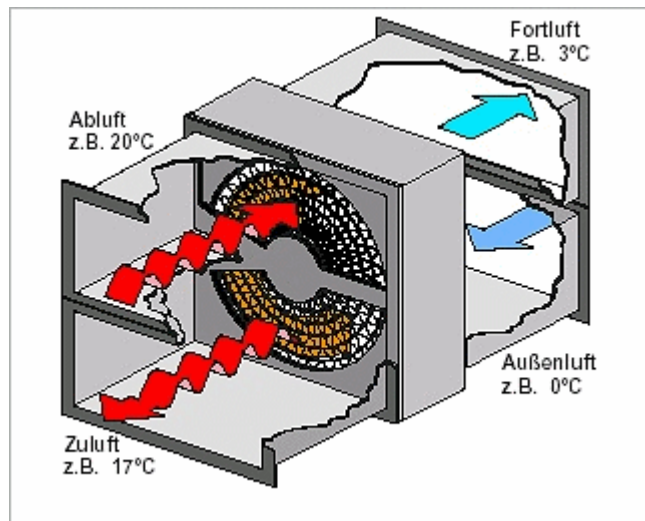
Kontrollierte Zu- und Abluft

Die Kombination der beiden Lüftungsanlagen-Typen ist schließlich die mechanische Be- und Entlüftung, mittels derer dem Raum die notwendige Zu- und Abluftmenge jeweils kontrolliert zugeführt werden. Im Winter kann die Zuluft durch die Wärme aus der Abluft erwärmt werden (Wärmerückgewinnung, s.u.). Zudem kann die Anlage durch einen Erdwärmetauscher ergänzt werden.

Altbauten effizient sanieren

Wärme, die von innen kommt – Lüftungs-Kompaktanlagen

Noch mehr Energie spart, wer seine Lüftungsanlage mit **Wärmerückgewinnung** (WRG) kombiniert. Das Prinzip dieser **Lüftungs-Kompaktgeräte** ist ganz einfach: Die Außenluft wird über einen Filter gezielt angesaugt und über einen Wärmetauscher geleitet – somit erwärmt die warme Abluft die kalte Zu- resp. Frischluft (s. Abb. unten).



Lüftungs-Kompaktgeräte nutzen die Wärme der Abluft, um damit die Zuluft zu erwärmen

Die erwärmte Frischluft wird schließlich über ein Rohrsystem in die Wohnräume geleitet – wobei zu keinem Zeitpunkt die verbrauchte Abluft sich mit der frischen Zuluft mischt. Die Energieübertragung erfolgt entweder über spezielle Platten oder Kanäle nach dem Kreuzstrom oder Gegenstrom Prinzip. Aus den Frischluftträumen strömt die Luft durch Überströmöffnungen in die Ablufträume, wo sie abgesaugt wird. Bei einem Wärmerückgewinnungsgrad von 90% kann auf eine Nacherwärmung der Zuluft verzichtet werden. Den verbleibenden Lüftungswärmeverlust von 10% gleicht jedes Heizsystem aus. Bei Anlagen mit geringerem Wärmerückgewinnungsgrad ist eine Nachwärmung der Zuluft allerdings ratsam.



Wärmepumpenkompaktgeräte verwenden ebenfalls die Abluftwärme und heizen mit Hilfe einer Wärmepumpe

Altbauten effizient sanieren

Wärmepumpenkompaktgeräte (s. Abb. oben) wiederum verwenden die Wärme aus der Abluft der integrierten Abluftwärmerückgewinnung und heizen über eine Wärmepumpe die Wohnräume. Die Wärme aus der verbrauchten Luft wird mittels Kanal-Wärmetauscher zu 90% zurück gewonnen und der Frischluft zugeführt, ohne dass sich die Luftströme vermischen. Ergebnis: Heizkosteneinsparung 30 bis 50%. Durch einen **Erdreichwärmetauscher**, der die angesaugte Außenluft vorwärmt, wird der Wirkungsgrad der Abluftwärmerückgewinnungsanlage verbessert und vor allem das Einfrieren des Wärmetauschers im Winter verhindert. Der Erdwärmetauscher wärmt Frischluft von z. B. -10 °C auf $+2\text{ °C}$ vor, d. h. die Frischluft gelangt mit $+2\text{ °C}$ in den Wärmerückgewinner. Im Sommer dient der Erdwärmetauscher der Kühlung warmer Sommerluft; die Temperatur der Außenluft kann von 30 °C auf ca. 20 °C gesenkt werden. Das dabei anfallende Kondenswasser wird über 2% Gefälle in eine Abwasserleitung im Keller abgeleitet.

Die angewärmte Frischluft (im Winter ca. $10\text{--}18\text{ °C}$) kann nachgewärmt werden ($T \leq 50\text{ °C}$ wegen Staubpyrolyse) über ein elektrisches Nachheizregister oder Warmwasserheizregister. Eine Heizung des Hauses im Winter allein über die Frischluftanlage ist allerdings nur bei konsequent und gut gedämmten Gebäuden wie z.B. Passivhäusern möglich.

Altbauten effizient sanieren

>> Beispiel (1) – Maßnahmen <<



Wo die Passivhaustechnik im Neubau schon fast zur Standardtechnik zählt, gibt es bei der energetischen Sanierung zwar noch Nachholbedarf, die Erfahrungen mit der Passivhaus-Technologie bei Neubauten kommen jedoch schon heute der Modernisierung im Gebäudebestand zu Gute – das Kosten-Nutzen-Verhältnis in Sachen Primärenergieeinsparung und CO₂-Reduktion sprechen für sich. Wie eine Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten aussehen kann, welche Maßnahmen im Rahmen eines innovativ-nachhaltigen und dennoch sparsamen Sanierungskonzepts wie durchführbar sind und welche Kosten sich daraus ergeben, wollen wir an einem Beispiel darstellen.



1930 erbautes Gebäude nach der Sanierung. Foto: Dr. Schulze Darup

Die **Sanierung des 1930 erbauten Gebäudes** in der Nürnberger Südstadt – sechs Wohnungen à 149 qm Wohnfläche – wurde im bewohnten Zustand durchgeführt. Im Fokus der Modernisierung standen energetisch relevante Bauteile – Wände, Kellerdecke, Abschlussdecke zum Dachgeschoss, Fenster –, aber auch die Haustechnik, wie z.B. Heizung und Lüftungsanlage. Es wurden Wärmebrücken ausgeschaltet, die Luftdichtheit verbessert und der Heizwärmebedarf deutlich gesenkt. Trotzdem auf eingreifende Grundrissänderungen, Baderneuerung und Schönheitsreparaturen verzichtet wurde, führten die Sanierungsmaßnahmen – bei nur geringer Mieterhöhung – zu einem Mehr an Wohnkomfort.

Warm eingepackt: Wände, Dach und Keller

Am Anfang der Sanierungsmaßnahmen stand eine umfangreiche Dämmung, die resultierenden geringen U-Werte der betroffenen Bauteile überzeugen: Der U-Wert der aus Vollziegeln gemauerten **Außenwände** konnten mittels **Wärmedämmverbundsystem (WDVS)** aus Polystyrol (Dämmdicke 20 cm) von 1,4 W/(m²K) auf 0,15 W/(m²K) reduziert werden.



Luftdichter Fensteranschluss mittels 20 cm dickem WDVS (Foto: Dr. Schulze Darup)

Die **Fehlbodendecke über dem 2. Obergeschoss** als thermischer Abschluss nach oben wurde zunächst mit PE-Folie und schließlich mit einer 25 cm dicken Polystyrol-Dämmung sowie Ölpapier als Trennlage und Zementestrich mit 6 cm Aufbauhöhe saniert. Ergebnis: Reduzierung des U-Wertes um 0,75 W/(m²K) auf 0,12 W/(mm²K). Die Dämmung der **Kellerdecke** (Dämmstärke 14 cm) erbrachte eine Verminderung des U-Wertes von 0,88 W/(mm²K) auf 0,19 W/(mm²K).

Klarer Durchblick: neue Fenster in alter Fassade

„Zeitgemäße“ Fenster sind nicht nur dem Neubau vorbehalten! Die Original-Kastenfenster Jahrgang 1930 mögen vielleicht „zeitlos schön“, sicher aber unzeitgemäß in Sachen Energieeinsparung gewesen sein. Im Zuge der Sanierung wurden die „Originale“ ebenso wie die Einfachfenster durch Passivhaus geeignete Kunststoffenster ersetzt. Die Dämmung umgreift außen das Fenster um ca. 7 cm, Wärmebrücken haben hier somit keine Chance!

Mit Frostschräge und Dämmung gegen Wärmebrücken

Wie bei der Montage der Fenster wurden innerhalb der gesamten Sanierung Maßnahmen zur Vermeidung von Wärmebrücken durchgeführt. Um die Dämmung im **Sockelbereich der Keller-Außenwand** kostengünstig zu gestalten, wurde die Dämmung nur 25 cm tief ins Erdreich eingelassen und ergänzend eine nach außen verlaufende Frostschräge angelegt.

Im **Übergang der Kellerinnenwände zum Mauerwerk** im Erdgeschoss sorgt die senkrechte Fortsetzung der Kellerwanddämmung nach unten für günstige Wärmebrückendurchgangskoeffizienten.

Alles dicht? – Wo die Luft unkontrolliert ein- und ausgeht

Zu Beginn der Sanierung ergab der so genannte **Blower-Door-Test** einen n_{50} -Wert von 4,9 h⁻¹. Risse sowie durchdringende Elektroinstallationen innerhalb der Innenputzschicht waren verantwortlich für Undichtigkeiten an der Außenwand. Zudem beeinträchtigte der unverputzte Bereich des Deckenaufagers der Holzdeckenbalken die Luftdichtigkeit des Gebäudes. Als **luftdichtende Ebene** an der **Außenwand** der Wand wurde das Wärmedämmverbundsystem (WDVS) vollflächig verklebt, vor dem Verkleben zudem eine vollflächige Spachtelung aufgetragen. Die **Fensteranschlüsse** wurden durch **Einspachteln der Fensterverklebung** in diese Luftdichtungsebene eingearbeitet.

Als Abdichtungsmaßnahmen im Bereich der **Fehlbodendecke** über dem 2. Obergeschoss wurde eine **Abdichtungsebene** aus PE-Folie unter der Estrichdämmung am Mauerwerk bis auf 30 cm hochgezogen, zweifach mit Kleber angedichtet und schließlich mit dem Mörtel des darauf

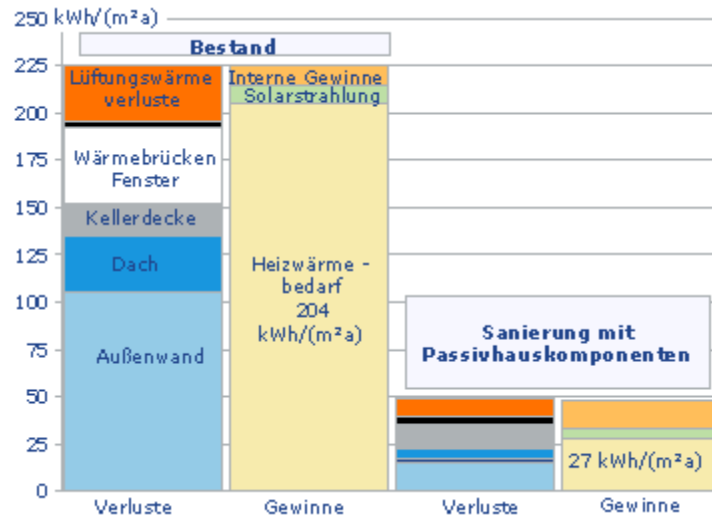
Altbauten effizient sanieren

angebrachten WDVS an der Kniestock-Innenseite überspachtelt. An die Durchdringungen der Dachstuhlbalke wurde die Folie auf etwa 3-5 cm herangezogen und mit Gipsschlämme luftdicht eingebunden. Der **abschließende Blower-Door-Test** ergab einen n_{50} -Wert von $0,35 \text{ h}^{-1}$.



Moderne Haustechnik für einen geringeren Heizwärmebedarf

Lag der Heizwärmebedarf vor der Sanierung bei $204 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, sank dieser Wert durch die Maßnahmen auf $27 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$.



Energiebilanz & Heizwärmebedarf – Energetisch amortisieren sich die Maßnahmen bereits nach weniger als zwei Jahren (Graphik: BINE Informationsdienst)

Neben der Dämmung war die Installation einer neuen **zentralen Heizungsanlage** maßgeblich für die Verringerung des Heizwärmebedarfs. Ergänzend zur **Gasbrennwerttherme** wurde eine **solarthermische Anlage** mit 17 m^2 Flachkollektor und 1.000 Liter-Schichtenspeicher für den sommerlichen Wärmeertrag installiert. Die Heizungsleitungen verlaufen auf Putz entlang der Innenwände der Räume nach unten zum Heizkörper.



Lüftungs- und Heizleitungen unter Flurdecke (Foto: Dr. Schulze Darup)

Frische Luft in alten Mauern

Passivhaus geeignete **Abluftwärmerückgewinnungsanlagen** wurden dezentral für jede einzelne Wohnung installiert, ein **Vorheizregister** sorgt für Frostsicherheit. Die Verteilung der Frischluft von außen erfolgt

Altbauten effizient sanieren

über den Wohnungsflur, Weitwurfdüsen bringen die Luft in die Aufenthaltsräume ein – pro Wohnung 140-150 m³ Luft (ca. 30 m³/Person). Abgesaugt wird in Bad, Küche, Neben- und Abstellraum, die Fortluft gelangt direkt nach außen.



Lüftungsgerät – Innenansicht (Foto: Dr. Schulze Darup)

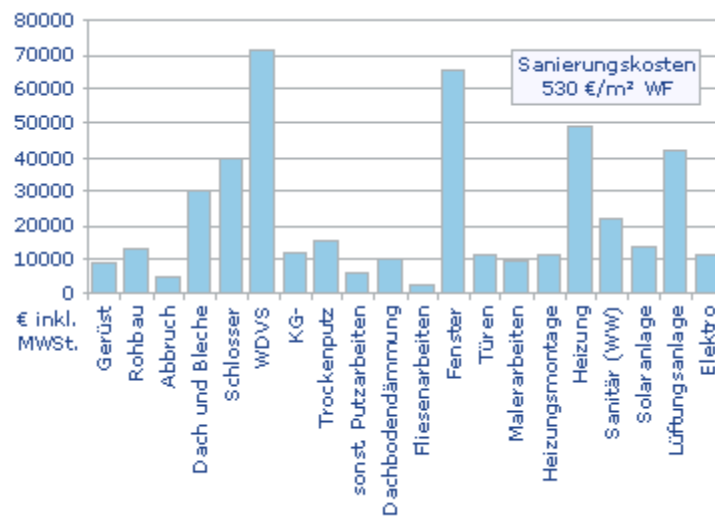
Altbauten effizient sanieren

>> Beispiel (2) – Kosten <<



Jede Sanierung kostet Geld, muss also finanziert werden. Aber auch eine nachhaltige Sanierung hin zum Energiesparhaus muss nicht den finanziellen Rahmen sprengen, vorausgesetzt, Analyse und Planung stimmen und die Maßnahmen werden professionell durchgeführt, kostenaufwändige „Nachbesserungen“ im Vorfeld ausgeschaltet – und auf „Schönheitsreparaturen“ verzichtet.

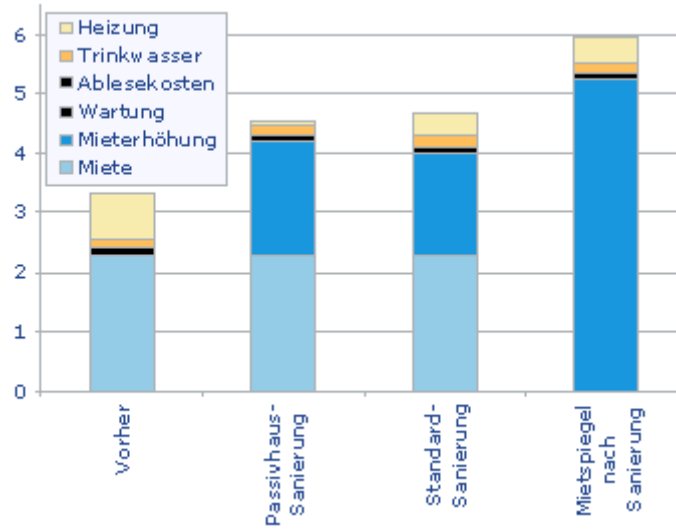
Die für die Sanierung aufgebrauchten Baukosten betragen 530 € pro Quadratmeter Wohnfläche (nach DIN 276 Kostengruppe 300/400 inkl. MwSt.) und unterschreiten damit selbst vergleichbare Objekte ohne Passivhaus-Komponenten. Die Mehrkosten für die PH-Komponenten liegen im Vergleich zu einer standardmäßigen energetischen Sanierung bei rund 100 € pro Quadratmeter Wohnfläche.



Baukosten nach DIN 276 Kostengruppe 300/400 (Graphik: BINE Informationsdienst)

Vor der Sanierung lag die Kaltmiete der betreffenden Bestandswohnungen bei ca. 2,35 € und damit deutlich unterhalb des Mietspiegels. Im Zuge der Sanierung kam es zu einer Mieterhöhung von 1,87 € pro Quadratmeter im Monat, ohne sämtliche Kosten umzulegen. Unter Einbeziehung der eingesparten Betriebskosten reduziert sich die Mieterhöhung jedoch auf 1,20 €/qm (s. Abb. unten).

Altbauten effizient sanieren



Monatliche Miet- und Betriebskosten pro Quadratmeter Wohnfläche
(Grafik: BINE Informationsdienst)

Altbauten effizient sanieren

>> Fördermittel, Beratung & Firmen – Tipps & Adressen <<



Wollen Sie in Energieeffizienz investieren, Maßnahmen zur Energieeinsparung ergreifen und erneuerbare Energien nutzen, werden Sie durch EU, Bund, Länder, Gemeinden und Energieversorger unterstützt. Öffentliche Fördermittel sowie eine Vielzahl von Förderprogrammen sollen der Nutzung erneuerbarer Energien zum Aufschwung verhelfen und die Markteinführung umweltfreundlicher Energietechniken vorantreiben. **Fördermittel** sind jedoch nicht unbegrenzt verfügbar, ein Rechtsanspruch auf Förderung besteht meist ebenfalls nicht. Eine nachträgliche Förderung ist grundsätzlich nicht möglich! Erst wenn der Antrag gestellt ist und der schriftliche Förderbescheid vorliegt, darf mit der Maßnahme begonnen werden. Neben der Frage „**Wer und was wird gefördert?**“ stellt sich die Frage, ob die Fördermaßnahme mit anderen Förderungen oder Zuschüssen **kumulierbar** ist. Informationen über Förderprogramme, die für Ihr Haus und Ihre Ziele passenden Förderprogramme sowie Tipps zur erfolgreichen Antragstellung finden Sie [hier](#)!

Förderberater zu den Programmen finden Sie unter www.energiefoerderung.info, bei der [KfW](http://www.kfw.de) oder unter www.baufoerderer.de.

Hotlines & Beratungsstellen:

Kostenlose Info-Hotline der Deutschen Energie-Agentur ([dena](http://www.dena.de)) **08000-736734**

[Kompetenzzentrum kostengünstig qualitätsbewusst Bauen](#)

[Aktuelle Liste der Vor-Ort-Berater zur Energieeinsparberatung](#)

[Unabhängige Energieberater in der Nähe Ihres Wohnortes](#)

Unabhängige Beratung über die Impulsprogramme der Länder:

[Berliner Impulse](#)

[Impulsprogramm Hamburg](#)

[Impulsprogramm Schleswig-Holstein](#)

[Impulsprogramm Bremen](#)

[Impulsprogramm NRW](#)

[Impulsprogramm Hessen](#)

[Impulsprogramm Baden-Württemberg](#)

Übersicht Architekten, Ingenieure & Fachfirmen:

www.bine.info/magazin.php

Altbauten effizient sanieren

Architekten in Ihrer Nähe finden Sie bei den Architektenkammern der Länder über die [Bundesarchitektenkammer e.V.](#)

Ingenieure in Ihrer Nähe finden Sie bei den Ingenieurkammern der Länder über die [Bundesingenieurkammer](#)

Fachfirmen in Ihrer Nähe finden Sie über die **regionale Handwerkskammer**, die Liste der Handwerkskammern finden Sie z.B. bei der Bundesvereinigung der Fachverbände des Deutschen Handwerks (BFH) unter www.h-online.net/hwkkarte.htm oder über den entsprechenden regionalen Fachverband, zu erfragen bei den

Zentralverbänden:

[Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.](#)

[Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks, Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik e.V.](#)

[Hauptverband Farbe, Gestaltung, Bautenschutz](#)

[Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke \(ZVEH\)](#)

Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) (www.zvshk.de)

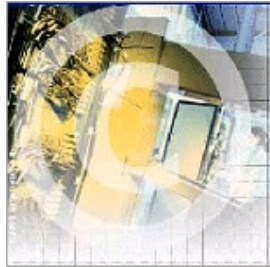
[Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks](#)

[Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.](#)



Altbauten effizient sanieren

++ Impressum ++ Links ++ Downloads ++



Herausgeber

Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH
www.fiz-karlsruhe.de

BINE Informationsdienst, Bonn
www.bine.info

Redaktion

Johannes Lang

Autorin

Eva-Maria Levermann

++ Links ++

www.energiefoerderung.info

www.zukunft-haus.info

Deutsche Energie Agentur ([dena](http://dena.de))

Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) www.iwu.de

Energieagentur NRW www.ea-nrw.de

Sanierungs-Wegweiser Energie (www.sanierungswegweiser.de)

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen ([BMVBW](http://BMVBW.de))

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ([BMU](http://BMU.de))