



Wärmedämmung von geneigten Dächern

Wissenswertes über den
Wärmeschutz im Dach



HESSISCHES MINISTERIUM
FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN



Institut
Wohnen und Umwelt



Energiebewußt in Hessen

Wärmeverluste durch Schwachstellen des geneigten Daches

Wärmeverluste durch Dächer erkennt man im Winter durch rasch schmelzenden Schnee (siehe Titelfoto). Bleibt der Schnee länger liegen, hängt dies jedoch nicht immer mit einer guten Dämmung zusammen, sondern oftmals nur mit einem unbeheizten Dachraum. Verantwortlich für hohe Wärmeverluste durch das Dach sind zwei häufig anzutreffende Mängel:

- Problem Nr. 1:

Eine zu dünne und häufig auch nicht sorgfältig ausgeführte Dämmung bei Alt- wie bei Neubauten. Die Möglichkeiten zur Verbesserung der Dämmung werden in dieser Energiespar-Information Nr. 6 behandelt.

Wärmedämmung von Dächern im Alt- und Neubau verbesserungsbedürftig

Sommerliche Überhitzung und im Winter unbehaglich kalte Dachwohnungen sind nur die extremen Auswirkungen einer unzureichenden Wärmedämmung im Dach. Bei älteren Gebäuden weisen schlackengefüllte Holzbalkendecken, Leichtbauplatten unter oder Bimssteine in Dachschrägen hohe Wärmeverluste auf (U-Werte zwischen 0,9 und 1,8 W/(m²K). Unter vielen Walmdächern und unbewohnten Dachräumen auch neuerer Gebäude trennt oftmals nur die Stahlbetondecke (U-Wert um 2,4 W/(m²K)) den Wohnraum vom unbeheizten Dachraum. Nach den Ölpreiskrisen wurde zwar häufiger gedämmt, die Schichtdicken blieben aber meist unter 10 cm. Dachgauben sind mit 10-12 cm dünnen Wänden zwar gegen Regen, aber kaum gegen Heizwärmeverluste geschützt.



Bei diesem Dachboden trennt nur der Verputz und eine zusammengefallene Glaswolle (3 cm) die warme Raumluft von der Außenluft. Seit 1955 gehen so Jahr für Jahr 500 m³ Erdgas verloren.

- Problem Nr. 2:

Eine undichte innere Dachverkleidung. Fugen und Ritzen sind verantwortlich für kalte Zugluft und Feuchteschäden im Dach. Lösungen für einen luftdichten, bauschadenfreien Dachaufbau enthält die Energiespar-Information Nr.7.

Versäumte oder mangelhafte Ausführung von Dämmmaßnahmen

Beim Neubau wird häufig die bestehende und vorgeschriebene Regel der Technik nicht eingehalten: Statt 18-20 cm Dämmstoff liegen die Dämmstärken bei 16 cm und darunter.

Dachneueindeckungen im Gebäudebestand werden oft ohne gleichzeitige Dämmung ausgeführt, obwohl zu diesem Zeitpunkt für den Dämmstoff nur geringe Zusatzkosten anfallen würden. Die Energieeinsparverordnung (EnEV) schreibt bei einer Erneuerung der Dachfläche (z.B.: neue Ziegel, Erneuerung der raumseitigen Verkleidung), einem nachträglichen Einbau von Dämmschichten oder einem Dachgeschossausbau einen Mindest-U-Wert der Dachfläche von 0,3 W/(m²K) vor. Das entspricht in der Regel 14-18 cm Dämmstoff. Wird gedämmt, ist das noch keine Garantie für einen guten Wärmeschutz. Denn ein großes Problem stellen mangelhaft, mit Fehlstellen ausgeführte Dämmmaßnahmen dar:



Durch dieses Loch in der Dämmung zwischen den Sparren blickt man bis auf die Unterspannbahn. Die warme Raumluft kann ungehindert entweichen. Die Folge sind nicht nur Wärmeverluste und unbehagliche Zugluft, sondern auch mögliche Bauschäden durch Tauwasserausfall an der Unterspannbahn.

Hinweis:

Im Rahmen europäischer Regelungen wird in Zukunft die Bezeichnung k-Wert für den Wärmedurchgangskoeffizienten durch U-Wert ersetzt.

Lösungen für eine bessere Wärmedämmung im Dach

In den wenigsten Fällen besteht die zu dämmende Fläche nur aus der Dachschräge. Auch Abseiten, Spitzboden, Gauben, Dachbodenflächen und Innenwände zu kalten Dachräumen oder Treppenhäusern gehören dazu.

Dachbodenfläche

Nichtausbaubare Dachräume werden am besten auf der Bodenfläche gedämmt. Der Dachraum wird damit vom beheizten Gebäudeteil getrennt. Die Dämmverfahren sind einfach und kostengünstig. Wählen Sie das Verfahren und den Dämmstoff, bei dem das Dämmmaterial auf Ihrem Dachboden überall dicht anliegen kann. Wird es von Kaltluft unterströmt, war die ganze Arbeit umsonst.

Achtung: Auch die Dachleitern und Treppen sind z.B. durch aufgelegte, verschiebbare Dämmplatten gegen Wärmeverlust und Zugluft zu schützen. Ausreichend gedämmte Dachleitern sind nicht am deutschen Markt verfügbar.



Hier ist die Dämmung nicht nur zu dünn, sondern auch völlig nutzlos, weil die Polystyrol-Platten nicht dicht anliegen.

Auslegung von Dämmplatten

Dämmplatten aus Mineralwolle, Hartschaum, Kork etc. werden mehrlagig, mit versetzten Stößen auf der Bodenfläche verlegt. Soll die Dämmung begehrbar sein, kann dies durch einzelne Bohlenstege oder Spanplatten (z.B. V 100 E 1) erreicht werden. Verbundplatten aus Spanplatte und Mineralfaser oder Hartschaum sind bis zu 14 cm Dämmstärke erhältlich; für dickere Dämmschichten muss deshalb zweilagig gearbeitet werden. Eine Dampfsperre zwischen Dämmstoff und Bodenfläche ist nur bei sehr dichten Deckschichten erforderlich.

Bei Holzbalkendecken im Neubau ist sie jedoch als gleichzeitige Dichtung gegen Luftströmung warmseitig unverzichtbar und an angrenzende Bauteile dicht anzuschließen.



Hier wird die nackte Betondecke eines Reihenhauses mit 12 cm dicken Verbundplatten gedämmt. Die Kosten: rund 2100 bis 2300 Euro.

Einblasdämmverfahren:

Für nicht begehrbare Dachböden oder sehr unebene Flächen mit vielen Durchdringungen bietet sich das Einblasdämmverfahren an. Mineralwolle-, Zelluloseflocken oder Perlite werden eingeblasen und bilden eine homogene, überall gut anliegende Dämmschicht. Es ist auch für die Dämmung der Zwischenräume von Holzbalkendecken geeignet. Selbstverständlich können diese Dämmstoffe auch einfach aufgeschüttet werden.



Von 500 auf rund 50 m³ Erdgas pro Jahr konnten die Wärmeverluste durch diese Dachdecke (80 m²) reduziert werden. Die 20 cm starke Dämmung war mit dem Einblasverfahren in drei Stunden ausgeführt. Die Kosten: rund 1700 bis 1900 Euro.

Dämmung zwischen den Sparren

Die Dämmung zwischen den Sparren ist das am häufigsten ausgeführte Dachdämmverfahren. Es wird oft für den nachträglichen Dachausbau gewählt. Bei der Entscheidung für dieses Verfahren ist zu bedenken:

- Die Dämmstärke ist durch die Sparrenhöhe begrenzt
- Die Sparren bilden Wärmebrücken (15-20 % der Dachfläche), die den Wärmeschutz bis zu 30 % verschlechtern

Nachträglicher Dachausbau

Ist die Dachhaut regensicher, werden Dämmplatten, Matten oder Keile zwischen die Sparren geklemmt und raumseitig mit einer Dampfsperre versehen. Das Dämmmaterial muss überall dicht anschließen, sollte also etwas breiter als das jeweilige Sparrenfeld zugeschnitten werden. Randleistenmatten mit Aluminiumkaschierung (Dampfsperre) müssen besonders sorgfältig verlegt werden, da man nach dem Einbau nicht mehr sieht, wie sich der Dämmstoff in das Sparrenfeld einpasst. Bei geringen Sparrenhöhen ist die Dämmschichtdicke oft zu gering. Hier hilft eine innenseitige Aufdoppelung des Sparrens mit Bohlen oder Latten oder eine zusätzliche durchgehende Dämmplattenschicht unter den Sparren, die auch deren Wärmebrückenwirkung reduziert. Der Dämmstoff sollte mindestens der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040 (W/m^2K) entsprechen. Hartschaumplatten können nur bei rechteckigen Sparrenquerschnitten und gleichmäßigen Sparrenabständen eingesetzt werden.



Bei unkaschierten Dämmstoffen, wie diesen Dämmkeilen können Ausführungsfehler korrigiert werden, weil man Fehlstellen beim Einbau sieht.

Einblasdämmung beim ausgebauten Dach

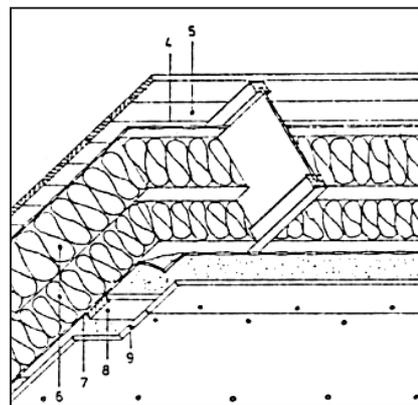
Dämmstoffkörnung oder -flocken werden vom Spitzboden oder durch einzelne aufgenommene Dachziegel (z.B. beim Walmdach) in den Zwischenraum zwischen vorhandener raumseitiger Verkleidung und Dachziegel geblasen. Eine eingeschobene Hartfaserplatte mit Abstandhalter oder ein abgesteppter Kunststoffschlauch sichern eine begrenzte Belüftung von 2 cm. Dieses Verfahren ist sinnvoll, wenn der Sparrenzwischenraum weitestgehend ungedämmt ist und keine Unterspannbahn existiert. Die ausführende Firma muss durch eine Wasserdampfdiffusionsberechnung nach DIN 4108 die Unbedenklichkeit des Aufbaus nachweisen. Eine Dampfsperre kann - wenn erforderlich - nachträglich hergestellt werden, z.B. durch eine Raufasertapete mit Aluminiumbeschichtung auf dem Innenputz. Bei einer späteren Neueindeckung lässt sich die Dämmung durch Aufdoppelung der Sparren nach oben erweitern.



Hier wurden Zelluloseflocken vom Spitzboden in die Dachschräge geblasen.

Neubau

Beim Neubau sollte die Wahl möglichst schmaler, hoher Sparren, Wellstegträgern, neuartiger Box oder Doppel-T-Träger mit geringster Wärmebrückenwirkung eine große Dämmstoffstärke zwischen 25 und 30 cm ermöglichen. Für eine energiesparende Bauweise sind U-Werte unter $0,15 W/(m^2K)$ anzustreben.



Doppel-T-Träger, wie sie in dieser Detailskizze dargestellt sind, werden in Schweden bevorzugt als kostengünstige Baukonstruktion eingesetzt. Sie ermöglichen große Dämmschichtdicken im Dach und haben nur geringe Wärmebrückenwirkung.

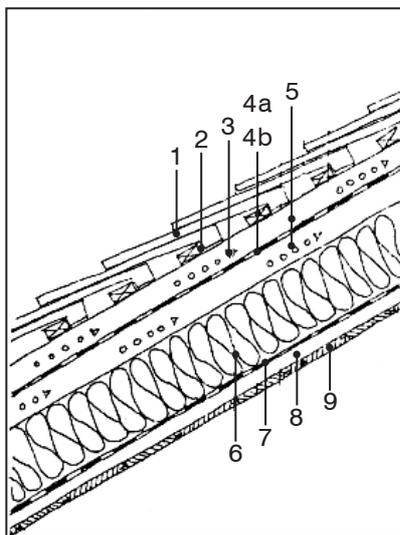
Legende S.5

Belüfteter oder nichtbelüfteter Aufbau zwischen den Sparren?

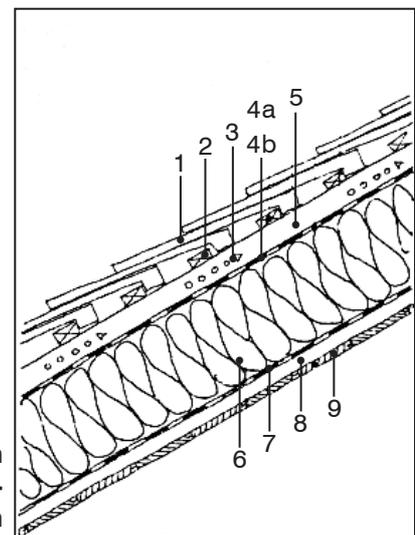
Die Dämmung zwischen den Sparren kann gemäß DIN 4108 sowohl als belüftete als auch nichtbelüftete Konstruktion ausgeführt werden.

Grundsätzlich sind zwei Belüftungsebenen im Dach zu unterscheiden.

Die erste Ebene zwischen Eindeckung und Unterdach dient zur Abführung von außen eindringender Feuchtigkeit (Flugschnee, Schlagregen), von der Dachhaut abtropfendem Tauwasser (Frost-Tauwechsel: die Eindeckung ist oftmals kälter als die Umgebungsluft) und zur ‚Entwärmung‘ der Dacheindeckung im Sommer bzw. bei Schneeeinlagerung. Diese Belüftung ist von der Art der Dämmung unabhängig.



Kaldach mit zwei Belüftungsebenen



Kaldach mit zwei Belüftungsebenen

1: Dacheindeckung, 2: Dachlattung, 3: Konterlattung / Lüftungsebene, 4: Unterdach / Winddichtung \$a\$: Unterspannbahn, 5: Lüftungsebene, 6: Wärmedämmung, 7: Dampfsperre / Luftdichtigkeitsschicht, 8: Unterkonstruktion (Raum für Elektro-Installationen), 9: Innenverkleidung, 10: Dachsparren, 11: Firstpfette, 12: Anpressleiste, 13: vorkomprimiertes Fugendichtungsband o.ä.

Für einen Dachaufbau ohne zweite Belüftungsebene sprechen eine Reihe von Gründen:

- Oftmals kann eine ausreichende, durchgehende Belüftung nicht sichergestellt werden (Dachgeometrie, Gauben, Schornsteine, Dachfenster etc.). Bauschäden sind die Folge, wenn man sich dann auf die ganz oder in Teilen fehlende „Belüftung“ verlässt.
- Die gesamte Sparrenhöhe steht beim unbelüfteten Aufbau für die Dämmung zur Verfügung. Dies ist vor allem bei begrenzter Sparrenhöhe von Vorteil (nachträglicher Ausbau).
- Wasserdampfdiffusion und Luftströmungen können keine Schäden anrichten, wenn die innere Dampfsperre sorgfältig ausgeführt wird.
- Es gibt weder kalte Zugluft noch Wärmeverluste durch eindringende Kaltluft oder durch Fugen und Ritzen ausströmende warme Raumluft.
- Das Dach ist auch „winddichter“. Der Dämmstoff kann nicht von Kaltluft ‚durchspült‘ werden.

Beim nichtbelüfteten Dach wird auf eine zweite Belüftungsebene zwischen Dämmstoff und Unterspannbahn verzichtet. Die Hinterlüftung der Dachhaut (erste Ebene) bleibt vorhanden. Die zweite Ebene soll eventuell von innen in die Konstruktion diffundierenden Wasserdampf abführen. Diese Luftschicht ist durch die DIN 4108 nicht zwingend vorgeschrieben und kann häufig auch nicht sichergestellt werden. Der Aufbau ohne zweite Belüftungsebene erfordert eine sorgfältige, luftdichte Ausführung der raumseitigen Dampfsperre ohne Fugen und Ritzen. Was bei der Herstellung der Luftdichtigkeit des Daches beachtet werden muss, wird in der Energiespar-Information Nr. 7 ausführlich beschrieben.

Das sagen die technischen Regelwerke zur Belüftung von Dächern:

Zwei Belüftungsebenen sind zulässig, wenn gemäß DIN 4108, Teil 3 die Anforderungen an die Belüftungsquerschnitte (mind. 2 cm), die Zu- und Abluftöffnungen, die innere Dampfsperre in Abhängigkeit von der Sparrenlänge für die gesamte Dachfläche eingehalten wird.

Der Aufbau ohne zweite Belüftungsebene ist zulässig, wenn

- die innere Dampfbremse sehr dampfdicht ist (DIN 4108: s_d min. 100 m), z.B. durchgängig verlegte Aluminiumfolie ab 0,05 mm Dicke. Keine alukaschierten Randleistenmatten.
- eine durchgängige und dicht verlegte innere Dampfbremse (s_d min. 2 m, z.B. PE-Folie) mit einem diffusionsoffenem Unterdach (Unterspannbahn mit s_d kleiner 0,3 m oder bitumierter Holzweichfaserplatte) kombiniert wird. (Richtlinie des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks)
- ein Einzelnachweis nach DIN 4108 durchgeführt wird.

Dämmung zwischen und unter den Sparren

Dämmung unter den Sparren

Bei sehr unterschiedlichen Sparrenprofilen und Abständen, z.B. bei Fachwerkhäusern können Dämmstoffplatten auch unter den Sparren befestigt werden (bis 12 cm Dicke erhältlich). Wegen des Verlustes an Innenraum kommen häufig jedoch nur geringe Dämmschichtdicken in Frage. Eine Dampfsperre ist erforderlich, sie dient gleichzeitig der Luftdichtigkeit. Bauen Sie keine Plattensysteme ohne innere Luftdichtigkeitsschicht ein-. Angesichts des hohen Fugenanteils zwischen den Platten sind sonst die Energieverluste durch Luftströmung hoch.

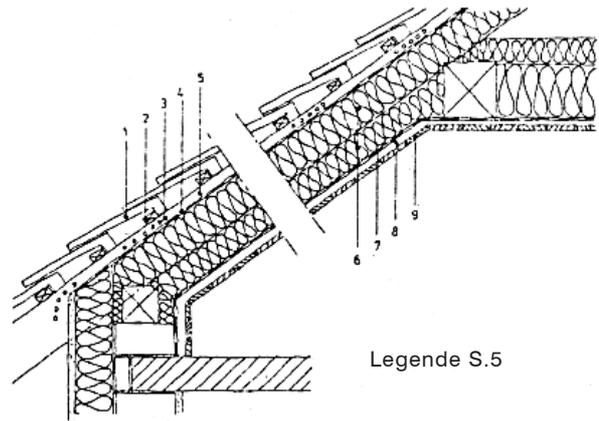


Bei diesem Dämmsystem aus Hartschaumplatten ist noch eine innere Folie gegen Lüftungswärmeverluste durch die Stoßfugen erforderlich.

Geeignet sind auch Verbundplatten aus Dämmstoff (Polystyrol/Mineralfaser) und Gipskarton/Gipsfaserplatten oder Holzwoleleichtbauplatten mit integrierter Dampfsperre. Die Stöße von Gipskartonplatten müssen verspachtelt werden. Verputzte Holzwoleleichtbauplatten sind absolut winddicht.

Dämmung zwischen/unter den Sparren

Zur Erzielung eines höheren Wärmeschutzes bietet sich eine Kombination mit der Dämmung zwischen den Sparren an. Diese Kombination ist besonders für den Neubau geeignet. Die Dämmung unter den Sparren vermindert deren Wärmebrückenwirkung. Die Dämmplatten bilden eine ebene Fläche für die Verlegung der Dampfsperre. Verbundplatten können wiederum in den Stößen verspachtelt oder verputzt werden und bieten damit eine sehr winddichte Lösung. Der Einsatz von Holzweichfaserplatten unter den Sparren ($\lambda = 0,045-0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$) ist möglich. Auch hier gilt: Eine luftdicht ausgeführte Dampfsperre ist unverzichtbar.

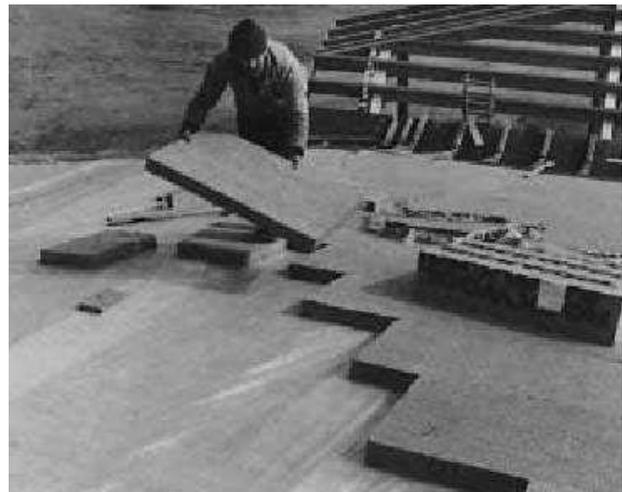


Das Dach des ersten hessischen Niedrigenergiehauses in Schrecksbach ist mit 24 cm gut gedämmt: 10 cm Polystyrol-Platten unter den Sparren werden durch 14 cm Steinwolle-Dämmkeile zwischen den Sparren ergänzt. Die Energieverluste über die 143 m² Dachfläche betragen nur rund 250 Liter Heizöl pro Jahr.

Dämmung auf den Sparren

Das Verfahren ist im Neubaufall oder bei der Dachneueindeckung besonders dann geeignet, wenn große Sparrenflächen ohne Abseiten oder Spitzbodenflächen und einfache Dachgeometrien vorhanden sind. Die Vorteile:

- Die Sparren bilden keine Wärmebrücken und können in die Raumgestaltung einbezogen werden.
- Der Dachstuhl liegt im warmen Bereich.



Aufsparren-Dämmung mit Steinwolleplatten (14 cm) auf PE-Folie und Holzschalung

Es sind nur typengeprüfte Systeme zugelassen:

- Steinwolleplatten auf Dampfsperre und Holzschalung, Unterspannbahn
- Glaswolleplatten auf Dampfsperre und Holzschalung mit aufgeklebter Unterspannbahn bis 16 cm Dicke
- Polystyrol-Platten freitragend oder auf Schalung, Nut und Feder, laut Anbieter ohne Dampfsperre und Unterspannbahn einsetzbar
- Polyurethanplatten (PU) freitragend oder auf Schalung, wasserführende Systeme ohne Unterdach und ein Mineralfasersystem mit integriertem Unterdach am Markt verfügbar. PU-Platten laut Anbieter ohne Dampfsperre, Holzschalung und Unterspannbahn einsetzbar. Eine raumseitige Verkleidung ist jedoch aus gestalterischen Gründen zumeist erforderlich
- Formglasplatten auf Holzschalung und Vordeckung in Heißbitumen verlegt

Bei der Entscheidung über XPS- oder PU-Platten sollten CO₂-geschäumte Produkte aus Gründen des Klimaschutzes der Erde gewählt werden.

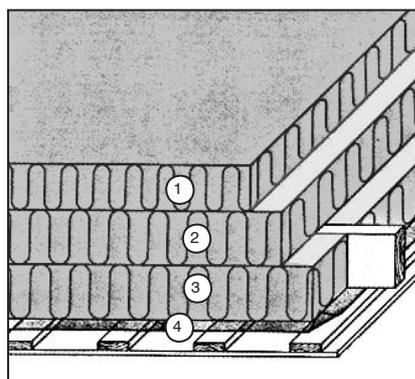
Unsere Empfehlung:

Auf jeden Fall eine raumseitige Dampfsperre auf Holzschalung o.ä. einbauen. Die Holzschalung bietet einen ebenen Verlegeuntergrund. Die Dampfsperre sichert gleichzeitig die Luftdichtigkeit und den Feuchtschutz: Bei einem Einfamilienhaus ergeben sich etwa 350 m Fugenlänge zwischen den Dämmplatten, die nur zur Dachhaut hin abgeklebt werden können. Strömt jedoch von innen feuchtwarme Raumluft in die Fugen ein, kann es zu Schäden durch kondensierenden Wasserdampf kommen.

Da die Dachlast über Nägel auf die Sparren übertragen wird, ist die Dämmplattenstärke auf 120 bis 140 mm beschränkt. Aufwendigere Verschraubungen sind möglich, erhöhen jedoch die Kosten. Wird die Dämmung auf den Sparren mit einer Dämmung zwischen Sparren kombiniert, muss die Dampfsperre raumseitig unter die Dämmlagen angeordnet werden. Bei Hartschaumplatten ist z.B. bei Reihenhäusern oder Mehrfamilienhäusern mit ausgebautem Dach auf einen ausreichenden Schallschutz zwischen den Gebäude- oder Wohnungstrennwänden zu achten. Dies kann z.B. durch die Wahl von Platten mit niedriger dynamischer Steifigkeit ($s' < 30 \text{ MN/m}^3$) erzielt werden.

Spitzboden

Die Fläche des Spitzbodens ist häufig beachtlich. Da er meist nicht genutzt wird, ist die Dämmung einfach: Dämmplatten, Dämmflocken oder -granulat werden zwischen und auf die Kehlbalke verlegt, eingeblasen- oder geschüttet. Wählen Sie den Dämmstoff, der den dichtesten Anschluss an Sparren, Kehlbalke etc. ermöglicht, damit keine Kaltluft unterkriechen kann. Platten sollten deshalb mehrlagig und stoßversetzt verlegt werden.

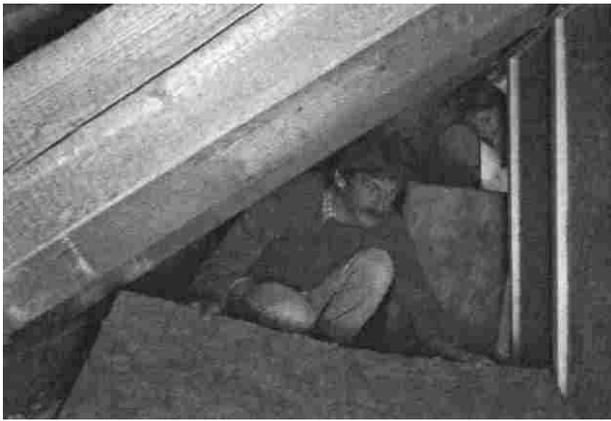


Solche Dämmstoffstärken (21 - 33 cm) werden in Schweden für den Spitzboden empfohlen (Ausriss Herstellerprospekt).

Die Dämmstoffstärke sollte bei dieser einfachen Verlegeart angesichts des geringen Preises 25 cm nicht unterschreiten. Für den Schornsteinfeger ist eine Laufbohle einzurichten. Die Einstiegs Luke der Bodentreppe kann wiederum mit aufgelegten Dämmplatten geschützt werden, die beim Einstieg einfach beiseite geschoben werden (bei Einblasdämmstoffen Holzfutter der Treppe erhöhen).

Abseitenräume

Die Abseitenwände und der Boden im Abseitenraum dürfen nicht vergessen werden. Für den Boden sind ein einfaches Auslegen von Dämmplatten, Einblasen von Dämmstoffflocken oder Schüttdämmstoffe geeignet. Die Abseite wird am besten mit Matten oder Hartschaumplatten gedämmt. Sie sind fest am Abseitenmauerwerk zu verkleben oder zwischen Holzständerwänden fest einzustopfen (Mineralfaser). Eine höhere Dämmschichtdicke wird durch eine zweite vorgestellte Schicht erzielt. Eine raumseitige Dampf- und Windsperre ist bei Leichtbauwänden sehr wichtig, um Zugluft aus dem Abseitenraum zu vermeiden. Der Anschluss an die Dämmung zwischen den Sparren ist ohne Fehlstellen auszuführen. Im nichtgenutzten Abseitenraum können Dämmstoffstärken von 20 cm eingebracht werden.



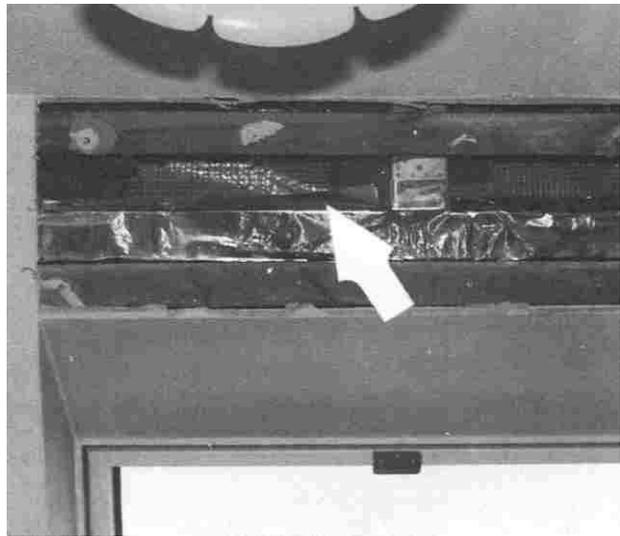
Die Dämmung von Abseitenräumen darf ruhig etwas dicker ausgeführt werden, als auf diesem Foto zu sehen ist

Die Dämmung von Gauben

Gaubendächer lassen sich häufig nur durch Abnahme der Eindeckung und Aufdoppelung der Sparren dämmen. Die Wände der Gauben werden von außen mit Hartschaum- oder Mineralfaserplatten gedämmt und verschalt (Vorhangfassade), wobei die Platten auch in den kalten Abseitenraum hinunter geführt werden. Die Dämmstoffstärke sollte angesichts der dünnen Gaubenwände mind. 10 cm betragen.

Dachflächenfenster

Fenster mit gewölbtem Innenfutter erleichtern das Heranführen des Dämmstoffs an das Fenster. Spezielle Dämm-/Montage-Rahmen reduzieren die Wärmebrücke am Innenfutter. Die Dampfsperre muss in die dafür vorgesehene Nut des Fensterfutters eingeklebt werden.



Oberhalb dieses Dachflächenfensters wurde der Dämmstoff völlig vergessen

Wissenswertes zu den Dämmstoffen:

Welcher Dämmstoff geeignet ist, hängt von den baulichen Verhältnissen, dem gewünschten Wärmeschutzstandard und dem Dämmverfahren ab.

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mineralwolle-Randleistenmatten | aluminiumkaschiert, für die Dämmung zwischen den Sparren. „WL“ ist sehr maßstab. WL G 040/035, Dicken bis 140 mm, B1. |
| Glaswolle-Klemmfiltz | unkaschiert, für die Dämmung zwischen den Sparren, Abseiten, Spitzboden. WL G 040/035, Dicken bis 220 mm, Typ „WL“, A1 bzw: B1 mit PE-Dampfsperre. |
| Steinwolle-Dämmkeile | Dämmung zwischen Sparren. WL G 035/040, Dicken bis 180 mm, A1 bzw. B1 mit PE-Dampfsperre. |
| Glas-/Steinwolle Dachdämmplatten | Dämmung auf Sparren. WL G 035/040, Dicken bis 180 mm, A1 bzw. B1 mit aufkaschierter Unterspannbahn. |
| Schütt- und Einblasdämmstoffe | Dämmung zwischen Sparren, auf Dach- und Spitzböden, Abseiten. Steinwolleflocken, A1, WL G 040. Zellulosefasern aus Altpapier, B2, WL G 045. Perlite-Dämmstoffschüttung, A1, WL G 055. Korkschrot 3-5 mm, B2, WL G 050. |
| Polystyrolplatten | Dämmung unter und auf Sparren, Dachböden, Abseiten, Gauben. Dicken bis 140 mm, Nut und Feder- Ausführung, B1, WL G 030/035/040. |
| Polyurethanplatten und -keile | beidseitig Alu-beschichtet, Dämmung unter und auf Sparren, auf Dach- und Spitzböden. Dicken 60 - 80 mm, z.T. bis 100 mm, B1/B2, WL G 020/025/030/035. Auf CO2-geschäumte Platten achten. |
| Korkplatten | Dämmung zwischen, unter und auf Sparren, auf Dach- und Spitzböden, bis 140 mm, B2, WL G 040/045. |
| Verbundplatten | aus Dämmstoff (Mineralwolle, Hartschaum bis 5 cm) und Gipskarton oder Holzwoleleichtbauplatte mit integrierter Dampfsperre, zur die zusätzliche Dämmung unter Sparren und die Innendämmung von Giebel-,Treppenhaus und sonstigen Wänden geeignet, B1, WL G 040. |
| Holzweichfaserplatten | Dachbodendämmung, Dämmung unter Sparren, Dicken bis 80 mm, B2, WL G 045 bis 060. |
| Wolle/Baumwolle/Flachs/ Kokosfasern | zwischen Sparren, Dachboden, Dicken bis 120 mm, B2, WL G 040/045. |
| Schaumglasplatten | Dämmung auf Sparren und Betondecken, Dicken bis 140 mm, A1, WL G 045 bis 055 |

Erläuterungen:

WL G = Wärmeleitfähigkeitsgruppe in W/(m²K), z. B. WL G 035 entspr. $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Typ WL = Für die Dämmung zwischen den Sparren geeignet, da ausreichend maßstab. Baustoffklassen: A1, A2 = nicht brennbar; B1 = schwer entflammbar; B2 = normal entflammbar.

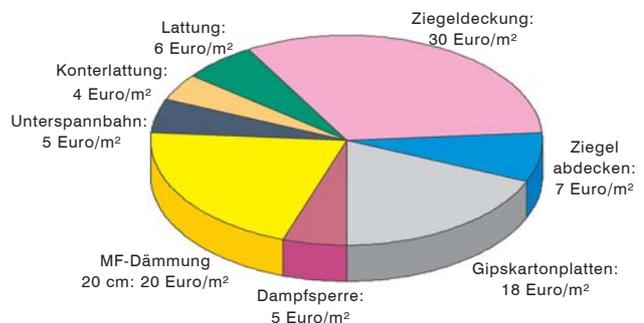
Kosten der Dachdämmung

Die Kosten einer Dachdämmung hängen vom gewählten Dämmverfahren, der Dämmstärke und der Objektgröße ab. Als näherungsweise Orientierungswerte (ohne Kosten der Dacheindeckung und Innenverkleidung) können gelten:

- Dämmung auf Dachboden / Spitzboden / Abseite: 13 bis 25 Euro/m²
- Dämmung zwischen Sparren, 16 cm: 18 bis 25 Euro/m²
- Dämmung zwischen/unter Sparren 24 cm: 25 bis 35 Euro/m²
- Dämmung auf Sparren 14 cm: 30 bis 48 Euro/m²

Für ein Reihenhaus mit 90 m² zu dämmender Dachbodenfläche ergeben sich bei einer nicht begehbaren Dämmung Gesamtkosten von ca. 1350 bis 2250 Euro. Eine 20 cm starke Dämmung zwischen/unter den Sparren des Spitzbodens und der Abseiten lässt sich für ein Einfamilienhaus mit 145 m² Dachflächen auf rund 3500 bis 5000 Euro beziffern.

Kostenbestandteile einer Dachneueindeckung mit 20 cm Dämmung zwischen Sparren



Summe: 90 - 100 Euro/m².
Der Lohnkostenanteil beträgt rund 60 %.

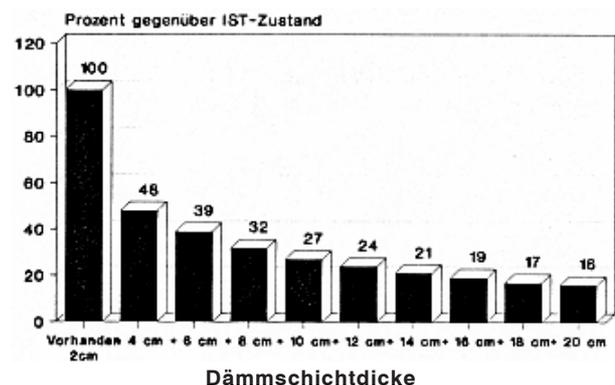
Kosten der Dachdämmung

Dacheindeckungen weisen eine lange Lebensdauer auf, die nicht unter 50 Jahren liegt. Dies ist auch die Nutzungszeit der Dachdämmung, da sie durch die Eindeckung geschützt wird. Die Entscheidung über die Dämmstoffstärke sollte sich folglich nicht an den aktuellen Brennstoffpreisen orientieren.

Im Sanierungsfall sprechen für deutlich dickere Dämmstärken, als die heute üblichen 10-14 cm:

- Der lange Nutzungszeitraum einer Dachdämmung
- Der geringe Anteil, den der Dämmstoff an den Gesamtkosten z.B. einer Dachneueindeckung aufweist (17 - 25 %, siehe oben)
- Die geringen Gesamtkosten einzelner Dämmassnahmen (wie Dachboden- oder Spitzbodendämmung)
- Wirtschaftliche Gesamtkostenrechnungen zeigen: Schon heute sind 14 bis 22 cm Dämmstärken wirtschaftlich. Bei steigenden Energiepreisen sind Stärken von 20 bis 28 cm sinnvoll.

Energieverluste über die Dachfläche in % gegenüber dem IST-Zustand



Beispiel:
EFH, Baujahr 1963, 99 m² Dachfläche, 2 cm Dämmung vorhanden.

Wird die Dämmung in einem ersten Schritt (z.B. Einblasdämmverfahren) auf 10 cm verstärkt, können jährlich rund 430 m³ Erdgas eingespart werden.

Die verbleibenden Verluste werden um weitere 40 bis 50 % gesenkt, wenn die Dämmstärke bei einer späteren Neueindeckung auf 16-20 cm erhöht wird.

Ein weiterer Vorteil: Auch die Oberflächentemperatur der Dachinnenverkleidung wird dann wärmer. Dieser Faktor ist entscheidend für die Behaglichkeit.

- Die Unterschiede in der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Dämmschichtstärken sind nur gering. Es gibt kein ausgeprägtes Optimum. Mit einer höheren Dämmschichtdicke liegt man also auf der sicheren Seite.
- Geringere Dämmschichtdicken bergen eher ein wirtschaftliches Risiko, da ihre Energieersparnis deutlich geringer ist, die Grundkosten für die Ausführung der Dämmung jedoch unabhängig von der Dämmstoffdicke in voller Höhe anfallen.

Unsere Empfehlung für bestehende Wohngebäude

Dämmungen zwischen den Sparren sollten nicht unter 14 cm (bei Wärmeleitfähigkeitsgruppe 035) ausgeführt werden. Wo immer möglich, sollte eine Dämmung unter den Sparren kombiniert werden, um deren Wärmebrückenwirkung zu reduzieren. Bei Dachneueindeckungen kann die Dämmung zwischen den Sparren auch durch Sparren-Aufdoppelung nach oben erweitert oder mit einer Dämmung auf den Sparren kombiniert werden (Anforderungen s.o.). Zwischen 16 und 22 cm gesamte Dämmstärke sind sinnvoll. Der Spitzboden und die Abseiten können auch durchaus dicker gedämmt werden, da hier genügend Raum zur Verfügung steht.

Unsere Empfehlung für den Neubau

Beim Wohnungsneubau ist es sinnvoll, die Niedrigenergiebauweise anzustreben. Niedrigenergiehäuser reduzieren den Heizenergieverbrauch gegenüber konventionell gebauten Häusern um mehr als 25 %. Sie entlasten damit die Umwelt von Luftschadstoffen und weisen eine hohe Wohnbehaglichkeit auf. Mit Dämmstärken von 24 - 30 cm im Dach lassen sich U-Werte unter $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ erzielen. Die Wärmeverluste durch das Dach des ersten hessischen Niedrigenergiehauses in Schrecksbach betragen bei 24 cm Dämmstoff zwischen und unter den Sparren (Steinwolle-Dämmkeile plus Polystyrol-Platten) jährlich nur rund 250 Liter Heizöl. Durch den Übergang von 14 auf 24 cm Dämmstärke entstanden Mehrkosten in Höhe von nur 1100 Euro.



20 cm Sparrenhöhe sichern bei diesem Neubau eine Dämmstärke von 20 cm zwischen Sparren (unbelüftet). Unter dem Sparren werden zwischen einer Unterkonstruktion 25 mm starke Dämmplatten angeordnet. Eine Weichfaserplatte als Unterdach statt einer Unterspannbahn bietet einen zusätzlichen Wärmeschutz auf dem Sparren. Der U-Wert beträgt $0,188 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

Anforderungen des Brandschutzes

Es 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 Holz und/oder Gipskarton-/Gipsfaserplatten unterhalb des Dämmstoffs herzustellen. Bei Hochhäusern über 22 m muss die Baustoffklasse A, in Ausnahmefällen kann auch B1 gewählt werden. Sonderregelungen siehe Hessische Bauordnung. Alle normalentflammbaren Dämmstoffe müssen 5 cm Sicherheitsabstand zum Schornstein einhalten.

Genehmigungspflicht und Denkmalschutz

Durch eine Dämmung des Daches bleibt die äußere Dachansicht unverändert. Eine Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde muss bei denkmalgeschützten Gebäuden deshalb in aller Regel wegen einer Dämmung nicht erfolgen. Wird das Dachgeschoss erstmalig zu Wohnzwecken ausgebaut, erleichtert die neue Baunutzungsverordnung vom Januar 1990 diesen Ausbau 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.

Wirtschaftlichkeit - Dachdämmung ist mehr

Auch bei niedrigen Energiepreisen sind bereits einige Dachdämmmaßnahmen wirtschaftlich. Wird die Dachdämmung mit einer Neueindeckung verbunden, amortisieren sich die Kosten für den Dämmstoff auf jeden Fall über die Nutzungszeit der Maßnahme. Noch günstiger ist es, wenn Bausparmittel, Eigenmittel oder öffentliche Fördermittel genutzt werden können.

Die Preise für Dämmmaßnahmen können von Objekt zu Objekt sehr verschieden sein. Holen Sie deshalb konkrete Angebote für Ihr Gebäude mit unterschiedlichen Dämmstärken und Dämmverfahren ein. Entscheiden Sie nach dem Preis in Ihrem konkreten Fall. Es ist bedauerlich, wenn weitergehende Maßnahmen unterbleiben, weil Entscheidungen auf Grund sehr ungenauer Mehrpreisabschätzungen getroffen werden.

Neben der Wirtschaftlichkeit gibt es gleichwertige Entscheidungskriterien.

- Die Umweltentlastung: Die Beheizung eines Einfamilienhauses produziert jährlich z.B. 10-12 Tonnen CO₂ (Klimaerwärmung). Eine gute Dachdämmung ist ein wirksamer Umweltschutz.
- Die lange Lebensdauer einer ausgebauten Dachkonstruktion: Mindestens 25-30 Jahre wird der einmal eingebaute Wärmeschutz genutzt: Grund genug, die Dämmschichtdicke, nicht an den gerade aktuellen Energiepreisen zu orientieren.
- Behaglichkeit durch höhere Oberflächentemperatur der Dachinnenverkleidung im Winter. Keine kalte Zugluft in Dachwohnungen und auch kein sommerlicher Hitzestau. Zufriedene Nutzer.
- Hoher Schutz vor Bauschäden durch Vermeidung von Tauwasserausfall.

Dachdämmung zum richtigen Zeitpunkt

Bei bestehenden Gebäuden lässt sich die Dämmung am besten im Zuge anstehender Instandsetzungsarbeiten am Dach ausführen. Der zu diesem Zeitpunkt ohnehin anfallende Aufwand lässt sich dann bei geringen Zusatzkosten mit einer gleichzeitigen Dämmung verbinden (s. Grafik: Kostenbestandteile). Wird die Neueindeckung jedoch nicht für eine Dämmung genutzt, ist die Chance für die Energieeinsparung auf mehrere Jahrzehnte vertan.

Günstige Zeitpunkte für die Dachdämmung im Gebäudebestand sind :

- Die Erneuerung der Dacheindeckung,
- Die Modernisierung der Innenverkleidung,
- Der Dachausbau zur Schaffung von Wohnraum,
- Sofort, wenn der Dachboden gedämmt werden kann. Die Kosten sind in diesem Fall sehr gering. Auch die Dämmung des Spitzbodens und der Abseiten muss nicht erst bis zu einer Neueindeckung warten.



Bei diesem Gebäude wird die Dachneueindeckung mit einer Verbesserung der Dachdämmung verbunden. Eine Wohnungsbaugenossenschaft senkt durch Kombination von Instandsetzung und Dämmung Schritt für Schritt den Heizenergieverbrauch in ihrem Gebäudebestand.

Fördermittel

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau vergibt im Auftrag der Bundesregierung zinsgünstige Darlehen zur Finanzierung von Energiesparmaßnahmen bei Gebäuden, die 1978 oder früher fertiggestellt wurden. Derzeit existieren zwei Förderprogramme:

1. CO₂-Minderungsprogramm:

Förderung wird gewährt, sofern die Verbesserung des Wärmeschutzes einzelner Bauteile der Gebäudehülle die von der Energieeinsparverordnung festgelegten Mindest-U-Werte erreicht.

2. CO₂-Gebäudesanierungs-Programm:

Mit verbesserten Zinskonditionen werden Maßnahmenpakete gefördert, die einen Einspareffekt von mindestens 40 kg CO₂ pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr erreichen. Das Kreditvolumen ist hierbei auf 250 Euro je Quadratmeter Wohnfläche begrenzt. Gefördert werden folgende Maßnahmenpakete:

- Maßnahmenpaket 1:
Erneuerung der Heizung + Wärmedämmung des Daches und der Außenwände
- Maßnahmenpaket 2:
Erneuerung der Heizung + Wärmedämmung des Daches und der Kellerdecke oder erdberührter Außenbauteile von beheizten Räume + Erneuerung der Fenster

- Maßnahmenpaket 3:
Erneuerung der Heizung + Umstellung des Heizenergieträgers+ Erneuerung der Fenster
- Maßnahmenpaket 4:
Kombinationen außerhalb der Pakete 1 bis 3, mit denen die erforderliche CO₂-Einsparung erzielt wird. Die Einsparung muss vorab durch einen Bauvorlageberechtigten oder für den Gebäudebereich zugelassenen Energieberater nachgewiesen werden.
Als abweichende Maßnahmen kommen u.a. mechanisch betriebene Lüftungsanlagen, Erdwärmetauscher, transparente Wärmedämmung, Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien etc. in Betracht.

Für alle Maßnahmen sind technische Mindestanforderungen und die Vorgaben der Energieeinsparverordnung einzuhalten.

Der jeweilige Kreditantrag muss vor Beginn des Vorhabens bei einem beliebigen Kreditinstitut gestellt werden. Weiter Informationen (u.a. Zinskonditionen und Mindestanforderungen) sind bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erhältlich, Postfach 11 11 41, 60046 Frankfurt, Internet: www.kfw.de, sowie bei Sparkassen und Banken.

Die Energieeinsparung in Ihrem Fall

... kann nur aufgrund des jeweiligen Dachaufbaus und der sonstigen wärmetechnischen Gebäude-merkmale berechnet werden. Auch das geeignete Dämmsystem und -material kann nur anhand des vorhandenen Dachaufbaus ausgewählt werden. Wenn Sie für Ihr eigenes Wohnhaus Näheres wissen wollen, wenden Sie sich bitte an eine der Energieberatungsstellen, ein Architektur- oder beratendes Ingenieurbüro in Ihrer Nähe.

Impressum:
Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten
Referat Öffentlichkeitsarbeit
Postfach 3109, 65021 Wiesbaden
wiss. Betreuung: IWU, Institut Wohnen und Umwelt,, Annastraße 15, 64285 Darmstadt
Fotos und Skizzen: Grünzweig und Hartmann, Bundesamt für Konjunkturfragen-Bern, Dipl.-Ing. Maschke-Thermographie, Dr. Ing. Flohrer, SARNA-Kunststoff GmbH, Otto Kröning, Deutsche Rockwool Mineralwolle GmbH
Gestaltung: Harms & v. Ketelhodt
Austraße 7, 61440 Oberursel/Taunus
Ausgabe: 03/99
Überarbeitung: 01/2002
Nachdruck und Vervielfältigung auch in Auszügen nur mit Genehmigung des Herausgebers.
ISBN 3-89274-108-5