

# DACHGESCHOSSAUSBAU - SCHÄDEN VERMEIDEN –

## LESEPROBE

Es werden die bauphysikalische Zusammenhänge sowie konstruktive Problembereiche (zum Beispiel Feuchtigkeit, Wärmeschutz, Schallschutz und anderes) und ihre Lösungsmöglichkeiten per Text und mit 218 Bilder/Zeichnungen beschrieben. Das Handbuch ist speziell für die geschrieben, die Ihr Dachgeschoss nachträglich selbst ausbauen möchten. Natürlich finden auch Baufachleute wichtige Hinweise.

Autor/Herausgeber: Dipl.-Ing.oec. Dipl.-Betw.(FH), Ing. Peter Rauch Ph.D.  
Ingenieurbüro Peter Rauch, Sandmännchenweg 40, 04277 Leipzig  
© [www.ib-rauch.de](http://www.ib-rauch.de) , Email: [ib-rauch@gmx.de](mailto:ib-rauch@gmx.de)

Lieferform:

**CD-ROM** (doc- und pdf-Datei) mit 218 Bilder/Zeichnungen (davon zirka 160 farbig), 12 Tabellen, 5 Anlagen und Online-Tools, ISBN 9783000142420, (2004) mit aktuellen Ergänzungen 04.02.2014 (zur Zeit keine Auslieferung)

**Download** wie auf CD-ROM aber ohne doc-Datei für 11 Euro (ohne MwSt.)

Bestellung über [WWW.IB-RAUCH.DE/STARTS/LITERATUR.HTML](http://WWW.IB-RAUCH.DE/STARTS/LITERATUR.HTML)

## INHALTSVERZEICHNIS

0.	Einleitung zum Dachgeschossausbau	4
1.	Probleme die zu Schäden beim Dachausbau führen	
2.	Die Funktion des Daches	5
2.1.	Allgemeine Aufgaben des Daches	
2.2.	Kaltdach oder Warmdach	6
2.3.	Dachformen und Gauben	11
2.4.	Dachkonstruktionen	
2.5.	Allgemeine Hinweise zur Statik	12
3.	Die Dämmung des Daches und die Innendämmung	14
3.1.	Aufsparrendämmung	
3.1.1.	Beispiele für die Ausführungsmöglichkeiten	
3.1.2.	Beispiele für eine ökologisch orientierte Dämmung	16
3.2.	Die Zwischensparrendämmung ist eine Innendämmung	18
4.	Bauphysikalische Zusammenhänge für den Dachausbau	21
4.1.	Allgemeines	
4.2.	Zusammenhang Feuchtigkeit und Wärmespeicherung	22
4.3.	Tauwasser im Bauteil Dach	25
4.3.3.	sd-Wert (diffusionsäquivalente Luftschichtdicke)	28
4.3.4.	Die Aufgabe und Funktion der Sperrschicht und Dampfbremse	30
4.3.5.	Die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit in der Wohnung	34
4.4.	Beispiele zur Ausführung von Dampfbremsen (Systeme)	37
4.4.1.	Verlegen der Dampfbremse	
4.4.2.	Dichtbänder	39
5.	Schäden beim Dachgeschossausbau durch fehlerhafte Ausführung	42
5.1.	Verlegen der Dämmung	
5.2.	Verlegen der Dampfbremse und ihre Anschlüsse	48
5.3.	Die Abseitwand und die Durchdringung	56
5.4.	Der Fensteranschluss	59
6.	Konstruktive Ausführungen	63
6.1.	Allgemeines	
6.2.	Verkleidung der Dachschräge	62
6.3.	Abgehängte Decken	67
6.4.	Ständerwände	69
6.5.	Fußbodenaufbau	72
6.6.	Wandkonstruktionen für die Installation	77
6.7.	Beispiele für die Gestaltung	78

6.8.	Beispiel für den Ausbau einer Schleppgaube	83
7.	Allgemeine Hinweise zum Schall und Brandschutz	87
7.1.	Aspekte zum baulichen Brandschutz	
7.2.	Schallschutz	92
8.	Baustoffauswahl für den Dachgeschossausbau	98
8.1.	Ökologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte zur Baustoffauswahl	
8.2.	Eigenschaften ausgewählter Baustoffe	
8.3.	Baustoff Holz und Holzwerkstoffe	109
8.4.	Anstriche	119
9.	Werkzeugauswahl	122
10.	Hinweise zur Kalkulation von Trockenbauarbeiten	123
11.	Zusammenfassung und Schlussbemerkung	128
Anlage 1:	Bestimmung von Luftdurchsatz und konvektivem Wasserdampftransport	129
Anlage 2:	Luftfeuchte und Taupunkttemperatur	130
Anlage 3:	Montageanleitung von Ständerwände	132
Anlage 4:	Montageanleitung für abgehängte Decken	133
Anlage 5:	Verstellbarer Abstandshalter für die Gewährleistung der Hinterlüftung bei Untersparrendämmung	136
	Begriffserläuterung	137
	Literaturverzeichnis	141

## 0. Einleitung zum Dachgeschossausbau

In vielen Prospekten, vor allem bei Baumärkten, werden elegant gekleidete Eigenheimbauer gezeigt, die schnell nebenbei ein Dachgeschoss ausbauen. Es wird mit dem „schnell mal die Wohnung neu tapezieren“ verglichen. Man verkauft es heute unter „Do it yourself“. Was sich ein Trockenbaumeister oder ein gut qualifizierter Trockenbau-Facharbeiter über Jahre angeeignet hat, kann man nicht nebenbei erledigen. Ohne handwerkliches Geschick sollte man keinen kompletten Dachausbau ausführen. Eine durchhängende Verkleidung der Dachschräge ist nur ein optischer Mangel. Die Funktionsfähigkeit des Dachgeschossausbaus wird dadurch nicht bzw. nur unerheblich beeinflusst. Viel wichtiger ist das Verständnis der komplizierten bauphysikalischen Zusammenhänge am ausgebauten Dach, damit die Konstruktion lange Zeit schadenfrei und funktionsfähig bleibt.

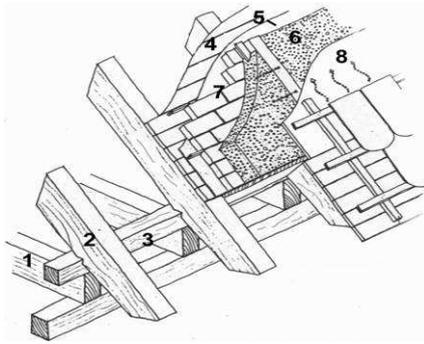
In diesem Buch geht es schwerpunktmäßig um die Funktionsfähigkeit des Dachgeschosses in Bezug auf den Feuchteschutz, was eine Voraussetzung für eine effektive Wärmedämmung ist. Weiterhin gibt es ergänzende Hinweise zum Schall- sowie Brandschutz. Im Zuge der Harmonisierung der nationalen Normen sind hierzu neue europäische Normen erschienen. Danach sind die anwendungsrelevanten Eigenschaften von Bauteilen vom Systemanbieter durch entsprechende Nachweise zu bestätigen. Dies bedeutet: der Hersteller liefert einen Bausatz mit zugesicherten Systemeigenschaften, die die Austauschbarkeit von Komponenten weitgehend ausschließt. Präzise Ausführungshinweise (z.B. Schallschutz und Brandschutz) sind daher aus den Unterlagen (Produktkatalog oder Homepage) der Hersteller/Systemanbieter zu entnehmen.

In diesem Buch werden verschiedene Konstruktionsmöglichkeiten sowie eine Übersicht zu Baustoffen aufgezeigt, die als Orientierung für eine richtige Auswahl dienen sollen.

## 1. Probleme die zu Schäden beim Dachausbau führen

Die wesentliche Ursache für die Mängel sind fehlende Konzepte für eine einigermaßen funktionsfähige Luftdichtheit. In den Bauzeichnungen bzw. Baubeschreibung wird oft nur von einer Dämmung gesprochen. Ausschreibungen gibt es aus Kostengründen in den wenigsten Fällen. Gerade die Position Dampfsperre wird so allgemein wie nur möglich gehalten. In vielen Ausschreibungen fehlen diese sogar und werden mit der Unterspannbahn verwechselt. Eine ordentliche Ausführung ist sehr zeit- und äußerst kostenaufwendig, die ein sehr hohes handwerkliches Geschick erforderlich macht. In fast allen Sanierungsbaustellen mit Dachgeschossausbau, in den ich Untersuchungen durchführte, war keine ordnungsgemäße Fugenanbindung der Dampfbremse ausgeführt worden und es erfolgte eine Dampfkongvektion mit erheblicher Tauwasserbildung in der Dämmung oder an der Unterspannbahn.

### 3.1.2. Beispiele für eine ökologisch orientierte Dämmung



Nachfolgend werden Beispiele für eine ökologisch orientierte Aufsparrendämmung gezeigt. Das sind Konstruktionen mit einem größeren Wärmespeicherwert, was zu einer höheren Auskühlzeit führt. Auf diesem wohnklimatischen Vorteil wird im Punkt 4.2. näher eingegangen.

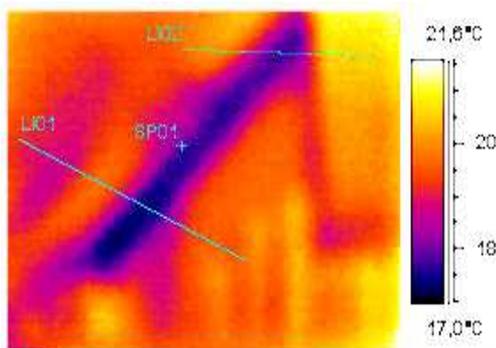
**Bild 3.1.9.:** Dachkonstruktion mit Lehmplatten und Zellulosedämmwolle. (Die Ausschreibung und die Arbeitsanleitung zur Herstellung sind aus der Quellenangabe zu entnehmen.) Das statische Gewicht (Massivlehmplatte 40 mm und 160 mm Zellulosedämmwolle ca. 45 kg/m<sup>2</sup> (/5/ S. 95) .....

Im Bild 3.2.5. wird ein Beispiel einer Dämmung an einer Giebelwand gezeigt. Diese Ausführung birgt eine hohe Gefahr der starken Abkühlung an den Anschlussstellen der Dachschräge zur Vorwand. Im Punkt 4. wird noch einmal ausführlicher auf die Zusammenhänge eingegangen. Das folgende Wärmebild wurde genau an einem solchen Anschluss, Schräge/Vorwand aufgenommen (Bild 3.2.6.). Es wird deutlich, dass eine durchgängig fugendicht angebrachte Dampfbremse eine mögliche Schadensgefährdung reduziert. Daneben ist aber auch zu beachten, dass gerade bei Leichtbauwänden (Vorsatzwand) zusätzlich eine Wasserdampfdiffusion über Flankenübertragung gegeben sein kann. (Bild 3.2.7.)

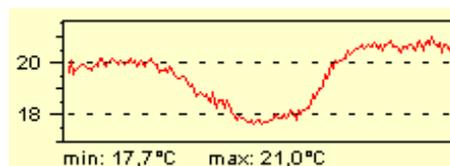
**Bild 3.2.5.:** In diesem Bild wird eine Vorsatzwand als Metallständerwand CW 50/40 mit 40 mm Mineralwolle gezeigt. Als Wohnungstrennwand wird es kaum Feuchtigkeitsprobleme geben, abgesehen von der fugendichten (?) Anbindung der blauen Dampfbremse. Bei einer 24er außen liegenden Giebelwand gibt es eine Wärmebrücke. Das Gleiche sollte auch bei einer Innenwand beachtet werden, wenn die andere Dachseite ein ungedämmter Boden ist. (2) Fuge bei der Dampfbremse (1), unzureichende Befestigung des Ständers an der Konstruktion (3) (/9/ S. 45)



**Bild 3.2.6.:** In diesem Wärmebild ist links die Dachschräge und in der Mitte



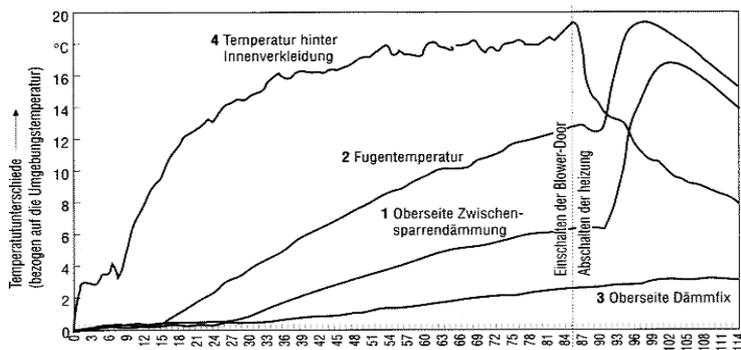
bis nach rechts die Vorsatzwand. Rechts oben bis in die Mitte verläuft die eingebundene Mittelfette. Sehr deutlich sind die Fugen an diesem Anschlussbereich Dachschräge/Vorwand zu erkennen. Es kommt zur erheblichen Abkühlung, siehe Isotherme. Diese Temperaturdifferenz von 3 K trat bereits bei einer Außentemperatur von ca. 3-4°C auf. /15/



## 4.3. Tauwasser im Bauteil Dach

### 4.3.1. Fugen / Konvektion

Neben Wärmeverlusten durch Wärmebrückenbildung bewirkt auch der Luftdurchsatz durch die Fugen (Bild 4.2.1.) in Außenbauteilen erhebliche Wärmeverluste, die die Transmissionswärmeverluste erheblich übersteigen können. So kommt es, dass trotz einer starken Wärmedämmschicht ein verhältnismäßig hoher Heizenergiebedarf besteht. Diese Konvektion in den Fugen wird bei der u-Wert-Berechnung nicht berücksichtigt. Bei diesem Transport wird die Luft abgekühlt, und es kommt zur Kondensatbildung (Tauwasser) an den äußeren Bauteilsschichten.



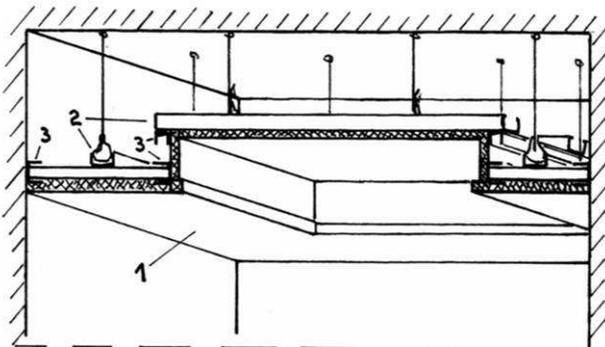
**Bild 4.3.1.:** Beheiztes Versuchsdach mit herkömmlicher Zwischensparrendämmung (Fugen zwischen Dämmung und Sparren) und der Temperaturverlauf im Vergleich zum Sanierungssystem Dämmfix. (/21/ S. 51)

## 6.7. Beispiele für die Gestaltung

Beim Dachausbau können viele Gestaltungsmöglichkeiten realisiert werden. Neben den bereits in den anderen Abschnitten gezeigten Varianten, sollen hier noch einige zusätzliche Anregungen genannt werden.

Im Bild 6.7.1. wird ein ausgebauter Dachboden in einer Doppelhaushälfte gezeigt. Es wurde zusätzlich eine ca.

6 m<sup>2</sup> große Fläche als Zwischenboden eingelegt. Damit kann eine zusätzliche Schlaffläche für Gäste geschaffen werden. Der Zwischenboden besteht aus Kanthölzern die auf einem Rähm aufgelegt sind. Der Rähm und die Säulen sind zusätzlich mit der Kalksandsteinwand verübelt. Der Belag besteht aus einer Dielung. Zur Gestaltung kann von unten zwischen die Balken eine Gipskartonplatte direkt angeschraubt werden. Die Farbgestaltung sollte hell sein, da die niedrige Decke (ca. 2,10 m) sonst noch mehr drückt. Die Balken werden mit Bienenwachs oder einer hellen Lasur versehen.



**Bild 6.7.2.:** Abgesetzte Decke.

## 8.1. Ökologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte zur Baustoffauswahl

### 8.1.2. Baustoffe - ihre Verwendung und Eigenschaften

...

#### Umweltverträgliche Materialien wählen

Kein Baumaterial ist von der Herstellung bis zur Entsorgung frei von Umweltbelastungen. Es gibt aber Materialien, die im Vergleich besser abschneiden und nach heutigem Erkenntnisstand als umweltverträglich gelten. Grundsätzlich sollte für die Wahl der Baumaterialien das Prinzip der Schadstoffminimierung gelten, es sollten Materialien verwendet werden, die möglichst wenig Schadstoffe emittieren und bei deren Herstellung und Beseitigung möglichst wenig umweltgefährdende Stoffe in die Umwelt gelangen. Ein unzumutbarer Einsatz von Schaffwolle erfordert chem. Insektenschutzmittel (Eulan, Mittin) und Borsalze als Flammenschutz und wird so zum Sondermüll. Dagegen treten bei der Mineral- oder Steinwolle nur bei der Verarbeitung und Entsorgung vertretbare Belastungen auf. Bei den bereits o.g. genannten Baustoffen werden ausgewählte Kriterien aufgeführt.

## 8.2.2. Dämmmaterial

<b>Schafwolle</b>	
<b>Wärmeleitfähigkeit</b> $\lambda$ [W/mK]	0,035 – 0,045
<b>Diffusionswiderstandszahl</b> $\mu$	1 - 2
<b>Gewicht</b> kg/m <sup>3</sup>	10 -35
<b>Günstige</b> ökologische Aspekte	Günstige Energiebilanz; nachwachsender Rohstoff; hoher Flammpunkt 560°C schwer brennbar B2, gute Wärmedämmung; diffusionsoffen; feuchteausgleichend; langlebiges Produkt; elastisch; sorptionsfähig, hygroskopisch, kapillarleitfähig; Einsatz Decken, Fußboden, geneigtes Dach
<b>Negative</b> ökologische Aspekte	T. festigkeitssteigernde Einlagen aus Polypropylengitter oder Polyesterstützfaser; chem. Insektenschutzmittel (Eulan, Mittin) 4 -8 % Borsalze als Flammenschutz

Schafwolle ist selbstverlöschend, die Wolle brennt nicht, sondern schmilzt, ohne abzutropfen. Sie gehört der Brandschutzklasse B2 an und darf somit nur in Wohngebäude mit max. zwei Vollgeschossen eingebaut werden. Wollämmstoffe sind nur für einen Teil der technischen Anwendung geeignet und ihr technisches Langzeitverhalten ist kaum erprobt. (/53/ S. 62) ...

### Anlage 3: Montageanleitung von Ständerwände (/88/ S. 10)

#### Materialbedarf für eine Ständerwand

Der nachfolgende Materialbedarf für 1 m<sup>2</sup> Ständerwand ist auf eine Raumhöhe = 2,75 m und einer Wandlänge von 4,0 m bezogen und dient lediglich zur Orientierung. Im Dachgeschoss sind kleinere Wandflächen und durch die Anpassung an die Dachschrägen ergeben sich ein höherer Materialbedarf für die Unterkonstruktion und ein höherer Verschnitt an Gipskartonplatten. Die genauen Mengen sind vom jeweiligen System abhängig.

UW- Profil, Dichtungsstreifen je	0,7m
CW- Profil	2,0 m
Dämmung 40 mm	1,0 m <sup>2</sup>
Gipsplatte	2,0 m <sup>2</sup>
Spachtel	0,5 kg
Eckschutzschiene (nach Bedarf)	lfm
Schnellbauschrauben TN 25	29 Stück
Bei doppelter Beplankung TN 25	12,5 Stück und TN 35 29 Stück

#### Montage

##### Allgemein:

- Profile (UD), die an flankierende Bauteile angrenzen, sind an Rückseite mit porösem Dichtungsstreifen wie Dichtungsband zu versehen. Bei Schallschutzanforderungen ist eine sorgfältige Abdichtung mit Trennwandkitt gem. DIN 4109, Beibl. 1, Abschn. 5.2. vorzunehmen. Das o.g. Dichtungsband ist in der Regel hierfür nicht geeignet.  
Bei zu erwartenden Deckendurchbiegungen bis 10 mm starr anschließen, bei größeren Verformungen sind gleitende Anschlüsse auszuführen.
- Die Profile oder Hölzer mit geeigneten Dübeln an die flankierenden Bauteile anschließen. Je nach Untergrund sind mindestens 3 Befestigungspunkte mit Abständen von max. 1,0 m zu wählen. Bei massiven Bauteilen können Drehstiftdübel und für nicht massive speziell für den Baustoff geeignete Dübel verwendet werden.

##### Montageverlauf:

- 1.) Wandverlauf an Boden, Decken und Wänden markieren. ....