



Wenn Sie als Bauwilliger, Planer, Ausführender oder Händler mehr über gesundes und umweltverträgliches Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen wissen wollen – wir informieren und beraten Sie!

■ Schadensfreie Installation im Holzhaus

**KOMPETENZZENTRUM
BAUEN MIT NACHWACHSENDEN
ROHSTOFFEN** **KNR**

im Handwerkskammer Bildungszentrum Münster
Echelmeyerstraße 1–2, 48163 Münster

Leiterin des Zentrums:
Sabine Heine, Tel. 02 51/7 05-13 13

Beratung / Information:
Dr. Susanne Diekmann, Tel. 02 51/7 05-13 64
Dipl.-Ing. Markus Hemp, Tel. 02 51/7 05-13 55

Sachbearbeitung und Lehrgangsorganisation:
Elisabeth Westbrock, Tel. 02 51/7 05-13 18
Fax 02 51/7 05-13 50

E-Mail: info@knr-muenster.de
Internet: www.knr-muenster.de

Gefördert durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. aus Mitteln des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Die Verantwortung für den Inhalt tragen die Autoren.



**HANDWERKSKAMMER
BILDUNGSZENTRUM
MÜNSTER** **HBZ**

**KOMPETENZZENTRUM
BAUEN MIT NACHWACHSENDEN
ROHSTOFFEN** **KNR**

Vorwort

Ein bedeutender Schritt zum nachhaltigen Bauen ist der verstärkte Einsatz von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Diese Materialien benötigen in aller Regel weniger Energie zu ihrer Herstellung als konventionelle Produkte aus fossilen Rohstoffen. Die Naturprodukte tragen wesentlich zum gesunden Wohnen bei, weil sie weitgehend frei von Schadstoffen sind und durch ihre Feuchte regulierenden Eigenschaften das Raumklima positiv beeinflussen.

Darüber hinaus bieten sie teilweise handfeste bauphysikalische Vorteile. Bislang sind diese Bauprodukte vielen Planern und Handwerkern zu wenig bekannt. Vor allem diesen Fachleuten, aber auch engagierten Laien sollen die Themenbroschüren aus der KNR-Reihe dienen. Sie informieren jeweils über bestimmte Materialien oder Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen und ihren bautechnisch und bauphysikalisch richtigen Einsatz.

Andere Hefte behandeln übergreifend spezielle Themen wie schadstofffreies Bauen. Inhaltlich umfasst dieses Heft das vielschichtige und gewerkeübergreifende Themenspektrum von Installationen im Holzbau. Für alle Beteiligten werden hier von der Planung über den Holzbauhersteller bis hin zu den Installationsbetrieben die relevanten Bereiche betrachtet.

Zu folgenden Themen erscheinen Broschüren in dieser Reihe:

- **Natürliche Fußböden I: Untergründe und Holzböden**
- **Natürliche Fußböden II: Linoleum, Kork und Teppichboden**
- **Oberflächenbeschichtungen und Naturfarben**
- **Innenwandgestaltung – gesundes Wohnen mit Naturprodukten**
- **Dachausbau mit nachwachsenden Rohstoffen**
- **Konstruktionen mit Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen**
- **Holzhauskonzepte**
- **Schadensfreie Installation im Holzhaus**
- **Schadstoffe in Gebäuden – Sanierung und Vermeidung**
- **Das Kompetenzzentrum Bauen mit Nachwachsenden Rohstoffen (KNR)**

Impressum

Herausgeber und Copyright:

KNR-Kompetenzzentrum
Bauen mit Nachwachsenden
Rohstoffen
Autor: Manfred Krines,
Agentur 21, ARGE kdR
Text überarbeitet und gekürzt
durch das KNR

Die Informationen, Produktbeschreibungen und Abbildungen in dieser Broschüre beruhen auf Informationen der genannten Firmen und Verbände. Das KNR übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen.

Titelbilder:
HBZ

1. Auflage 2004

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Einführung: Schadensfreie Installation im Holzhaus	2
2. Luftdichtigkeit – ein wesentliches Element für Holzhäuser . .	3
3. Praktische Umsetzung	12
4. Schallschutz und Haustechnik	24
5. Brandschutz bei der Haustechnik	34
Literaturangaben, Quellen	40

1. Einführung: Schadensfreie Installation im Holzhaus

Die Thematik der schadensfreien Installationen im Holzhaus ist sehr weitreichend.

Einerseits sind der Planer und der Hersteller als Holzbaubetrieb von der baulichen Seite gefordert, andererseits der Fachplaner und die ausführende Installationsfirma von der haustechnischen Seite. Alle Fachleute können ohne den anderen kein optimales Gebäude erstellen – sie sind aufeinander angewiesen.

Für den Planer und Holzhausbauer sollten die Kenntnisse von bauphysikalischen Grundlagen wie Schallschutz, Wärme- und Feuchteschutz oder Brandschutz selbstverständlich sein und zum täglichen Handwerkzeug gehören. Durch eine akteurs- und gewerkeübergreifende Planung können schon im Vorfeld Anschlüsse und Durchdringungen minimiert werden, um so Zeit und Geld zu sparen, sowie Schwachstellen zu eliminieren. Neben den üblichen Anforderungen beim Bauen müssen für die schadensfreie Installation im Holzhaus folgende Aspekte beachtet werden.

→ Bauphysikalische Anforderung, vor allem die Beibehaltung der Luftdichtung, um die Wärmeverluste zu minimieren, den Feuchteintrag durch Konvektion zu verhindern, den Schallschutz auf hohem Niveau zu belassen

und keine Rauchdurchlässe im Brandfall zu haben

→ Dämmung von Installationsgeräuschen

→ Brandschutz bei der Haustechnik

→ Feuchtigkeitsschutz in Nassräumen

Darüber hinaus soll der Feuchtehaushalt in Wohnungen angesprochen sein. Seitdem Badezimmer ohne Außenfenster gebaut werden, ist eine mechanische Lüftungsanlage eigentlich ein Muss! Vielerorts wird an diesen Selbstverständlichkeiten

gespart. Spätestens nach dem Schimmelwachstum in den Räumlichkeiten wird umgedacht.

Aufgrund der geänderten Wohn- und Lebensverhältnisse ist eine höhere Innenraumfeuchtigkeit gerade im Frühling und Herbst in Wohnungen zu messen. Die erhöhte Feuchte muss am Entstehungsort abgeführt werden.

Das Thema ist sehr vielschichtig. Eine Aufgabe für die Zukunft des Baugeschehens ist die Optimierung der gewerke- und akteursübergreifenden Planung und Ausbildung. Hier ist ein Grundstein gelegt worden.



2. Luftdichtigkeit – ein wesentliches Element für Holzhäuser

Grundlagen der Luftdichtigkeit

Die Wirkung von Wärmedämmung beruht auf den Luftporen im Dämmmaterial. Nicht das Material (Schafwolle, Zellulose, Kork usw.) dämmt, sondern die vielen kleinen Luftkammern, die das Material einschließt. Voraussetzung für die dämmende Wirkung dieser Luftporen ist der Schutz vor Luftbewegung. Auch die wärmedämmende Wirkung eines Wollpullovers beruht auf unbewegten Luftporen der Fasern. Sobald der Wind bläst, lässt die Dämmwirkung nach. Zieht man eine dünne Windjacke darüber, ist die wärmedämmende Wirkung wieder hergestellt.

Dieses Prinzip lässt sich auf Gebäude übertragen. Nach dem Prinzip der Windjacke sollte der Dämmstoff von außen und von innen mit einer Luftdichtung versehen werden. Die Fachleute haben den Namen **Luftdichtung** für die luftdichte Schicht auf der dem Innenraum zugewandten Seite der Dämmung geprägt und **Winddichtung** für die Schicht an der Außenseite der Dämmung. Die beiden Dichtungsebenen sollen ohne Unterbrechung verlegt werden. Besondere Vorsicht muss an allen Durchdringungen wie z. B.

Toilettenentlüftung, Kamin, Rohre für die Solaranlage, Deckenbalken, Kehlbalken, den Anschlüssen an Fenstern und Außentüren gelten. Die Luftdichtungsarbeiten

müssen vom Architekten sorgfältig geplant und vom Handwerker gewissenhaft ausgeführt werden.

Die Grundlage für eine praxis-

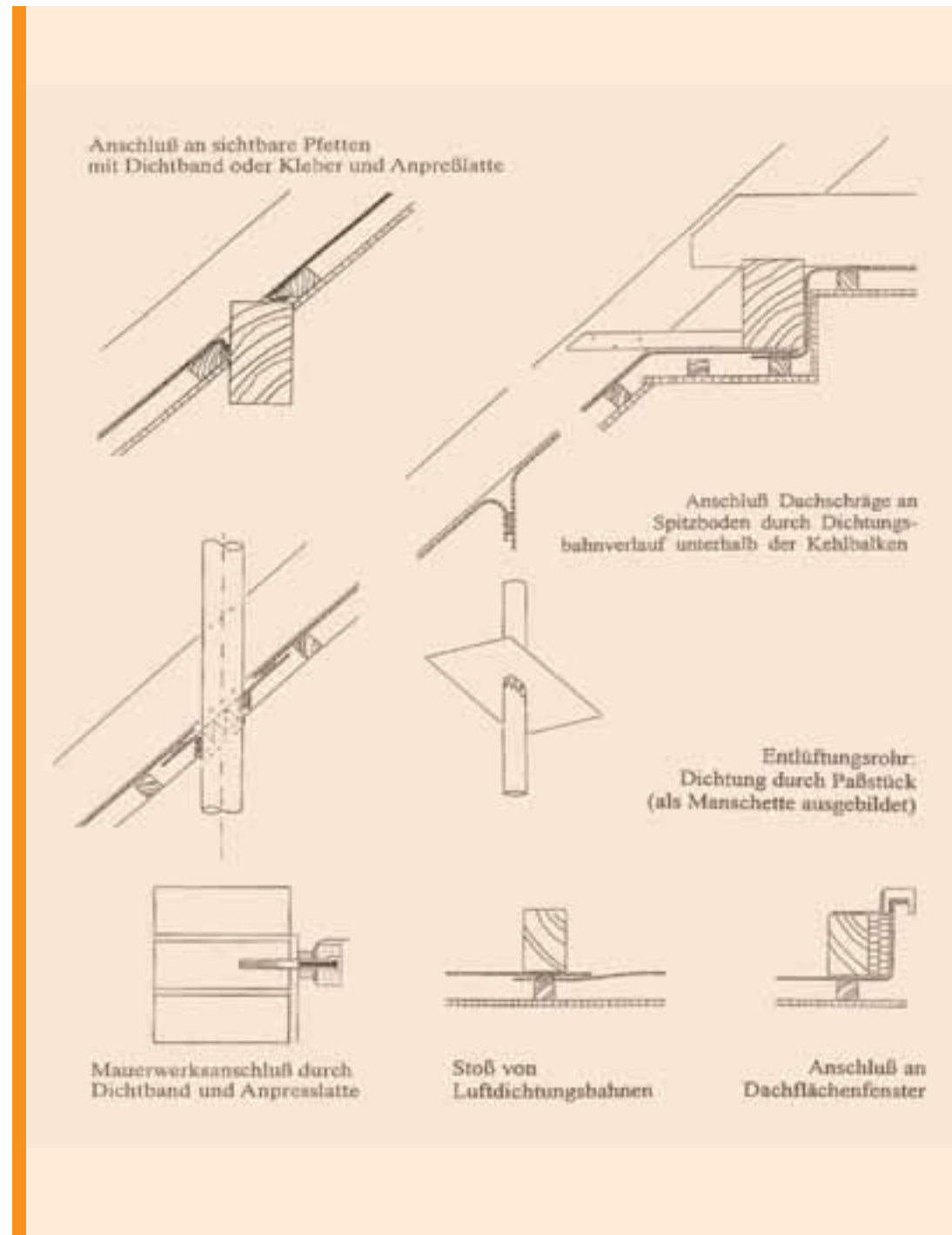


1
Das Wirkungsprinzip der Wärmedämmung (B.I. Moll)

taugliche U-Wert-Berechnung ist eine luftdichte Konstruktion, denn die wärmetechnischen Kennwerte der Materialien werden bei reiner Wärmeleitung ermittelt, d. h. in Abwesenheit jeg-

licher Luftströmung durch die Stoffe. In der Praxis haben jedoch insbesondere Leichtbauteile, eigentlich alle Häuser aufgrund der Dachkonstruktion, oft einen unzureichenden Schutz

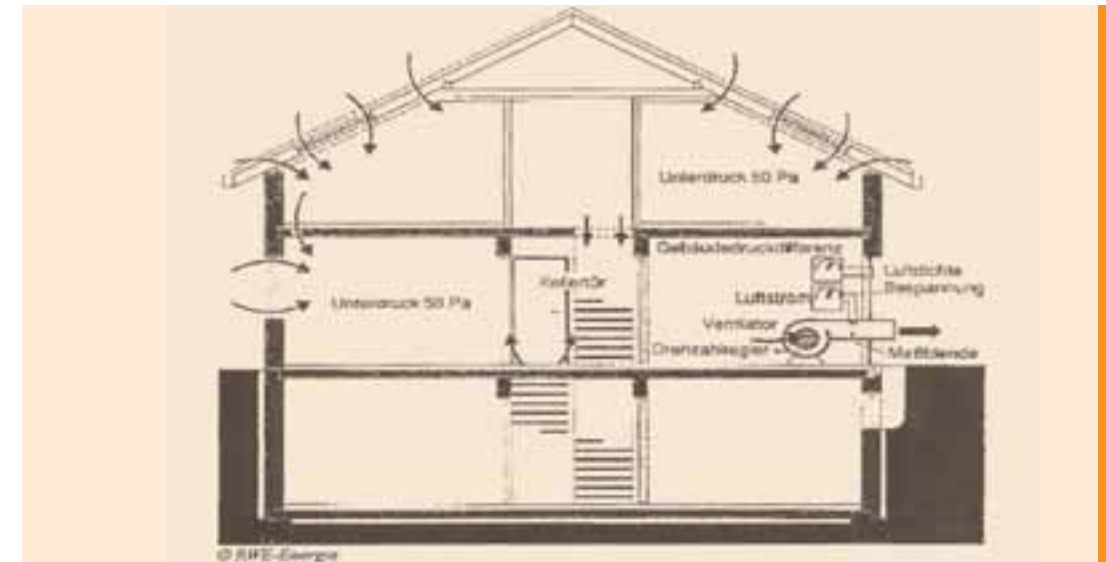
vor Konvektion (Luftströmungen). In Zukunft wird diese Thematik immer mehr Beachtung erhalten, wenn für Gebäude eine Verbrauchsgarantie von Herstellern oder Planern gefordert wird.



2
Luftdichtungsarbeiten an Anschlüssen
(B.I. Moll)

Prüfung der Luftdichtigkeit

Prüfverfahren zur Feststellung der Luftdichtung



3
Schema
Blower-Door-Test
(RWE-Energie)

Die Luftdichtigkeit eines Gebäudes wird durch den „Blower-Door-Test“ geprüft. Die DIN EN 13 829 regelt das „Blower-Door“-Verfahren als zulässiges Überprüfungsinstrument der Gebäudedichtheit. Hierbei handelt es sich um eine Luftdurchlässigkeitsmessung der Gebäudehülle durch einen Drucktest bei stationärem Differenzdruck. Für diese Messung wird eine „Blower-Door“ in eine Außentür – z. B. eine Balkontür – eingebaut; oder auch in ein Fenster, möglichst jedoch nicht in die Haustür, da diese sehr oft starke Undichtigkeiten aufweist. Mit dem Gebläse wird nun eine Druckdifferenz zwischen dem Gebäude und der Außenluft erzeugt. Es kann wahlweise ein Unter- wie auch Überdruck hergestellt werden.

Am Gebläse wird der Volumenstrom gemessen in Abhängigkeit des Differenzdruckes (siehe Grafik). Hat sich der Messwert auf den vorgesehenen Prüfdruck von 50 Pascal eingestellt, so erhält man durch Teilung des Gebäudevolumens durch den Volumenstrom den Luftdurchlässigkeitswert n_{L50} . Teilt man den Volumenstrom nicht durch das Volumen des Gebäudes, sondern durch die Gebäudehüll- oder Nutzfläche, so ergibt sich ein flächenbezogenes Ergebnis. Mit diesen Ergebnissen wird, abhängig von der Gebäudeform, Auskunft über die Qualität der Außenhaut des Gebäudes gegeben. Leckagen spürt man mit Hilfe eines Thermoanemometers (Luftgeschwindigkeitsmessgerät) oder/und eines Nebelgenerators auf.

Bei entsprechend großen Temperaturunterschieden zwischen innen und außen kann auch eine Thermographiekamera zusätzlich eingesetzt werden. Der Luftdichtigkeitswert (n_{L50} -Wert) wird in der neuen DIN 4108, Teil 7 Wärmeschutz im Hochbau und der Energieeinsparverordnung vorgeschrieben. Je kleiner der n_{L50} -Wert ist, um so luftdichter ist das Gebäude. Die in der Tabelle angegebenen Werte sind den genannten Werken entnommen. Für Gebäude mit Lüftungsanlage ist es aber empfehlenswert, den Wert $n_{L50} \leq 1$ einzuhalten, um die ordnungsgemäße Lüftungsfunktion sicherzustellen. Das Passivhausinstitut geht in seiner Definition eines Passivhauses sogar noch weiter.

Hinweise zur praktischen Umsetzung der Luftdichtung

Die Luftdichtebene komplett zu planen ist eine neue Aufgabe für den Architekten. Dabei ist besonderes Augenmerk auf alle Verbindungen der verschiedenen Gebäudeteile, deren Anschlüsse sowie alle haustechnisch bedingten Durchdringungen der Luftdichtebene zu legen. Die Luftdichtebene sollte in die Pläne, vor allem in den Grundrissen und Schnitten sowie den konstruktiven Details eingezeichnet und vermerkt sein. Praktische Erfahrung im Einbau der Luftdichtung ist für den planenden Architekten sehr hilfreich, da je nach Konstruktionsdetails die handwerkliche Ausführung umfangreich und langwierig oder schnell und zügig durchzuführen ist.

Empfehlenswert für Planer und Handwerker sind die Schulungen, die von Herstellern von Luftdichtungspappen angeboten werden.

Ähnlich wie bei einer wärmebrückenfreien Konstruktion muss die Luftdichtebene ohne Unterbrechung das wärmedämmte Gebäude umschließen.

Als Generalbeauftragter des Bauherrn zur Erstellung einer Baumaßnahme ist der Architekt für die Erstellung des Gebäudes in der erforderlichen Qualität z. B. DIN 4108 Teil 7 (Luftdichtung) verantwortlich. In vielen Bauaktivitäten ist die Qualitätssicherung durch den Architekten schwierig. Nicht so in der Überprüfung der Luftdichtung.

Der Planer sollte den Blower-Door-Test als Qualitätssicherung mit in das Leistungsverzeichnis der Bauausschreibung einbinden. Der durchgeführte Luftdichtigkeitstest zeigt die handwerkliche Verarbeitungsqualität bzw. indirekt auch die Qualität der Planung der Luftdichtebene an. Ist der n_{L50} -Wert höher, muss die Luftdichtung an den Leckagestellen nachgebessert werden. Dies ist dann ohne Schwierigkeit möglich, wenn der Luftdichtungstest nach Fertigstellung des Rohbaus, aber vor Beginn des Innenausbau erfolgt. Die Fenster und Außentüren müssen eingebaut sein. Der Innenausbau und/oder der Eintrag von Feuchtigkeit ggf. durch

Nassestrich und andere Putzarbeiten soll nach dem Luftdichtigkeitstest bzw. nach der Erstellung der kompletten Luftdichtung durchgeführt werden. Dies ist ein weiterer Vorteil des Holzhauses, denn beim Mauerwerksbau stellt die innere Putzschicht die Luftdichtebene dar und diese muss somit vor dem Test und häufig sogar vor der Installation von Vorwänden und Installationsebenen eingebracht werden. Nach der Montage der Haustechnik stellt ein erneuter Luft-

n_{L50} - Wert	Gebäude mit
3,0	Fensterlüftung
1,5	mech. Be- und Entlüftung ohne/mit Wärmerückgewinnung
1,0	Empfohlen mit mech. Be- und Entlüftung ohne/mit Wärmerückgewinnung
0,6	Passivhaus

dichtest sicher, dass durch die Installation die Luftdichtebene nicht unterbrochen wurde. Ein eindeutiges Luftdichtungskonzept ggf. mit Installationsebenen, das der Architekt unter Mit-

hilfe von Fachplanern erstellt, ist Grundlage für alle Ausführungen der Handwerker am Bau.

5
Luftdichtkeits-
werte



4
Blower-Door-Test:
Ablese der
Messwerte



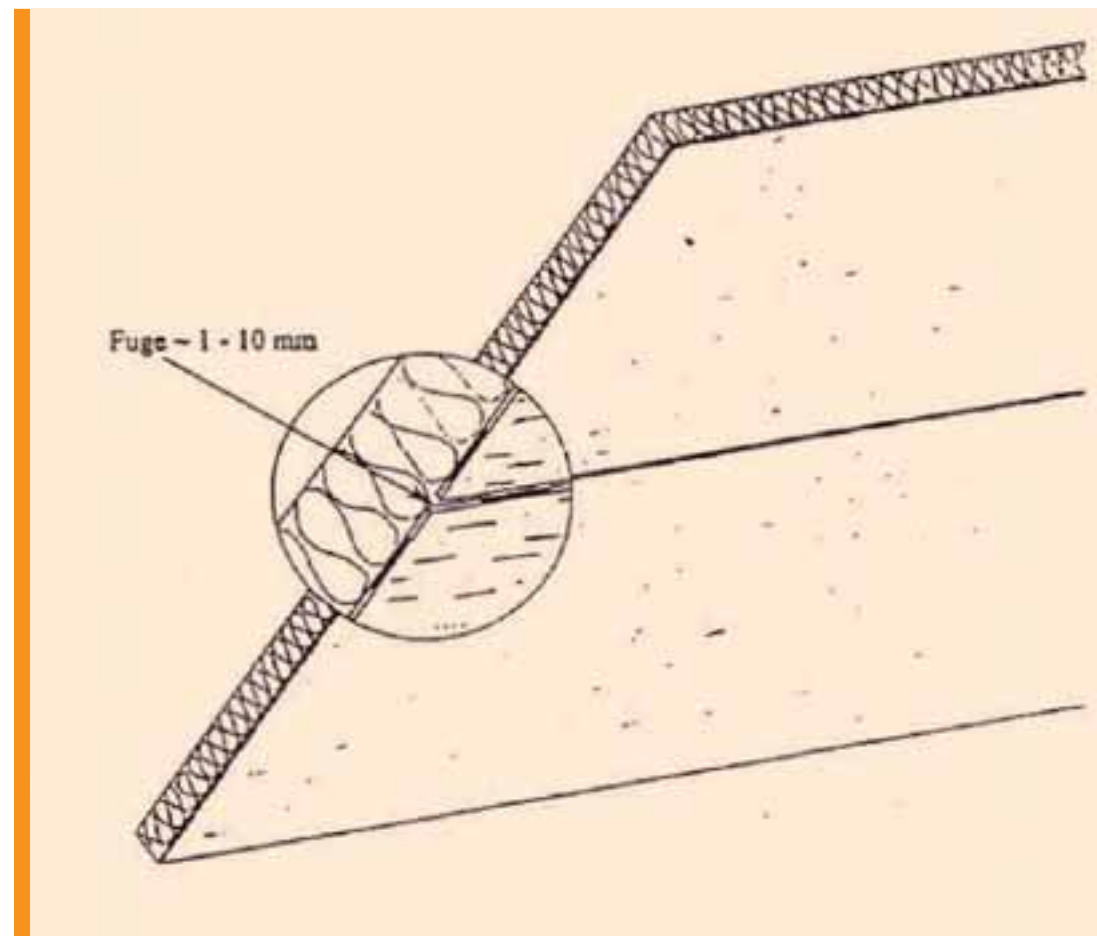
6
Blower-Door-Test:
Die Messein-
richtung

Luftdichtigkeit und Wärmeschutz

Im Bereich von Fugen führt die Luftströmung durch die Konstruktion zum Verlust von Raumwärme. Die Gründe für die luftdichte Ausführung von Gebäuden werden im Folgenden mit den Ergebnissen einer wissenschaftlichen Untersuchung des Fraunhofer Instituts für Bauphysik in Stuttgart erläutert. Es wurde folgender Versuch durchgeführt:
Eine Dachfläche von 6x10 m wurde mit 14 cm Mineralfaser fachgerecht gedämmt und mit einer Luftdichtung/Dampfbremse

abgedichtet. Hier wurde eine Querfuge unterschiedlicher Breite (1 bis 10 mm) mit 10 m Länge eingebaut. Die Messungen ergaben, dass bei normalen Windverhältnissen durch diese kleine Fuge sehr viel Wärme verloren geht. Der reine Wärmestrom durch Wärmeleitung als Bezugsgröße führt schon bei einer Fugenbreite von 3 mm auf 10 m Länge und einer Windstärke von 1–2 (etwa Jahresdurchschnitt in Deutschland oder 5 Pascal) zu einer Erhöhung des Wärmeverlustes

um 50%; eine typische Druckdifferenz für die durchschnittliche Situation der Gebäudehülle während der Heizperiode. Praktisch bedeutet dies beim vorliegenden Beispiel, dass statt der 14 cm starken Dämmung nur eine Dämmschicht von 10 cm eingebaut worden wäre. 4 cm Dämmung sind prinzipiell ohne Wirkung, sie sind „umsonst“ eingebaut worden. Steigt die Fugenbreite, so nimmt der konvektionsbedingte Wärmestrom zu. Das Gleiche tritt bei leicht windigem Wetter auf.



7
Wärmeverlust
durch Luft-
strömungen
bei Fugen
(Energieagentur
NRW)

Die kompletten Versuchsergebnisse sind aus der Abbildung 7 zu entnehmen und den dazugehörigen Tabellen. Fugen und Fehlstellen in der Luftdichtung können neben den erhöhten Wärmeverlusten zu einer Reihe weiterer unerwünschter Nebeneffekte führen: Zugscheinun-

gen, Verschlechterung der Schalldämmung, Reduzierung der relativen Luftfeuchtigkeit unter die Behaglichkeitsgrenze, Unkontrollierbarkeit der Lüftung und das Risiko der inneren Tauwasserbildung. Deshalb ist eine sorgfältige Planung und Ausführung zur Vermeidung dieser strö-

mungsbedingten Wärmebrücken von großer Wichtigkeit. Auf jeden Fall ist anzumerken: Der Aufwand des sorgfältigen Einbaus der Luftdichtung mit der korrekten Abklebung an den Stößen und Anschlüssen lohnt sich.

Beispiel:

Dachfläche 6x10 m, 14 cm Faserdämmstoff. $k = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
Eine Querfuge (Länge: 10 m) in der raumseitigen Dichtungsbahn

Erhöhung des Wärmeverlustes bei Druckdifferenz

Fugenbreite	5 Pa	10 Pa	20 Pa
1 mm	25 %	45 %	80 %
3 mm	50 %	95 %	170 %
5 mm	60 %	120 %	210 %
10 mm	75 %	140 %	260 %

Äquivalente Dämmdicke bei Druckdifferenz

Fugenbreite	5 Pa	10 Pa	20 Pa
1 mm	12,0 cm	10,0 cm	8,0 cm
3 mm	10,0 cm	7,5 cm	5,5 cm
5 mm	9,0 cm	7,0 cm	5,0 cm
10 mm	8,5 cm	6,0 cm	4,0 cm

Anhaltswerte für witterungsbedingte Druckdifferenzen an der Gebäudehülle:

5 Pascal ... Windstärke 1–2 bzw. etwa Jahresdurchschnitt
10 Pascal ... Windstärke 2–3
20 Pascal ... Windstärke 3–4

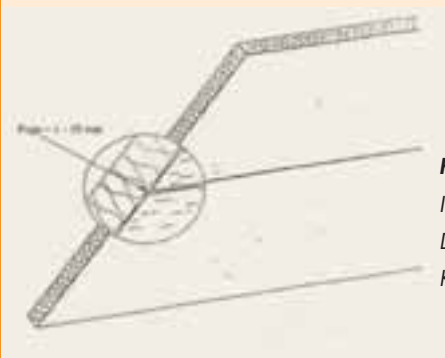
7a
Wärmeverlust
durch Luft-
strömungen
bei Fugen
(Energieagentur
NRW)

Luftdichtigkeit und Feuchteschutz

Bislang wurden die Feuchterisiken in Konstruktionen meist nur im Bezug auf die Diffusionsvorgänge untersucht. Wasserdampf kann aber auch auf anderem Wege, nämlich durch Luftbewegung, in Außenbauteile gelangen. Auf der windzugewandten Seite einströmende kalte Außenluft erwärmt sich beim Eintritt durch die Konstruktion und wird dadurch relativ trockener. Dies führt zwar zu unerwünschtem Mehrverbrauch an Heizenergie und ungemütlichem Raumklima, die Gefahr konvektionsbedingter Feuchte-

schäden entsteht jedoch auf der Kehrseite dieser Erscheinung. In dem Maße, wie auf der einen Seite Außenluft eindringt, muss an anderen Stellen (windabgewandte Seite) Raumluft das Haus verlassen. Diese feuchtwarme „Fortluft“ kühlt im Bauteilquerschnitt ab und unterschreitet bei ca. 10 °C ihre Taupunkttemperatur. Gerade an kalten Wintertagen findet auch ohne Wind einfluss eine Strömung durch Fugen und Ritzen insbesondere bei Dächern statt. Der Grund ist die starke Thermik, die wegen der hohen Temperaturdifferenz

zwischen innen und außen sowie innerhalb eines Gebäudes mit großer Höhe wirkt. Experimentelle Untersuchungen des Fraunhofer Instituts für Bauphysik – Stuttgart – an Konstruktionen mit Faserdämmstoffen und raumseitigen Dampfbremsschichten lassen einen Vergleich der quantitativen Bedeutung von Diffusion und Konvektion zu. In Abbildung 8 ist dies am Beispiel einer 60 m² großen Dachfläche für verschiedene Randbedingungen dargestellt. Bei reiner Diffusion kann der stündliche Dampftransport durch die gesamte



Klimabedingungen:

Innen: 20 °C, 60 % rel. Feuchte

Diffusion: „mittel“ = 5 °C, 80 % r.F.; „stark“ = -10 °C, 80 % r.F.

Konvektion: „mittel“ = Windstärke 1–2, bzw. Jahresdurchschnitt;

„stark“ = Windstärke 3–4

8
Stündlicher Wasserdampftransport durch Diffusion und Fugenströmung (Konvektion), dargestellt an einem Beispieldach (Energieagentur NRW)

	DIFFUSION		KONVEKTION		
	mittel	stark	mittel	stark	
	$\Delta Wd = 4 \text{ g/m}^2$	$\Delta Wd = 4 \text{ g/m}^2$	$\Delta p = 5 \text{ Pa}$	$\Delta p = 20 \text{ Pa}$	
	[g/h]	[g/h]	[g/h]	[g/h]	
diffusionsoffen sd = 1 m	20	40	100	350	Fugenbreite 1 mm
diffusionsbremsend sd = 10 m	2	4	200	700	Fugenbreite 3 mm
diffusionsdicht sd = 100 m	0,2	0,4	300	1100	Fugenbreite 10 mm

Fläche je nach Diffusionsperrwert und Dampfkonzentrationsgefälle zwischen 0,2 und 40 Gramm pro Stunde betragen, entsprechend einer Wassermenge von ein paar Tropfen bis zu 2 Schnapsgläsern.

Analog zum Konzentrationsgefälle bei der Diffusion braucht auch der Dampftransport durch Konvektion einen „Antriebsmotor“. Dies ist die Gesamtdruckdifferenz (Δp in Pascal), die durch Wind oder Thermik an der Gebäudehülle erzeugt wird. Sie liegt im Mittel der Heizperiode bei etwa 5 Pa, kann aber schon bei Windstärke 3 bis 4 auf etwa 20 Pa ansteigen. Hat die Dichtungsbahn auf der Innenseite der Beispieldachfläche eine Querfuge von 10 mm Breite, so hat dies auf die Diffusion praktisch keine Auswirkung. Strömt durch diese Fuge aber warme, feuchte Luft von innen nach außen, so wird hierbei eine Dampfmenge mitgenommen, die den Diffusionsstrom um ein Vielfaches übersteigt. Schon bei einer Fugenbreite von nur 1 mm können Tauwasserrisiken entstehen, die dem Ausgießen von etwa zwei Biergläsern pro Stunde in die Dachkonstruktion entsprechen.

Verschärfend kommen zwei Dinge hinzu:

→ Die Dampfmenen durch Konvektion treten im Gegensatz zur großflächig verteilten Diffusion lokal konzentriert in der Umgebung der Undichtigkeit auf.



9
Unterbrechung der Luftdichtigkeit durch Installationen, die eine spätere Ergänzung erfordern! (Demonstrationszentrum Bau und Energie/HBZ Münster)

→ Wasserdampftransport durch Strömung ist praktisch nicht umkehrbar, weil die Trocknungsperiode, die Antriebskräfte für Rückströmung weitgehend fehlen. Die eingedrungene Feuchtigkeit kann also nur über Verdunstung ausdiffundieren.

Vor diesem Hintergrund ist die Luftdichtung doppelt so wichtig: für einen guten Wärmeschutz und guten Feuchteschutz.

Wie aus der wissenschaftlichen Untersuchung auch ersichtlich wird, ist es viel wichtiger, die Konvektion zu fokussieren, also luftdicht zu bauen und im zweiten Schritt die Feuchtediffusion, d. h. Dampfbremmung, zu beachten. Daraus folgt im weiteren, dass der Aspekt der **Verdunstungsreserve** einer Konstruktion eine besondere Bedeutung bei der feuchtetechnischen Gesamtbeurteilung des Bauteils gewinnt.

3. Praktische Umsetzung

Wärmeschutz und Luftdichtung in Installationsbereichen

Mit freundlicher Genehmigung der Verwendung aus quadriga 1/2001 Seite 42 bis 44, Autoren: R. Borsch Laaks, A. Grebe, E.U. Köhnke, Prof. Dr. S. Winter. Werden Installationen nicht in größerer Zahl in den Außenwänden verlegt, stellen sie keine

nennenswerte Schwächung der Dämmung dar. Wird dies nicht beachtet, beginnen vor allem die Probleme, die durch Luftströmungen entstehen können. Aber auch die interne, d.h. raumseitige Verlegung beantwortet nicht automatisch alle

Fragen an das Dichtungskonzept. Einfacher ist es, mit Vorwandinstallationen oder Rohrschächten zu planen.

Installationen in der Außenwand?

Installationsschächte für Sanitärrohre, Trinkwasser- und Heizungsleitungen benötigen Platz und werden oft als störend bei der Raumplanung empfunden. Hohlräume mit ausreichendem Platzangebot sind in Holzbaukonstruktionen genügend vor-

handen. Was also liegt näher, als Installationsschächte durch „In-Wand-Montage“ zu ersetzen? Doch Vorsicht: Die Verlegung von Leitungssträngen in Außenwänden birgt einige Gefahren in sich. Dabei ist die Schwächung der Dämmstärke

durch die Rohre noch das kleinste Problem. Eine 100er Fallleitung wirkt dämmtechnisch etwa wie zwei zusätzliche Ständer. Wenn also deren Anzahl z.B. auf zwei Stück pro Haus begrenzt werden kann, wäre dies nicht weiter dramatisch.



10
Preisfrage:
Wo soll hier
noch eine
funktionstüchtige
Luftdichtung
eingebaut werden.
(quadriga, 1/2001)

Einen Stopfen auf das „Loch im Eimer“

Es ist unter Holzbauern, die sich um eine gute Luftdichtung der Gebäudehülle bemühen, allgemein bekannt, dass vom Installateur ausgeführte Durchdringungen meistens große Löcher in der Gebäudehülle hinterlassen. Die sicherste Methode dies zu verhindern, besteht aus zwei Elementen:

- Durchdringungen minimieren (möglichst nur je einen Eintritt von Installationsleitungen durch Kellerdecke/Bodenplatte und einen Ausgang zur Fallrohrentlüftung im Dach).
- Sorgfältige Abdichtung beider Durchtrittspunkte entsprechend den Empfehlungen.



11
Freier Blick
(= freier Weg für
Kaltlufteintritt) in
Installationswand
aus dem Keller.
(quadriga, 1/2001)

Rohre in der Außenhülle: Maximierung der Probleme

Verlegt man die Leitungen in Außenwänden und Dachschräge, erhöht sich die Anzahl der zu dichtenden Durchdringungspunkte auf ein Vielfaches. Jeder raumseitige Anschluss von Sanitärabzweigungen, Warm- und Kaltwasserleitungen, Heizungsrohren etc. muss dann mit Sorgfalt gedichtet werden.

Es kommt aber ein weiteres Problem hinzu: Wenn Rohre in der Holzkonstruktion verlegt werden, ergeben sich bei den Anschlüssen zwangsläufig Durchdringungen in Rahmen bzw. Schwellen. Hierdurch wird die gesamte Holzkonstruktion (innen und außen) zu einem verbundenen Holzkörpersystem, durch das Luft relativ ungehindert strömen kann. Da die Hohlräume zumindest teilweise außerhalb der Luftdichtungsebene liegen, besteht eine Verbindung zur Außenluft. Selbst wenn es ge-

länge, alle Öffnungen der Installationen in die Räume abzudichten, bestünde dennoch die Gefahr, dass durch interne Zirkulation im nach außen offenen

Hohlkörpersystem Wärme entzogen wird und innere Oberflächen abkühlen.



12
Installationsschacht
mündet offen in
der Dachschräge.
(quadriga, 1/2001)

Das richtige Konzept: separate Installationsebene



13
Moderne Küchentechnik korrekt installiert
(Holzabsatzfonds, 2003)

Die geplante Luftdichtungsebene sollte nach allen Regeln der Kunst vernünftig ausgeführt werden, Installationen erfolgen im Bereich von Außenwänden (aber auch bei Innenwänden, die mit diesen Installationsführungen in Verbindungen stehen würden).

Bei geringen Leitungsquerschnitten kann auch eine 60 mm Installationsebene vor der Dampfbremse ausreichen. In diesen Fällen ist es wärmetechnisch völlig unerheblich, ob die Installationsdurchbrüche in der Vorwand zum Raum hin oder in Decken plat-

ziert sind. Wenn das äußere Luftdichtungskonzept stimmt, kann bei Innenwänden auch eine In-Wand-Montage erfolgen, da es im gleichmäßig warmen Innenbereich keine Antriebskräfte für Luftströmungen gibt.

Marktrecherche und wichtige Hinweise zur Abdichtung von Installationsdurchdringungen

Mit freundlicher Genehmigung zur Verwendung aus der quadriga 1/2001, S. 23 bis 28, Autor: R. Borsch-Laaks

Wer kennt das nicht: Der Holzbaubetrieb hat die Luftdichtungsebene alles schön dicht geklebt. Evtl. wurde sogar durch eine Druckprüfung die Qualität der Abklebungen überprüft... und

anschließend kommt der Installateur! Kurze Zeit später sieht die Luftdichtungsebene aus wie ein Schweizer Käse. Wie kann man mit vernünftigem Material und Arbeitsaufwand die ent-

standenen Probleme lösen? Welche Techniken und Materialien helfen dabei, Arbeitsorganisationen und Gewerkefolge zu organisieren?

Das größte Problem: Sanitärrohre und Rohrbündel

Die größten Löcher werden naturgemäß von den „dicken“ Leitungen verursacht. Dazu zählen vor allem Durchdringungen des Abwassersystems (insbesondere deren Dachdurchführung). Große Querschnitte von Durchdringungen sind auch bei Abgasleitungen und Lüftungskanälen zu bearbeiten. Ganz besonders schwierig wird es, wenn eine Vielzahl von verschiedenartigen Rohren dicht

beieinander gelegt die Dichtungsebene durchdringen. Dann ist beim besten Willen eine funktionsfähige Abklebung der einzelnen Stränge nicht mehr machbar. Bleibt nur noch als Panikreaktion, kurz vor dem Anrücken des Blower-Door-Mess Teams, der Griff zum Dosenschaum. Dass dies weder kurz noch langfristig den Fachregeln und Normen entspricht, ist klar. Aus vielfacher leidvoller Erfah-

ung heraus formulierte der Zentralverband des Dachdeckerhandwerks (ZVDH) in der Neufassung seiner Fachregeln zum geneigten Dach (1997): „Durchdringungen sind mit geeigneten Anschlussmöglichkeiten anzuordnen“. Diese Formulierung wurde auch in die Neufassung der Luftdichtungs-DIN (4108-7) wörtlich übernommen.

Problemlösung durch Problemvermeidung

Bei einem Gutteil der Durchdringungen hilft am besten die Vermeidungsstrategie. Die „Lüfterhutzen“ auf den Sanitärleitungen sind i. d. R. nicht für die Entlüftung, sondern die Belüftung des Rohrsystems erforderlich. Diese Belüftung soll verhindern, dass durch den Unterdruck, der beim Betätigen der WC-Spülung im Rohrnetz entsteht, die Geruchsverschlüsse (Siphons von Waschbecken, Spülen etc.) nicht leer gesaugt werden. Schon vor zwanzig Jahren wurden in Schweden spezielle Belüftungsventile für das Sanitärsystem entwickelt und patentiert. Hierbei wird das Rohr über einen runden Dichtungsteller aus EPDM-Gummi verschlossen. Im Falle eines Unterdrucks im Rohrnetz (Betätigung der Spülung) hebt sich der

Teller und ermöglicht den gewünschten Druckausgleich. Ist dieser – meist in Sekunden-

schnelle – erfolgt, fällt der Teller wieder herab und schließt luftdicht ab.



14
Panikreaktion vor dem Anrücken des Blower-Door-Teams. Eine Vielzahl von Rohrdurchdringungen mit Dosenschaum notdürftig „abgedichtet“. (quadriga, 1/2001)

Rohrbelüfter brauchen keine Außenluft

Diese Rohrbelüfter können im Innenraum (z. B. in der Vorwandinstallation oder dem Installationsschacht) angebracht werden. Eine Durchführung über Dach ist

nicht erforderlich. Die Funktionsfähigkeit der Belüfter, die mittlerweile von mehreren großen Sanitär-Herstellern angeboten werden, ist wissenschaftlich

untersucht und hat sich in der Praxis seit langem bewährt. So werden Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit miteinander in Einklang gebracht.

Ablebung unvermeidlicher Durchdringungen

Es bleiben trotz Vermeidungsstrategie eine Reihe von Durchdringungspunkten, um die man sich fachgerecht kümmern muss. Leider vermitteln die Fotos aus

den Prospekten stets nur die Idealbedingungen vom Termin beim Fotografen. Nur wenn die Löcher für die Rohrdurchmesser ausgeschnitten wurden, kann man

so verfahren, wie abgebildet (mit flexiblem Klebeband an Rohr und Folie kleben).



15
Rohrbelüfter auf einem Fallrohr im Installationsschacht des Dachgeschoss ersetzen die Durchführung durch das Dach.
(quadriga, 1/2001)

Fortgeschrittene arbeiten mit Formstücken

Der Regelfall in der Praxis ist jedoch ein anderer. Cuttermesser schneiden gut und schnell und Installateure wissen meist nicht, was sie dabei tun – außer sich erst mal Platz für ihre Arbeit zu schaffen. Um große Löcher in der Fläche zu überdecken, ist der Ein-

satz von Manschetten dringend anzuraten. Diese Formstücke müssen allerdings meist speziell angefertigt werden. Je genauer dies erfolgt (elliptische Form!), desto leichter ist das anschließende Ankleben. Hierfür werden zunehmend be-

sonders dehnfähige, einseitig klebende Butyl-Kautschuk-Bänder eingesetzt. Diese können statt der Verwendung vieler einzelner Klebebandschnipsel in einem Stück um das Rohr gelegt und an die Folie angedrückt werden.



16
Die übliche Verklebung von Dichtungsbahnen mit Klebebändern ist nur gut, wenn die Öffnung der Dichtungsbahn sorgfältig vorbereitet wird.
(quadriga, 1/2001)

Da die Herstellung der o. g. Dichtungsflicken qualifizierte, dreidimensionale denkende Arbeitsweise erfordert, ist ein Hersteller (Fa. Moll) schon seit Jahren dazu übergegangen, hierfür vorgestanzte Formstücke anzubieten (s. Abbildung 18). Das führt zu sicheren Lösungen.



17
Ablebung des Dichtungsflickens mit hochdehnfähigen Butyl-Band
(quadriga, 1/2001)

Das Verantwortungsloch und die Gewerketrennung



Trotz aller Bemühungen um die Weiterentwicklung in Sachen Spezialprodukte und Verarbeitung bleibt nach wie vor ein großes Problem: Wer ist verantwortlich? In wessen Gewerk fällt die (Wieder-) Herstellung der Luftdichtung nach Einbau der Installation?

Es hat lange genug gedauert, bis Trockenbauer und Zimmerer die Bedeutung einer fachgerechten Luftdichtung erkannt hatten. Aber im Zuge der Entwicklung von Normen und Fachregeln und Dank der intensiven Entwicklungsarbeiten bei den Produktherstellern ist der Silberstreif am Horizont erkennbar.

18
Verschiedene Hersteller haben ein großes Sortiment an Formstücken. Für unterschiedliche Dachneigung gibt es extra vorgestanzte Formstücke. (Moll)

Durchführungen vormontieren



Für eine Reihe von Durchdringungen können die Durchführungen bereits im Holzbaubetrieb vorinstalliert werden. Es können z. B. Leerrohre sein, die in der Vorfertigungsphase eingeklebt werden. Durch diese Rohre können später z. B. die Leitungsbündel für Solaranlagen, Außenbeleuchtung, Gartenbewässerung etc. geführt werden.

Diese Methode reduziert die Anzahl der Durchdringungen auf wenige überschaubare Stellen. Auf die Durchführungsrohre kommt anschließend ein handelsüblicher Sanitärabdichtungsdeckel, in den

19
Einbau von Installations-Leerrohren zur Durchführung von Solar-Leitungen, Kabeln etc. Hilfreich für die Gewerketrennung. (quadriga, 1/2001)

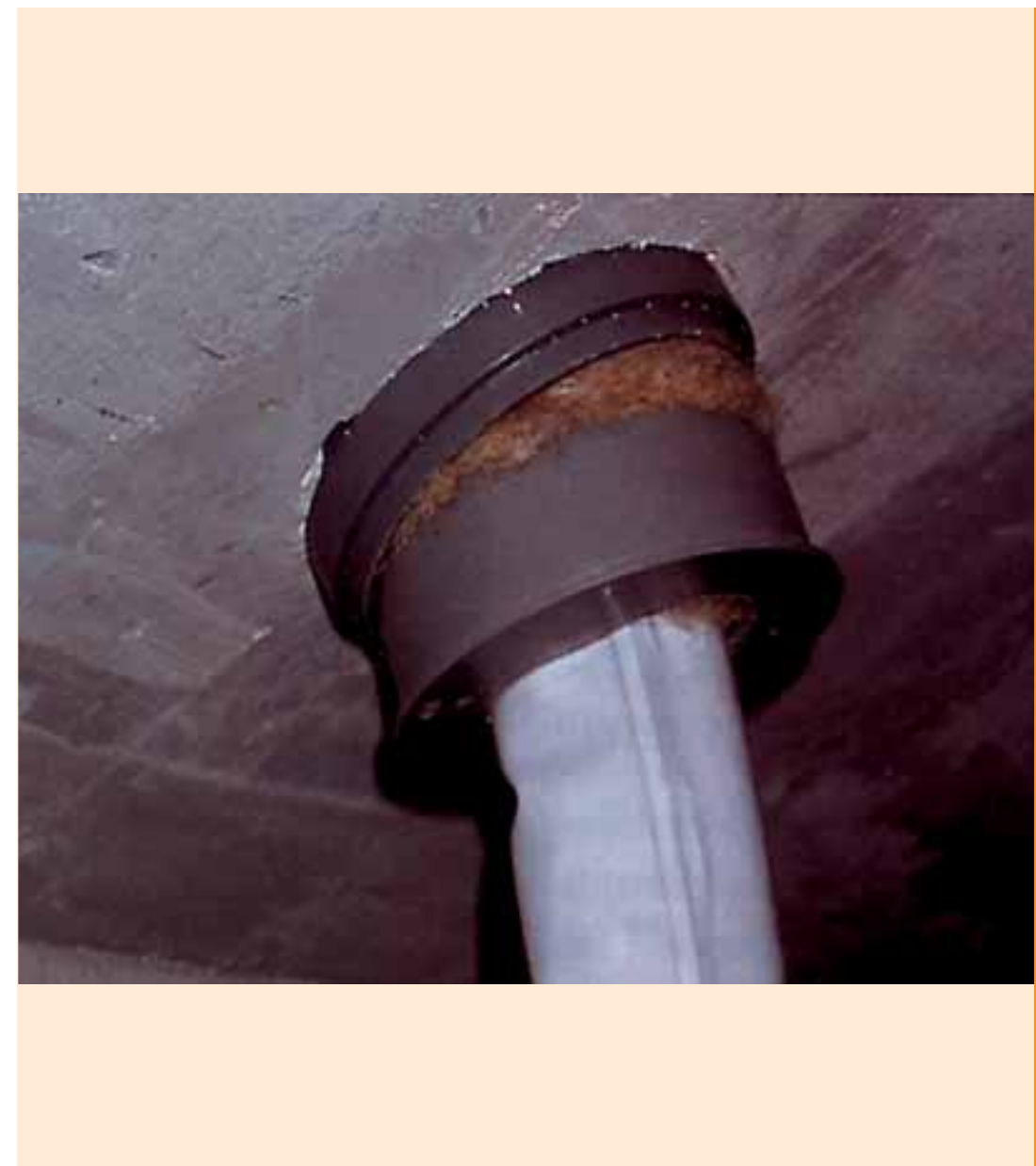
leicht passende Ausschnitte oder Bohrungen für die jeweils einzufügenden Leitungen gemacht werden.

Dies löst nebenbei ein anderes, immer wieder zu beobachtendes Problem: Die fachgerechte Abdichtung der Durchdringungen auf der Außenseite an der zweiten wasserführenden Schicht. Auch problembewusste Bauher-

ren können, wie Abbildung 20 zeigt, in Eigenhilfe sauber (Vor-)Montagen ausführen. Hilfreich ist hierbei stets, wenn der Abklebeuntergrund aus einer innenliegenden, stabilen Holzwerkstoffplatte besteht (Abb. 21). Konsequenterweise kann hieraus für handwerkliche Fertigung Folgendes übernommen werden:

→ Zusammenfassung der Leitungs- und Rohrstränge auf möglichst wenige, überschaubare Bereiche in der Gebäudehülle.

→ Montage einer Platte mit vorgebohrten Löchern, durch welche die Installateure ihre Leitungen führen dürfen.



20
Deckel und Dämmung für die Durchführung. (quadriga, 1/2001)

Übergabe von Formteilen an den Installateur

Die Verwendung von Formstücken zur Dichtung bietet eine organisatorische Möglichkeit, um den „Schwarzen Peter“ weiterzugeben: Der Installateur erhält bei der ersten Lagebesprechung von der Bauleitung die ausgewählten Manschetten

plus zugehörigen Klebmaterialien und Verarbeitungsanleitung. Damit wird zweierlei klar: Er hat die Verantwortung dafür, dass seine Durchführungen hinterher intakt sind. So be„greift“ er, warum man das unreflektierte

„Große-Löcher-schneiden“ sein lassen sollte. Noch klarer werden die Vorgaben, wenn z. B. die Verwendung der o. g. vorgebohrten Holzwerkstoffplatten als Durchführungselemente vereinbart wird.



21
Vorbildlich ausgeführte Durchführungen – sie wurden auf einer Werkbank vormontiert und dann fertig eingebaut! (quadriga, 1/2001)

Feuchteschutz und Holzschutz in Installationsbereichen

Mit freundlicher Genehmigung zur Verwendung aus „die neue quadriga“ 1/2001, S. 44 bis 45, Autoren: R. Borsch Laaks, A. Grebe, E.U. Köhnke, Prof. Dr. S. Winter.

Selbstverständlich ist in Bereichen mit hohem Feuchteanfall ein ausreichender konstruktiver Holzschutz zwingend erforderlich. In kaum einem anderen Bereich ist es wichtiger, den baulichen Holzschutz weit vor

den chemisch vorbeugenden Holzschutz zu stellen. Selbst ein guter chemischer Holzschutz könnte bei mangelnden baulichen Maßnahmen die Holzzerstörung nur zeitlich verzögern, aber nicht verhindern.

Dampfkonnektion: Risiko bei Installationsdurchdringungen



22
Fallrohrlüftung ohne „Stopfen“ auf der Durchdringung des Installations-Schachtes in den Spitzboden. Die zwangsläufige Folge: Konvektions-Tauwasser. (quadriga, 1/2001)

Interne Luftleckagen zwischen den Installationsbereichen und der Raumluft sind feuchtetechnisch kein Problem. Eine gewisse Belüftung von Vorwandinstallationen zum Raum hin kann nicht schaden, solange die Installationen im warmen Bereich liegen

und Luftströmung nach außen unterbunden ist. Wenn jedoch letzteres der Fall ist, können die feuchtetechnischen Folgen dramatisch sein. Dann wirken nämlich die Installationswände und -schächte als ein Luftverteilungssystem, das

große Mengen von Raumluftfeuchtigkeit konzentriert, meistens am höchsten Punkt nach außen schiebt. Insbesondere bei den Dachdurchführungen für die Be-/Entlüftung der Falleleitungen können dann große Kondensatmengen anfallen.

Tauwasserschutz für Kaltwasserleitungen

Kaltwasserleitungen in Installationsräumen sind doppelt gefährdet: Liegen sie auf der kalten Seite des Konstruktionsaufbaus und möglicherweise in der Nähe des Zutritts von kalter Außenluft (z. B. in Folge von vergessener Schwellendichtung), dann ist sogar das Einfrieren der Leitungen zu befürchten. Im Installationsraum innenseitig

von Luftdichtheits- und Dampfbremsebene herrscht in etwa die gleiche Wasserdampfkonzentration wie im Wohnraum. Bei 20 °C Raumtemperatur und 50 % rel. Feuchte beträgt die Taupunkttemperatur ca. 9 °C. Wenn Kaltwasser mit niedrigerer Temperatur eintritt (was i. d. R. in der zweiten Winterhälfte der Fall ist) wird es zwangsläufig zu Kon-

densat an der Rohroberfläche kommen. Deshalb müssen Kaltwasserleitungen auch dann, wenn sie im warmen Bereich verlegt werden, eine gewisse Mindestdämmung aufweisen (z. B. durch Rohr-im-Rohr-System oder einen Überzug mit Isolations-schläuchen).

Wohnbäder sind keine Feuchträume!

Zunächst soll auch an dieser Stelle eine Begriffsklärung vorangestellt werden: Bei Bädern in Wohnungen handelt es sich nicht um Feucht- oder gar Nassräume! Vielmehr gehören häusliche Bäder zu den Räumen mit üblichem Wohnklima, nachzulesen im Kommentar zu DIN 68 800 „Holzschutz“. Der Normenteil 2 dieser Normenreihe (Vorbeugende bauliche

Maßnahmen) ist als „jüngste“ Norm der Reihe auch maßgebend für die erforderlichen Schutzmaßnahmen. Nach dieser Norm dürfen „... Holzbauteile in Nassbereichen von Räumen mit üblichem Wohnklima ... (z. B. Duschwände in privaten Bädern) der Gefährdungsklasse GK 0 zugeordnet werden, wenn eine unzuträgliche Feuchtebeanspruchung

der Holzteile dauerhaft verhindert wird, z. B. durch wasserdichte Oberflächen, auch im Bereich von Durchdringungen und Anschlüssen ...“. Dies ist erforderlich, um ein Pilzwachstum zu verhindern (Holzfeuchte dauerhaft unter 20%) und unverträgliche Formänderungen der eingesetzten Holzwerkstoffe zu meiden.



Bekleidung:

Holz statt Keramik?

Zur Bekleidung von Vorwandinstallationen müssen nicht immer Fliesen verwendet werden.

23

Holz statt Keramik: Fassadensperrholz als Wandbekleidung. (quadriga, 1/2001)

Konstruktiver Holzschutz im Bad

Daraus sind zwei grundsätzliche Empfehlungen abzuleiten:

- Es ist bei Holzkonstruktionen in Bädern grundsätzlich Konstruktionsvollholz mit einer Holzfeuchte 15% oder weniger zu verwenden.
- Holzwerkstoffe sollten der Holzwerkstoffklasse V100 angehören. Sie dürfen jedoch nicht als aussteifend in Rechnung gestellt werden, wenn sie in Bereichen mit starker direkter Feuchtebeanspruchung der Oberflächen (z. B.

Duschen) verbaut werden. Besser ist es generell, in Badezimmern unter Fliesen Gipsbauplatten zu verwenden.

Letztgenannte Ausführung sollte ohne die Zwischenschaltung einer Gipsbauplatte ohnehin nicht gewählt werden, sie hat sich als zu kritisch erwiesen. Grundlage der Einstufung in die GK 0 ist in allen Fällen ein ausreichender Feuchteschutz, also eine sorgfältige Ausführung der Flächenabdichtungen. Gerade in Bereichen mit nur sporadischer Spritzwasserbean-

spruchung haben sich Fassadensperrholz-Platten blendend bewährt. Es gibt keinen Grund, dass eine Bekleidung, die sich unter härtesten Witterungsbedingungen außen mit Standzeiten von weit mehr als 20 Jahren in der Praxis blendend verhält, die vergleichsweise geringe Belastung im Bad nicht ertragen soll.

Tauwasserschutz für Kaltwasserleitungen

Selbstverständlich muss unter der Bekleidung eine ordnungsgemäße Flächenabdichtung angebracht sein (s. o.), darauf können die Platten je nach Beanspruchung mit/ohne Lattung sowie mit/ohne Anstrich angebracht werden. Ein chemischer Holzschutz ist auf keinen Fall erforderlich. Die Bekleidung mit Fassadensperrholz hat mehrere Vorteile:

- sehr schnelle, einfache Verlegung,
- hervorragend für Eigenleistungen geeignet, da handwerklich weniger anspruchsvoll als Fliesenbeläge,
- Farbwechsel durch Anstriche leicht möglich (haben Sie schon mal Fliesen gestrichen?),

- Eigensteifigkeit vorhanden, nicht anfällig für Verformungsrisse.

Eigene Bauverfahren mit derartigen, nicht hinterlüfteten Belägen zeigen inzwischen über mehr als fünf Jahre hinweg beste Ergebnisse. Außerdem haben sich Brettbekleidungen mit resistenten Holzarten wie Red Cedar im Bad sehr gut bewährt.

4. Schallschutz und Haustechnik

Mit freundlicher Genehmigung
zur Verwendung aus *quadriga*
4/2000 S.57–59,
Autor: A. Grebe

Grundlagen zum Schallschutz und Planungshinweise Bessere Schalldämmung für Wasser und Abwasser notwendig – Änderungen in der DIN 4109

Schallschutz ist heute neben Komfort, Wohnfläche und Sicherheit das entscheidende Qualitätsmerkmal von Wohnungen und Gebäuden. Eine Änderung der DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, hat gravierende Auswirkungen auf die Planung und den Bauablauf.

Die Schalldämmung haustechnischer Anlagen hat in den vergangenen Jahren einen außerordentlich hohen Stellenwert erzielt. Deshalb gehört heute eine wirksame Schallentkop-

pelung der Sanitärinstallation unverzichtbar zum Wohnkomfort. Diese werkvertraglich geschuldete Schallkoppelung ist bereits durch die gängige Rechtsprechung dokumentiert und findet nun auch unmittelbar Eingang in die DIN 4109 Schallschutz im Hochbau. In einer Änderung dieser DIN 4109 wurde der zulässige Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen von Geräuschen aus der Wasserinstallation (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen

gemeinsam) von bisher 35 dB(A) auf 30 dB(A) reduziert.

Am 16. März 2000 hat der Arbeitsausschuss DIN 4109 nach intensiver Diskussion folgenden Vorschlag des Fachverbandes SHK Bayern und des Zentralverbandes Sanitär, Heizung, Klima zur Ergänzung der DIN 4109, Tabelle 4, (Werte für den zulässigen Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen von Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben), Zelle 1 (Wasserinstallation) in Form einer Fußnote zugestimmt:

„Werkvertragliche Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels von 30 dB(A): Die Ausführungsunterlagen müssen die Anforderungen des Schallschutzes berücksichtigen, d. h., u. a. zu den Bauteilen müssen die erforderlichen Schallschutznachweise vorliegen. Außerdem muss die verantwortliche Bauleitung benannt



24

(quadriga, 4/2000)

werden und zu einer Teilnahme vor Verschließen bzw. Verkleiden der Installation hinzugezogen werden“.

Der vollständige Text ist beim ZVSHK zu erhalten. Weitergehende Details wird ein in Arbeit befindliches ZVSHK-Merkblatt regeln. In einer Eilmeldung hat der Fachverband SHK Bayern die verarbeitenden Betriebe aufgefordert, ab sofort auf die Einhaltung dieser werkvertraglichen Voraussetzungen zu bestehen.

Für die Planung und den Bauablauf hat dies deutliche Auswirkungen, denn die Einhaltung des zulässigen Schalldruckpegels setzt jeweils eine schallschutztechnische Planung voraus, die dem Auftragnehmer vom Auftraggeber bei Vertragsabschluss auszuhändigen ist. Diese muss mindestens folgende verbindliche Angaben enthalten:

- Bauakustisch günstige Lage und Anordnung der Nass- und Küchenräume zu schutzbedürftigen Räumen
- Angaben und Nachweise zur flächenbezogenen Masse der Installationswände (min. 220 kg/m²)
- Angaben zur Anordnung der Installationswände und flankierenden Wände
- Festlegung einer schallschutzgünstigen Rohrleitungsführung
- Art, Beschaffenheit und Nachweis bezüglich der Rohrleit-



25

(quadriga, 4/2000)

ungen, Befestigungen, Armaturen und Einrichtungsgegenstände

- Angaben zur Richtungsänderung von Rohrleitungen (insbesondere Abwasser)
- Wahl der Armaturengruppe (min. Armaturengruppe 1)
- Angaben zum Ruhe- und Fließdruck der Anlage
- Angaben zur akustischen Entkoppelung des Installationssystems (z. B. Vorwandinstallation)
- Angaben zur akustischen Entkoppelung der Sanitärausstattungsgegenstände (z. B. wandhängende und bodenstehende WC's, Wannen, Wannenschürzen, Wannenträger Waschtische, Ablagen, Urinale u. a.)

Eine Installation wie in den Abb. 24/25 für die Wanne dargestellt, ist zwar aufwendig,

bietet aber die Voraussetzung, dass der Bau auch vom Bauleiter abgenommen werden kann. Daher müssen in Zukunft in den Leistungs-Verzeichnissen die Bauteile, die zur Erfüllung des Schallschutzes erforderlich sind, detailliert in Art, Umfang und Stück ausgeschreiben werden. Nachweise über schallschutztechnische Produktprüfungen unter definierten Praxisbedingungen, welche die Einhaltung des erforderlichen Schallschutzpegels bei Montage gemäß Hersteller Montageanleitung gewährleisten, sind durch den Hersteller vorzulegen. Die Montageanleitungen des Herstellers müssen Angaben zum Schallschutz beinhalten. Für die Schlussabnahme ist der Nachweis der Erfüllung der schallschutztechnischen Anforderungen durch Auftraggeber zu bestätigen. Gleiches gilt für den Nachweis der Vorleistungen anderer Unternehmer, der fertiggestellten oder teilfertigen Anlage (Teilabnahme), der vor Verschließen oder Verkleidung der Bauteile zu erstellen ist.

Schallschutz von Installationen – Praktische Hinweise zur Umsetzung

Mit freundlicher Genehmigung zur Verwendung aus quadriga 1/2001 S. 46–47, Autoren: R. Borsch Laaks, A. Grebe, E.U. Köhnke, Prof. Dr. S. Winter

Leider wird dem Schallschutz der Installationen immer noch zu wenig Beachtung geschenkt. Zwar wird seit Jahren seitens der Hersteller auf die notwendigen Maßnahmen hingewiesen und der Fertigbau hat große Anstrengungen unternommen, den Schallschutz der Installationen zu verbessern. Aber im handwerklich

gefertigten Holzrahmenbau wie im Massivbau scheinen sich die Erkenntnisse in der Praxis wenig durchzusetzen. Da das kleinste Detail den Schallschutz einer ganzen Konstruktion beeinflussen kann, ist größte Sorgfalt bei der Montage erforderlich. Und da scheint es leider an der notwendigen Sensibilität zu mangeln!

Was wird geschuldet beim Schallschutz?

Die bauaufsichtlich eingeführte DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, forderte bis vor kurzem einen maximalen Geräuschepegel aus Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und

Abwasseranlagen gemeinsam) von 35dB(A). Ab 2001 ist dieser Wert auf 30 dB(A) abgesenkt. Diese Forderung besteht für schutzbedürftige Räume. Dies sind, wie auch beim übri-

gen Schallschutz, Aufenthaltsräume, sowie sie gegen Geräusche zu schützen sind, wie Wohnräume einschl. Wohndielen, Schlafräume einschl. Übernachtungsräume und Büroräume.

Worauf muss der Installateur achten?

Bei der Auswahl von Objekten und Armaturen ist darauf zu achten, dass hier ausschließlich geräuscharme Armaturen zum Einsatz kommen. Als Minderanforderung sind Armaturen der Gruppe 1 zu verwenden. Eine der wesentlichen Störquellen sind Toilettenspülungen. Auch hier gibt es Unterschiede beim maßgeblichen Störpegel, verursacht durch den Wasser-

einlauf aus dem Spülkasten in die Toilette und/oder den Abwasseraustritt aus der Toilette in das Rohrsystem. Zur Ausführung der Installationsleitungen dürfte es heute selbstverständlich sein, isolierte bzw. schalltechnisch entkoppelte Befestigungsschellen zu verwenden. Unmittelbarer Kontakt von Leitungen, insbesondere bei Metallrohren mit der Holzkon-

struktion, sind unbedingt zu vermeiden. Für die Platzierung der Befestigungen sollte nicht nur aus Stabilitätsgründen, sondern auch aus Gründen der Akustik der Holzstiel und nicht die relativ dünne Beplankung gewählt werden. Klopfen Sie selbst einmal gegen den Holzstiel und einmal gegen die 12 mm OSB-Platte und Ihnen wird sehr

schnell klar, was damit gemeint ist. Lässt sich die Befestigung an den Beplankungen nicht ver-

meiden, sollte die Beplankung in diesem Bereich zusätzlich aufgedoppelt werden, gerne

auch partiell von der Rückseite her. Sinnvoller ist die Verwendung dickerer, schwerer Platten.

Entkoppelter Einbau von Sanitärobjekten

Bei der Befestigung von Objekten, hier maßgeblich Badewannen, Duschwannen und Toiletten, ist eine akustische Entkoppelung zu den angrenzenden Bauteilen vorzusehen. Bei Waschtischen und Toiletten haben sich Neopren-Zwischenlager sehr gut bewährt. Bei Duschtassen und Badewannen gibt es spezielle Wandhalterungen, die über entsprechende Entkoppelungsprofile

oder -materialien verfügen. Sie sollten heute zum Standard im Holzbau gehören. Die Wirksamkeit derartiger Einbauten geht jedoch dann verloren, wenn die Befestigung inkl. Fugenausmörtelung wiederum stramm auf die Ränder dieser Objekte herabgeführt wird. Nicht nur aus Gründen einer fachgerechten Fugenausbildung, sondern auch aus Gründen des Schallschutzes, sind Mörtelbrük-

ken zwischen Duschtasse und Badewanne und der Wandbefestigung und Bekleidung, unbedingt zu vermeiden. Sofern Duschtassen und Badewannen in Tragegestellen auf der Decke montiert werden, ist auch hierbei auf die Entkoppelung zu achten. Geeignete schalldämpfende Zwischenablagen, zwischen Tragegestell und Wanne oder Tragegestell und unterem Abstand, sind erforderlich.

Rohrleitungen, wie und wo?

Zunächst ist der Planer gefordert, die Installationsleitungen in Bereichen vorzusehen, wo sie bei üblicher Raumnutzung wenig stören. Die Entwässerungsleitung der Toilette im Dachgeschoss in einem schwach verkleideten Rohrschacht durch den Essplatz im Erdgeschoss ist wenig appetitlich. Verläuft diese Leitung im Hauswirtschaftsraum, gibt es auch bei nicht ganz fachgerechter Ausführung nur selten ein Problem. Für die Abwasserleitungen selbst, gibt es heute mineralisch gefüllte, schalldämmende Kunst-

stoffrohre, welche die Entstehung von Geräuschen in der Konstruktion bereits stark reduzieren. Für die Wasserinstallation sind Kunststoffleitungen, sowohl bei der Geräuschenstehung weniger problematisch als Metallrohre, da sie biegeweicher sind. Ein häufig anzutreffender Ausführungsfehler sind Rohrbögen. 90° Bögen bzw. 87° Bögen sind ab 3 Geschossen Abwasserleitungen nicht zulässig. Werden sie im Deckenbereich bei Abwasserfall-Leitungen eingesetzt, entstehen durch den Auf-

prall des Abwassers im Bereich dieses Bogens stärkere Geräusche, als wenn mit 30° oder 45° Bögen abgestuft das Abwasser „weich“ weitergeleitet wird. Auch wenn es gegen das Genauigkeitsempfinden der Handwerker verstößt, so können Geräusche aus Abwasseranlagen im Bereich von Fallrohrleitungen durch schräg gestellte Rohre deutlich minimiert werden. Allerdings ist dann eine Integration der Rohrleitungen in ein volles Wandgefach erforderlich. Gewissenhafte Planung ist dann unabdingbar. Sofern sich die ho-

horizontale Verlegung von Abwasserrohrleitungen in den Decken absolut nicht vermeiden lässt, sollten zusätzliche Maßnahmen vorgesehen werden. Eine Beschwerung der unterseitigen

Deckenbekleidung in diesem gesamten Gefachbereich, z. B. durch das Einlegen mehrerer Gipsplatten auf der Oberseite der Lattung oder Ausfüllen mit schweren Schüttungen, ist hier zu

empfehlen. Zusätzlich sollten schallhemmende Rohre eingesetzt werden.

Schallschutz in Decken, unter Duschen, Wannen etc.

Vielfach besteht der Wunsch des Bauherren darin, dass die Duschtaße und die Badewanne so tief wie möglich abgesenkt werden. Die Objekte werden dann auf die Rohrdecke der Holzbalkenlage gestellt und der Estrich unter ihnen ausgespart. Das Resultat ist eine absolut ungenügende

Schalldämmung gerade in diesem sensiblen Bereich, wo Installationsgeräusche bei der Nutzung unvermeidbar sind. Wenn dies im eigenen Wohnbereich geschieht, besteht zumindest die Hinweispflicht des Ausführenden, dass hier mit Beeinträchtigungen zu rechnen ist.

Handelt es sich um eine Wohnungstrennendecke, sind zusätzliche Maßnahmen zwingend nötig. Bewährt hat sich die Verfüllung des verbleibenden Raumes mit Splitt, welcher anschließend mit einem speziellen Bindemittel (System Köhnke) fixiert wird.

Was wird sonst noch falsch gemacht?

Ein weiterer, regelmäßig anzutreffender Fehler in der Ausführung ist die feste Einmörtelung von Rohrleitungsführungen durch den Estrich. Selbst wenn der Estrichleger hier sorgfältig gearbeitet hat und die Rohre vor Einbringung des Estrichs ausreichend mit einem Schaumstoffstreifen entkoppelt hat, ist noch lange nicht alles im grünen Bereich. Wird durch den Flie-

senleger die Rohrdurchführung mit Klebemörtel und Verfugungsmasse „angebunden“, ist ein starker Abfall der Trittschalldämmung die Folge. Gleiches gilt für die Ausbildung von Randfugen zwischen Boden- und Wandfliesen. Wenn im Zuge des Verfugens der Fliesen auch die Randfugen mit hartem Fugenmörtel voll fließen, dann entsteht eine Schallbrücke, die

den Trittschalldämmung der Decke im Bad drastisch vermindert. Entgegen der üblichen Vorgehensweise wird daher empfohlen, die dauerelastische Versiegelung der Ränder oder zumindest die sowieso notwendige Hinterfüllung der Eckfugen vor dem Verfugen der Restfläche vorzunehmen. Dadurch wird auch das versehentliche Verfüllen der Ränder vermieden.

Holzbalkendecken und die häufigsten Fehler bezüglich Schallschutz verursacht durch Installationen

Mit freundlicher Genehmigung zur Verwendung aus *quadriga 2/2000 (S.36 bis S.39)*, Autor: E.U. Köhnke

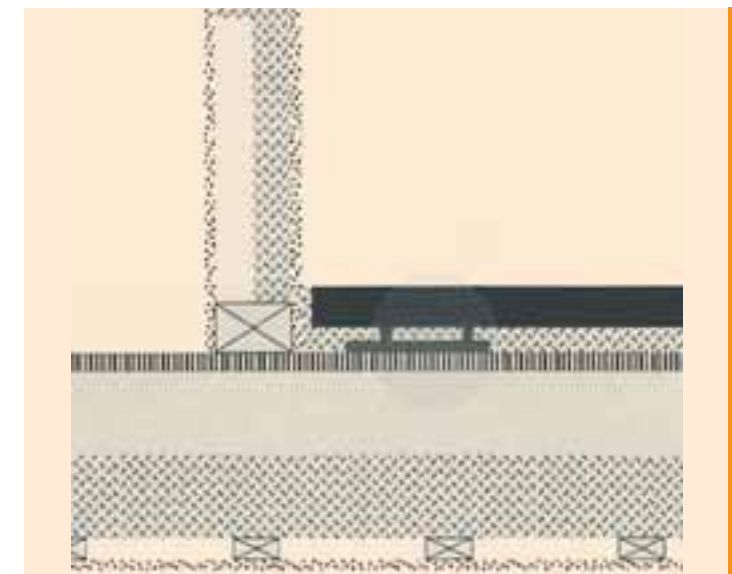
Installationsleitungen auf der Trennendecke

Diese oft anzutreffenden Ausführungsfehler liegen sehr oft bereits in der Planung begründet.

Die Höhe der Trittschalldämmung wird im Regelfall nach dem dicksten Rohr plus ca. 10 mm bemessen. In der Praxis kommt es jedoch zu unvermeidbaren Rohrkreuzungen, die die Höhe der Trittschalldämmung nicht mehr ausreicht und eine Schallbrücke zwischen Estrich und Rohdecke entsteht.

Messungen auf einem Prüfstand haben gezeigt, dass bei einer fachgerechten Umhüllung der Rohre mit einem Dämmstoff kaum Beeinträchtigungen mit Trittschall zu erwarten sind. Auch Kunststoffrohre bzw. Schläuche, die in einem Leerrohr geführt werden, ergeben nur geringe Beeinträchtigungen.

Je nach Rohrsystem sind bei Kunststoffrohren Beeinträchtigungen der Trittschalldämmung bis zu 4 dB zu erwarten. Es ist davon auszugehen, dass die Beeinträchtigung bei nicht isolierten Metallrohren, z. B. Kupferrohren, deutlich größer ist.



- Rohrleitungen, 2-3 kreuzen und stellen Kontakt her.

Verlust bei Trittschalldämmung:
- bei Kunststoffrohr bis - 4 dB
- bei Kupfer, nicht isoliert???

Exakte Zahlen unter labortechnischen Bedingungen sind hier bisher nicht ermittelt. Durch Messungen an ausgeführten Bauwerken ist jedoch zu vermuten,

dass die Beeinträchtigung mindestens bei - 6 dB in einem derartigen Fall zu erwarten ist.

26
Installationsleitungen auf der Trennendecke (quadriga, 2/2000)

Heizkörper Anschlussleitungen

Hier der am häufigsten anzutreffende Ausführungsfehler bei der Heizungsinstallation in Holzgebäuden. Die Heizkörperanschlussleitung ist im Bereich der Durchdringung des Estrichs nicht isoliert. Das Anschlussrohr ist fest im Estrich eingebunden. Das Rohr ist jedoch

ebenfalls mit der Rohrdecke verbunden. Der Umfang der Beeinträchtigung ist entsprechend den praktischen Erfahrungen überwiegend abhängig vom gewählten Installationsmaterial. Sofern Kunststoffrohre in Leerrohren verwandt werden, ist die

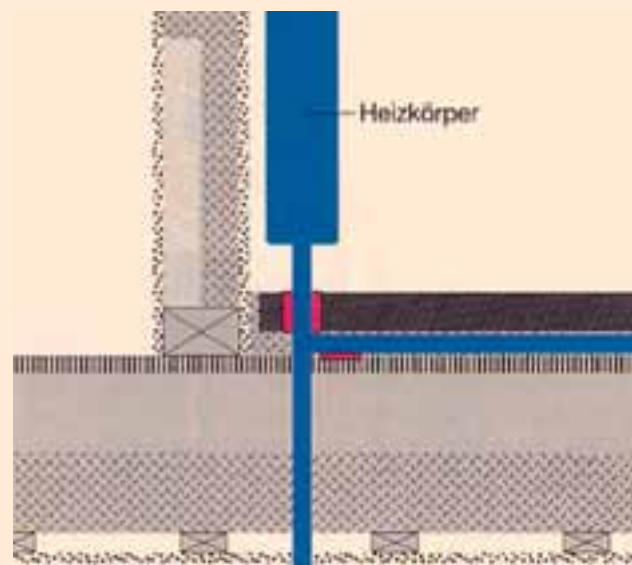
Beeinträchtigung ausgesprochen gering, max. im Bereichen von ca. -1 dB, sofern eine Vielzahl von Anschlüssen vorliegt. Kunststoffrohrsysteme, die ohne Leerrohre geführt werden, zeigen jedoch bereits Verschlechterung in einer Größenordnung von -2 dB bis -4 dB.

Die größten Beeinträchtigungen sind dann zu erwarten, wenn Metallrohre verwendet werden, die nicht isoliert sind. Hier können Beeinträchtigungen in beachtlichen Größenordnungen auftreten.

Gebäude mit akustischen Mängeln in diesem Bereich zeigen nach der durchgeführten Sanierung durch Freilegen der Rohrleitungen Verbesserungen zwischen 4 dB und 6 dB.

Ungeklärt scheint noch die Frage, ob eine Verbindung der Heizkörper oberhalb und unterhalb der Decke durch ein Kupferrohr erhebliche Auswirkungen auf den Schallschutz hat.

Der Heizkörper als Sender bzw. Empfänger, die Rohrleitung als Verbindung zwischen diesen Elementen. Primitive Untersuchungen an entsprechenden Gebäuden, z. B. mittels eines Stethoskops, lassen den Verdacht aufkommen, dass auch dadurch eine Beeinträchtigung der Gesamtschalldämmung nicht auszuschließen ist.



- Heizkörperanschlussleitungen im Estrich fest eingebunden (wenn Leitungen fest auf Rohdecke liegen).

Verlust bei Trittschalldämmung:

- Kunststoffrohre in Leerrohr: -1 dB
- Kunststoffrohre ohne Leerrohr: -2 bis -4 dB
- Metallrohre (Kupfer) nicht isoliert: -4 bis -6 dB

27
Heizkörper
Anschlussleitungen
(quadriga, 2/2000)

Konsolen bei der Heizkörperanbindung

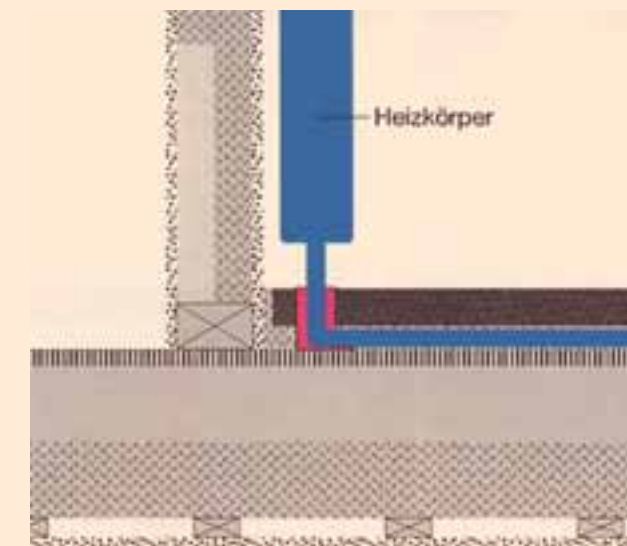
Mehr und mehr werden heute Heizungsinstallationen mit Kunststoffleitungen ausgeführt. Um diese formgerecht von der Rohdecke an den Heizkörper zu führen, werden spezielle Konsolen eingesetzt. Es handelt sich hier überwiegend um Kunststoffkonsolen, durch welche die Kunststoffschläuche zur Heizkörperanbindung geführt werden.

Auf den ersten Blick zeigen sich diese Gehäuse als harmlos, da

das durchgeführte Rohr mit dem Estrich nicht mehr in Verbindung kommt.

Da diese Konsolen jedoch aus hartem Kunststoff bestehen und nahezu regelmäßig fest im Estrich eingebunden werden und sich auf der Rohdecke abstützen, ist hier zumindest aus praktischer Erfahrung mit einer gravierenden Beeinflussung der Schalldämmung zu rechnen. Diese Kunststoffteile verbergen sich bedauerlicherweise unter

dem Estrich und sind so bei einer Überprüfung kaum auszumachen. Am oberen sichtbaren Ende erwecken diese Bauteile zunächst den Anschein, dass eine saubere Trennung zwischen Rohr und Umhüllung im Estrichdurchdringungsbereich vorliegt. Man muss hier deutlich feststellen, dass diese Konsolfüße für den Holzbau schlichtweg ungeeignet sind, sofern sie nicht in akustischer Hinsicht verbessert werden.



- Konsolfüße für Anschluss der Heizkörper mit Kunststoffrohr.

?

- vermutlich erheblicher Einfluss.

28
Konsolen bei der
Heizkörperanbindung
(quadriga, 2/2000)

Holzbalkendecken mit sichtbaren Balken

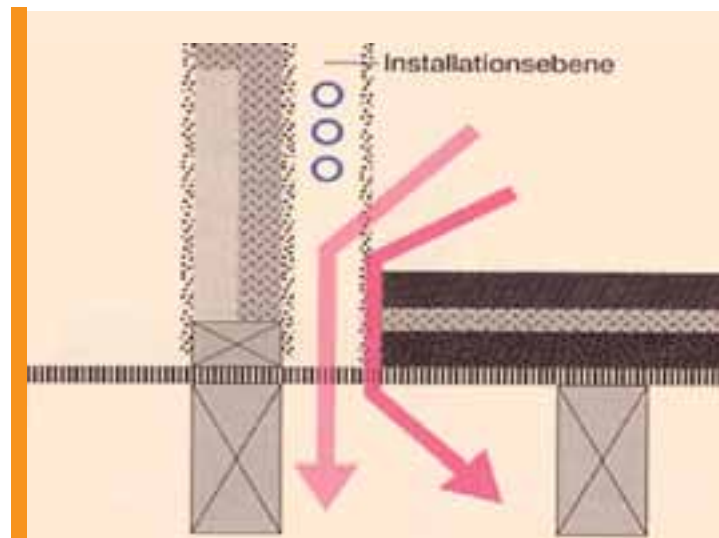
Akustisch äußerst sensibel verhalten sich in der Praxis Holzbalkendecken mit sichtbaren Balken. Ein brauchbarer Schallschutz ist bei derartigen Decken ohnehin nur mit zusätzlichen Maßnahmen, im Regelfall mit einer Beschwerung auf der oberen Beplankung, zu erreichen. Diese Deckenkonstruktionen verzeihen noch weniger Fehler als unterse-

tige geschlossene Holzbalken. Insbesondere bei Gebäuden in Installationsebenen werden an derartigen Decken in der Praxis sehr oft Werte festgestellt, die deutlich unter den zu erwartenden Werten liegen. Sehr oft wird die Beschwerung und der Estrich nicht in dem Hohlraum im Bereich der Installationsebene weitergeführt.

Es ist zu vermuten, dass hier eine Schallübertragung insbesondere auch durch den nicht ausgedämmten Hohlraum einer Installationsebene erfolgen kann, insbesondere dann, wenn durch die Estrichschrumpfung auch noch ein geringer Luftspalt im Bereich des Randdämmstreifens wirksam wird.

Ein weiterer Schwachpunkt ist der oft fehlende Estrich bzw. bei sichtbaren Balkenlagen auch die fehlende Beschwerung der Deckenkonstruktion unterhalb der Badewannen bzw. Duschtassen. Auch hier ist zu vermuten, dass insbesondere bei Fugen durch schrumpfenden Estrich im Bereich des Randdämmstreifens eine deutliche Verschlechterung herbeigeführt werden kann. Sofern die Wannen/Duschtassen auf der Rohrdecke aufgestellt sind, ist zusätzlich mit Nutzergeräuschen zu rechnen.

Extreme Auswirkungen sind auch dann zu erwarten, wenn unter den Duschtassen bzw. Wannen die Decke um die Abwasserleitungen herum geöffnet wurde und eine feste, dichte Bekleidung bzw. Abmauerung der Wannenschürzen nicht vorhanden ist.



Decke mit sichtbarer Balkenlage und Wänden mit Installationsebene.

- erheblicher Einfluss ist zu vermuten – genauere Werte fehlen.
- ähnlicher Einfluss bei fehlendem Estrich unter Wannen/Duschtassen.

29

Holzbalkendecken
mit sichtbaren
Balken (quadriga,
2/2000)

Die Zukunft – der zentrale Installationskern im Holzhaus – Empfehlungen für Planung, Ausführung und Materialauswahl

Holzhäuser bieten durch ihren hohen Vorfertigungsgrad sehr gute Voraussetzungen für eine rationelle Bauweise. Speziell im Bereich der Hausinstallation liegt noch ein erhebliches Rationalisierungspotenzial. Projekte bilden einen ersten Entwicklungsschritt in Richtung einer vorgefertigten Gebäude-Installation für das Einfamilien-Fertighaus. Der Bauablauf mit der heute noch weithin üblichen, zeit- und kostenintensiven Baustelleninstallation soll künftig durch den Einsatz vorgefertigter Installationsmodule vereinfacht und beschleunigt werden.

Wichtiges Ziel ist es, mit einer rationellen Gebäude-Installation die Baukosten zu senken und mögliche Fehlerquellen an den Schnittstellen der Gewerke zu vermeiden.

Voraussetzung für eine Vorfertigung der Haustechnik ist eine Bündelung aller Leitungen für die Versorgung und Entsorgung in einem zentralen, geschossübergreifenden Installationskern.

In enger Zusammenarbeit mit der Fertighausindustrie und mit Firmen aus der Sanitär- und Heizungstechnik ist der Prototyp eines vorgefertigten Installationskerns entwickelt worden. Aus den Ergebnissen und gesammelten Erfahrungen sind Ausführungsempfehlungen für die Konstruktion, Fertigung und Montage abgeleitet worden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der entwickelte Installationskern bereits heute bei Einfamilienhäusern, speziell bei Typenhäusern, eingesetzt werden kann.

Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit zeigen, dass bereits mit der vorliegenden Konstruktion der Materialanteil für die Installation um rund 25% und der Lohnanteil um rund 20% gesenkt werden kann. Die Vorfertigung der Gebäudeinstallation steigt von jetzt 25% auf etwa 50%.

Die Wirtschaftlichkeit der neuen Installationstechnik ist noch verbesserungsfähig z. B. durch den Einsatz fertighauspezifischer Montageelemente oder durch die Verwendung vorgefertigter Rohrstränge und modularer Baugruppen.



5. Brandschutz bei der Haustechnik

Mit freundlicher Genehmigung zur Verwendung aus quadriga 1/2001 S.48–49, Autoren: R. Borsch Laaks, A. Grebe, E.U. Köhnke, Prof. Dr. S. Winter

Vorwandinstallationen müssen normalerweise keine besonderen Brandschutzanforderungen erfüllen. In Einfamilienhäusern bestehen keine Anforderungen. In Mehrfamilienhäusern oder im

Gewerbebau sollte der erforderliche Brandschutz durch die hinter der Vorwand liegenden, tragenden und raumabschließenden Konstruktionen erfüllt werden.

Brandschutz bei Installationsschächten

Das brandschutztechnische Problem der Vorwandinstallation besteht in dem Vorhandensein brennbaren Materials in der Wand und der zumeist erforderlichen Durchführung der Installationen durch brandtechnisch trennende Bauteile, hier insbesondere der Decken. Wenn keine besonderen Maßnahmen getroffen werden, können die Installationen zu einer raschen Brandausbreitung über die Geschosse hinweg beitragen.

Als Mindestmaßnahme müssen die Bereiche der Deckendurchdringungen nach Abschluss der Installationen mit raumbeständigen, nichtbrennbaren Dämmstoffen mit einem Schmelzpunkt >1000 °C ausgestopft werden.

Diese Maßnahme genügt üblicherweise für die Erfüllung der Feuerwiderstandsdauer 30 Minuten, so dass bei Geschossdecken, die diese Feuerwiderstandsklasse erfüllen müssen, die Brandweiterleitung durch den Schacht voraussichtlich nicht gegeben ist. Bedauerlicherweise fehlen dazu aber verifizierende Prüfzeugnisse. Selbstverständlich ist es kein Problem, einen Schacht, der ohne Installationseinbauten in einem Geschoss durchgeführt werden soll, entsprechend der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer zu beplanken. Die selbstständigen F30/60/90-Schächte sind unproblematisch, da ein Brand innerhalb der geforderten Feuer-

widerstandszeiten nicht in den Installationsschacht eindringen kann. Man bedenke aber, dass in den allermeisten Fällen die Bekleidung der Steigstränge durch die angeschlossenen Leitungen brandschutztechnisch löchrig sind wie ein Schweizer Käse! Insbesondere die Taster zur Betätigung der Spülung und Rohrleitungsdurchführungen sowie Revisionsklappen weisen keine Feuerwiderstandsdauer auf. Es gibt zwar Einbauelemente (auch WC's) in F90-Ausführung, aber ihre Prüfbescheide beziehen sich auf die Befestigung im Massivbau und nicht im Holzbau.

Materialwahl und Brandschutzklappen

Eine deutlich verbesserte Situation bezüglich der Brandweiterleitung von Geschoss zu Geschoss erhält man, wenn für die Steigstränge und Abwasserleitungen nichtbrennbare Materialien verwendet werden: Guss statt Kunststoff. Insbesondere bei den Abwasserleitungen bringt dies zusätzliche Schallschutzeffekte. Sollte der Einsatz nichtbrenn-

barer Materialien nicht möglich sein, und die Schächte auch nicht selbstständig eine entsprechende Feuerwiderstandsdauer aufweisen können, sind in den Deckenbereichen Brandschutzklappen einzubauen. Diese Brandschutzklappen durchschneiden im Brandfall die durch sie hindurchgeführten Rohre und verschließen zuverlässig den Bereich

durch automatische Einrichtungen für den Zeitraum der geforderten Feuerwiderstandsdauer. Der Wermutstropfen: Brandschutzklappen sind teuer und vor allen Dingen gibt es keine oder kaum Produkte, die für Trocken- oder Holzbauweisen geprüft und zugelassen sind. An dieser Stelle besteht Entwicklungsbedarf.

Brandschutz der Trennwand

Durch die Brandlast in der Vorwand ist es nicht möglich, die dahinterliegenden, brandschutztechnisch notwendigen Beplankungen der Wohnungstrennwand zu reduzieren.

Bedingt durch die Brandschutzanforderung an die Wohnungstrennwand (F60B) kann die Installation nicht in die Wand integriert werden, eine Vorwandinstallation ist notwendig.

Brandschutztechnisch ist es immer optimal, wenn die Beplankung der Trennwand selbst über die gesamte Fläche ohne Störungen, d. h. ohne Durchdringungen und Einbauten, durchgeführt wird.

Einführung – Nassbereiche in Bädern

Mit freundlicher Genehmigung zur Verwendung von der Arbeitsgemeinschaft Holz, Beitrag gekürzt übernommen aus: Informationsdienst Holz, Nassbereiche in Bädern, Düsseldorf (1999).

Mit diesem Kapitel werden bauliche Hinweise für die Planung, Konstruktion und Ausführung von Holzbauteilen in häuslichen Nassbereichen gegeben, wie

- private Bäder, sowie
- Bäder in Hotels oder dergl. mit Duschtasse, auch mit separatem Bodenablauf.

Damit soll – unter Berücksichtigung bereits vorhandener Regeln – ein Beitrag für die dauerhafte Funktionstüchtigkeit von Holzbauteilen in solchen naturgemäß für alle Bauarten „kritischen“

Anwendungsbereichen geleistet werden.

Voraussetzung ist aber auch hier wie im gesamten Baubereich nicht nur die gewissenhafte, fachmännische Planung der Bauteile, sondern auch die sorgfältige Ausführung, vor allem in vielen bedeutsamen Detailpunkten.

Allgemeines zur Gefährdung

Nassbereiche in Wohngebäuden oder dergl. gehören noch immer zu den schadensträchtigen Bereichen im Hochbau. Dieses trifft aber in besonderem Maße auf Bauteile zu, bei denen Baustoffe eingesetzt werden, die zum einen ein geringes Feuchtespeichervermögen besitzen, zum anderen in vielerlei Hinsicht feuchteempfindlich sind, und sei es auch „nur“ wegen möglicher feuchtebedingter Formänderungen. Dazu zählen z. B. Wände, Decken und Fußböden unter Verwendung von Holz, plattenförmigen Holzwerkstoffen und Gipsbauplatten.

Insbesondere im Duschbereich kann es zu Schäden kommen, deren Behebung oft äußerst kostenaufwendig ist, die aber bei fachgerechter Planung und sorgfältiger Ausführung zu vermeiden gewesen wären. Eine andere Gefahrenstelle besteht im Badfußboden, wenn auf Massivdecken oder Holzdecke leichte Unterböden aus Holzwerkstoffen oder Gipsbauplatten eingesetzt werden, die als oberseitigen Feuchteschutz einen keramischen Fliesenbelag erhalten. Solche Bauteile sind aber nicht unausweichlich gefährdet, sondern nur dann, wenn Konstruktion, verwendete Werkstoffe

und ihre Zuordnung, vor allem aber die Feuchteschutzmaßnahmen nicht auf die besondere Beanspruchung abgestimmt sind. Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass die aus der Praxis bekannt gewordenen Schadensfälle an solchen Bauteilen – Duschwände sowie Badfußböden – überwiegend Holzwerkstoffe, hier entsprechend dem Anwendungsanteil im wesentlichen Spanplatten, betreffen, dagegen kaum Gipsbauplatten, d. h. Gipskartonplatten nach DIN 18 180 oder Gipsfaserplatten mit bauaufsichtlicher Zulassung.

Bauaufsichtliche Anforderungen an Holzbauteile in Nassbereichen

DIN 68 800-2

Holzschutz, Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau (1996)

DIN 68 800-3

Vorbeugender chemischer Holzschutz (1990)

Nachfolgend wird ein Überblick über die derzeit bestehenden normativen Festlegungen für Nassbereiche gegeben, die sich auf beliebige Konstruktionen im allgemeinen sowie auf Holzbauteile im speziellen beziehen oder sinngemäß anwendbar sind.

Maßgebend sind die Grundsätze des baulichen Holzschutzes, DIN 68 800-2 (1996): „3.1 Vorbeugende bauliche Maßnahmen: Alle konstruktiven und bauphysikalischen Maßnahmen, die eine unzutragliche Veränderung des Feuchtegehalts von Holz und Holzwerkstoffen ... verhindern sollen.“ „3.2 Unzutragliche Veränderung des Feuchtegehalts: Sie liegt insbesondere dann vor, wenn hierdurch Voraussetzungen für holzerstörenden

Pilzbefall geschaffen werden oder wenn durch übermäßige Verformungen (Schwinden oder Quellen) die Brauchbarkeit der Konstruktion beeinträchtigt werden kann.“ „6. Feuchte im Gebrauchszustand.“ „6.2 Nutzungsfeuchte In Bereichen mit starker direkter Feuchtebeanspruchung der Oberfläche (z. B. Spritzwasser in Duschen) ist das Eindringen von Feuchte in die Holzbauteile zu verhindern.“

DIN 68 800-3

Vorbeugender chemischer Holzschutz

Diese Norm ist in den meisten Bundesländern bauaufsichtlich eingeführt (sog. „Technische Baubestimmung“).

Keine Gefährdung

Eine Gefahr durch den Befall holzerstörender Pilze ist nicht gegeben, solange die Holzfeuchte 20 % langfristig nicht überschreitet.

Nach dieser Norm (Ausgabe 1990), die den vorbeugenden chemischen Holzschutz regelt, besteht keine Gefahr, wenn – unter Beachtung der baulichen Maßnahmen nach DIN 68 800-2 „Holz in Räumen mit üblichem Wohnklima ... verbaut ist“. Hierunter fallen u. a. „Aufenthaltsräume in Wohngebäuden, einschl. Küchen und Bädern ...“

(Kommentar zu DIN 68 800). Ganz allgemein gilt die obige Aussage für „Innenbauteile bei einer mittleren relativen Luftfeuchte bis 70 % ...“, wenn die „Holzteile nicht durch ... Spritzwasser ... beansprucht werden“ (Tab. 2 in DIN 68 800-3), da unter dieser Voraussetzung eine Holzfeuchte < 20 % sichergestellt ist.

Gefährdung durch Pilzwachstum

Eine Gefahr durch holzerstörende Pilze liegt vor, wenn die Holzfeuchte 20 % langfristig übersteigt. In diesen Fällen sind vorbeugende chemische Maß-

nahmen (wirksam gegen Pilze) erforderlich.

Darunter fallen z. B. „Innenbauteile in Nassbereichen, wenn die Holzbauteile wasserabweisend abgedeckt sind.“ (Tab. 2 der Norm).

Ferner heißt es in Abschn. 2.3.2 der Norm: „Für Holzbauteile, die in eingebautem Zustand unmittelbar durch ... Feuchteinwirkungen beansprucht werden, ist ein Oberflächenanstrich (Beschichtung) keine ausreichende Schutzmaßnahme, um das Ansteigen der Holzfeuchte über 20 % langfristig zu verhindern.“

Bei Anstrichen (Beschichtungen) mit dampfsperrender Wirkung ist zu beachten, dass die Gefährdung des Holzes durch Feuchteanreicherungen unterhalb des Anstriches (oder der Beschichtung) erhöht werden kann.“

Konsequenz aus DIN 68 800-3: „Die (tragenden) Teile von wasserabweisend abgedeckten Holzbauteilen in Nassbereichen von Bädern sind der Gefährdungsklasse GK 2 zuzuordnen, d. h. vorbeugend mit Holzschutzmitteln (Prüfprädiat Iv, P) zu behandeln, sofern nicht Hölzer mit entsprechender natürlicher Dauerhaftigkeit verwendet werden. Siehe jedoch die nachfolgenden Ausführungen zu DIN 68 800-2 in Abschn. 2.3.“

DIN 68 800-2

Vorbeugende bauliche Maßnahmen

Diese Norm ist inzwischen in allen Bundesländern in vollem Wortlaut als Technische Baube-

stimmung bauaufsichtlich eingeführt.

DIN 68 800-2 – Holzschutz: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau (Ausgabe 1996) – gilt für tragende oder aussteifende Bauteile aus Holz oder Holzwerkstoffen; für andere Holzbauteile wird ihre Anwendung empfohlen.

Für tragende oder aussteifende Holzwerkstoffe werden die erforderlichen Holzwerkstoffklassen in Abhängigkeit vom vorgesehenen Verwendungszweck festgelegt. Sinnvollerweise sollten die Anforderungen auch für statisch nicht beanspruchte Werkstoffe zugrunde gelegt werden, um das Risiko von Bauschäden zu verringern.

In der Norm sind für einige Holzbauteile „besondere bauliche Maßnahmen“ genannt, bei deren Anwendung auf den vorbeugenden chemischen Holzschutz verzichtet werden kann, also die Gefährdungsklasse GK0 vorliegt. Nach DIN 68 800-2 sollten Ausführungen ohne vorbeugenden chemischen Holzschutz gegenüber jenen bevorzugt werden, für die ein solcher Schutz erforderlich ist. Dagegen sollte in extremen Fällen auf den chemischen Schutz nicht verzichtet werden, wenn Bedenken bestehen, dass die erforderlichen „besonderen baulichen Maßnahmen“ eingehalten werden können.

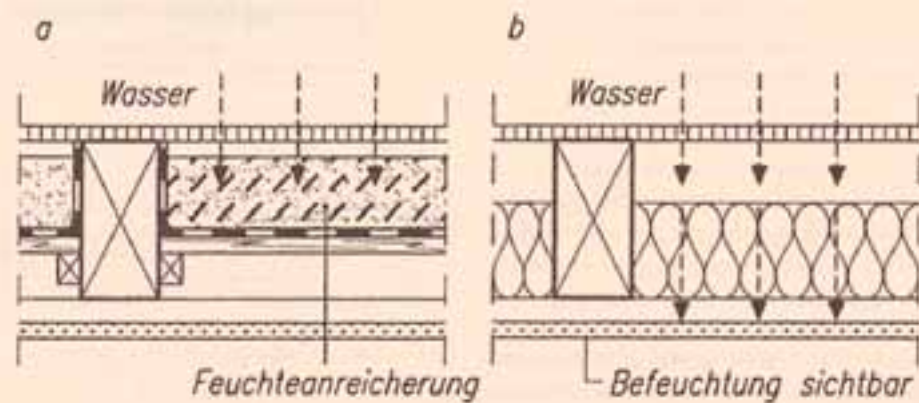
Vollholz

Nach dieser Norm dürfen, ... Holzbauteile in Nassbereichen

von Räumen mit üblichem Wohnklima ... (z. B. Duschwände in privaten Bädern) der Gefährdungsklasse GK0 zugeordnet werden, wenn eine unzuträgliche Feuchtebeanspruchung der Holzteile dauerhaft verhindert wird.“ Nach dem Kommentar zur Norm können wasserdichte Oberflächen erreicht werden: „... z. B. bei Wänden durch Bekleidungen aus Gipsbauplatten mit Fliesenbelag unter Verwendung von Dichtmitteln für die

Verklebung und Verfugung, bei Decken unter Bädern durch entsprechende Ausbildung der Fußböden.“ Unabhängig davon sollte bei Holzdecken unter Bädern generell eine zusätzliche Sicherheit gegen Unvorhergesehenes (z. B. „Unfälle“ mit Waschmaschinen o. ä.) geschaffen werden. Diese Bauteile dürfen auch bei solchen „außerplanmäßigen“ Beanspruchungen nicht durch evtl. eindringende Feuchte gefährdet

werden. Deshalb sollte für solche Fälle konstruktiv sichergestellt werden, dass zum einen a) kleinere Feuchtemengen aus dem Querschnitt schnell wieder durch Dampfdiffusion entweichen können ... und zum anderen, b) größere Mengen umgehend sichtbar werden (z. B. durch Verfärbung an der Deckenunterseite), so dass eine unverzügliche Behebung des Schadens möglich ist (Abb. 30).



Bewertung bezüglich im Deckenquerschnitt außerplanmäßig (ungewollt) vorhandener Feuchte, aus

a) ungünstig:

Decke mit stark Feuchte aufnehmendem Einschub (z.B. Schlacke, Lehm, Bims oder andere anorganische oder organische Schüttstoffe).

b) zu empfehlen:

Decke mit diffusionsoffener Unterseite (Bekleidung aus Gipsplatten) und praktisch keine Feuchte aufnehmender Dämmschicht aus mineralischen Faserdämmstoffen (evtl. zur Hohlraumdämpfung oder für den Brandschutz erforderlich) (Informationsdienst Holz, Oktober 1999).

30

Beispiele für Konstruktionsprinzipien von Holzbalkendecken unter Nassbereichen, z. B. Bädern.

DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau (1981)

Die DIN 4108 macht hinsichtlich des Tauwasserschutzes und damit auch des Wärmeschutzes

unter der Voraussetzung einer „üblichen“ Nutzung keinen Unterschied zwischen Wohn- und

Büroräumen einerseits und häuslichen Küchen und Bädern andererseits.

Plattenwerkstoffe als Tragschicht für Abdichtung und Fliesenbelag

Nachfolgend wird kurz erläutert, warum der Verbund zwischen einem wenig verformbaren Fliesenbelag als Nuttschicht und Holzplattenwerkstoffplatten (weitgehend Spanplatten) als Unterkonstruktion für den Einsatz in Nassbereichen wesentlich problematischer ist als mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten, obwohl die Holzwerkstoffe hin-

sichtlich ihrer Beständigkeit gegen Feuchteeinwirkungen bei entsprechender Verleimung der Platten – z. B. V100 oder noch besser bei Zementbindung – zunächst keinesfalls schlechter, sondern eher besser einzustufen sind als Gipsbauplatten. Die Ursache für diesen gravierenden Nachteil liegt allein im feuchtebedingten Formänder-

ungsverhalten der Holzwerkstoffe, das in Fliesenbelägen zu einer übermäßigen Zug- oder Biegebeanspruchung mit anschließender Rissbildung führen kann, so dass die Funktion der Feuchteschutzschicht für den Untergrund nicht mehr gegeben ist und anschließend weitere Feuchte eindringen kann.

Bauliche Hinweise

Zu den wesentlichen, in der Praxis bereits seit längerem eingeführten Regeln für die Planung und Ausführung gehören vor allem:

→ „Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich“. Merkblatt des Fachverbandes des deut-

schen Fliesengewerbes im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes (ZDB). 1997, (1).

→ „Bäder im Trockenbau“. BAKT Info-Technik. Bundesarbeitskreis Trockenbau. 1993, (2).

→ Verarbeitungsanleitungen der Hersteller von Plattenwerkstoffen für den Untergrund

(i. d. R. Gipsbauplatten) einerseits und von den Abdichtstoffen sowie Klebstoffen andererseits.

→ DIN 18 195-5 „Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser; Bemessungen und Ausführung“, Stand bei Redaktionsschluss Entwurf 09/98, Weißdruck vorgesehen für Ende 1999.

Literaturangaben für eine „Schadensfreie Installation im Holzhaus“

Bundesarbeitskreis Trockenbau,
BAKT Info Technik,
Geschäftsstelle:
Haus des Deutschen Baugewerbes,
Bäder im Trockenbau, Bonn (1993)

Borsch-Laaks, Robert,
Praktische Bauphysik der
wärmetechnischen
Gebäudesanierung, Energieagentur
NRW, Wuppertal (1997)

RWE
Energie Aktiengesellschaft,
Bau-Handbuch, Essen (1991)

„die neue quadriga“:
Verschiedene Beiträge aus
„die neue quadriga“ Heft Nr.:
2/2000, 4/2000, 1/2001
ISSN 1434-1875,
Wolnzach

Schulze, Horst:
Nassbereiche in Bädern,
Informationsdienst Holz

Köhnke, E.U.:
Bäder und Duschen im
Holzhausbau, Informationsdienst Holz

Fachtagungen Holzbau 2000.

Bezug von Informationsdienst Holz:
Arbeitsgemeinschaft Holz e.V.
40476 Düsseldorf,
Fax 02 11/45 23 14,
www.infoholz.de

Ausführungsblatt zur 4109,
Schallschutz im Hochbau des Zentral-
verbandes SHK
Prof. Gertis K., Sohn M., Fischer H. M.:
Installationsgeräusche im Fertigbau,
Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart (1998)

Schwarz, Dr. Bernhard,
Pütz, Dipl. Ing. Markus
Porschitz, Dipl. Ing. Hans R.:
Entwicklung neuer Konzepte der
technischen Gebäudeausrüstung für
den Holzhausbau, Fraunhofer IRB
Verlag, Stuttgart (1999)

Schulze Univ.- Prof. a.D. Horst:
Nassbereich in Bädern, Informations-
dienst Holz,
DGfH
Innovations- und Service GmbH
und HOLZABSATZFONDS,
(1999)