



WÄRMEDÄMMUNG VON GENEIGTEN DÄCHERN

WISSENSWERTES ÜBER
WÄRMESCHUTZ IM DACH

06 ENERGIESPAR-
INFORMATIONEN



1,6 Mio. Dächer in Hessen zeigen vermeidbare Wärmeverluste

In Hessen gibt es rund 1,3 Mio. Wohnhäuser und ca. 0,3 Mio. Nichtwohngebäude, deren Dächer überwiegend vor der ersten Energiekrise errichtet wurden. Sie haben nur den mäßigen Wärmeschutz der damaligen Zeit. Das bedeutet hohe und vermeidbare Wärmeverluste durch das Dach, die bei einem Einfamilienhaus schon 500 - 800 Liter Heizöl pro Jahr betragen können.

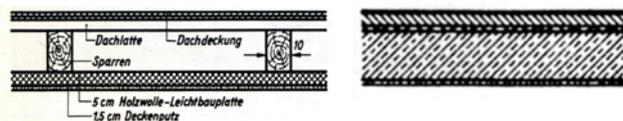
Solche Wärmeverluste erkennt man oftmals an rasch schmelzendem Schnee auf dem Dach. Das Foto zeigt, wo die teure Heizwärme in so starkem Strom das Dach verlässt, dass sogar die Schneeaufgabe abtaut.



Die Wärme, die den Schnee auf diesem Dach geschmolzen hat, stammt aus der Heizanlage und hat den Hausbesitzer viel Geld gekostet.

Bis zur ersten Energiekrise 1972 sah man Energiesparen ganz anders – oder gar nicht. Wärmeschutz im Dach, das waren Bimssteinausmauerungen zwischen den Sparren, Lehmwickel, Holzwolleplatten, Torfplatten oder einfach nur Schilfrohr als Putzträger unter den Sparren. Erst in den siebziger Jahren wurde mit Glas- und Steinwolle zwischen den Sparren 2 - 4 cm stark gedämmt. Aus dieser Zeit findet man noch nackte Stahlbetondecken unter nicht ausgebauten Dächern oder Obergeschossdecken mit nur 1 - 2 cm Dämmung unter dem Estrich.

Typische Bauteilaufbauten in Bestandsgebäuden:



Sparrendach: Nur 3,5-5 cm Holzwolleleichtbauplatten ergaben hier 1968 einen mäßigen Wärmeschutz. Der U-Wert lag bei 1,4 - 1,8 W/(m²K)

Obergeschossdecke: 2 cm Glaswolleplatten unter dem Estrich mit einem U-Wert von 1,2 W/(m²K)

Verbesserungen sind leicht zu realisieren

Dachräume sind im Winter manchmal schwer beheizbar oder werden nicht richtig behaglich. Im Sommer sind sie dann schnell überhitzt. Manches Schlafzimmer wurde deshalb in sommerlichen Hitzeperioden schon ins Erdgeschoss verlegt. Die Ursache ist immer die gleiche: Der mangelnde Wärmeschutz der Dachfläche und häufig auch fehlender Sonnenschutz an den Dachfenstern. Ein Dachwohnraum sollte sommers wie winters eine hohe Behaglichkeit bieten. Das schaffen wir durch einen sehr guten Wärmeschutz im Dach. Er hält im Winter die Wärme im Haus und lässt im Sommer die Sonnenhitze erst gar nicht rein. Behaglichkeit geht Hand in Hand mit geringen Wärmeverlusten. Die Mängel der Vergangenheit können durch moderne Dämmstoffe beseitigt werden. Das hessische Dachdeckerhandwerk berät Sie gerne und führt den modernen Wärmeschutz aus.

Luftdichtung im Dach - damals kaum beachtet

Dächer verlieren auch Wärme durch Fugen und Ritzen. Gleichzeitig entsteht die Gefahr von Feuchteschäden in der Holzkonstruktion oder von kalter Zugluft bei Windbelastung. Dieses Problem wurde in Deutschland erst ab 1996 richtig ernst genommen und in der Normung berücksichtigt. Bis dahin wurde auf einen luftdichten Ausbau wenig geachtet: Zwischen Sparren und Dämmung, an Traufe und First, verlaufen bei einem Einfamilienhausdach etwa 400 - 600 m Fugen. Lösungen für einen luftdichten Dachausbau zeigt die Energiespar-Information Nr. 7.

Gute Dämmqualität für den Dachbereich

Altbau:

Ein guter Wärmeschutz im Steildach beträgt heute 20 bis 30 cm. Die „Hessische Energiespar-Aktion“ des Wirtschaftsministeriums empfiehlt deshalb mindestens 20 cm. Denn der Dämmstoff hält mit Sicherheit 50 Jahre. Bedenken Sie, wie sich die Energiepreise in diesem Zeitraum entwickeln können. Fragen Sie sich aus der Sicht der Zukunft: Ist meine Entscheidung auch in 15 Jahren noch richtig gewesen? Die Antwort führt zu dickeren Dämmschichten im Dach, als heute üblich eingebaut.

Die Verbesserung der Dachdämmung koppelt man am besten mit den folgenden Instandsetzungsmaßnahmen:

- Dachausbau,
- Dachneueindeckung,
- Anbringung einer neuer Innenbekleidung.



Dachboden: Zugänglich und nicht ausbaubar, also hätte er laut Energieeinsparverordnung schon bis zum 31.12.2006 auf einen U-Wert von $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ verbessert werden müssen. 20 cm Dämmstoff sind hier leicht ausgerollt.

Das fordert die Energieeinsparverordnung von 2009

Der Gesetzgeber setzt seine Anforderungen bei jeder Novellierung der EnEV etwas herauf. Heute ist bei Altbaudächern ein U-Wert von $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ einzuhalten, was unter Berücksichtigung des Holzanteils im Schrägdach ca. 20 cm Dämmstoff entspricht (die genau erforderliche Stärke der Wärmedämmung hängt von der Wärmeleitfähigkeit des eingesetzten Materials und der Sparrengöße ab). Diese Anforderung gilt, wenn mehr als 20 % der Dachfläche erneuert werden. Allerdings gibt es hierzu zahlreiche Ausnahmeregelungen.

Nachrüstpflicht zum 1. Januar 2012

Bis zu diesem Datum müssen alle oberen Geschossdecken unter unbeheizten Dachräumen auf einen U-Wert von $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ verbessert werden. Das entspricht bei einer durchgehenden Dämmstofflage ohne Lagerhölzer einer Dicke von etwa 16 cm. Diese Auflage gilt jetzt sowohl für begehbare wie nicht begehbare aber zugängliche Dachgeschosse. Alternativ kann auch das darüberliegende Dach gedämmt werden. Für selbstgenutzte Gebäude und Gebäude bis zu 2 Wohnungen, wenn der Eigentümer mit im Haus wohnt, gilt dies erst bei einem Eigentümerwechsel.

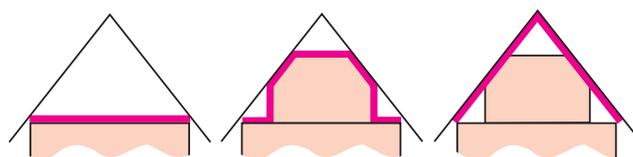
Neubau:

Die Dämmung sollte mindestens 26 cm betragen. Bei Förderung des Neubaus als Effizienzhaus ist sie mit 30-40 cm noch dicker. Auch solche Dämmschichten sind vernünftig: Ein Neubau soll 100 Jahre halten und der Wärmeschutz des Daches auch noch in 15 Jahren zeitgemäß sein und nicht schon wieder verbessert werden müssen. Die ehemaligen Neubauten aus den achtziger Jahren kommen heute schon in die Energieberatung. Sie haben bereits nach 25 Jahren energetischen Erneuerungsbedarf.

Lösungen für eine bessere Wärmedämmung im Dach

Wo soll der Dämmstoff liegen?

Die Dämmstofflage sollte möglichst eng an den Außenflächen der beheizten Räume verlaufen. Dabei ist es gut, wenn der Dämmstoff möglichst wenig von den Sparren, Zangen oder Stützen durchstoßen wird. Das schafft sonst unnötig komplizierten Dichtungsaufwand.



Lage des Dämmstoffs immer möglichst nahe am beheizten Raum

Welchen Dämmstoff wählen?

Dämmstoffe für das Dach gibt es in großer Zahl. Bei der Entscheidung sind zwei Kriterien wichtig:

1. Die Dämmwirkung des Stoffes sollte hoch sein.
2. Die technische Verarbeitbarkeit muss für Ihre baulichen Bedingungen passen (unebene Bodenfläche oder Anpassbarkeit an nicht parallele Sparrenflanken usw.) Im Altbau ist nicht alles eben und parallel.

Als Dämm-Materialien steht eine große Auswahl zur Verfügung.

Jeden der Dämmstoffe gibt es in vielen Formen: Als Platten, Matten, Keile, Schüttungen:

- Glaswolle und Steinwolle,
- Zelluloseflocken oder -platten,
- Polystyrolplatten (STYROPOR®),
- extrudiertes Polystyrol,
- Polyurethanplatten,
- Kork- oder Holzweichfaserplatten,
- Flachs- und Hanfdämmplatten,
- Calciumsilikatplatten,
- Wolle-/Baumwolleplatten,
- Perlitegranulat,
- Schaumglasplatten,
- Holzwolleleichtbauplatten,
- Verbundplatten aus Deckschicht und Dämmstoff
- Steinwolleflocken etc. als Einblasdämmstoffe
- Weitere Naturdämmstoffe wie Vermiculite usw.

Die Verpackungen der Dämmstoffe tragen Kurzbezeichnungen. Hier kann die Wärmeleitfähigkeit als „Wärmeleitfähigkeit-Bemessungswert“ in $W/(m \cdot K)$ abgelesen werden. Weiterhin wird die Eignung für bestimmte Konstruktionen mitgeteilt: Dämmstoffe mit der Bezeichnung DAD und DZ sind für das Steildach oder den nicht begehbaren Dachboden geeignet. Der Zusatz „dk“ bedeutet „keine Druckbelastbarkeit“, „dm“ bedeutet „mittlere Druckbelastbarkeit“. Um eine spätere Nutzung der Bodenfläche zu ermöglichen, müssen Dämmstoffe mit der Bezeichnung „dh“ (hohe Druckbelastbarkeit) verwendet werden.



Dämmstoffe der Wärmeleitfähigkeitsstufe 035 bieten gute Dämmwirkung bei geringer Aufbauhöhe



Mineralfaserplatten von 20 cm Stärke dämmen diesen Spitzboden. Die Platten sind auch in den Sparrenzwischenraum hineingeschoben. Damit schließt die Dämmung an die Zwischensparrendämmung lückenlos an.

Die richtige Auswahl der Dämmwirkung

Wird Standarddämmstoff der Wärmeleitfähigkeitsstufe 040 verwendet, so sind Dämmstärken von 20 bis 30 cm sinnvoll. Im Altbau ist der für den Dämmstoff zur Verfügung stehende Raum begrenzt (schmale Sparren, geringe Kopfhöhe). Um mehr Raum für den Dämmstoff zu schaffen, können die Sparren aufgedoppelt oder mit Sparrenexpandern erhöht werden. Das Platzproblem lässt sich auch dadurch entschärfen, dass Dämmstoffe der Wärmeleitfähigkeitsstufe 035 im Dach eingesetzt werden. Sie dämmen 13% besser als die früher üblichen Dämmstoffe der Stufe 040.

Die Wärmeleitfähigkeitsstufe (früher Wärmeleitgruppe) steht für die spezifische Wärmeleitfähigkeit des Materials, gemessen in $W/(m \cdot K)$ multipliziert mit dem Faktor 1000.

Sollten Sie bei der Auswahl eines Dämmstoffes unsicher sein, dann gibt z. B. das Sonderheft „Energie 2006“ der Stiftung Warentest durch eine übersichtliche Aufstellung aller wichtigen Materialeigenschaften eine gute Entscheidungshilfe.

Dämmung der obersten Geschossdecke und des Spitzbodens

Nicht ausbaubare Dachräume werden am besten auf der Bodenfläche gedämmt. Die Dämmverfahren sind einfach und kostengünstig. Wählen Sie den Dämmstoff und das Verfahren, bei dem der Dämmstoff auf der Bodenfläche dicht anliegt. Kann er von Kaltluft hinterströmt werden, kostet das einen Teil der Dämmwirkung.

Auslegen oder Ausrollen von Dämmstoffen

Dämmplatten oder -rollen werden zweilagig mit versetzten Stößen auf der Bodenfläche verlegt. Soll die Dämmung begehbare sein, kann dies durch einzelne Bohlenstege oder eine vollflächige Spanplattenauflage (z. B. OSB) erreicht werden. Bei weichen Dämmstoffen ist eine Trag-Unterkonstruktion für die begehbare Schicht erforderlich. Es gibt aber auch Mineralfaserplatten mit einer trittfesten Deckbeschichtung. Verbundplatten aus Mineralfaser oder Hartschaum und OSB-Platten sind ebenfalls im Handel. Reicht deren maximal lieferbare Dämmstärke nicht aus, kann zweilagig mit einer unteren Lage aus reinem Dämmstoff gearbeitet werden.

Eine diffusionshemmende Folie unter dem Dämmstoff sollte zur Sicherheit ausgelegt werden, wenn eine dampfdichtere Abdeckung auf den Dämmstoff gelegt wird (z. B. Spanplatten mit einem μ -Wert von 100) und darunter eine diffusionsoffenerere Holzbalkendecke liegt. Nach DIN 4108-3 ist eine solche



Hier wurde die nackte Betondecke eines Mehrfamilien-



Wo häufiger auf Mineralfaserdämmplatten gelaufen wird, werden Hartfaserplatten o.ä. ausgelegt.



Abdichtungsbahn jedoch nicht erforderlich.

Bei Holzbalkendecken im Neubau fordert die DIN 4108-7 eine luftdichtende Ebene (Folie, Pappe) als Dichtung gegen Luftströmungen. Im Altbau kann ein vollständig intakter Innenputz diese Aufgabe übernehmen. Prüfen Sie auch die Dachbodenluke oder -treppe. Heute sind Treppeneinsätze im Handel, die einen U-Wert um $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ und eine umlaufende Lippendichtung aufweisen.

Einblasen von Dämmstoff

Für nicht begehbare Dachböden oder sehr unebene Flächen mit vielen Durchdringungen bietet sich das Einblasdämmverfahren an. Mineralwolle, Zelluloseflocken oder Perlite werden eingeblasen und bilden eine homogene Schicht, die überall dicht anliegt. Es ist auch für die Dämmung der Zwischenräume von Holzbalkendecken geeignet, wenn diese nicht mit Sand- oder Schlackeschüttungen gefüllt sind. Selbstverständlich können die Einblas-Dämmstoffe auch einfach aufgeschüttet werden.

Einblasdämmung geht schnell und sauber. Die beiden Bilder links zeigen den Arbeitsgang in einem Reihenhaus in Kassel. 20cm Steinwolleflocken wurden in 2-3 Stunden eingebracht. Die Kosten lagen bei ca. 2.000 Euro

Dämmung bei intakter Eindeckung zwischen und unter den Sparren (Einbau von innen)

Wie baut man die Dämmwirkung von 20 cm Dämmung zwischen Sparren ein, deren Höhe nur 12 -14 cm beträgt?



Dämmstoff mit der Wärmeleitfähigkeit von $0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ auswählen

- **Schritt 1:** Wahl eines Dämmstoffes mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens $0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Damit reduziert sich die Dämmstoffdicke von 20 cm schon um 13 % bei gleicher Dämmwirkung. Es stehen Dämmplatten, Matten oder -keile zur Verfügung.
- **Schritt 2:** Die gesamte Sparrenhöhe wird mit Dämmstoff ausgefüllt. Ein Belüftungsraum zwischen Dämmstoff und Unterdach wird nicht vorgesehen, dieser ist nicht mehr „Stand der Technik“ und bei fachgerechtem Einbau einer ausreichenden Dampfsperre auch nicht zwingend erforderlich.
- **Schritt 3:** Die luftdichtende Bahn (Folie, Pappe), die gleichzeitig die Funktion der Dampfbremse erfüllen muss, wird unter dem Sparren dicht eingebaut.
- **Schritt 4:** Unter den Sparren wird eine Untersparrendämmung z.B. im Zwischenraum zwischen der Traglattung der Innenbekleidung vorgenommen. Ist die Kopfhöhe vorhanden, kann diese Lattung auch 50 mm stark ausgeführt werden. Die quer unter den Sparren verlaufende Dämmung reduziert auch deren Wärmebrückenwirkung.



Dämmstoff sparrenhoch einbauen = 12 - 14 cm



Luftdichtung unter den Sparren dicht einbauen



Untersparrendämmung 50 mm zwischen der Unterkonstruktion

Ergebnis: 19 cm Dämmung der besseren Qualität können ohne Probleme im Dach eines Altbaus untergebracht werden. Maximal 3 cm Kopfhöhe sind dabei zu opfern.

Dämmung zwischen den Sparren bei Dachneueindeckung

Steht eine Dachneueindeckung an, werden die Dachziegel abgedeckt, die innere Bekleidung bleibt jedoch erhalten. Das Wohnen in der Dachwohnung soll ja weiter möglich sein.

Die Lösung: Von oben wird eine Nylon-Folie (Fachbegriff: feuchteadaptive Dampfbremse) in die Sparrenfelder und über die Sparren abgewickelt: Immer über die Sparren und hinunter in den Sparrenzwischenraum. Diese Schicht reduziert den Wasserdampftransport aus den bewohnten Dachräumen. Sollte es dennoch zu Feuchteansammlungen in der neuen Konstruktion kommen, erleichtert diese neuartige Folie ein Austrocknen im Sommer. Das gibt eine hohe Sicherheit vor Schäden.



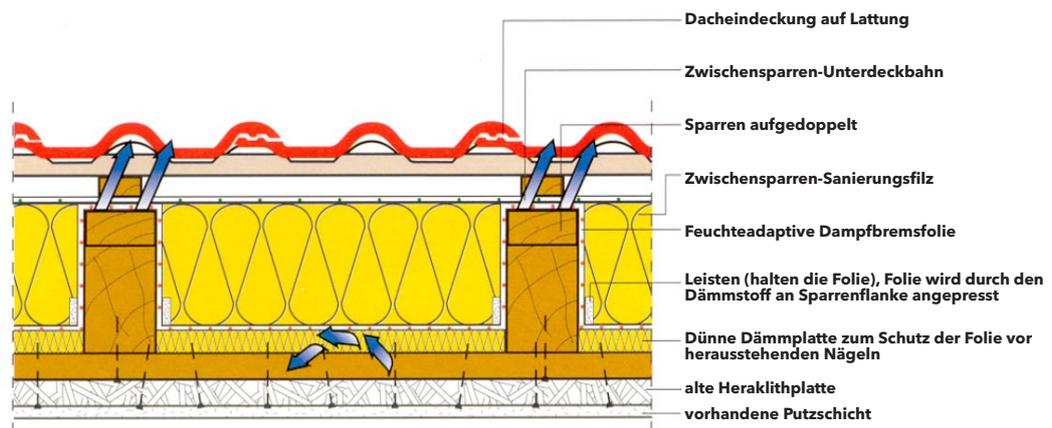
Die feuchteadaptive Dampfbremse wird zwischen die Sparrenfelder verlegt.

Die unter den Sparren angebrachte alte Bekleidung muss luftdicht sein. Der Sparren wird aufgedoppelt, so dass er die empfohlene Dämmstoffstärke von mindestens 20 cm aufnehmen kann. Ist der alte Sparren 12 cm hoch, empfehlen sich 6-10 cm Aufdoppelung durch ein Kantholz von oben auf den Altsparren. Dies kostet 8-10 € pro m². Der neue Dämmstoff (0,035 W/(m·K)) wird nun zwischen die Sparren eingebaut und presst die Folie an die Sparrenflanken an. Alle anderen Anschlüsse werden durch Dachlatten oder Leisten gesichert.

Bei der unten abgebildeten Sanierungsvariante ergibt sich ein U-Wert von 0,24 W/(m²K). Er entspricht damit der Anforderung nach Energieeinsparverordnung von 2009.



Der 12 cm starke Altsparren wurde hier 10 cm stark aufgedoppelt. Die Gesamtdämmstärke beträgt 22 cm. Zwischen die Lattung kam noch ein Untersparrenklemmfilz (2,4 cm) und raumseitig eine neue Luftdichtung bzw. diffusions-



Die Dampfbremse schafft feuchtetechnisch Sicherheit. Eine Sparrenaufdoppelung auf 18 cm sichert einen U-Wert von 0,24 W/(m²K).

Belüfteter oder nichtbelüfteter Aufbau zwischen den Sparren?

An dieser Frage kam man jahrelang nicht vorbei: Soll unter der Unterspannbahn auf dem Sparren noch ein Belüftungsraum von 2 bis 4 cm angeordnet werden? Heute ist sie geklärt. Die Fachregeln des Dachdeckerhandwerks sehen vor, dass man auf diesen zweiten Belüftungsraum raumseitig der Unterspannbahn verzichten kann, wenn ein luft- und dampfdichter innerer Aufbau erfolgt. Da man heute Dächer mit luftdichter innerer Abdichtung ausführen muss (DIN 4108-7), kann auf diesen zweiten Belüftungsraum verzichtet werden, wenn ein ausreichender Dampfsperrewert nachgewiesen werden kann. Die Entwicklung der diffusionsoffenen Unterspannbahn und von Dichtungsmaterialien mit Rückrocknungsmöglichkeiten auch nach innen machen diese zweite Belüftungsebene heute unter Umständen vollends überflüssig. Damit sind 4 cm Höhe für die Wärmedämmung gewonnen, und die Schalldämmung des Daches verbessert sich um ca. 2 db.

Dämmung raumseitig unter der Innenbekleidung

Soll die Eindeckung erhalten bleiben und kann nicht zwischen den Sparren gedämmt werden, dann können Dämmstoffplatten auch unter der vorhandenen Innenbekleidung oder unter den Sparren befestigt werden. Wegen des Verlustes an Kopfhöhe kommen häufig nur geringe Dämmschichtdicken in Frage. Bauen Sie auf jeden Fall eine innere Luftdichtheitsschicht ein (Innenputz, verspachtelte Gipskarton- oder Gipsfaserplatten oder Folien). Geeignet sind auch Verbundplatten aus Dämmstoff und Gipskartonplatten oder Dämmstoff und Holzwoolleleichtbauplatten. Die Stöße von Gipskartonplatten müssen luftdichtend verspachtelt werden. Die Anschlüsse an Wände oder andere Bauteile müssen mit einer dauerelastischen Fuge oder einem Klebeband ausgebildet werden. Verputzte Holzwoolleleichtbauplatten sind luftdicht.



Die Hartschaumverbundplatten wurden unter den alten Innenputz der Dachschräge befestigt. Sie werden verputzt. Der Innenputz ist die notwendige luftdicht-

Wärmebrücken vermeiden

Achten Sie auch auf Bauteile im Dach, welche die Dämmung durchstoßen oder schmälern. Hier fließt an der Dämmung vorbei sehr viel Wärme ab. Problemstellen sind vor allem die Wände, die in die Dachkonstruktion einbinden. Wenn möglich, sollten auch diese Wärmebrücken beseitigt oder in ihrer Wirkung reduziert werden. Beispiele:

- Dämmung des Außen- und Innenmauerwerks auf der Krone. Jeder cm zählt!
- Abriss alter Schornsteinköpfe, wenn nicht mehr benötigt.



Die Dämmung und die Dachlattung über einer „Brandwand“ muss aus feuerfestem Material bestehen.

Ein neuer Dachstuhl



Wird der Aufwand für eine Aufdoppelung zu hoch oder bleiben Mängel des Dachstuhls, wie z.B. Stützen, die im künftigen Wohnraum behindern, dann empfiehlt sich der Totalabriss und der Neuaufbau eines Dachstuhls. Prüfen Sie diese Frage. Der finanzielle Aufwand ist eventuell nicht so hoch wie vermutet. In diesem Fall kann der Sparren 20 cm stark werden. Mit einer Untersparrendämmung wird dann leicht eine Gesamtdämmschichtdicke von 22 - 25 cm erreicht.

Die Dämmung auf den Sparren

Diese Art zu dämmen verbreitet sich in Hessen immer mehr. Die Konstruktion kann ohne Probleme bei neuen Dächern aber auch bei Dachneuendeckungen im Zuge von Sanierung gewählt werden. Die Vorteile: Die Sparren und die in das Dach einbindenden Wände bilden keine Wärmebrücken und der Dachstuhl liegt im warmen, geschützten Bereich.

Da die Statik des Daches beeinflusst wird, sind nur geprüfte Systeme zugelassen:

- Dämmstoffe mit oder ohne Nut und Feder / Stufenfalz
- Großformatige Polystyrolplatten mit Nut und Feder,
- Mineralfaserplatten mit und ohne aufgeklebter Unterspannbahn,
- Polyurethanplatten, beidseitig mit Aluminium kaschiert,
- Holzwolleleichtbau- oder Holzweichfaserplatten.

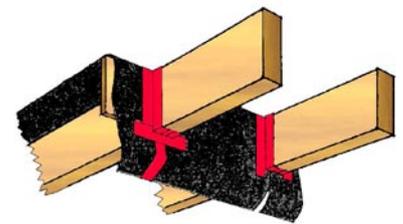
Dämmschichtdicken werden bis zu 20 cm angeboten, bei Wärmeleitfähigkeiten von 0,03 - 0,035 W/(m·K). Holzwolleleichtbauplatten und Holzweichfaserplatten haben die etwas ungünstigere Wärmeleitfähigkeitsgruppe 0,04 W/(mK). Mit 20 cm dicken Dämmplatten bester Dämmqualität kann ein U-Wert bis zu 0,17 W/(m²K) erreicht werden. Ein zukunftssicherer Aufbau.

Bei der Aufsparrendämmung ist eine luftdichtende Ebene unter den Dämmplatten erforderlich. Diese muss an die luftdichte Ebene der Außenwand angeschlossen werden, was auf Grund der Sparrendurchdringungen nicht ganz einfach ist.

Der Schallschutz von Aufsparrendämmsystemen aus Hartschaumplatten kann durch eine weiche Dämmschicht von wenigen Zentimetern unter den Platten (Mineralfaser, Hanf usw.) verbessert werden (diese gibt es auch als fertige „Kombiprodukte“ im System). Auch eine Kombination mit einer Zwischensparrendämmung, z. B. aus Mineralfaser, verbessert den Schallschutz.



Dämmplatten aus Mineralfasern mit aufkaschierter Unterspannbahn



Ein schwieriger Punkt bei der Aufsparrendämmung ist die Herstellung einer luftdichten Ebene, weil sie in der Regel um die Sparrenenden herum geführt werden muss. Alternativlösungen sind in der Energiesparinformation Nr. 7 beschrieben.

Achtung Außenwanddämmung !!

Viele hessische Gebäude haben nur einen geringen Giebeldachüberstand. Darunter können 12 cm Außenwanddämmung kaum Platz finden. Bei einer Dachneuendeckung sollte deshalb der Dachüberstand mindestens auf 20 bis 30 cm verbreitert werden. Zu diesem Zeitpunkt sind die Mehrkosten gering. Später aufbauen wird deutlich teurer und optisch auch manchmal nicht schön.



Bei diesem Haus wurde der Dachüberstand um eine Ziegelbreite vergrößert, um eine Außenwanddämmung möglich zu machen. Die Reihe der neuen Ziegel dient dabei auch als Gestaltungselement.

Die Dämmung der Gauben und Abseitenwände nicht vergessen

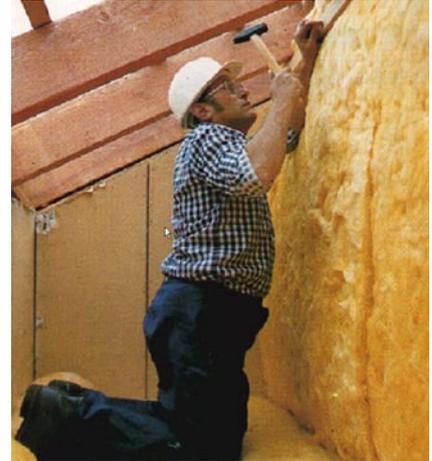
Bei Erneuerung der Verkleidung der Gaubenwände und bei Dachneueindeckungen darf die Dämmung der Gauben nicht vergessen werden. Die Gaubendecken und Wände sind besonders dünn. Die Dämmstoffstärke sollte bei einer äußeren Dämmung 12 cm nicht unterschreiten. Wird von innen gearbeitet, können meist nur 6 cm untergebracht werden. Die Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes sollte $0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ oder besser betragen. Die Dämmplatten auf der Gaubenvorderwand müssen auch in den kalten Abseitenraum hinuntergeführt werden.



Hier wird bei der Dachneueindeckung die Dämmung der Gaubenwände und des Daches vergessen. Im Sommer wird dies weitere 50 Jahre für Überhitzung sorgen, die Wärmeverluste der dünnen Gaubenwände bleiben ebenfalls beträchtlich.



Innendämmung einer Gaubenwand mit einer Hartschaum-Holzwoleleichtbauplatten-Verbundplatte



Bei Abseitenräumen wird die Dämmung am besten auf dem Boden des Abseitenraumes und auf der Abseitenwand verlegt. Man(n) kniet schon auf der Dämmung der Geschossdecke.

Dachflächenfenster



Die in der Produktverpackung mitgelieferte Folien-Manschette eines Dachflächenfensters wird in die Leibung eingebaut und muss später fachgerecht an die Dampfsperre und/oder Luftdichtheitsschicht angeschlossen werden.

Fenster mit systemgerechtem Innenfutter des Fensterherstellers erleichtern das Heranführen des Dämmstoffes an das Fenster. Alle Dachflächenfensterhersteller haben mittlerweile luftdichtende Lösungen für die Leibung im System. Auch der aus dem Dach nach oben herausstehende Leibungskranz sollte von außen gedämmt werden, sonst kann innen Tauwasser entstehen. Gleichzeitig bieten viele Hersteller vollgedämmte Fenster an. Dachflächenfenster benötigen einen außen liegenden Sonnenschutz. Sonst machen sie den sommerlichen Wärmeschutz der gut gedämmten Dachfläche zunichte. Denn im Sommer ist der Hitzeschutz nur so gut wie der schwächste Punkt im Bauteil. Und das ist das Dachflächenfenster.

Dachdämmung im Neubau

Beim Neubau sollte die Wahl möglichst schmaler, hoher Sparren oder neuartiger Holz-Doppel-T-Träger mit geringster Wärmebrückenwirkung eine große Dämmstoffstärke zwischen 25 und 30 cm ermöglichen. Die Tragkonstruktion muss dadurch nicht teurer werden. Dämmung „auf den Sparren“, „zwischen den Sparren“ und „Zwischen- /Untersparrenkombinationen“ sind möglich. Für eine energiesparende Bauweise sind U-Werte unter $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ sinnvoll.



Der Dachstuhl eines Neubaus wurde mit Holz-T-Trägern aufgerichtet. Die Räume zwischen den Gurten sind teilweise schon mit Dämmstoff gefüllt. Damit beim Einlegen der Dämmplatten keine Hohlräume entstehen. Der schmale hohe Hartfaserplattensteg hat nur eine geringe Wärmebrückenwirkung.



20 cm Sparrenhöhe sichern bei diesem Neubau eine Dämmstärke von 20 cm zwischen den Sparren (unbelüftet). Unter den Sparren werden zwischen der Traglattung der Innenkleidung 24 mm starke Dämmplatten ausgeführt. Eine Weichfaserplatte als Unterdach bietet einen zusätzlichen kleinen Wärmeschutz auf dem Sparren. Der U-Wert beträgt $0,19 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Dachdämmung hängt von den Investitionskosten, dem Energieverbrauch des Hauses, der Einsparung und dem Energiepreis ab. Sie kann nur für jedes Haus konkret bestimmt werden. Lassen Sie sich die Einsparung, die Kosten und die Wirtschaftlichkeit durch den „Energiepass Hessen“ berechnen.

Als Orientierungen für die Gesamtkosten können gelten:

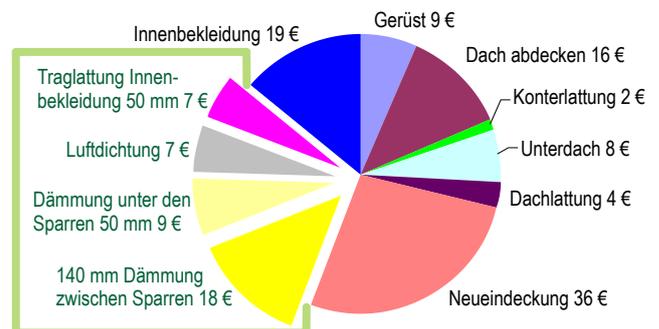
- Dachbodendämmung 20 cm, begehbar 36 - 46 €/m²
- Dachbodendämmung 20 cm, nicht begehbar 24 - 30 €/m²
- Dämmung zwischen und unter den Sparren, 60 - 100 €/m²
- Dämmung auf den Sparren 60 - 130 €/m²

Die Struktur der Kosten zeigt, dass nur 20-30 % der Gesamtkosten auf die Dämmung entfallen. Das sind die Mehrkosten für einen guten Wärmeschutz, wenn die Dämmung im Zuge einer Dachneueindeckung ausgeführt wird. Diese Mehrkosten bekommen Sie durch die eingesparten Heizkosten wieder zurück.

Für ein Einfamilienhaus mit 150 m² Dachfläche entstehen also bei einer Dachneueindeckung rund 20.000 € Gesamtkosten, wovon nur 4.500 € auf die Dämmung entfallen.

Für eine erste konkretere Einschätzung Ihres Gebäudes steht Ihnen das Informationssystem „Rechnet sich das...?!“ der „Hessischen Energiespar-Aktion“ zur Verfügung. Es ist aus dem Internet unter www.energiesparaktion.de herunterladbar oder als CD zu beziehen.

Kosten Zwischen/Untersparrendämmung

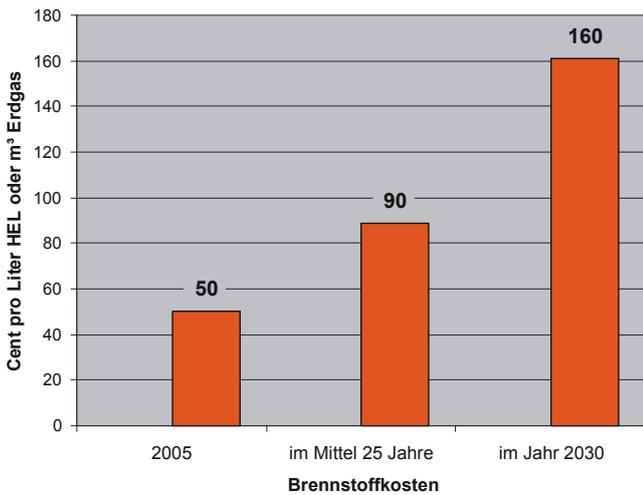


Die Kostenbestandteile einer Dachneueindeckung mit ca. 20 cm Wärmedämmung zwischen und unter den Sparren (Wärmeleitfähigkeit $0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$) Die Angaben beziehen sich auf den Quadratmeter Dachfläche.

Die Amortisationszeit für Dachdämmmaßnahmen kann zwischen 10 und 20 Jahren liegen. Der Dämmstoff hält jedoch bis zu 50 Jahre (und mehr). Das bedeutet, Sie bekommen nicht nur das Geld für den Dämmanteil zurück, sondern die Dämmung amortisiert auch noch einen Teil der Instandhaltungskosten. Wer finanziert Ihnen sonst noch Ihre Instandhaltung?

Bedenken Sie dabei auch: Dacheindeckungen weisen eine lange Lebensdauer von 50 Jahren auf. Dies ist auch mindestens die Nutzungszeit der Dachdämmung, da sie ja durch die Eindeckung geschützt ist. Die Entscheidung über die Dämmstoffstärke sollte sich folglich nicht an den aktuellen Brennstoffpreisen orientieren.

Der zukünftige Brennstoffpreis



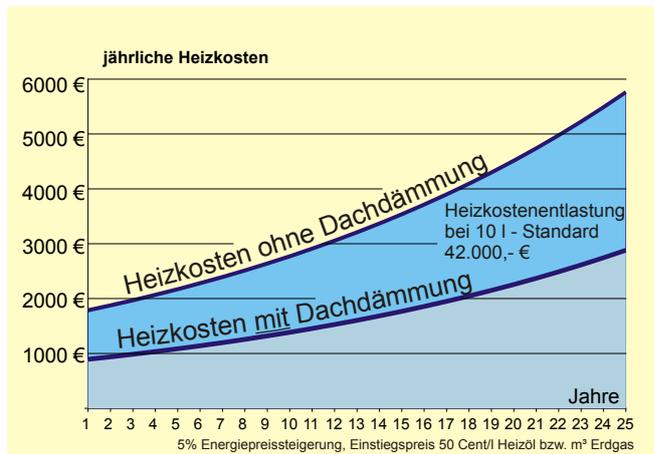
Wo liegt der Energiepreis über die nächsten 25 Jahre? Rechnet man nur mit der fünfprozentigen durchschnittlichen Preissteigerungsrate der letzten 30 Jahre in die Zukunft, liegt der mittlere zukünftige Öl-/Gaspreis im Durchschnitt der nächsten 25 Jahre etwa bei 90 Cent pro Liter Heizöl oder m³ Erdgas. Am Ende der Periode im Jahr 2030 werden wir wahrscheinlich rund 1,60 € pro Liter Heizöl oder m³ Erdgas bezahlen. Die typische Lebensdauer der Dämmung reicht jedoch weit über diesen Zeitraum hinaus. Fünfzig Jahre und mehr wird eine fachgerecht ausgeführte Dachsanierung sicher halten.

Ihre Heizkosten über die nächsten 25 Jahre

Ein Wohngebäude, das 3.000 Liter Heizöl oder m³ Erdgas verbraucht, weist 2009 Jahres-Heizkosten von 1.500 € auf. In der Summe zahlt der Eigentümer über die nächsten 25 Jahre 71.000 € an Heizkosten. Am Ende des Zeitraums betragen die Jahres-Heizkosten 4.800 €. Sie werden also gerade dann besonders hoch sein, wenn evtl. Ihr Einkommen im Rentenalter gesunken sein wird.



Einfamilienhaus Baujahr 1958

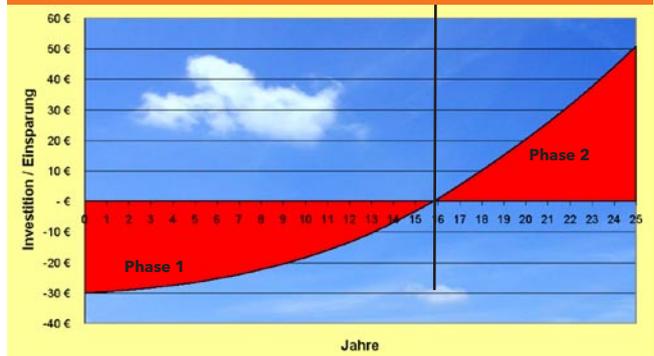


Heizkosten mit und ohne Dämmmaßnahmen

Wirtschaftlichkeit - die zwei Phasen

Solch hohen Kosten kann man vorbeugen. Denn Energiesparmaßnahmen haben einen entscheidenden Vorteil vor allen anderen Maßnahmen am Haus - sie sind wirtschaftlich. Ihre Kosten fließen durch die eingesparten Heizkosten wieder zurück. Dabei gibt es zwei Phasen, die in der Grafik für ein Einfamilienhaus dargestellt sind: In Phase 1 findet die Amortisation statt. Durch die Heizkostensparnis zahlt sich der Mehraufwand für die Dachdämmung zurück. In Phase 2 ist die Dachdämmung „bezahlt“, aber die Kostenentlastung läuft weiter, da die Dämmmaßnahme ja technisch noch lange nicht abgenutzt ist. Bis zum 25. Jahr betrachtet, ergibt sich eine weitere Heizkostensparnis von ca. 50€ pro m² Dachfläche (nominal). Aber die Dachdämmung hält gut und gerne noch weitere 25 Jahre. Die Preise für Umbaumaßnahmen können von Objekt zu Objekt sehr verschieden sein. Holen

In diesem Fall hat sich der erforderliche Mehraufwand nach rund 15 Jahren amortisiert. Die weiter laufende Heizkostenentlastung beträgt nach 25 Jahren zusätzlich 242 Euro pro Quadratmeter Dachfläche!



Kapitalfluss über 25 Jahre

Sie deshalb konkrete Angebote für Ihr Gebäude ein. Entscheiden Sie nach dem Preis in Ihrem konkreten Fall.

Anforderungen des Brandschutzes

Im Wohnungsbau können alle Dämmstoffe einschließlich der Klasse B2 (normal entflammbar) eingesetzt werden. Ausgeschlossen sind Dämmstoffe der Klasse B3 (leicht entflammbar). Bei giebelständiger Bauweise ist die Feuerwiderstandsklasse F30 durch mindestens 25 mm Beplankung z.B. aus Gipskarton-/Gipsfaserplatten unterhalb (raumseitig) des

Dämmstoffes zu erzielen. Bei Hochhäusern über 22 m muss die Baustoffklasse A, in Ausnahmefällen kann auch B1 gewählt werden. Sonderregelungen enthalten die Landesbauordnungen der Bundesländer. Alle normal entflammbaren Dämmstoffe müssen 5 cm Abstand zum Schornstein einhalten.

Genehmigungspflicht und Denkmalschutz

Durch eine Dämmung des Daches bleibt die äußere Dachansicht unverändert. Eine Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde muss wegen einer Dämmung bei denkmalgeschützten Gebäuden in aller Regel nicht erfolgen. Eine Genehmigung ist nur erforderlich, wenn Dachflächenfenster oder Gauben eingebaut oder verändert werden. Um den Bedarf an neuem Bauland zu verringern, erleichtert

die Baunutzungsverordnung vom Januar 1990 den Ausbau von Wohnraum im Dach auch dann, wenn die im Bebauungsplan festgesetzte, zulässige Geschossfläche überschritten wird. Wenn Sie Näheres wissen wollen, wenden Sie sich an die zuständige Baugenehmigungsbehörde an Ihrem Wohnort (Bauaufsichtsamt).

Sommerlicher Wärmeschutz

In heißen Sommern steigen die Temperaturen in schlecht gedämmten Dachwohnungen auf unerträgliche Werte. Gegen die Hitze der Sonne schützt die Dachdämmung genauso zuverlässig, wie gegen die Kälte des Winters: Der Wärmeschutz wirkt in jede Richtung. Folgende Maßnahmen helfen, die Temperaturen im Dach angenehm niedrig zu halten:

- Eine hervorragende Wärmedämmung der Dachflächen und der Giebelseiten.
- Ein luftdichter Dachaufbau.
- Vor allen Fenstern, besonders vor den von der Sonne stark beschienenen Dachflächenfenstern, ist ein außen liegender Sonnenschutz erforderlich. Innen liegender Sonnenschutz ist weit weniger wirksam.
- Der außen liegende Sonnenschutz muss sinnvoll betätigt werden. Die Fenster dahinter müssen tagsüber geschlossen bleiben.
- In der Dachwohnung sollten thermische Speichermassen angeordnet werden, wie etwa Zementestrich, massive Innenwände, Hartfaserplatten.
- Eine ausreichende Nachtlüftung muss möglich sein.

Speichermassen sind für den sommerlichen Komfort vorteilhaft. Sie sind eine sinnvolle Ergänzung zum guten Wärmeschutz. Speichermassen müssen im Raum, d.h. innerhalb des gedämmten Bereiches, angebracht sein. Sie können dann einen Teil des trotz Wärmedämmung eindringenden Wärmestroms zwischenspeichern, was dazu führt, dass die Raumtemperatur im Tagesverlauf weniger stark ansteigt. Nachts müssen die Speichermassen durch Lüften mit kühler Außenluft wieder abgekühlt (entladen) werden. Vergleichbar ist dies mit einem Schwamm, der ausgewrungen werden muss, nachdem er Wasser aufgenommen hat.



70-80°C heiß wird es im Sommer auf Dacheindeckungen - 20cm Dämmstoff und innere Speichermassen sind ein guter Schutz dagegen. Der innen liegende Sonnenschutz des Dachflächenfensters ist dagegen wenig wirksam. Er muss außen liegen.

Speichermassen können niemals die Wärmedämmung ersetzen. Baustoffe mit hoher Speichermasse haben in der Regel einen geringen Wärmewiderstand. Sie können deswegen ein Eindringen der Wärme nicht aufhalten, sondern lediglich zeitlich verzögern. Unter ungedämmten Betondecken wird es im Sommer unerträglich heiß mit einem Maximum der Raumtemperatur am späten Abend. Auf der anderen Seite können Dämmstoffe nicht als Speichermasse gewertet werden, auch wenn dies in der Werbung mit Begriffen wie „speichernde Dämmplatte“ suggeriert wird. Hohe Speicherfähigkeit und hoher Wärmewiderstand treten nun einmal nicht gemeinsam auf.

Um einen guten sommerlichen Komfort zu erzielen, ist deswegen im ersten Schritt ein sehr guter Wärmeschutz des Daches durch eine entsprechende Dämmung notwendig. Die Speichermasse innerhalb des gedämmten Bereiches sind im zweiten Schritt eine sinnvolle Ergänzung.

Dachdämmung ist mehr

Durch die Heizkosteneinsparung fließen die Mehrkosten für den Einbau des besseren Wärmeschutzes mit Sicherheit wieder zurück. Neben dieser „Geldzurück-Garantie“ gibt es aber noch weitere Vorteile:

- Die Umweltentlastung: Die Beheizung eines Einfamilienhauses produziert jährlich z.B. 10-12 Tonnen CO₂ (Klimaerwärmung). Eine gute Dachdämmung ist ein wirksamer Umweltschutz.
- Mehr Behaglichkeit: Durch höhere innere Innenoberflächentemperaturen der Dachflächen im Winter. Keine kalte Zugluft in Dachwohnungen durch einen luftdichten Ausbau nach DIN. Keine sommerlichen Überhitzungen.
- Besserer Schallschutz durch Vollsparrendämmung
- Hoher Schutz vor Bauschäden durch modernen Aufbau der einzelnen Funktionsschichten. Vermeidung von Tauwasserausfall.
- Der Gebäudewert wird gesteigert. Gute Argumente für Verkauf oder Vermietbarkeit.

Der richtige Zeitpunkt

Bei bestehenden Gebäuden wird die Dämmung am besten mit ohnehin anstehenden Erneuerungsarbeiten verbunden. Die meisten Kosten fallen hier ohnehin an, und es entstehen nur überschaubare Zusatzkosten für die Dämmung. Günstige Zeitpunkte für die Dachdämmung im Gebäudebestand sind:

- Die Erneuerung der Dacheindeckung
- Die Erneuerung der Innenbekleidung
- Ein Dachausbau zur Schaffung von Wohnraum
- Sofort, wenn der Dachboden gedämmt werden kann. Die Kosten sind in diesem Fall sehr gering. Auch die Dämmung der Spitzbodenfläche oder der Abseiten muss nicht erst bis zu einer Neueindeckung warten.
- Die „Rundum-Ertüchtigung“ eines gekauften oder geerbten Hauses.

Der „Energiepass Hessen“ - Die Energieeinsparung in Ihrem Fall

Wenn Sie für Ihr Wohnhaus wissen wollen, welcher Erfolg durch eine Dachdämmung zu erzielen ist, dann lassen Sie den „Energiepass Hessen“ für Ihr Haus erstellen. Der Pass schätzt die energetische Qualität Ihres Hauses ein und sagt Ihnen dann konkret, wie groß die Energieeinsparung durch Dachdämmung, Außenwanddämmung, neue Fenster, Kellerdeckendämmung, einen Brennkessel und eine Solaranlage sein wird. Er gibt auch eine Kostenorientierung und berechnet die Wirtschaftlichkeit. Gute Informationen für Ihre künftigen Entscheidungen.

Der Pass kostet bei der Hessischen Energiesparaktion 75 € und wird durch die hessischen Energieberater ausgestellt. Er dient einer ersten Einschätzung der vorhandenen Schwachstellen im Haus. Die Erhebung der Daten erfolgt dabei durch den Hauseigentümer.

Einen Fragebogen bekommen Sie im Internet unter www.energiesparaktion.de oder durch die „Hessische Energiespar-Aktion“ Annastraße 15, 64285 Darmstadt.

Hessische Energieberater helfen Ihnen weiter

Für eine weitergehende persönliche Beratung, z. B. mit Gebäudebesichtigung stehen Ihnen die hessischen Energieberater zu Verfügung. Eine Liste mit über 800 Beratern finden Sie im Internet unter www.energiesparaktion.de. Das Honorar für eine solche Beratung ist mit dem Beratern frei vereinbar.

Bei Fragen zu Ihrem Dach steht Ihnen der **Landesinnungsverband des Dachdeckerhandwerks Hessen**, Waldhäuser Weg 19, 35781 Weilburg zur Verfügung. Eine Liste mit weit über 500 qualifizierten Dachdeckerbetrieben finden Sie unter www.hessendach.de.



Die Erneuerung der Dacheindeckung ist ein guter Zeitpunkt für die Verbesserung der Wärmedämmung. Sonst ist die Chance wieder für 50 Jahre vertan.

Fördermittel

Die öffentliche Hand fördert das Energiesparen an Wohngebäuden auf mehreren Wegen. Die Programme dazu werden ständig weiterentwickelt und angepasst. Deshalb können in dieser Druckschrift nur grob die Struktur dargestellt und die wichtigsten Ansprechpartner genannt werden.

Folgende Institutionen sind Ansprechpartner für alle Interessierten, die in Maßnahmen zur Energieeinsparung investieren möchten:

a) Bundesprogramme:

- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Servicetelefon: 06196 - 908-0

Postanschrift: Frankfurter Straße 29-35, 65760 Eschborn

Die Vor-Ort-Beratung durch einen Energieberater, die Ihnen einen Überblick über die technischen Möglichkeiten an Ihrem Gebäude, die entstehenden Kosten und die Quellen für Fördermittel gibt, wird vom BAFA gefördert.

Die aktuellen weiteren Programme zum Beispiel zur Förderung regenerativer Energien und deren Förderkonditionen können Sie auf den Internetseiten nachlesen.

www.bafa.de

- KfW Bankengruppe

Servicetelefon: 0180 1335577

Beratungszentrum: Bockenheimer Landstraße 104, 60325 Frankfurt a.M.

Telefon: 069 74 31 - 30 30

Die Durchführung von Dämmmaßnahmen an Gebäuden sowie der Einbau moderner Heizungs- und Lüftungstechnik, werden von der KfW-Bankengruppe durch zinsverbilligte Kredite oder direkte Zuschüsse gefördert. Die aktuellen Programme und Konditionen werden jeweils auf der Internetseite der KfW veröffentlicht.

www.kfw.de

b) Programme des Landes Hessen:

- LTH-Bank für Infrastruktur

Postanschrift: Strahlenbergerstraße 11, 63067 Offenbach am Main

Telefon: 069 - 9132-01

Einzelheiten zu den hessischen Förderprogrammen finden Sie auf der Internetseite der LTH-Bank für Infrastruktur.

www.lth.de

- Auf der Internetseite des HMUELV unter www.energieland.hessen.de werden Sie rund um das Thema „Energie“ informiert. Dort finden Sie auch unter „Verbraucher-Service“ den Link zur **hessenEnergie**, auf deren Seite die aktuelle Förderdatenbank eingestellt ist, die über alle Bundes- und Landesprogramme informiert.

Impressum:

Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz,

Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden

wiss. Betreuung: Institut Wohnen und Umwelt, (IWU)

Annastraße 15, 64285 Darmstadt, www.iwu.de

Text: Werner Eicke-Hennig, in Zusammenarbeit mit dem Landesinnungsverband des Dachdeckerhandwerks Hessen in Weilburg

Fotos: ISOVER; Eicke-Hennig; Kayser-Bauunternehmen-Gre-

benstein, Landesinnungsverband des Dachdeckerhandwerks

Hessen in Weilburg, Architektin Wüst aus Darmstadt

Gestaltung: IWU

Ausgabe: 5/07; Überarbeitung: 4 /2009

Unveränderter Nachdruck und Vervielfältigung sind gestattet

ISBN 978-3-89274-302-6

HESSEN



**Hessisches Ministerium für
Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz**

Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden
www.hmuelv.hessen.de



Institut
Wohnen und Umwelt



Landesinnungsverband des
Dachdeckerhandwerks Hessen