

Wolfgang Lenze

Fachwerkhäuser

restaurieren – sanieren – modernisieren

Materialien und Verfahren für eine dauerhafte Instandsetzung

10., erweiterte Auflage



Fraunhofer IRB Verlag

Fachwerkhäuser

restaurieren – sanieren – modernisieren

Wolfgang Lenze

Fachwerkhäuser

restaurieren – sanieren – modernisieren

**Materialien und Verfahren
für eine dauerhafte Instandsetzung**

10., erweiterte Auflage

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-9601-5
ISBN (E-Book): 978-3-8167-9602-2
10., erweiterte Auflage

Redaktion: Sabine Marquardt
Layout: Georgia Zechlin
Satz: Alwine Deutz
Herstellung: Angelika Schmid
Druck: Gulde-Druck GmbH & Co. KG, Tübingen
6. Nachdruck, Mai 2021

Fotos: Gerda Jucho, Archiv Almuth Platte, Hamm (Abb. 2, 5, 6, 14, 15, 168 und 169), Fa. Haacke + Haacke GmbH & Co. (Abb. 80), Manfred Christ (Titelfoto und Abb. 1), Fa. niceCLEAN (Abb. 167). Alle anderen Fotos und Zeichnungen stammen vom Autor.

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warennamen und Handelsnamen in diesem Werk berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2016
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 7 11 9 70-25 00
Telefax +49 7 11 9 70-25 08
irb@irb.fraunhofer.de
www.baufachinformation.de

Vorwort

Was verbindet uns heute mit dem Fachwerkhaus?

Fachwerkhäuser haben ihren ganz eigenen Charme – gleichgültig ob sie frisch renoviert oder ob sie alt, schief und scheinbar hinfällig auf bessere Zeiten warten. Sie erinnern uns an Vergangenes, an Besinnliches, an die Wurzeln unseres Wohnens. Unsere Vorfahren lebten größtenteils in solchen Häusern.

Auch heute sind noch viele dieser Häuser erhalten. Nicht selten findet man Fachwerkhäuser aus lange vergangenen Zeiten. Teils sind sie viele hundert Jahre alt. Jedes dieser Häuser ist ein Unikat, einmalig und nicht reproduzierbar. Die Spuren der Jahrhunderte haben es geformt. Jede Generation hat ihnen einen ganz eigenen Stempel aufgedrückt.

Viele von ihnen stehen unter Denkmalschutz, um uns und den nachfolgenden Generationen vom Lebens- und Arbeitsalltag ihrer damaligen Bewohner, von der künstlerischen Kreativität und den handwerklichen Fähigkeiten ihrer Erbauer und vom technischen und industriellen Stand ihrer Zeit erzählen zu können.

Wenn man sich in einen stillen Winkel eines alten Fachwerkhauses setzt und die schiefen Wände, die knorrigen Balken, die abgelaufenen breiten Eichendielen, die abgenutzten Bodenplatten, die überall sichtbaren Gebrauchsspuren oder auch die alten Inschriften über der Deeleneinfahrt auf sich wirken lässt, kann man es vielleicht hören und erleben, das rege Treiben der Menschen und ihrer Tiere in einer weit zurückliegenden Vergangenheit. Es ist wie eine Zeitreise.

Ein Fachwerkhaus lebt mit seiner Geschichte und es wartet auf eine neue Zukunft, mit neuem Verwendungszweck und neuen Bewohnern, in einer neuen Zeit. Dieser müssen wir es so schonend wie möglich anpassen, wenn wir versuchen, den heutigen Ansprüchen gerecht zu werden. Wir haben die Verpflichtung, dieses Kulturerbe zu bewahren, zu pflegen und zu nutzen, ohne ihm seine historische Identität zu nehmen.

Die in diesem Buch vorgestellten Lösungen zur baulichen Verbesserung von Fachwerkhäusern werden in der Regel auch von den Denkmalbehörden akzeptiert, wenn dadurch der denkmalwerte Charakter nicht beeinträchtigt wird. In Ausnahmefällen kann der Denkmalwert einzelner Gebäudeteile so hoch sein, dass andere Lösungen gefunden werden müssen. Eine enge Zusammenarbeit mit der Unteren Denkmalbehörde ist in jedem Fall geboten und kann sehr hilfreich sein.

Der Denkmalpfleger ist der Partner des Denkmaleigentümers. So sollte es zumindest sein.

Vorwort zur zehnten, erweiterten Auflage

Nachdem inzwischen auch die bereits zwei Mal nachgedruckte 9. Auflage vergriffen ist, liegt Ihnen hier die um den Beitrag ›Verdeckte Schäden erkennen‹ ergänzte, 10. Auflage vor. Durch meinen ständigen Kontakt zu Architekten, Handwerkern und Hauseigentümern bin ich nach wie vor nah am Geschehen und dokumentiere hier den aktuellen bautechnischen Standard in der Fachwerkhaussanierung.

Hamm, im Oktober 2015

Inhalt

Einführung	13
Was ist ein Fachwerkhaus?	13
Zur Geschichte des Fachwerkhauses	14
Verloren gegangenes Wissen und Nachschulung	15
Das typische Fachwerkhaus	16
Schäden und Ursachen	18
Verdeckte Schäden erkennen	21
Deutliche Anzeichen für Schäden	22
1 Die Kellersanierung	27
Die Bauweise des Kellers	27
Eindringende Feuchtigkeit	28
Die Kellerwände	28
Der Kellerfußboden	29
Welcher Qualitätsstandard soll bei der Kellersanierung erreicht werden?	30
Höchster Standard (Wohnraumqualität)	30
Hoher Standard (Hobbyraumqualität)	30
Sanierung des Kellerfußbodens	31
Sanierung der Kellerwände	32
Vertikalabdichtung der Kelleraußenwände	35
Behandlung der Kellerinnenwandseiten	36
Innenwandanstrich des Kellers	37
Normaler Standard (Lagerraum-Qualität)	37
Niedriger Standard (Abstellraumqualität)	38
Verbesserung des Kellerfußbodens	39
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	40
Verputzen der Wandinnenflächen mit dichten Putzen	40
Dichte Innenwandanstriche	40
2 Der Fußbodenaufbau	41
Erneuerung des Fußbodenaufbaus	41
Dokumentieren und Konservieren	41

Erneuerung des Untergrunds	45
Wärmedämmung und Estrich	46
Einbau der Oberbodenbeläge	47
Einbau historischer Bodenbeläge	47
Der Anschluss von Bodenaufbau und Innenwandfundament	50
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	51
Schwelle unter OKFF (Fäulnisgefahr)	52
Aushub tiefer als UK Fundament (Grundbruchgefahr)	52
Alter Sockel über OKFF (Feuchtegefahr)	52
Betonplatte auf Sand (Kapillarität bleibt erhalten)	53
3 Der Fundamentsockel	55
Feuchtesanierung des Fundaments in Verbindung mit dem Schwellbalken	55
1. Problem: Fundamente sind nicht frostfrei	55
2. Problem: Fundamente sind mürbe und brüchig	59
3. Problem: Wasser saugende Fundamente	60
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	63
Die Oberkante des Sockels ist uneben	64
Die Schwelle wird eingeputzt	64
Die Schwelle liegt mittig auf dem Sockel	65
Die Schwelle liegt tiefer als OK-Gelände	66
4 Die Fachwerkkonstruktion	67
Das Holz – Material und Funktion	70
Eigenschaften und Eignung	70
Die Holzfeuchte	70
Die Fachwerkbalken	70
Die Funktion der Fachwerkbalken	72
Balkentypen und ihre Aufgabe	73
Die Auftragsvergabe	75
Auswahl des richtigen Zimmereibetriebs	75
Beurteilung des Kosten- und Arbeitsaufwands	75
Holzverbindungen für die Sanierung	76
Riegelaustausch mit dem »falschen« Zapfen	77
Riegelaustausch mit dem »Jagdzapfen«	77
Die offene Riegel-Brüstung	77
Die Längsaufblattung von Schwelle und Rähm	82
Die Anschluss- und die Ecküberblattung von Schwelle und Rähm	85
Die Verlängerung von Ständer und Pfosten	85
Reparaturvorschläge für begrenzte Maßnahmen	90
Der Zapfenanschluss am Ständer ist offen, die Riegelverbindung ist lose	91
Die Ständervorderseite weist mehrere tief gehende Faulstellen auf	91

Ein Ständerunterteil mit dem darunter liegenden Schwellenbereich ist angefault	91
Übergroße Holznagellöcher	93
Die Ständerfüße und die gesamte Schwelle einer Wand sind schadhaft	94
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	98
Mörtel als Holzersatz	98
Versiegeln von Ritzen und Fugen	100
Brettvorsätze vor verfaulten Balken	100
Aufspießen des Holzes	100
Überstehende Querhölzer	101
Stumpfstöße und Montagewinkel	101
5 Die Ausfachungen	103
Geeignete Materialien	103
Lehm	105
Ziegel	106
Naturstein	108
Stakung mit Lehmewurf	109
Einbau der Ausfachungen	111
Ausbau mit Leichtlehmsteinen	112
Ausbau mit Vollziegelsteinen	113
Ausbau mit Natursteinen	114
Ausbau mit Stakung	115
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	115
Gitter- und Lochsteine	116
Platten mit Klebemörtel	116
Harte Klinker	116
Zementhaltige Ausfüllungen	116
Volldämmstoffe im Gefach	116
Außenüberstand der Ausfachung	117
6 Die Wärmedämmung	119
Die Außendämmung	120
Die Innendämmung	121
Die Leichtlehmämmung	124
Die CELSCO-Dämmung	125
Die Tektalan-Dämmung	128
Dämmen mit Faserdämmplatten	131
Dämmung mit Strohleichtlehmsteinen	133
Die Wandheizung	136
Allgemeine Hinweise zu den beschriebenen Dämmmethoden	138

Die Dämmung der Dachbodendecke	139
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	141
Trockenes Füllgut, Gipskarton und Dampfsperre	141
Dämmwolle, Gipskarton und Dampfsperre	141
Hintermauerung mit Dämmung und Luftschicht	141
Hintermauerung mit Füllgut	142
7 Die Verputzarbeiten	145
Zusammensetzung und Zubereitung des Putzes	146
Putzmaterialien	146
Bindemittel	147
Zuschlagstoffe	149
Der Außenputz	149
Gefache aus Leichtlehmsteinen oder mit Stakung	150
Ziegel- und Natursteine	152
Verputzen balkenbündiger Ausfachungen	153
Auftragen eines Rappputzes (Schlämputzes)	154
Im Randbereich abgeschrägter Putz	155
Der Innenputz	155
Das Verputzen der Außenwandinnenseiten	156
Verputzen reiner Innenwände	158
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	159
8 Der Dachstuhl	161
Die Dachstuhlkonstruktionen	162
Der Kehlbalkendachstuhl	162
Der Pfettendachstuhl	164
Die Dachstuhlisanierung	166
Schaden am Verbindungsknoten im Fußbereich	168
Schäden an den Dachdeckenbalken eines Kehlbalkendachstuhls	169
Verrottete oder abgeschnittene Balkenköpfe der Dachdeckenbalken	170
Sparren sind stark durchgebogen und in Teilbereichen nicht mehr tragfähig ...	171
Die Giebelverbretterung	172
Der Windfang	175
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	177
Entfernen der Balkenköpfe	177
Durchtrennen der Dachdeckenbalken	177
Dachundichtigkeiten im Traufbereich	177
Fehlender ›konstruktiver Holzschutz‹ am Windfang	178

9 Der Dachausbau	179
Die technische Durchführung	180
Die Baugenehmigung	180
Der Brandschutz	181
Der statische Nachweis	181
Die Lichtöffnungen	182
Der Treppenaufstieg	182
Ausbaulösungen	182
Das Leichtbauverfahren	183
Das Lehmbauverfahren	185
Das Dämmverfahren in zwei Schritten	187
Die Schalldämmung	188
Die Hausinstallationen	190
Der Einbau von Nassräumen	190
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	193
Dampfsperre statt Dampfbremse	193
Beschädigung der Dampfbremsfolien	193
Unvollständig aufgefüllte Wärmedämmung zwischen den Sparren	193
Zu große Fensterflächen und Gauben	193
Verzicht auf die Feuchtigkeitssperre des Rohfußbodens in Nassräumen	193
10 Die Fenster	195
Historischer Rückblick	195
Die Verbindung zwischen Gestern und Heute	197
Die Elemente des historischen Fensters	199
Hinweise zur Fensterausschreibung	199
Einbauvarianten	201
Die Fenstermaterialien	204
Die Fenstersysteme	206
Das historische Einfachfenster aufarbeiten	207
Reparaturmaßnahmen-Katalog	207
Erläuterungen zum Reparaturmaßnahmen-Katalog	209
Das Verbundfenster	213
Das Einfachfenster mit Isolierverglasung	213
Das Kastenfenster	220
Das Stockrahmenfenster	223
Die Verkleidung der äußeren Fensterlaibung	227
Fenster-Tür-Element für die Deelentoröffnung	229
Grundsätzliches	232

Was Sie unbedingt vermeiden sollten	233
Unpassende Maßnahmen	233
Schädigende Maßnahmen	235
11 Maler- und Anstricharbeiten	237
Die Anstrichmaterialien	237
Produktsysteme, Eigenschaften und die Verarbeitung geeigneter Materialien	240
Mineralfarben (Silikatfarben)	240
Silikonharz-Fassaden- und Wandfarben	241
Kasein-Wandfarben	241
Leimfarben	243
Anwendungshinweise	244
Mineralfarben	244
Silikonharzfarben	244
Kaseinfarbe	244
Leimfarbe	245
Anstrich von Fachwerkbalken	245
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	246
12 Fliesenbeläge auf Lehmputzuntergrund	249
Historischer Rückblick	249
Die Fliesenprodukte	251
Verlegen der Wandfliesen auf Lehmputzuntergrund	251
Erforderliche Arbeitsschritte	251
Was Sie unbedingt vermeiden sollten	252
Nicht alle Wandflächen verfliesen	252
Nicht mit Zementmörtel auf Lehmuntergrund	252
Fliesen nicht direkt auf Holzuntergrund verlegen	252
13 Das Haus steht unter Denkmalschutz	255
Denkmalschutz gemäß dem Denkmalschutzgesetz (DSchG)	255
Die »Untere Denkmalbehörde (UD)«	256
Die »Obere Denkmalbehörde (OD)«	256
Die »Oberste Denkmalbehörde«	257
»Der Landeskonservator« oder auch »Das Landesdenkmalamt«	257
Schlussbemerkung	257
Nachwort	259
Anhang	261
Adressen, die weiterhelfen	261
Weiterführende Literatur	264

Einführung

Was ist ein Fachwerkhaus?

Für Fachwerkhäuser hatte ich schon immer eine Vorliebe. An ihnen ist nichts genormt, gerade oder übertrieben exakt. In ihnen steckt das Wissen, die Erfahrung und die Handwerkskunst der Zimmerleute von mehr als 1000 Jahren. Fachwerkhäuser sind sozusagen die Individualisten unter den Häusern. Sie sind elastisch und äußerst widerstandsfähig. Sie können Jahrhunderte überdauern.

Eine Fachwerkkonstruktion ist ein äußerst stabiles, langlebiges und konsequent errichtetes Holzständerwerk, welches im Wesentlichen durch reine Holzverbindungen zusammengehalten wird. Die Wandfelder (Gefache) sind mit weichen Materialien ausgefüllt, die dem elastischen Holzgefüge angepasst, wetterbeständig, winddicht und hoch atmungsaktiv sind. In der Regel handelt es sich bei den Baumaterialien um organische Stoffe oder um solche organischen Ursprungs. Ein Fachwerkhaus ist also ein wirkliches Ökohaushaus.

Fachwerkhäuser wurden in nahezu grenzenloser Zahl erbaut, seit mehr als 1000 Jahren. Die ältesten, die heute noch erhalten sind, stammen aus dem 13. und 14. Jahrhundert. Zu den Bauten, die als Fachwerkkonstruktionen errichtet wurden, gehören

- Burgen und Schlösser,
- Rathäuser und prunkvolle, vielgeschossige Patrizierhäuser,
- große, prächtige Schulzenhöfe und einfache Pachthöfe,
- Scheunen, Remisen und Werkstätten,
- Handwerker-, Tagelöhner- und Ackerbürgerhäuser,
- Kirchen, Klöster und viele mehr.

Die Fachwerkkonstruktion war für jeden Haustyp geeignet. Sie war solide und langlebig. Fähige Handwerker und die notwendigen Baumaterialien gab es in unseren Regionen überall.

Im Norden Deutschlands wurde vornehmlich Eiche verwendet, in anderen Regionen dagegen seit dem späten Mittelalter häufig auch Nadelholz, dann jedoch mit größeren Balkenquerschnitten. In diesen Fachwerkkonstruktionen wurden Riegelverbindungen mit kurzen Zapfen oft nur gesteckt und nicht durch Holznägel gesichert. Diese Konstruktionen sind durch aufwändige Strebenverbände so versteift, dass auf die Riegelanschlüsse keine Zugkräfte einwirken. Dadurch konnte dort auf Holznagelung verzichtet werden (Abb. 1 und Titelfoto). Obwohl ich mich in diesem Buch auf Eiche als Fachwerk-Baumaterial beschränke, treffen meine Anregungen bei Nadelholzkonstruktionen in gleicher Weise zu.

Konstruktionsmerkmale
und Haustypen

Eiche und Nadelhölzer
sind die typischen
Fachwerkbaustoffe

Zur Geschichte des Fachwerkhouses

Das Fachwerkhaus hat eine lange Geschichte, die in Deutschland und fast allen anderen Ländern des nördlichen Europas vermutlich bis ins 5. und 6. Jh. n. Chr. zurückgeht. Kleine Pfahl- und Pfostenhäuser mit Weidengeflecht und Lehmewurf waren seine Vorgänger.

Die Entwicklung schritt schnell voran. Bereits im frühen Mittelalter entstanden mehrgeschossige Fachwerkbauten. Neben den massiven Bruchsteinburgen der Bischöfe, Fürsten und Ritter war das Fachwerkhaus die übliche und am weitesten verbreitete Hausform.

Blütezeit des
Fachwerkbaus

Zu seiner höchsten Blüte gelangte der Fachwerkbau im 13. Jh. Sie währte bis ins 16. Jh. hinein. Überall entstanden kunstvoll verzierte Patrizierhäuser mit profilierten und mit feinem Schnitzwerk überzogenen Balken, mit wunderbaren Flecht- und Schmuckfachwerken. Häuser, die mitunter sieben bis acht Stockwerke hoch waren. Eine Blütezeit erlebten auch der Handel und das Handwerk. Es war die Zeit der Hanse. Damals wurde auch mit dem Bau der großen Kathedralen begonnen, wie z. B. mit dem Kölner Dom.



Abb. 1:
Die Fachwerkfassaden
prachtvoller Bürgerhäuser
prägen auch heute noch
das Stadtbild vieler
historischer Innenstädte.

Mit Beginn des 30-jährigen Krieges, im Jahre 1618, war diese Epoche endgültig vorbei. Nach diesem Krieg, in den fast ganz Nordeuropa verwickelt war, begann eine zögerliche Aufbauphase. Die Fachwerkkonstruktionen wurden einfacher und sachlicher. Man baute mit geringeren Balkenquerschnitten. Die Ständer, Pfosten und Riegel lagen weiter auseinander, Verzierungen gab es nur wenige. Man musste sparen, vor allem beim Bauholz.

Im 18. und 19. Jh. wurden die Balkenquerschnitte weiter reduziert. Die Konstruktionen blieben dennoch stabil und dauerhaft. Die meisten der bis heute erhaltenen Fachwerkbauten stammen aus dieser Zeit. Erst zum Ende des 19. Jh. und mit dem beginnenden 20. Jh. wurde auch in Norddeutschland neben der Eiche, dem eigentlichen Fachwerk-Baumaterial, Nadelholz mit sehr geringen Balkenquerschnitten verwendet. Zuerst nur für die Innenwände, bald aber auch für die Außenwände.

Die Zeit der Fachwerkkonstruktionen war um 1925 im Großen und Ganzen zu Ende. Eiche war zu teuer, die späten Nadelholzkonstruktionen nicht dauerhaft genug. Andere Bauweisen wurden bevorzugt. Sie waren preiswerter, stabiler und boten mehr Wohnqualität.

Die Kunst der Zimmerleute, eine hochwertige Fachwerkkonstruktion zu entwerfen und zu errichten, ging nach und nach verloren. Nicht zuletzt auch wegen der zunehmenden Flut von immer neuen Bauvorschriften, in denen für das Fachwerkhaus kein Platz mehr war.

Schlichte Konstruktionen setzen sich durch

Verloren gegangenes Wissen und Nachschulung

Die alte Tradition des Zimmererhandwerks, das seine Konstruktionen ausschließlich mit reinen Holzverbindungen fertigte, geriet mit den letzten alten Zimmerleuten in den 50er- und 60er-Jahren des 20. Jh. endgültig in Vergessenheit. In den 70er- und 80er-Jahren erkannte man diesen Verlust.

Auf Anregung der Landesdenkmalämter, aber auch aufgrund von Eigeninitiative organisierten Fachinstitute, Handwerksverbände und Akademien Schulungen für Ingenieure, Architekten, Meister, Handwerker und interessierte Laien.

Das verschüttete Wissen von den alten Handwerkstechniken, über Verfahren und Materialien für den richtigen Umgang mit dem historischen Kulturerbe sollte wieder belebt werden. Denn welcher Architekt oder Ingenieur wusste, wie ein Fachwerkhaus sach- und fachgerecht zu sanieren und zu modernisieren war? Welcher Zimmermann kannte noch die alten Holzverbindungen? Welcher Maurer konnte noch einen Bogen, geschweige denn ein Kreuzgewölbe mauern? Welcher Stuckateur konnte noch Schablonen fertigen, Stuckprofile ziehen und anbringen? Welcher Maler konnte noch Deckenornamente und Wandfriese anfertigen, vergolden und Schriften malen? Welcher Steinmetz konnte noch eine einfache Vierung einpassen oder gar eine Kreuzblume anfertigen? So wurden also interessierte Fachleute zum Denkmalpfleger oder zum »Restaurator im Handwerk« weitergebildet.

Langsam kam etwas in Bewegung, denn die dramatische Zunahme der Schäden an den historischen Bauten verlangte dringend nach geeigneten Sanierungsmethoden. Die für die Ausbildung eigentlich zuständigen Institutionen wie Berufsschulen, Ausbildungsbetriebe

Wiederbelebung alter Handwerkskunst

Der erste Schritt bei
Renovierungsmaßnahmen:
Die Suche nach erfahrenen
Handwerkern und
Fachleuten

und Lehrbauhöfe, aber auch Ingenieurschulen und Universitäten, konnten die Wissenslücken nicht mehr füllen. Seit Mitte der 80er-Jahre ist aber auch hier ein Wandel eingetreten. Es werden, wenn auch noch zögerlich, Lehrgänge, Seminare und Ausbildungslehrgänge für die praktische Denkmalpflege und zur Nachschulung der Handwerker angeboten.

Heute kann der Eigentümer eines historischen Fachwerkhauses wieder Fachleute und Handwerker finden, die wissen, worum es geht, wie man es machen darf und wie nicht. Es ist aber immer noch mühsam und leider oft auch ein Glücksspiel, die richtigen Partner für die Sanierung seines Hauses zu bekommen. Mit der Zeit wird sich diese Situation jedoch verbessern, denn man hat das Problem erkannt und arbeitet an einer Lösung.

Das typische Fachwerkhaus

In diesem Buch beziehe ich mich auf ein westfälisches Fachwerk-Bauernhaus aus dem späten 18. Jh., wie es in dieser oder ähnlicher Form heute recht oft anzutreffen ist – mit allen Veränderungen und Spuren, die im Laufe von rund 250 Jahren hinzugekommen sind.



Abb. 2:
Westfälisches
Fachwerk-Bauernhaus

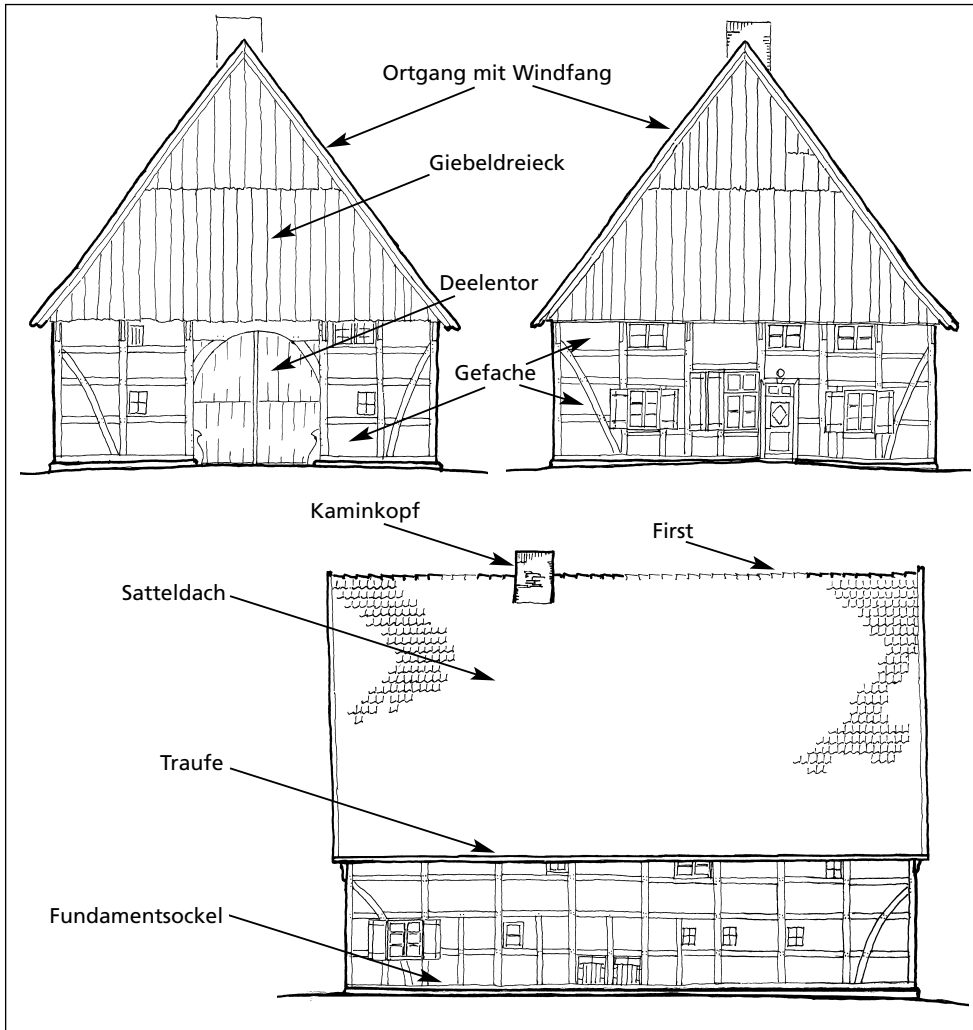


Abb. 3:
Bestandteile eines
typischen westfälischen
Fachwerkhäuses

Ganz bewusst habe ich ein Bauernhaus als Beispiel gewählt, weil infolge der gravierenden Veränderungen in der Landwirtschaft Häuser dieser Art mehr und mehr völlig umgenutzt und umgebaut werden. Wohn- oder auch Büronutzung erstreckt sich oft über das gesamte Haus mit dem ehemaligen Wirtschaftstrakt, mit Deele und Stallungen.

Meine Lösungsvorschläge beziehen also diesen besonderen Problembereich mit ein, ohne damit höherwertige Fachwerkhäuser auszuschließen. Ganz im Gegenteil, ich bemühe mich um Allgemeingültigkeit. So treffen meine Vorschläge zur *Feuchtesanierung*, zur Wiederherstellung der *Fachwerkkonstruktion*, zum Erneuern der *Ausfachungen*, zum Einbau einer *Wärmedämmung*, zur Erneuerung der *Hausinstallationen*, zum *Dachausbau* und zu anderen Themen in gleicher Weise auf alle Fachwerkbauten zu.

Allgemeingültige
Lösungsvorschläge für alle
Fachwerkbauten

Schäden und Ursachen

Obwohl das Fachwerkhaus im Grunde sehr stabil und langlebig ist, weist es häufig ganz erhebliche Schäden auf.

- Das Holz ist angefault, Balkenteile fehlen.
- Verbindungen sind locker oder nicht mehr vorhanden.
- Gefache sind lose oder fallen ganz heraus.
- Wände sind schief und haben sich gesetzt.
- Decken hängen nach außen.
- Fenster und Türen klemmen
- und vieles andere mehr.

Die häufigsten Schäden entstehen durch unsachgemäße Wartung

Wie kann es dazu kommen? Wo liegen die Ursachen? Eigenartigerweise trifft man diese Schäden in der Regel bei Wohngebäuden und anderen intensiv genutzten Gebäudeteilen an, obwohl gerade diese regelmäßig gewartet, repariert und saniert wurden – ganz im Gegensatz zu weniger hochwertigen Fachwerkbauten wie Scheunen, Remisen, Speicher, Backhäuser und dergleichen. Obwohl diese sehr viel weniger Pflege erhielten, zeigen sich an ihnen deutlich weniger schwerwiegende Schäden.



Abb. 4:
Der unten abgefaulte Eckständer wurde primitiv untermauert; Fehlstellen wurden mit Mörtel gefüllt, der jedoch größtenteils schon wieder herausgefallen ist.

Gibt es hier etwa einen Zusammenhang? Ja, es gibt ihn, es ist ganz einfach die ›Feuchtigkeit‹.

Nun könnte man meinen, Feuchtigkeit trifft doch beide Haustypen gleichermaßen. Sie sind alle dem Wetter mit Regen, Sonne und Wind, mit Hitze und Kälte in gleichem Umfang ausgesetzt. Das ist zwar richtig, doch ganz entscheidend für die erheblichen Schäden an höherwertigen Fachwerkbauten ist die *Feuchtigkeit von innen*! Und die entsteht gerade bei diesen Häusern, besonders in der kalten Jahreszeit. Es ist eine Art von Feuchtigkeit, die man direkt kaum wahrnimmt, die aber in Form von Luftfeuchtigkeit latent vorhanden ist.

Feuchtigkeit als
Schadensursache

Ich möchte nun nicht zu intensiv auf die physikalischen Gesetzmäßigkeiten eingehen, nur so weit, um die Abläufe verständlich zu machen: Feuchtwarme Luft ist immer bestrebt, sich mit trockener, kalter Luft zu verbinden. Sie wird also von innen nach außen wandern. Das geschieht kontinuierlich infolge von Diffusion durch das Außenwandgefüge. Die Wand ›atmet‹. Dabei kommt es im kalten Bereich innerhalb der Wand zum Ausfall von Wasser. Man nennt diesen Bereich die *Taupunktzone*.

Wird das Diffusionsverhalten der Außenwand gestört, behindert oder unterbunden, kommt es über einen längeren Zeitraum hinweg zu einer Ansammlung von Feuchtigkeit im Gefüge der Außenwandgefache und der Fäulnisprozess des anliegenden Fachwerkholzes beginnt zwangsläufig.

Mangelhaftes Diffusions-
verhalten kann zu Fäulnis
führen

Werden dann die ersten schweren Fäulnisschäden festgestellt, beginnt häufig eine Art Teufelskreis. Es wird durch bauliche Maßnahmen versucht, das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern – in der irrigen Meinung, diese komme nur von außen. Also wird alles dicht gemacht. Die Gefache werden mit Zementputz verputzt und mit dichter Fassadenfarbe gestrichen, die Fachwerkbalken werden mit Lacken oder sogar mit Teer und Bitumen dicht gestrichen, Fugen und Ritzen werden versiegelt und zugekittet.

Hierin liegt aber die Hauptursache für gravierende Schäden. Zum einen kann die Feuchtigkeit von innen nun gar nicht mehr aus den Wänden heraustreten, und zum andern kann die von außen eindringende Feuchtigkeit nicht mehr abtrocknen.

Wie kann aber bei einer derart ›sorgfältigen‹ Abdichtung der Außenwandflächen überhaupt noch Feuchtigkeit von außen in die Wände eindringen?

Dies hängt mit dem Spannungs- und Anhaftungsverhalten der sehr unterschiedlichen Materialien zusammen. Hinzu kommt die schon angesprochene Elastizität der Fachwerkkonstruktion. Es kommt schnell wieder zu Rissen und Fugen zwischen Putz und Holz. Regenwasser dringt ein, wird sogar teilweise trichterförmig aufgefangen und ins Gefüge geleitet. Dauerelastische Verfugungen reißen zum Teil ab und lassen Wasser eindringen. Es kommt zum so genannten ›Flascheneffekt‹. Wasser dringt nach innen und kann nicht wieder heraus!

Eine dauerhafte
Abdichtung der Fachwerk-
fassade ist kaum möglich
und wenig sinnvoll

Das Verhängnis nimmt nun seinen Lauf! Der Fäulnisprozess beschleunigt sich rapide und man kommt mit sinnvollen Reparaturen nicht mehr nach. Es ist ein Fass ohne Boden!



Abb. 5:
Deele vor der
Restaurierung: Der erste
Eindruck täuscht über den
tatsächlichen Zustand der
noch intakten Fachwerk-
konstruktion hinweg.

In der Folge wird nur noch improvisiert. Verfaulte Balkenteile werden durch Zementmörtel ersetzt, Gefache müssen die statischen Aufgaben der Fachwerkbalken übernehmen und ganze Fachwerkwände werden durch Ziegelsteinwände ersetzt.

Ein solches Fachwerkhaus hat längst seinen Reiz und seinen Charme verloren. Es ist für seine Bewohner nur noch eine Last. Das Ende ist abzusehen. Der Abriss scheint die letzte Konsequenz zu sein.

So weit muss es aber nicht kommen. Man vermeidet die beschriebenen Fehler, wenn man die Schadensursachen kennt, wenn man weiß, wie es wirklich sein sollte und wie man auf gar keinen Fall vorgehen darf. Darum sollte man sich zwei Grundsätze einprägen:

- Zement am Fachwerkhaus ist für die Balken wie Karies für die Zähne!
- Der Außenwandaufbau mit der innen liegenden Wärmedämmung muss homogen, hoch atmungsaktiv, hohlraumfrei sein.

Wenn man diese zwei einfachen Grundsätze konsequent umsetzt und beherzigt, wird man sein Fachwerkhaus nur einmal sanieren, und zwar dauerhaft für die nächsten 100 Jahre.

Nicht unerwähnt lassen möchte ich auch andere Schadensursachen, die aber nicht annähernd dieselbe zerstörerische Rolle spielen wie die Feuchtigkeit im Zusammenwirken mit falschen Materialien. Feuchtigkeit ist aber auch dabei im Spiel:

Grundlegende Kriterien
für eine richtige
Fachwerkhaussanierung



Abb.6:
Situation nach der Restaurierung (vgl. Abb.5):
Durch Herausnehmen
oder Einfügen von
Trennwänden oder
Gefachfüllungen lassen
sich Räume beliebig erwei-
tern oder abgrenzen.

- Jahrzehntelange Vernachlässigung der Häuser,
- Verwendung von ungeeigneten Hölzern,
- Nichtbeachtung von konstruktivem Holzschutz,
- Schädlingsbefall,
- Sturmschäden, die nur provisorisch behoben wurden,
- Bergsenkungsschäden und andere.

Verdeckte Schäden erkennen

Fachwerkhäuser sind allgemein sehr beliebt. Sie sind ein wesentlicher Bestandteil der Schönheit unserer Städte. Sie vermitteln ein Gefühl von Geborgenheit und Gemütlichkeit. Sie sind die historischen Wurzeln unseres Wohnens. Man möchte eins kaufen, um darin angenehm zu wohnen oder man erbt eins, das man schon seit der Kindheit kennt. Es sollte bautechnisch intakt sein, doch das ist leider nicht immer gegeben. Viele Fachwerkhäuser sind bereits Jahrhunderte alt und wurden von jeder Generation seiner Bewohner immer wieder repariert, umgebaut und saniert und das leider nicht immer mit

geeigneten Materialien und bautechnischen Verfahren. Trotzdem haben Fachwerkhäuser diese Falschbehandlung meistens ganz gut überstanden – Fachwerkhäuser sind eben sehr dauerhafte Bauwerke. Und doch gibt es häufig Schäden, die auf den ersten Blick kaum erkennbar sind und die möglichst kurzfristig sach- und fachgerecht saniert werden sollten, wie in diesem Buch beschrieben. Unerkannt gebliebene verdeckte Schäden entwickeln sich oft schnell zu großen Reparaturstellen, die bald zu einem großen Sanierungsbedarf führen. Hier will ich Sie auf den richtigen Weg führen, damit Sie die Anzeichen für derart versteckte Schäden erkennen können und sie effektiv handeln können, um diese Schäden sach- und fachgerecht zu sanieren.

Deutliche Anzeichen für Schäden

Der größte Feind einer Fachwerkkonstruktion ist Fäulnis der Balken. Sie entwickelt sich, wenn die Hölzer, Eiche oder Nadelholz, über längere Zeit feucht oder nass bleiben. Leider ist Fäulnis an vielen Stellen der Konstruktion auf den ersten Blick kaum zu erkennen, aber es gibt eindeutige Anzeichen, von denen ich einige hier im Einzelnen beschreibe.

1. Das Wandern der Ausfachungen

Wenn die gemauerte Ausfachung im oberen Anschluss an die Fachwerkriegel sich unmerklich nach außen schiebt, kann das bis zum kompletten Herausfallen der Ausmauerung führen. Das Gefach wird dann vom umgebenden Balkenwerk nicht mehr stabil und fest fixiert. Hier ist Fäulnis der oberen Riegel, aber auch der anschließenden senkrechten Hölzer und der Rähmbalken die Ursache. Zur Sanierung muss die Ausmauerung der betroffenen Gefache herausgenommen werden, um die angefaulten Balken austauschen zu können.

2. Das Faulen der Schwellbalken

Die unteren Horizontalbalken (Schwellen) sind die am stärksten gefährdeten Balken einer Fachwerkkonstruktion. Sie sind der Feuchtigkeit besonders stark und häufig ausgesetzt, zum Beispiel durch herablaufendes Regenwasser. Oder weil sie mittig auf dem Fundamentsockel aufliegen. Oder weil der Sockel niedriger als mindestens 25 cm über dem umgebenden Gelände liegt. Oder weil Regenwasser unter die Schwelle gelangen kann (siehe Abb. 36). Durch die andauernde Nässe wird die Schwelle bald mit dem Faulen beginnen. Durch den Fäulnisprozess kann sie viel Substanz verlieren, was bis zum völligen Auflösen der Schwelle führen kann.

Als Sanierungsmaßnahme bleibt nur der Austausch der betroffenen Schwellenteile. Doch auch der obere Bereich des Mauersockels sollte so saniert werden, dass Regenwasser nicht mehr unter der Schwelle verbleiben kann (siehe Abb. 32 und 33). Durch die Holzfäule verliert die Schwelle deutlich an fester Holzsubstanz. Die Schwelle, die ursprünglich etwa 16 cm bis 18 cm Dicke hatte, löst sich so langsam auf. Das kann bis zum völligen Holzverlust führen. Als Folge dieses Geschehens senkt sich die betroffene Außenwand langsam um das Maß des Holzverlustes ab. Die Obergeschoß-Fußböden werden an der

Außenwand um das Maß des Substanzverlustes absinken; bekommt der Fußboden also eine Schrägneigung nach außen.

Als Sanierung bleibt nur der Austausch der Schwelle übrig. Auch der obere Teil des Fundamentsockels sollte überarbeitet werden, damit kein Regen- oder Spritzwasser mehr unter die Schwelle gelangen kann (siehe Abb. 32 und 33). Man sollte im Rahmen dieser Maßnahme nicht versuchen durch ein Anheben der Wand, die Schiefstellung des Fußbodens auszugleichen. Da sich die Deckenbalken im Lauf der Zeit auf die Absenkung und Schiefstellung langsam eingestellt haben und diese alten Balken im Lauf der Zeit sehr spröde geworden sind, kann ein Begradigen zu Brüchen führen und zu weiterem Sanierungsbedarf.

3. Kissenartig aufliegender Außenputz

Diese Verputzart ist eine Maßnahme der letzten 100 Jahre (siehe Abb. 97 und 98). Ursprünglich waren diese Gefache balkenbündig ausgemauert und nicht verputzt. Irgendwann wurden diese Gefache dann doch verputzt und ragen seitdem 15 mm bis 20 mm über die Außenfläche der Balken hinaus. Zwischen Putz und Balken wird sich bald ein Riss bilden, durch den ablaufendes Regenwasser geradezu trichterförmig ins Wandgefüge gelangen kann und bald an den anliegenden Balken zu Fäulnis führt. Dieser Prozess vollzieht sich dann besonders effektiv, wenn Zementputz verwendet wurde, der nicht kapillar wirksam ist.

- Hier sollte der Verputz ganzflächig abgeschlagen, die angefaulten Balken ausgetauscht und die Gefachflächen mit einem Trasskalkmörtel kissenartig – d.h. »zu den Balken auf 0 mm auslaufend« – neu verputzt werden (siehe Abb. 95 rechts). Im Übrigen gemäß Kapitel 7, Verputzarbeiten. Regenwasser wird dann kaum noch eindringen können.

4. Provisorische Reparaturstellen angefaulten Balken mit Zementmörtel

Man kann es immer wieder finden, dass Balkenfaulstellen mit Zementmörtel aufgefüllt wurden. Das ist natürlich keine nachhaltige Methode, sondern absolut »kontraproduktiv«. Der Fäulnisprozess wird dadurch rapide beschleunigt (siehe Abb. 4, 64, 65). Es bildet sich bald ein Riss zwischen Holz und Putz, durch den Wasser eindringt, welches durch den dichten Zementputz nicht wieder ausdiffundieren kann. Dadurch wird der Fäulnisprozess rasant beschleunigt.

- Als Sanierungsmethode bleibt nur der Austausch der angefaulten Balkenteile (siehe Abb. 4, 39, 40, 63, 67 und Folgende).

5. Durchtrennte Deckenbalken im Dachgeschoss

Viele Fachwerkhausbesitzer glauben, die Deckenbalken im Dachgeschoß dienen nur der Abtragung der Deckenlasten. Doch diese Balken haben noch eine wichtige weitere statische Aufgabe. Sie sollen die Schubkräfte aus dem Dachstuhl aufnehmen und auf die

Außenlängswände abtragen. Sie sind damit auch für die Zugkräfte aus dem Dachstuhl zuständig. Leider kommt es besonders häufig in landwirtschaftlichen Fachwerkbauten immer wieder zum Durchtrennen einiger dieser Balken, um Platz zu schaffen für größere Deckenlukarnen, ohne das damit entstehende statische Problem zu erkennen.

Die Druckkräfte aus dem Dachstuhl werden nun als Schub über den oberen Teil der Außenlängswände abgeleitet. Dieser Bereich der Längswände wird dadurch nach außen gedrückt und diese stehen dann schief. Außerdem senkt sich der First des Daches in dem Bereich ab. Das kann im Extremfall bis zum Einsturz des ganzen Hauses führen. Als Sanierung dieses Schadens sind mehrere Maßnahmen erforderlich.

- Die betroffenen Außenwand- und Dachstuhlbereiche müssen abgestützt werden.
- Die Dachziegel in den betroffenen Bereichen müssen beidseitig abgedeckt werden, um die Dachlasten zu mindern und um Platz für die Reparaturmaßnahmen zu schaffen. Das Abdecken muss auf beiden Dachflächen geschehen, um einen Belastungsausgleich zu schaffen.
- Entweder die defekten Deckenbalken werden ausgetauscht, oder die noch gesunden Balkenteile werden durch ein passendes Zwischenstück aus dem gleichen Holz, mit dem gleichen Querschnitt, mit zwei Hakenfalzblättern und verzinkten Stahlbolzen, statisch wirksam dauerhaft fixiert (siehe Abb. 108).
- Als weitere Sicherung dieser Reparaturstelle wäre der Einbau eines Stahlseil-Zugankers im unteren Bereich des beteiligten Sparrenpaares sinnvoll (siehe Abb. 107 und 109). Diese Reparaturmaßnahme sollte von einem Statiker begleitet werden.

Abschließend kann die Dachdeckung mit Unterspannbahn, Konterlattung, Dachlattung und Dachpfannen wieder aufgebracht werden.

Diese Auflistung von Schäden an einem Fachwerkhaus erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ich möchte Sie sensibilisieren, Schäden zu erkennen. Bleiben Sie skeptisch und gehen Sie davon aus, dass dort noch weitere Schäden lauern. Im Folgenden zeige ich Ihnen, wie in jeweils mehreren Varianten, Schäden nachhaltig und dauerhaft saniert werden können.

Aus bundesweiten Sanierungserfahrungen an Fachwerkhäusern seit dem 2. Weltkrieg haben sich zwei Grundsatzerkennnisse klar herauskristallisiert: Eine Rückkehr zu historischen Materialien und zu althergebrachten Handwerksmethoden bei allen Arbeiten am historischen Gefüge eines Fachwerkhauses ist anzustreben. Und bei der Verwendung neuer, moderner Materialien, bei der Anwendung moderner Konstruktionen und Verfahren (sei es zur Verbesserung der statischen Standsicherheit oder aus anderen Gründen) sollten diese konsequent einer kritischen Überprüfung gemäß den Grundsätzen ›Zement ist wie Karies‹ und ›atmungsaktiver Wandaufbau‹ unterzogen werden. Es sollten aber auch das Elastizitätsverhalten und das Feuchteverhalten in ihrem Verhältnis zur vorhandenen Fachwerkkonstruktion berücksichtigt werden.

Schon in diesen wenigen Sätzen über neue Erkenntnisse wird das Dilemma deutlich. Sie ziehen wiederum eine Menge neuer Fragen nach sich.

- Welche Materialien sind historisch gesehen die richtigen?
- Wo bekomme ich solche Materialien her?
- Wie verarbeite ich diese Materialien?
- Wie finde ich Fachfirmen, die die althergebrachten Handwerkstechniken beherrschen?
- Ist das nicht alles unbezahlbar?
- In welchen Fällen kann ich modernere Materialien einsetzen?
- Wie erkenne ich überhaupt, was geeignet ist und was nicht?
- Wie sind moderne Konstruktionen und Verfahren zu bewerten?
- Sollten auch moderne Konstruktionen aus Stahl oder aus Beton Verwendung finden?

Fragen vor Beginn
der Sanierung

Fragen über Fragen! Weil Sie diese und viele andere Fragen haben, haben Sie dieses Buch erworben.

Ich habe es mir zur Aufgabe gemacht, Antworten darauf über meinen kleinen, begrenzten Wirkungskreis hinaus einem größeren Interessentenkreis zugänglich zu machen, weil mir der Erhalt der Fachwerkhäuser am Herzen liegt.

In den folgenden Kapiteln werden wir eine Reise durch alle Winkel, Ecken und Bereiche eines ganz typischen Fachwerkhauses machen. Sie werden an alle Problemfelder herangeführt und ich werde Ihnen Lösungen anbieten mit historischen und mit modernen Materialien, in althergebrachter oder moderner Fertigungsweise, in einem ausgewogenen Verhältnis von alt und neu, angepasst an die heutige Wohnqualität und doch auch ganz anders, als wir es gemeinhin kennen und gewohnt sind.

Packen wir es also an!

1 Die Kellersanierung

Fachwerkhäuser sind nur selten voll unterkellert. Wenn überhaupt, sind ein bis zwei niedrige, feuchte Kellerräume vorhanden. In Bauernhäusern gibt es häufig einen so genannten Halbkeller, einen Raum, der 1 bis 1,5 Meter tiefer liegt als die übrigen Erdgeschossräume. Diese feuchten, kühlen Kellerräume dienten alle nur einem Zweck: der Lagerung empfindlicher Lebensmittel. Bevorratung war üblich und notwendig. Nahrungsmittel waren nur saisonbedingt erhältlich und mussten für Monate gelagert werden.

Die Zeiten haben sich geändert und mit ihnen unsere Bedürfnisse und Lebensgewohnheiten. Feuchte Keller sind nicht mehr erwünscht. Ein Keller sollte heute trocken und sauber sein.

Kellerräume dienten ausschließlich der Vorratshaltung

Die Bauweise des Kellers

Das Kellermauerwerk in Fachwerkhäusern besteht in der Regel aus

- Ziegelsteinen, mit Kalkmörtel vermauert, oder
- Bruchsteinen aus nahe gelegenen Natursteinbrüchen, mit Kalk- oder Trassmörtel vermauert.

Ursprünglich waren die Wände innen wie außen unverputzt. Wenn man Innenseiten der Kellerwände heute verputzt vorfindet, kann man bei diesem Putz von einer Zutat der letzten 50 bis 70 Jahre ausgehen. Es handelt sich hierbei überwiegend um Kalkputz und in wenigen Fällen – meist in den später installierten Waschküchen – um Zementputz. Diese Putze, gleichgültig um welche Art es sich handelt, sind häufig brüchig, lose, sandig und teilweise völlig vom Mauerwerk abgelöst. Sie sind durch Salze zerstört, die im feuchten Mauerwerk permanent vorhanden sind.

Kellerwände trugen ursprünglich keinen Putz

Die Aktivität dieser Salze lässt sich nur durch Trockenlegen des Mauerwerks stoppen. Sie sind zwar auch dann noch im Mauerwerk vorhanden, jedoch im Mörtel und im Stein gebunden und können nicht mehr auswandern.

Eindringende Feuchtigkeit

Die Kellerwände

Eine Kelleraußenwand wird auf zwei Arten durch Feuchtigkeit belastet:

- vertikal durch kapillar aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Untergrund oder durch Grundwasser,
- horizontal durch den Kontakt der Außenwandfläche mit dem feuchten Erdreich (Abb. 7).

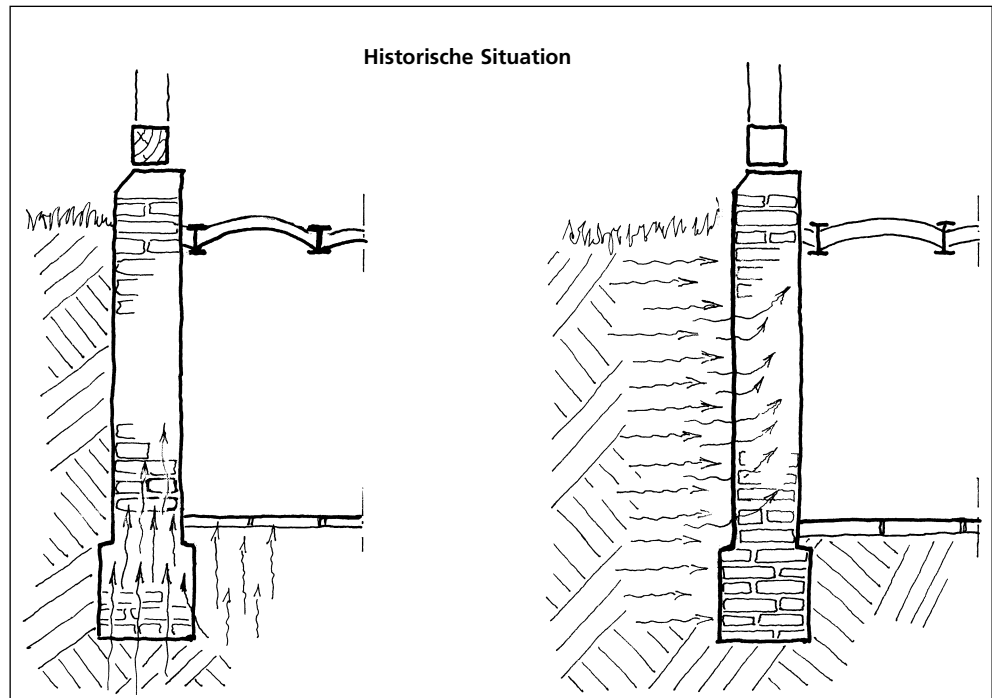


Abb. 7:
Feuchtebelastung
historischer Kellerwände

Grundsätzlich lassen sich beide Feuchtearten beim Neubau eines Hauses durch eingebaute Sperrschichten leicht beherrschen (Abb. 8). Historische Kellerwände hingegen müssen aufwändig nachgerüstet werden.

Beim Aufbau heutiger Kellerwände werden

- über der ersten und unter der letzten Steinlage Bitumenpapplagen eingebaut,
- die Außenseiten der Kelleraußenwände mit einem Sperrputz (Zementputz) geschützt, welcher später zwei- bis dreimal mit einem Bitumenanstrich versehen wird.

Damit ist eine horizontale und eine vertikale Feuchtigkeitssperre gegeben.

Diese Art der Feuchteababdichtung wirkt nur gegen »nicht drückendes Wasser«. Befindet sich das Kellergeschoss im Grundwasser, sind wesentlich umfangreichere bauliche Maßnahmen nötig, auf die ich hier nicht näher eingehen möchte.

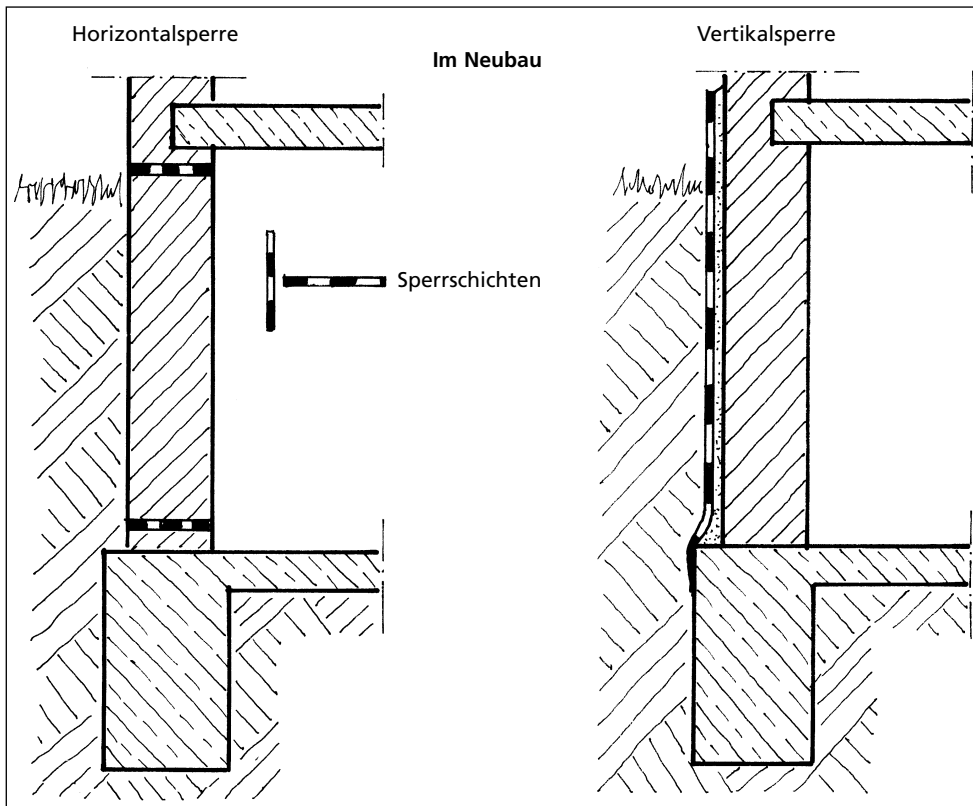


Abb. 8:
Horizontal- und Vertikal-
sperre am Neubau

Der Kellerfußboden

Der Kellerfußboden in historischen Häusern ist in der Regel sehr einfach aufgebaut. Meist handelt es sich um einen Ziegelsteinboden auf einer Unterlage aus Sand oder Asche. Die Feldbrandvollziegel sind in Kalk- oder Trassmörtel verlegt – mit sehr engen Fugen im Fugenglattstrich.

Mit Ausnahme des Trassmörtels ist der Mörtel durch die ständige Feuchtigkeit häufig ebenso angegriffen wie der Putzmörtel der Wände. Die Ziegel sind je nach Härte brüchig, ausgetreten und lose.

Obwohl diese Fußbodenart die am häufigsten anzutreffende ist, gibt es natürlich auch andere. So zum Beispiel

- gestampfter Leimboden,
- Ziegeltonplatten verschiedener Größen,
- Kieselstein- oder auch Katzenkopfboden,
- Natursteinplatten und andere.

Das Hauptproblem ist bei allen Böden das Gleiche: Sie sind feucht!

Fußbodenarten

Welcher Qualitätsstandard soll bei der Kellersanierung erreicht werden?

Wie also lässt sich das Feuchteproblem in unserem historischen Keller lösen? Zuerst einmal muss man sich darüber klar werden, was man erreichen will, denn die richtige Sanierung der Kellerräume ist abhängig vom gewünschten Qualitätsstandard:

- Wohnraumqualität (höchster Standard)
- Hobbyraumqualität (hoher Standard)
- Lagerraumqualität (normaler Standard)
- Abstellraumqualität (niedriger Standard)

Grundsätzlich ist fast alles machbar. Fraglich ist nur, ob der bauliche und der finanzielle Aufwand noch in einem vertretbaren Verhältnis zum Nutzen steht.

Feuchtigkeitsursachen

Die im Folgenden dargestellten Sanierungsbeispiele befassen sich mit der normalen Kellerfeuchtigkeit durch »nicht drückendes Wasser«. Andere Feuchtigkeitsursachen wie »drückendes Wasser«, Hochwasser, wechselnde Grundwasserstände usw. bedürfen in jedem Einzelfall einer individuellen Ursachenfindung sowie einer objektbezogenen Planung und Durchführung der baulichen Maßnahmen. In diesen Fällen sind Spezialfirmen und Architekten die richtigen Ansprechpartner.

Höchster Standard (Wohnraumqualität)

Wohnraumqualität ist nur durch objektbezogene Planung erreichbar

Eigentlich ist eine derart hohe Qualität aus mehreren Gründen wenig sinnvoll. Die Kellerräume sind in der Regel sehr niedrig, Fenster für eine ausreichende Belichtung fehlen und lassen sich selten nachrüsten. Eine natürliche Belüftung ist nicht gegeben und eine bauphysikalisch unbedenkliche Wärmedämmung lässt sich nicht einbauen. Eine absolute Feuchtigkeitsabdichtung ist nur mit einem hohen baulichen Aufwand zu erreichen.

Für einen solchen Sanierungsfall ist, wie bereits angesprochen, eine objektbezogene Planung erforderlich.

Hoher Standard (Hobbyraumqualität)

Maßnahmen zur Feuchtesanierung

Ein hoher Standard ist in vielen Fällen zu erreichen, jedoch nur mit großem Aufwand. Dazu muss man folgende bauliche Maßnahmen durchführen (Abb. 9):

- Den Fußboden gegen aufsteigende Feuchtigkeit abdichten.
- Alle Wände mit mindestens einer Lage Horizontalsperre versehen.
- Alle Außenwände an der Außenseite mit einer Vertikalabdichtung versehen.
- Alle Innenwandflächen, auch die der Innenwände, ca. 50 cm über den feuchten Bereich hinaus mit einem Sanierungsputz versehen.
- Alle Innenwandanstriche mit einer Silikonharzfarbe durchführen.

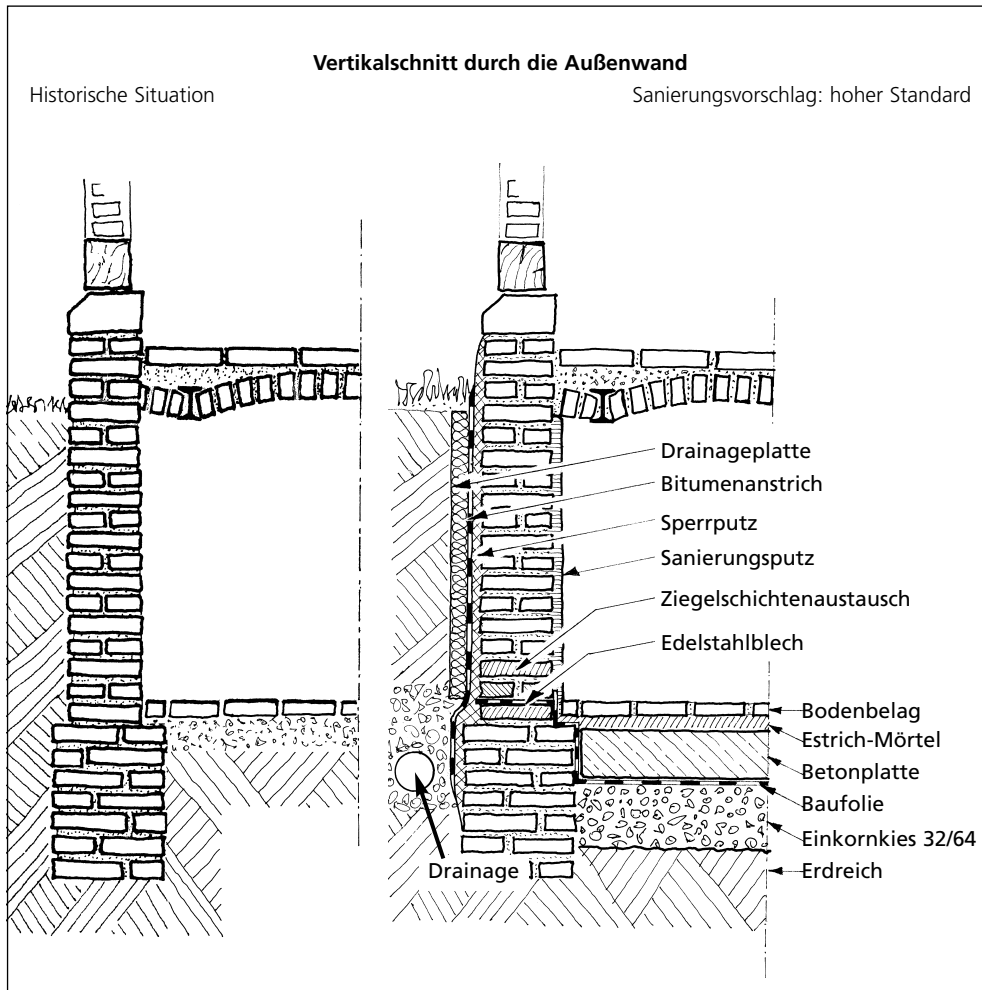


Abb. 9:
Vertikalschnitt durch eine
Kelleraußenwand –
historische Situation und
Sanierungsvorschlag zur
Erreichung eines hohen
Standards

Damit erreicht man, dass die Feuchtequellen abgestellt sind und die Restfeuchtigkeit austrocknen kann. Durch die immer noch gelösten Salze können keine neuen Schäden mehr an Putz und Anstrich entstehen und die Wände bleiben dauerhaft trocken.

Sanierung des Kellerfußbodens

Zur Sanierung des Kellerfußbodens sollten folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- Den historischen Fußbodenbelag herausnehmen,
- das Füllgut (Sand- oder Aschefüllung) ausheben,
- den Erdboden ca. 35 cm tief bis an die Fundamentinnenflächen ausgraben, jedoch nicht tiefer als 10 cm über Unterkante-Fundamente (UKF).

Vorsicht vor Grundbruchgefahr bei zu tiefem Erdaushub

Ist im Bodenaufbau eine Wärmedämmung vorgesehen, muss der Aushub um die Dicke der Dämmung tiefer geführt werden. Auch bei einer Vergrößerung der Innenraumhöhe wäre der Aushub um dieses Maß tiefer zu führen.

Man darf keinesfalls tiefer als 10 cm über Unterkante-Fundamente ausheben. Andernfalls bestünde nämlich akute Grundbruchgefahr, die zum Einsturz des Hauses führen kann. Sollte dennoch tiefer als Unterkante-Fundamente ausgegraben werden, müssten vorher die Fundamente abschnittsweise unterfangen werden. Dies kann nur von Fachfirmen in Verbindung mit Architekt oder Statiker durchgeführt werden.

- Als kapillarbrechende Schicht Kiesfilter aus Einkornkies (Sieblinie 32–64 mm, Dicke ca. 20 cm) einbauen und eben abziehen.
Die Kiesfilterschicht sollte keine Feinteile enthalten, weil dadurch ein Rest an Kapillarkwirkung erhalten bleibt. Feuchtigkeit kann weiterhin aufsteigen. Deshalb ist auch eine Schotterfüllung ungeeignet.
- Abdecken des Kiesfilters mit einer normalen Baufolie mit einer Stärke von 0,2 mm, die ca. 20 cm an allen Wandanschlüssen hochgeführt werden sollte.
Die Folie soll verhindern, dass Betonfeinteile in die Kiesfilterschicht gelangen. Erst in zweiter Linie ist auch eine gewisse Feuchtigkeitssperrwirkung beabsichtigt.
- Einbauen einer Betonbodenplatte aus Ortbeton B₂₅ wasserdicht, ca. 15 cm dick, mit einer konstruktiven Bewehrung (Baustahlmatte Q 131), 4 bis 5 cm über der Folie angeordnet.
Dieser Vorschlag hat nicht unbedingt allgemeine Gültigkeit. Objektbezogen sollte vorher besser ein Statiker oder ein Architekt hinzugezogen werden.
- Wiedereinbau der Fußbodenoberbeläge mit den historischen Belägen – wie ursprünglich vorgefunden oder als schwimmender Estrich auf einer nicht wassersaugenden Dämmschicht (Fachfirma beauftragen) – oder aber mit neuen keramischen Bodenplatten – auf Estrich geklebt oder in Mörtel gelegt, oder mit einfachem Verbundestrich (3–4 cm dick).

Sanierung der Kellerwände

Horizontalabdichtung der Kelleraußenwände

Der nachträgliche Einbau einer horizontalen Mauerwerksabdichtung ist eine sehr aufwändige, kostenintensive bauliche Maßnahme, die in jedem Fall durch eine darauf spezialisierte Fachfirma auszuführen ist. Die Auswahl eines geeigneten Verfahrens kann nur objektbezogen vorgenommen werden. Nicht jedes Verfahren führt zwangsläufig zum gewünschten Ziel. Alle hier beschriebenen Verfahren können nur von Fachfirmen durchgeführt werden.

Sanierungsvorschläge

Bohrlochinjektion

Im Abstand von 20 bis 30 cm werden in einer bestimmten Höhe über der gewünschten Abdichtungszone in zwei bis drei Ebenen Löcher mit $d = 25$ mm schräg von oben nach unten ca. 50 cm tief ins Mauerwerk gebohrt. Diese Löcher werden mit einer Silikonharzlösung verfüllt und wieder verschlossen.

Das Dichtungsmittel soll sich gleichmäßig über die Kapillare im Mauerwerk verteilen und sie verschließen. Damit wird eine dichte horizontale Mauerwerksschicht gebildet.

Bewertung: Dieses Verfahren ist das einfachste und damit auch das kostengünstigste. Es führt aber nicht immer zum gewünschten Erfolg. Dieser ist abhängig von der Gefügedichte und der Saugfähigkeit des Mauerwerkes sowie von der gleichmäßigen Verteilung im Mauerwerk. Es kann bei diesem Verfahren zu undichten Stellen kommen, durch die auch weiterhin kapillarer Feuchtigkeitstransport möglich ist.

Das einfachste und preiswerteste Verfahren:
Injektion von Silikonharzlösung

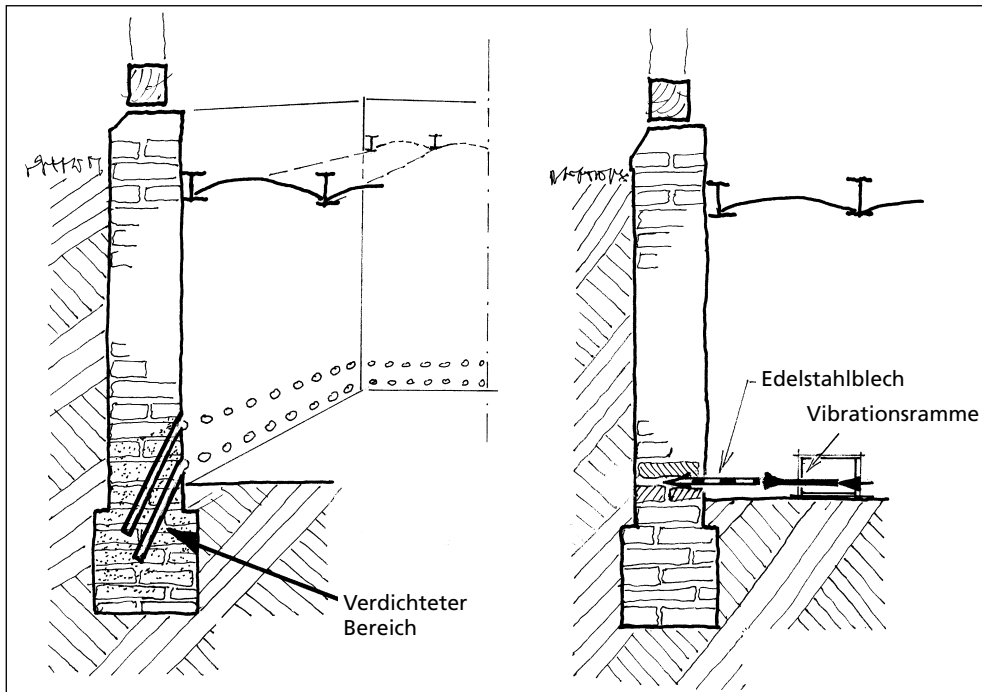


Abb. 10:
Bohrlochverfahren mit
Silikonharzinjektion (links);
Eintreiben von Edelstahl-
blechen (rechts)

Eintreiben von Edelstahlblechen

Dicht über dem Fußboden werden mit einer Vibrationsramme leicht gewellte Edelstahlbleche in die horizontalen Mauerwerksfugen durch die Wand gepresst. Die einzelnen Bleche (1,8–2,0 mm dick und 40 cm breit) werden entweder überlappend eingeschoben oder durch spezielle Dichtungsschienen miteinander verbunden. Die Bleche werden wandbündig abgeschnitten.

Bewertung: Das Eintreiben von Edelstahlblechen kann die Kapillarität des Mauerwerks dauerhaft unterbinden. Die Chrom-Nickel-Stahlbleche mit einer für diesen Zweck entwickelten Legierung sind weitestgehend verrottungsfest.

Aber auch dieses Verfahren führt nicht immer zum gewünschten Erfolg. Problem-bereiche sind die Wandecken, die eventuell unterschiedliche Lage der Horizontalfugen und unterschiedliche Steinformate und Steinarten im Mauerwerk. Eine einwandfreie, dichte Überlappung der Bleche ist infolgedessen nicht immer gewährleistet. Es kann zu undichten Stellen führen, durch die auch weiterhin ein kapillarer Feuchtetransport möglich ist.

Einlegen von Edelstahlblechen

Bevor man die Bleche in das Mauerwerk einbauen kann, muss dieses abschnittsweise in seiner ganzen Breite dreilagig (drei Ziegelsteinlagen) geöffnet werden. Die Abschnittslänge beträgt in der Regel 1,0 m bis 1,2 m.

Die Abdichtungszone sollte sich möglichst dicht über dem Fußboden befinden. Die Bleche werden sorgfältig in einen Zementmörtel mit zusätzlichen Dichtungsmitteln eingelegt und mit Dichtungsschienen aus dem gleichen Edelstahlmaterial kraftschlüssig verbunden. Anschließend werden die Wandabschnitte wieder zugemauert (Abb. 11).

Zuverlässige Feuchtigkeits-sperre durch Einlegen von Edelstahlblechen

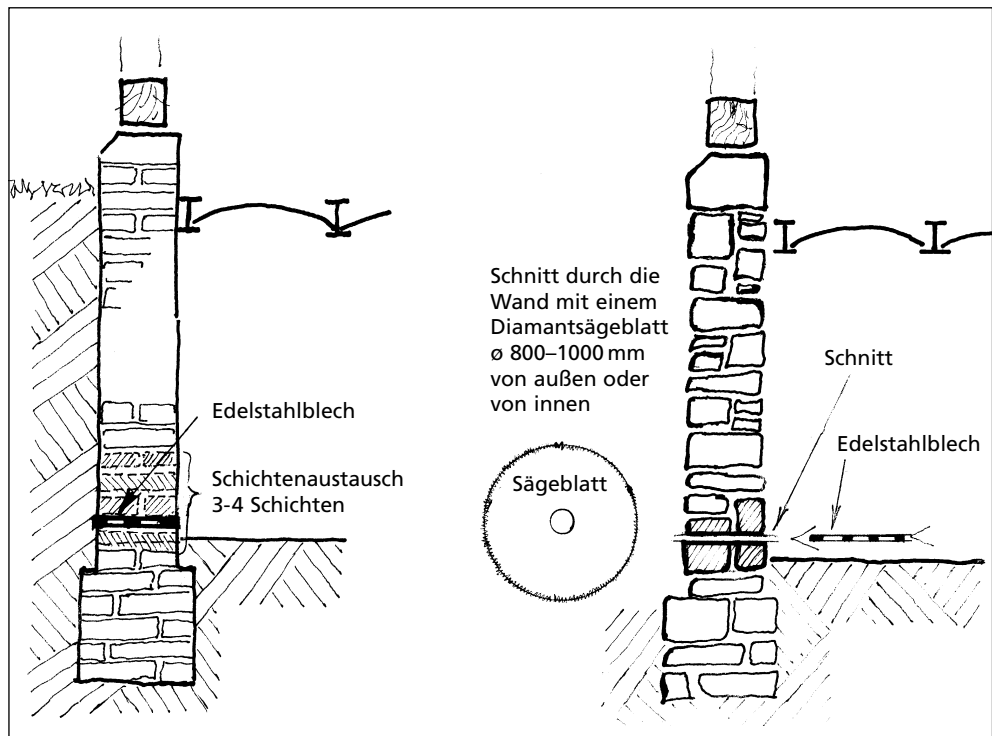


Abb. 11:
Horizontalabdichtung durch
1. Einlegen von Edelstahl-
blechen durch Unterfangen
des Mauerwerkes (links);
2. Eintreiben von Edel-
stahlblechen durch einen
Mauerwerksschnitt (rechts)

Bewertung: Dieses Verfahren ist zwar sehr aufwändig, es gibt aber auch im nachträglichen Einbau die absolute Gewähr für eine hundertprozentige horizontale Feuchtigkeitssperre.

Eintreiben von Edelstahlblechen durch einen Mauerwerksschnitt

Bei Natursteinmauerwerk oder sehr hartem Zementmörtel-Klinkermauerwerk sind die zuvor genannten Verfahren nicht anwendbar. Es bleibt nur die Möglichkeit, das Mauerwerk vollständig horizontal zu durchschneiden (Abb. 11). In den Schnitt werden die bereits beschriebenen Edelstahlbleche eingeschoben. Ihre Stärke sollte mit der des Schnitts identisch sein und sie sollten direkt hinter der den Schnitt anlegenden Maschine eingeführt werden, um die Lasten kraftschlüssig ohne Mauerwerkssetzungen abtragen zu können.

Das Durchschneiden der Wand erfolgt entweder mittels Spezialkreissägen mit diamant-besetzten Sägeblättern ($\varnothing = 800$ bis 1000 mm) oder mit speziellen Bandsägemaschinen. Mit der Kreissäge können Wandstärken bis 50 cm durchtrennt werden, bei dickerem Mauerwerk kommt die Bandsäge zum Einsatz. Der Schnitt sollte so dicht wie möglich über der Betonbodenplatte angelegt werden.

Bewertung: Dieses Verfahren ist zwar das teuerste, es gibt aber, ebenso wie das zuvor genannte, die absolute Gewähr für eine hundertprozentige horizontale Feuchtigkeitssperre im nachträglichen Einbau. Problembereiche beim Einschneiden sind enge Raumnischen und komplizierte Ecken. Eine Fachfirma hat aber Möglichkeiten, auch solche Fälle zu lösen.

Vorgehensweise bei
Naturstein- oder
Klinkermauerwerk

Vertikalabdichtung der Kelleraußenwände

Die Vertikalabdichtung der Kelleraußenwände ist ebenfalls eine sehr aufwändige bauliche Maßnahme. Nicht in jedem Fall sind alle Kelleraußenwandseiten ohne weiteres zu erreichen – besonders dann, wenn nur eine Teilunterkellerung gegeben ist. Denn auch im Erdreich unterhalb der nicht unterkellerten Hausbereiche ist Feuchtigkeit latent vorhanden.

Die im vorigen Abschnitt beschriebene Horizontalabdichtung macht somit nur wenig Sinn, wenn eine vollständige Vertikalabdichtung der Außenwandseiten nicht überall möglich ist.

Die Vertikalabdichtung der Kelleraußenwände umfasst folgende Maßnahmen:

- Aufgraben aller Außenwandbereiche bis an die Fundamente. Beim Ausgraben des Arbeitsraumes ist eine ausreichende seitliche Absicherung gegen ein Einstürzen des stehenden Erdreichs vorzunehmen, oder es sollte ein ausreichender Böschungswinkel von mindestens 45° eingehalten werden.
- Reinigen der Wandbereiche mit Wasser und Entfernen evtl. vorhandener Putzreste.
- Mauerwerksschäden beseitigen, fehlende oder zerstörte Steine durch gleiches Material ersetzen. Risse sollten rissübergreifend freigestemmt und mit gleichartigen Steinen und dem gleichen Mörtel wieder vermauert werden.
- Die angefeuchteten Wandflächen mit einem dünnen Zementmörtel vorspritzen.
- Die vorgespitzten Wandflächen mit einem Zementmörtel mit Dichtungszusatz ca. 2 cm dick einlagig verputzen, abreiben und glätten. Der Putz sollte bis auf den

Sanierungsvorschlag

Fundamentvorsprung heruntergezogen werden und in einer Hohlkehle enden. Wenn kein Fundamentvorsprung gegeben ist, sollte der Putz bis über die Horizontalabdichtung hinabreichen.

- Nach dem Aushärten des Putzes muss dieser zwei- bis dreimal mit einer speziellen Bitumendichtung gestrichen werden.
- Der Einbau einer Außendrainageleitung ist zwar nicht in jedem Fall notwendig, sie kann aber die Situation verbessern. Ich empfehle eine Drainage hier vor allem deshalb, weil die wesentlichste Arbeit, nämlich das Ausgraben, bereits geschehen ist. Die Drainage sollte 20 bis 30 cm tiefer als die Horizontaldichtung liegen. Die Leitungsrohre sollten in einem Kiesbett verlegt werden und eine ca. 30 cm hohe Kieselabdeckung erhalten (32/64 mm Kies ohne Feinteile). Man kann die Wirksamkeit der Drainage deutlich verlängern, wenn man die Kiesabdeckung mit einem Vlies bedeckt.
- Die fertig behandelten Kelleraußenwandflächen sollten anschließend mit Drainageplatten belegt werden. Diese verhindern mögliche Anstrichbeschädigungen beim Einfüllen des Füllguts und führen Oberflächenwasser schnell und zuverlässig bis zur Drainageleitung.
- Verfüllen des Arbeitsraums. Es sollte möglichst ein sandiges Füllgut verwendet werden, das frei von Bauschutt, Steinen und Abfällen ist.

Eine auf diese Weise durchgeführte Vertikalabdichtung gewährleistet für einen langen Zeitraum eine hundertprozentige Sicherheit gegen nicht drückende Feuchtigkeit (Abb. 9).

Behandlung der Kellerinnenwandseiten

Die so behandelten Kellerwände enthalten noch eine beträchtliche Menge Feuchtigkeit. Diese Restfeuchtigkeit muss die Möglichkeit haben auszutrocknen. Dieser Vorgang kann mehrere Monate dauern. Auch in der Übergangszeit bleiben die gelösten Salze im Mauerwerk aktiv und können wieder neue Schäden verursachen. Man muss die Sanierungsmaßnahmen also konsequent fortführen, will man den gewünschten hohen Standard erreichen. Die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen betreffen nicht nur die Kelleraußenwände, sondern alle ehemals feuchten Kellerwände.

Folgende bauliche Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

Sanierungsvorschlag

- Die alten Putze vollständig abschlagen.
- Die Wandflächen abbürsten und nässen.
- Auftragen eines Sanierungsputzsystems nach den Angaben des Herstellers. Die Wandflächen sollten mindestens 50 cm über den ehemals nassen Bereich hinaus mit einem Sanierungsputz versehen werden. In der Regel wird die gesamte Wandfläche betroffen sein. Wenn dies nicht der Fall ist, sollte man die trockenen Bereiche mit einem zweilagigen Kalkputz versehen (ohne Zement!). Der Sanierungsputz ist ein sehr poröser, diffusionsoffener Putz, der gegen die gelösten Salze resistent ist. Die Salze können diesen Putz nicht zerstören und die Restfeuchtigkeit kann ungehindert austrocknen. Dabei wird der Putz oberflächlich nicht nass oder feucht.

Kalkputz für die ehemals trockenen Wandflächen ist deutlich kostengünstiger als der Sanierungsputz.

Innenwandanstrich des Kellers

Die abschließende Maßnahme zur konsequenten Feuchtesanierung des Kellers ist der Wandanstrich. Man kann den Anstrich auch weglassen, denn er dient nur der Optik. Wenn jedoch gestrichen wird, muss auch der Anstrich hoch atmungsaktiv, also diffusionsoffen sein.

Es wäre unsinnig, ja geradezu kontraproduktiv, hierfür eine relativ dichte Dispersionsfarbe zu wählen. Die Atmungseigenschaften* des Sanierungsputzes würden zunichte gemacht. Außerdem würde der Dispersionsanstrich bereits nach kurzer Zeit abblättern und zerstört werden.

Man verwendet eine Wandfarbe mit den gleichen Eigenschaften, wie sie der Sanierungsputz hat, also diffusionsoffen und salzresistent. Hier kommt nur Silikonharzfarbe infrage. Dieses Wandfarbensystem muss nach den Verarbeitungshinweisen des jeweiligen Herstellers aufgetragen werden. Auch die Kalkputzflächen können damit gestrichen werden.

Keinesfalls Dispersionsfarbe verwenden!

Normaler Standard (Lagerraum-Qualität)

Dieser Standard ist sehr viel leichter und vor allem deutlich kostengünstiger zu erreichen als ein hoher Standard. Man erhält einen relativ trockenen Keller, jedoch mit einer erhöhten Luftfeuchtigkeit. Eine gute Durchlüftung sollte gewährleistet sein. Dieser Standard ist eigentlich der Normalfall (Abb. 12).

Folgende bauliche Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Abdichtung des Fußbodens gegen aufsteigende Feuchtigkeit,
- alle Innenwandflächen, auch die der Innenwände, sind bis ca. 50 cm über dem feuchten Bereich mit einem Sanierungsputz zu versehen,
- alle Innenwandanstriche sind mit einer Silikonharzfarbe vorzunehmen.

Sanierungsvorschlag

Die zuvor beschriebenen Maßnahmen zur Horizontal- bzw. Vertikalabdichtung der Wände entfallen. Man nimmt die Feuchtigkeit in der Wand in Kauf und schafft zugleich die Möglichkeit des schadenfreien Abtrocknens dieser Feuchtigkeit.

Der Normalfall: Auf eine Abdichtung der Wände wird verzichtet

Die Abdichtung des Fußbodens ist allerdings auch bei diesem normalen Standard notwendig, denn in der Regel dringt die meiste Feuchtigkeit durch die einfachen Böden, besonders dann, wenn der Grundwasserstand relativ hoch ist. Ich möchte aber noch einmal deutlich hervorheben, dass alle diese Maßnahmen nur bei nicht drückendem Wasser sinnvoll sind.

Für den Kellerfußboden, für die Behandlung der Kellerinnenwandseiten und des Innenwandanstrichs gelten die gleichen Sanierungsmaßnahmen, wie sie zum Erreichen eines hohen Standards empfohlen werden (siehe S. 30–36).

* Wenn hier von »Atmen« gesprochen wird, soll dies bildhaft das Diffusionsverhalten von Bauteilen und Materialien charakterisieren, das wie bei der Atmung eines lebendigen Organismus mit einem Feuchteausgleich verbunden ist.

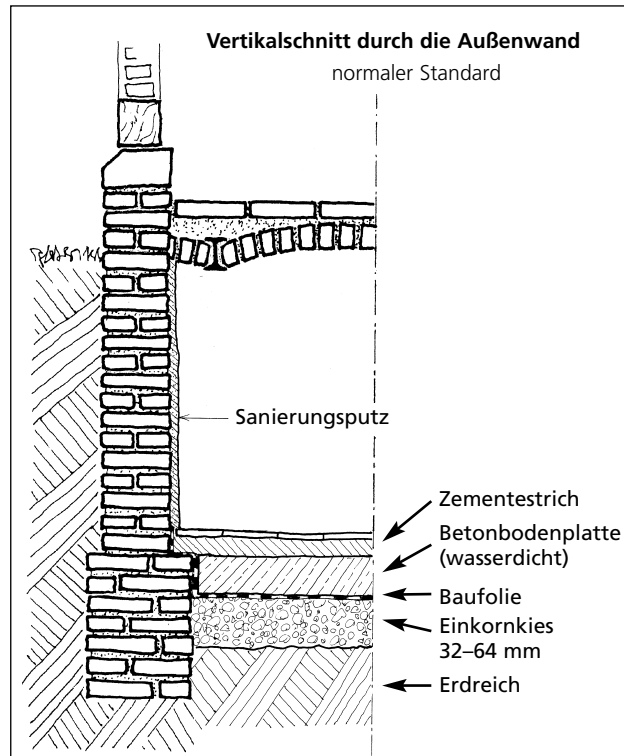


Abb. 12:
Sanierungsvorschlag bei
normalem Standard

Niedriger Standard (Abstellraumqualität)

Dieser einfachste Standard zur Verbesserung der Feuchtesituation im Keller ist am leichtesten zu erreichen. Man erhält dabei zwar keinen wirklich trockenen Keller, doch Putz und Anstrich bleiben an der Wand und es ist dem Augenschein nach trocken (Abb. 13).

Folgende bauliche Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Verbesserung des Fußbodens gegen aufsteigende Feuchtigkeit,
- alle Innenwandflächen, auch die der Innenwände, sind bis ca. 50 cm über den feuchten Bereich hinaus mit einem Sanierungsputz zu versehen,
- alle Innenwandanstriche sind mit Silikonharzfarbe durchzuführen.

Die Maßnahmen zur Horizontal- bzw. Vertikalabdichtung der Wände entfallen. Man nimmt die Feuchtigkeit in der Wand in Kauf und schafft die Möglichkeit eines schadenfreien Abtrocknens dieser Feuchtigkeit.

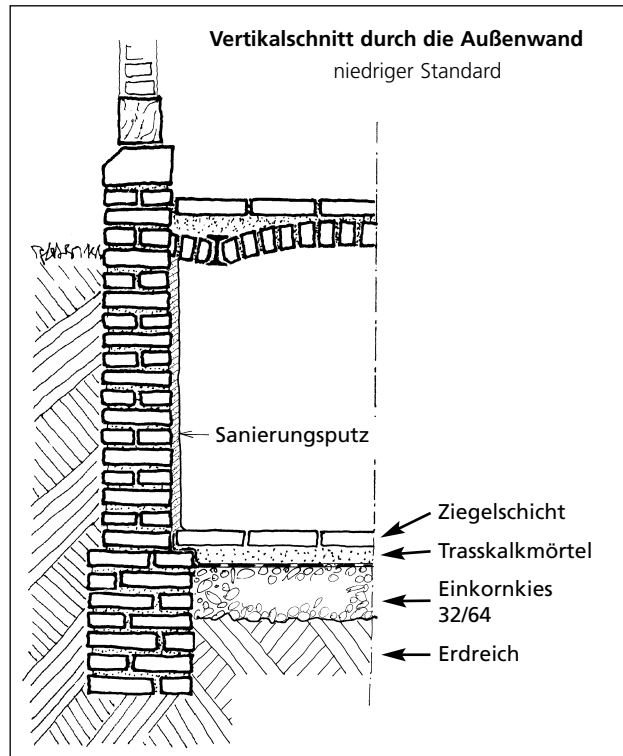


Abb. 13:
Sanierungsvorschlag bei
niedrigem Standard

Verbesserung des Kellerfußbodens

Auf eine Abdichtung des Fußbodens wird verzichtet. Man führt aber einige einfache Maßnahmen zur Unterbrechung des kapillaren Feuchtetransportes durch:

- Der historische Bodenbelag wird herausgenommen,
- das Füllgut (Sand- oder Aschefüllung) wird ausgehoben,
- der Erdboden wird ca. 20 cm tief ausgegraben,
- ein Kiesfilter aus Einkornkies (Sieblinie 32–64 mm, ca. 20 cm dick) wird eingebaut,
- eine Baufole (0,2 mm dick) wird aufgelegt und an den Wänden ca. 10 cm hochgezogen,
- die historischen Bodenbeläge werden wieder eingebaut oder es werden neue verlegt.

Für die Behandlung der Kellerinnenwandseiten und für den geeigneten Kellerinnenwandanstrich gelten die gleichen Empfehlungen wie zum Erreichen eines hohen Standards (vgl. S. 36 unten).

Einfache Maßnahmen
zur Abdichtung des
Fußbodens

Mit den hier vorgestellten Sanierungsvorschlägen habe ich die zur Zeit gängigsten Verfahren dargestellt. Es gibt aber auch andere, auf die ich hier nicht näher eingehe. Die Problematik bleibt aber stets dieselbe. Da bei der Sanierung von Feuchteschäden immer

auch eine Fachfirma eingeschaltet werden sollte, kann man sich zusätzlich beraten lassen und informieren.

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Einen feuchten Keller mit einer der beschriebenen Sanierungs-Maßnahmen trocken zu bekommen, dauert eine Weile. Es können sogar Monate oder Jahre vergehen, bis der ehemals feuchte Keller trocken ist. Selbst bei einer Abdichtung des Mauerwerkes von außen wird die vorhandene Feuchtigkeit nur sehr langsam aus dem Mauerwerk austreten und als Luftfeuchtigkeit in den Kellerraum gelangen und trocknen. Für gute Lüftung ist zu sorgen. Darum ist es äußerst wichtig, die inneren Wandflächen diffusionsoffen zu halten. Aus diesem Grund sollten folgende Maßnahmen unbedingt vermieden werden.

Verputzen der Wandinnenflächen mit dichten Putzen

Zement- bzw. zementhaltige Putze sind sehr hart und diffusionsdicht. Somit kann die verbliebene Restfeuchte im Mauerwerk nicht austreten und abtrocknen. Es sollten zum Verputzen der Innenwandflächen nur diffusionsoffene Putze verwendet werden, die auch salzresistent sind. Hierzu eignen sich besonders Sanierungsputze auf Siliconharzbasis.

Dichte Innenwandanstriche

Die sanierten Innenwandflächen sollten am besten ungestrichen bleiben. Auf gar keinen Fall sollten dichte, waschfeste Dispersionsfarben oder Acrylfarben verwendet werden. Diese Anstriche sind nicht salzresistent und viel zu dicht. Sie behindern das Austrocknen der Restfeuchte, werden durch die gelösten Salze im Mauerwerk sehr bald zerstört und blättern ab. Dies gilt auch für Kaseinfarben. Das einzig stabile Anstrichmaterial ist die Siliconharzfarbe.

Unser ehemals so feuchter und dumpfer Keller ist nun trocken, hell und sauber. Wir können uns jetzt dem nächsten Thema zuwenden.

2 Der Fußbodenaufbau

Wie bereits erwähnt, sind Fachwerkhäuser gar nicht oder nur teilunterkellert. Das bedeutet, dass nicht unterkellerte Erdgeschossfußböden einen ähnlichen Unterbau wie die Kellerfußböden haben. Damit ergeben sich auch ähnliche Feuchteprobleme wie im Keller.

Feuchtigkeit in Wohnräumen empfinden wir heute, in unseren durchgehend geheizten Wohnungen, als völlig unannehmbar. Zur Erbauungszeit der Fachwerkhäuser war das Wohnverhalten anders. Geheizt wurde, wenn überhaupt, nur die Wohnküche (im Winter kaum 10 °C wärmer als draußen). Alle übrigen Wohnräume blieben kalt. Man benutzte sie auch nur zum Schlafen. Da hieß es, sich gut zudecken und warm einpacken. Ein warmer Ziegelstein am Fußende des Bettes war dabei recht hilfreich. Das Wohnzimmer, auch die »kalte Pracht« genannt, wurde nur zu ganz besonderen Anlässen geheizt. So war es bis ins 20. Jahrhundert.

Kälte und Feuchtigkeit

Bei derartigen Zuständen war Feuchtigkeit von untergeordneter Bedeutung. Heute ist Fußbodenfeuchtigkeit nicht mehr akzeptabel.

Bei der Sanierung, z. B. eines Fachwerk-Bauernhauses, wird neben dem Wohnteil, auch Kammerfach genannt, häufig auch der Wirtschaftsteil mit Deele und Stallungen zu Wohnbereichen umgebaut. Dies hängt mit dem dramatischen Wandel in der Landwirtschaft sowie mit der neu entdeckten Liebe der Städter zu Fachwerkhäusern und dem Wohnen auf dem Lande zusammen.

Soll ein solches Haus unseren heutigen Wohnansprüchen gerecht werden, ist ein völliger Durchbau unumgänglich. Zur Verbesserung des Wärmeverhaltens wird neben dem Einbau einer Wärmedämmung für Wände, Decken und Böden auch der Einbau einer Zentralheizungsanlage grundsätzliche Bedeutung haben.

Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeverhaltens

Erneuerung des Fußbodenaufbaus

Zunächst dürfte ein völlig neuer Fußbodenaufbau erforderlich sein. Daraus ergeben sich folgende bauliche Maßnahmen:

Dokumentieren und Konservieren

Zuerst müssen die Original-Fußbodenhöhen (OKFF – Oberkante Fertigfußboden) dauerhaft, möglichst an den Fachwerkständen, markiert werden (Meterrisse). Originalbeläge

Festhalten der historischen Situation

wie z. B. die Deelenplatten sollten vorher von oben und von allen Seiten fotografisch festgehalten, als Zeichnung skizziert und mit einer wieder lösbaren Farbe nummeriert werden.

Die vorhandenen Bodenbeläge müssen zusammen mit dem Unterbau vollständig ausgebaut werden. Historisch erhaltenswerte Beläge wie Deelenplatten, keramische Bodenplatten, alte Eichendielen und dergleichen sollten schonend und sorgfältig ausgebaut und zum späteren Wiedereinbau trocken gelagert werden.



Abb. 14:
Deeleneingang eines
Fachwerkhauses vor der
Sanierung und danach
(Abb. 15, nächste Seite)



JOHANNESCHEN MANGENANT BUSMAN

UND ANNA GÖPRINS UON
BECKVMGN-BUSMAN S

Vorbereitungen für den Bodenaushub

Bevor mit dem Bodenaushub innerhalb des Hause begonnen werden kann, sollte man sich über die späteren Aufbaueinheiten bis ins Detail hinein im Klaren sein, z. B. über

- die gewünschten Oberbodenbeläge der verschiedenen Räume und Bereiche,
- die daraus resultierenden Konstruktionshöhen der einzelnen Aufbauschnitten,
- die gewünschte Oberkante der fertigen Fußböden (OKFF) in den verschiedenen Räumen.

Gesamtkonstruktionshöhen können stark unterschiedlich sein (Abb. 16 und 17).

Soll die Innenraumhöhe vergrößert werden, muss der Aushub um dasselbe Maß tiefer geführt werden. Achtung: Man darf keinesfalls tiefer als 10 cm über UK-Fundamente ausheben. Es besteht dann akute Grundbruchgefahr, die zum Einsturz des Hauses führen kann.

Sollte dennoch tiefer als UK-Fundamente ausgehoben werden, müssen vorher die Fundamente abschnittsweise unterfangen werden. Dies kann nur von einer Fachfirma in Verbindung mit einem Architekten oder Statiker durchgeführt werden!

Grundbruchgefahr beim
Aushub beachten

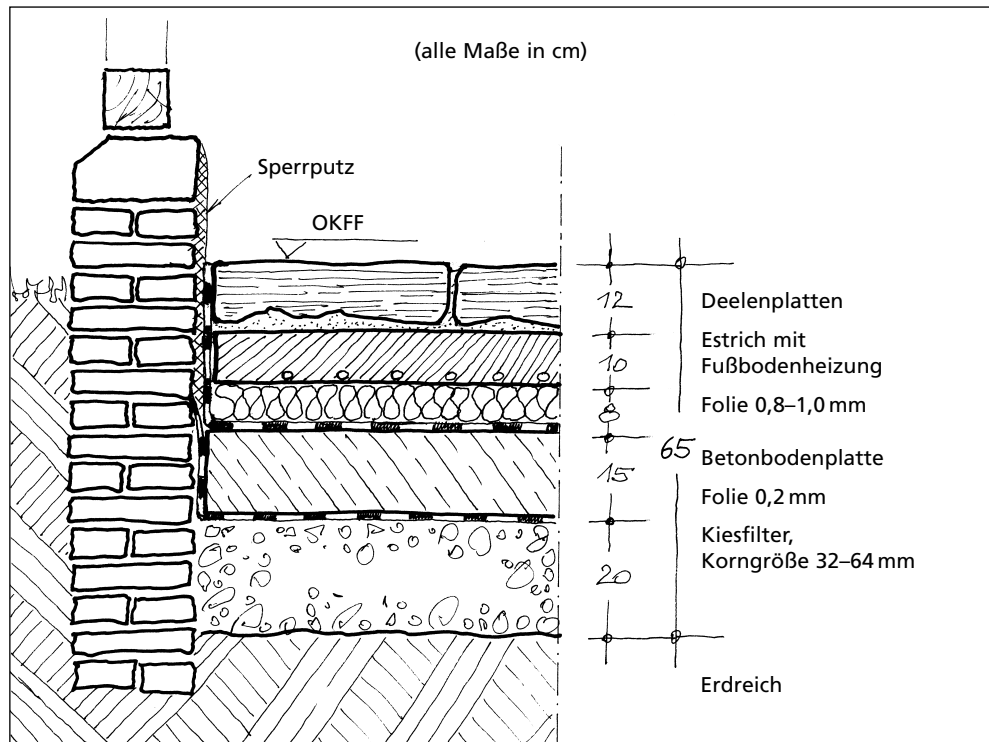


Abb. 16:
Sanierungslösung mit
Deelenplattenbelag

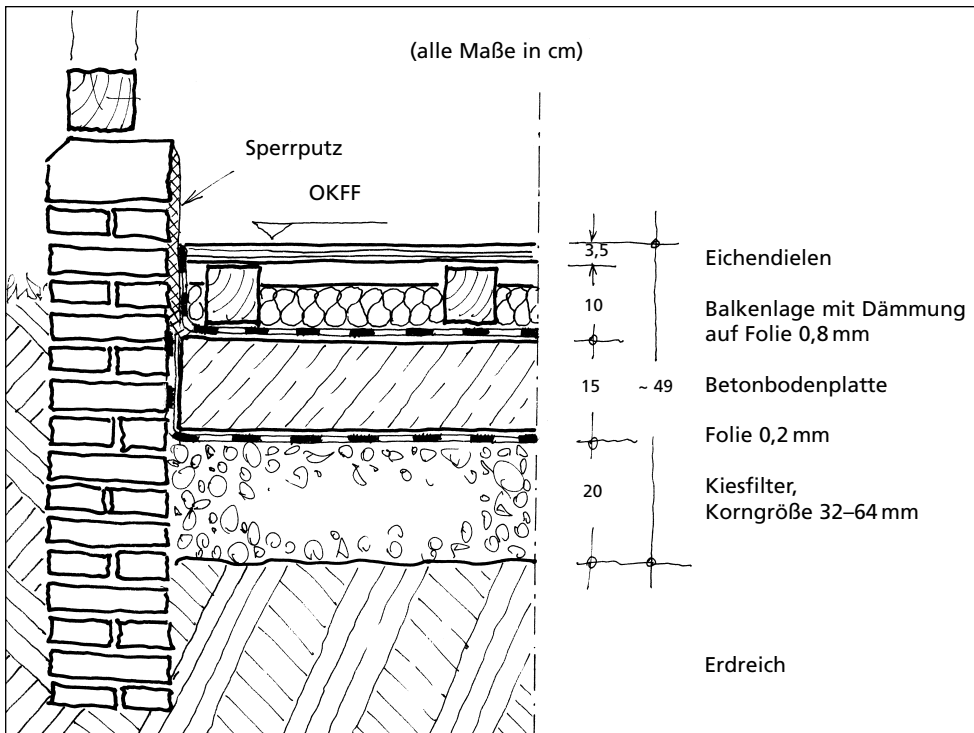


Abb. 17:
Sanierungslösung mit
Dielenfußboden

Erneuerung des Untergrunds

Nun muss der anstehende Erdboden ausgegraben werden entsprechend der ermittelten neuen Konstruktionshöhe, und zwar ≥ 50 cm tiefer als OKFF. Es darf aber nicht tiefer als 10 cm über Unterkante-Fundamente ausgehoben werden (vgl. Abb. 16 und 17).

Es folgt der Einbau eines Kiesfilters aus Einkornkies, Sieblinie 32–64 cm, Schichtdicke ca. 20 cm, der eben abzuziehen ist. Der Kiesfilter soll als kapillarbrechende Schicht wirken. Die Kiesfilterschicht darf keine Feinteile haben, weil durch diese eine gewisse Kapillarkwirkung erhalten bliebe. Feuchtigkeit kann weiterhin aufsteigen. Darum ist auch eine Schotterfüllung ungeeignet, weil diese mit Feinteilen durchsetzt ist.

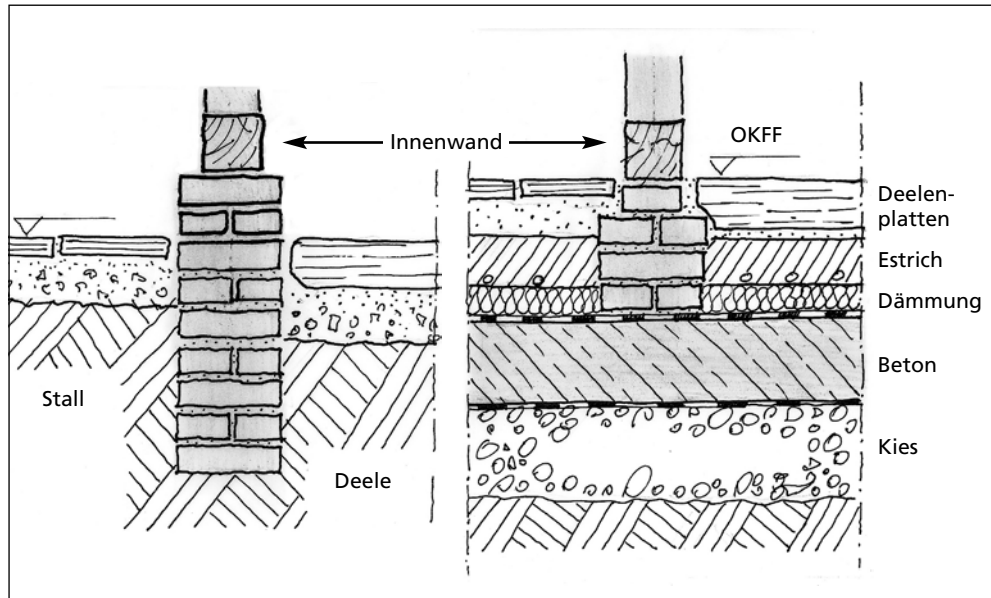
Anschließend wird der Kiesfilter mit einer normalen Baufolie (0,2 mm) abgedeckt. Die Folie sollte ca. 20 cm an allen Wandanschlüssen hochgeführt werden. Sie hat die Aufgabe, Betonfeinteile nicht in den Kiesfilter eindringen zu lassen. Erst in zweiter Hinsicht ist auch eine gewisse Feuchtesperrwirkung gegeben.

Daraufhin erfolgt der Einbau einer Betonbodenplatte aus Ortbeton, Bn 25, wasserdicht, ≥ 15 cm dick, mit einer konstruktiven Bewehrung (z. B. Baustahlmatte Q131 ca. 4 bis 5 cm über der Folie angeordnet). Die Betonbodenplatte sollte möglichst unter allen Fachwerk-Innenwänden durchgezogen werden (Abb. 18 rechts). Dazu ist es erforderlich,

Kiesfilter

Einbau einer
Betonbodenplatte

Abb. 18:
Innenwandanschlüsse:
Historische Situation (links)
und Sanierungslösung (rechts)



- die Gefache der Innenwände auszubauen,
- die Innenwand-Fachwerke und die Deckenbalkenlagen mit einer Stützkonstruktion abzufangen,
- die alten Streifenfundamente bis auf die gewählte Aushubtiefe abzutragen.

Betonbodenplatte

Die neue Betonbodenplatte ist im Auflagebereich der Innenwände durch eine statisch wirksame Zusatzbewehrung so zu verstärken, dass die Last der jeweiligen Innenwand statisch sicher abgetragen werden kann. Das Durchlegen der Betonbodenplatte ergibt innerhalb des Hauses eine ununterbrochene feuchtedichte Scheibe, die den Einbau einer Wärmedämmung ohne Kältebrücken möglich macht (Abb. 18).

Die Anordnung der Zusatzbewehrung, die Betongüte und die Plattendicke muss unbedingt von einem Statiker ermittelt werden!

Feuchtigkeitssperre durch Spezialfolie

Eine Spezialfolie (ca. 0,8 mm dick), die an den Stößen verklebt wird, bildet eine zusätzliche Feuchtigkeitssperre. Die Folie soll an den Außenwänden bis zur Original-Fußbodenhöhe hochgezogen werden und unter den Innenwänden durchlaufen. Diese Sperrfolie ist nur in besonderen Fällen notwendig, wenn z. B. der Grundwasserstand dicht unter dem Kiesfilter liegt oder wenn es sich um einen sehr feuchten Untergrund handelt. In der Regel reicht die wasserdichte Betonbodenplatte aus.

Wärmedämmung und Estrich

Dämmstoffe

Nun folgt der Einbau einer Wärmedämmung. Für die verschiedenen Bereiche der Fußböden in einem Fachwerkhaus gibt es die unterschiedlichsten Dämmstoffe, die alle einen hohen Dämmwert besitzen. Dabei möchte ich zwei Gruppen unterscheiden:

- ökologische Dämmstoffe wie Kork, Schafwolle, Leichtlehm, Faserdämmplatten,
- sonstige Dämmstoffe wie Polystyrol (Styropor u. Ä.), Mineralwolle, Perlite, Glaswolle und viele andere.

Für die in den Skizzen dargestellten Fußbodenaufbauten möchte ich als Dämmstoff vorschlagen:

- Kork oder Hartpolystyrolplatten für den Bodenaufbau im ehemaligen Deeel/Stall-Bereich (vgl. Abb. 16 und 18). Wegen des schweren Bodenbelags (Deelenplatten in Mörtel auf Estrich) sollte die Dämmung relativ druckfest sein, um dem Bodenaufbau eine feste Lage zu geben.
- Perlite, Polystyrol, Mineralwollmatten, Schafwollmatten und dergleichen für den Bodenaufbau mit Holzdielen (vgl. Abb. 17).

Materialvorschläge

Die Wahl einer geeigneten Dämmung ist vor allem von der individuellen Einstellung des Eigentümers abhängig. Die Dämmwerte unterscheiden sich nur unwesentlich.

Zuletzt muss der Einbau eines Zementestrichs erfolgen. Für einige Fußbodenoberbeläge ist es erforderlich, die Dämmschicht mit einem Zementestrich abzudecken:

Zementestrich

- Beim Einbau einer Fußbodenheizung,
- bei allen modernen Keramikbelägen,
- bei Teppich-, PVC-, Parkett- oder Linoleumbelägen.

Die Dämmstoffe werden mit einem speziellen Bitumenpapier oder einer anderen geeigneten einfachen Dichtungsbahn abgedeckt und mit einem Zementestrich mit einer Dicke von 4 bis 8 cm belegt. Die richtige Estrichdicke ist abhängig von den unterschiedlichsten Faktoren. Diese Arbeit sollte man möglichst von einer Fachfirma durchführen lassen.

Einbau der Oberbodenbeläge

Für viele Bereiche in einem Fachwerkhaus bietet sich der Wiedereinbau der historischen Beläge an, die dafür vorher sorgsam ausgebaut und eingelagert wurden. Für andere Bereiche wie Bäder, Küchen und dergleichen sind sicher moderne Bodenbeläge sinnvoll.

Historische Beläge erhalten
oder stilgerecht ersetzen!

Um den historischen Charakter und den besonderen Charme des Hauses durch die Modernisierungsmaßnahmen nicht zu stören oder gar zu zerstören, sollte man bei der Auswahl der Bodenbeläge sehr sorgfältig vorgehen. Man sollte sich an gelungenen Beispielen aus geeigneter Literatur oder auch bei den Fachleuten der Denkmalämter umfassend informieren. Nichts ist unangenehmer, als nachher feststellen zu müssen, dass der eingebaute Belag störend wirkt, weil er nicht zum historischen Charakter des Hauses passt.

Einbau historischer Bodenbeläge

Historische keramische Bodenplatten wie handgeformte Tonplatten, Steingutplatten (meist mit Ornamentmusterung), Natursteinplatten, Deelenplatten und dergleichen werden in Weißkalkmörtel verlegt und mit einem Trasskalkmörtel mit dem Fugeisen verfugt.



Abb. 19:
Original-Fußbodenbelag
der Deele eines Fachwerk-
hauses. Der Wiedereinbau
des Plattenbelags nach
erfolgter Sanierung setzt
ein genaues Dokumen-
tieren der ursprünglichen
Situation voraus.

Historische Plattenbeläge
müssen im Mörtelbett
verlegt werden

Plattenbeläge:

Die historischen Plattenbeläge lassen sich nicht, wie heute allgemein üblich, auf den Estrich aufkleben, weil sie unterschiedlich dick und auf der Rückseite uneben sind und in ihrer Materialstruktur nicht mit den modernen Klebern harmonieren. Neue keramische Bodenplatten werden mit geeignetem Klebemörtel im Dünnbettverfahren auf den Zementestrich aufgebracht und mit handelsüblichen Fugmörtel verfugt.

Schwere Deelenplatten können auch direkt auf der Dämmung im Kalkmörtelbett verlegt werden. Das ist aber nur möglich, wenn keine Fußbodenheizung vorhanden ist; dazu wäre ein anderer Aufbau nötig.

Verlegehinweis für Natursteinplatten

Natursteinplatten wie auch weiche Tonplatten sollten nicht in Zementmörtel verlegt und mit Zementschlämme verfugt werden, weder im Inneren noch außen, weil diese zu hart und zu dicht sind. Die Atmung der Platten (Feuchteaustausch) wird dadurch behindert. Innerhalb des Hauses ist Rissbildung und außerhalb sind Frostschäden die Folge.

Holzdielenböden:

Zum Einbau der Holzdielenböden werden die Lagerbalken direkt auf der Betonbodenplatte verlegt und mit wenigen Schrauben im Beton sporadisch fixiert. Es wird entweder ein Strei-

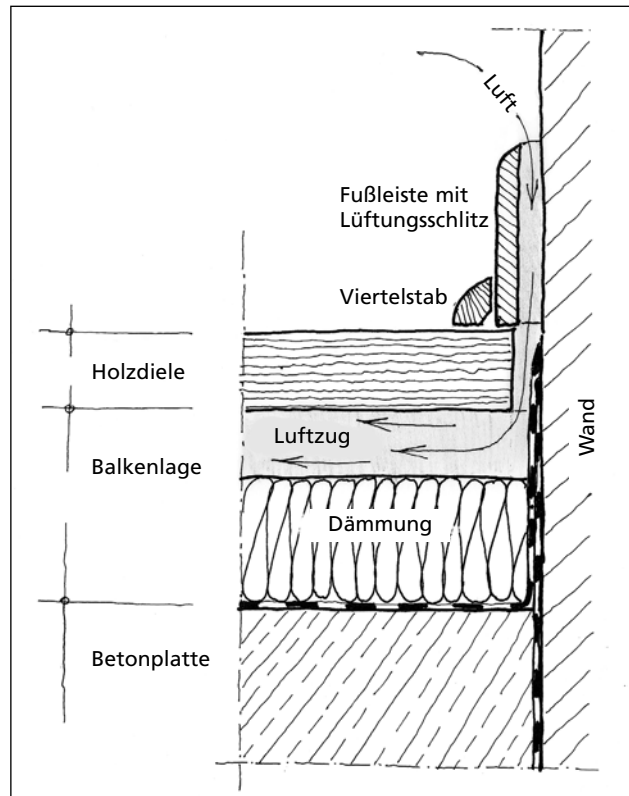


Abb.20:
Durchlüftung des Dielen-
bodens

fen Bitumenpappe untergelegt oder die Balken werden auf die Sperrfolie aufgelegt. Die Dämmung wird zwischen den Lagerbalken eingebaut.

Es sollte ein Luftraum von ≥ 5 cm zwischen Oberkante-Dämmung und Unterkante-Dielen eingehalten werden, um eine Durchlüftung der Konstruktion zu gewährleisten (Abb. 17 und 20). Die Bohlendielung mit Nut und Feder wird fugendicht auf die Lagerbalken aufgenagelt oder geschraubt.

Ein umlaufender Wandabstand von 1 cm sollte eingehalten werden, als Lüftungsschlitz und als Dehnungsspielraum. Die Holzfußleisten, die quer zur Balkenlage angeordnet sind, sollten für jeden Balkenzwischenraum mit mindestens zwei Lüftungsschlitzen von ca. 6 cm versehen werden, um eine leichte ständige Durchlüftung dieser Fußbodenkonstruktion zu ermöglichen. Die Schlitze müssen natürlich immer freigehalten werden (Abb. 20).

Neben den hier dargestellten Fußbodenaufbauten gibt es noch eine Vielzahl anderer, auf die ich hier nicht näher eingehe. Die erforderliche Unterkonstruktion bleibt aber immer die Gleiche.

Bei besonders feuchteempfindlichen Oberböden wie Parkett, Laminatbelägen und ähnlichen sollte auf eine Sperrfolie nicht verzichtet werden.

Durchlüftung des Fuß-
bodenaufbaus

Der Anschluss von Bodenaufbau und Innenwandfundament

Ich möchte hier noch auf einige Besonderheiten im Zusammenhang mit Innenwandanschlüssen der Bodenaufbauten eingehen.

Wie bereits erwähnt, ist es ratsam, die Betonbodenplatte unter den Innenwänden durchzuziehen. Falls das nicht möglich oder nicht erwünscht ist, kann man den Bodenaufbau auch direkt an die alten Ziegelstein- oder Bruchsteinfundamente heranführen (Abb. 21). Dabei ergeben sich in der Regel einige Schwierigkeiten:

- Innenfundamente in Fachwerkhäusern sind häufig minderwertig hergestellt und durch Erdfeuchtigkeit und Gülle (in ehemaligen Stallbereichen) brüchig und mit Schadstoffen belastet. Statisch gesehen sind sie entweder gar nicht mehr oder nur noch bedingt funktionsfähig. Die vorhandenen Kräfte werden über undefinierbare Schleichwege abgeleitet.

Dieser Situation sollte man unbedingt konsequent begegnen. Die Standsicherheit aller tragenden Bauteile sollte sorgfältig überprüft und möglichst im Zusammenwirken mit einem fachwerkkundigen Statiker oder Architekten entsprechend den heutigen Sicherheitsgrundsätzen ergänzt bzw. erneuert werden. Die Sicherheit muss absoluten Vorrang haben!

Standsicherheit tragender
Bauteile unbedingt
überprüfen!

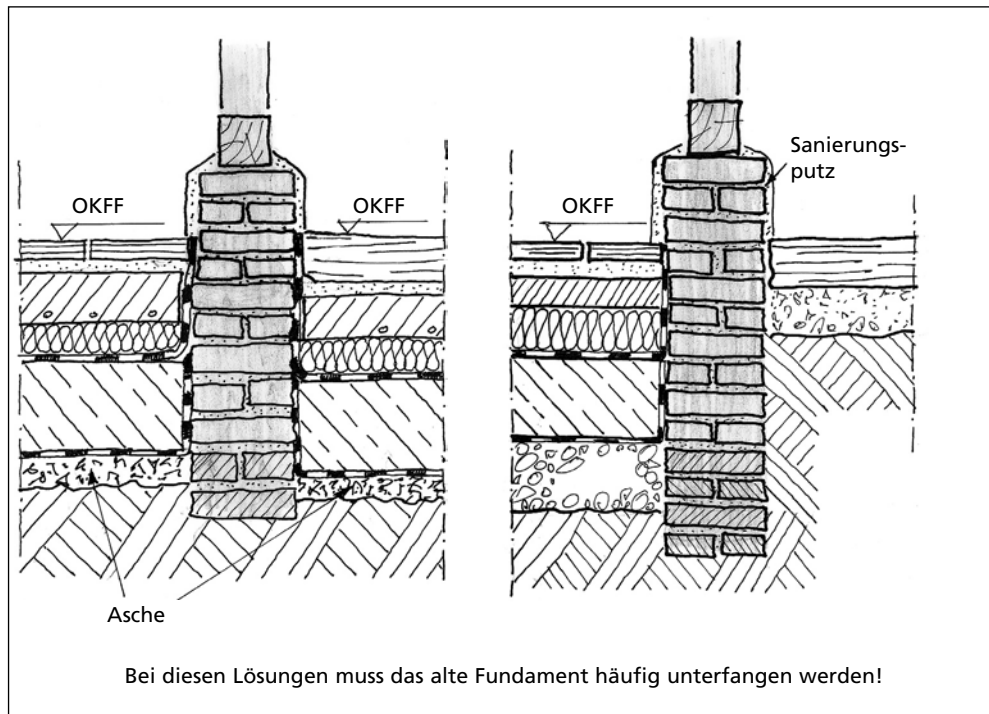


Abb. 21:
Innenwandanschlüsse:
Kompromisslösungen mit
Nachteilen

- Die Fundamente der Innenwände sind in Fachwerkhäusern häufig nicht so tief geführt wie die der Außenwände. Bei den gezeigten Bodenaufbauten (Abb. 21) würde man mit dem Aushub tiefer als die Fundamentunterkante gelangen. Um einen Grundbruch zu vermeiden, müssten die Fundamente aufwändig unterfangen werden. Der Aufwand ist dafür meist höher als beim Durchführen der Betonbodenplatte und deshalb nur selten sinnvoll.
- Da Innenwandfundamente häufig feucht und mit Schadstoffen belastet sind, nimmt man diese negativen Eigenschaften mit in den neuen Wohnbereich. Durch Sperrputze und Sperrfolien kann man das Übel eine Weile unter Kontrolle halten. Doch über kurz oder lang machen sich die Probleme im Zimmer bemerkbar. Die dann nötige Sanierung ist sehr viel aufwändiger und teurer als die richtigen Maßnahmen bei der Grundsanierung gemäß Abb. 18.

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Mit der Sanierungsmaßnahme soll vor allem das Hauptübel, die aufsteigende Feuchtigkeit, behoben werden. Das gewährleistet aber nur eine Durchführung der Bodenplatte gemäß Abb. 18. Alle anderen Lösungen sind nur halbherzig und führen bald wieder zu Schäden. Die Lösungen entsprechend den Abbildungen 21, 22, 23 und 24 haben alle gemeinsam, dass sie auch noch nach der Sanierung aufsteigende Feuchtigkeit in den Wohnbereich eindringen lassen.

Halbherzige Lösungen
können teuer werden

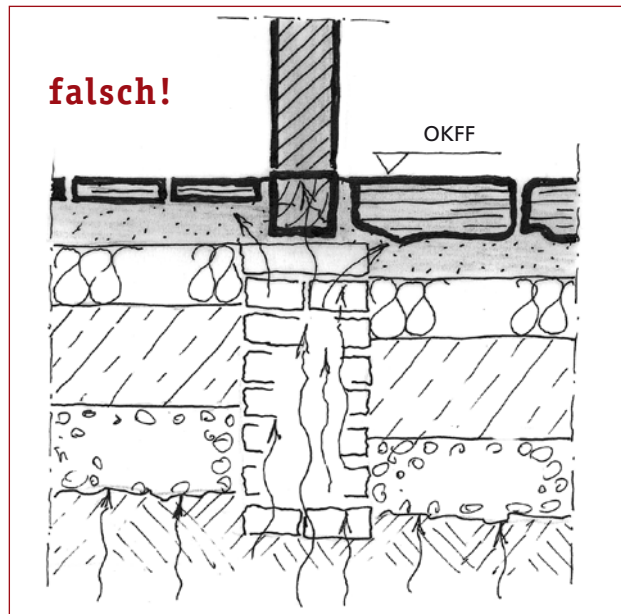


Abb. 22:
So bitte nicht!
Fäulnisgefahr! Schwelle
liegt unter OKFF

Schwelle unter OKFF (Fäulnisgefahr)

Eine eingebaute Holzschwelle wird auch im Hausinneren nach kurzer Zeit Feuchtigkeit aufnehmen und faulen – auch wenn wie bei Abb. 18 die Platte durchgezogen wird. Feuchtigkeit dringt auch beim Wischen des Fußbodens ein (Abb. 22)!

Aushub tiefer als UKFU (Grundbruchgefahr)

Beim Aushub ist der Grundbruch geradezu vorprogrammiert, wenn man wie in Abb. 23 gezeigt tiefer als UKFU (Unterkante Fundament) aushebt. Das kann zum Teileinsturz des Hauses führen!



Abb. 23:
So bitte nicht!
Grundbruchgefahr!
Aushub ist tiefer als UKFU

Alter Sockel über OKFF (Feuchtegefahr)

Die in alten Fundamenten aufsteigende Feuchtigkeit wird im überstehenden Sockelmauerwerk zu Feuchteproblemen im Wohnbereich führen (Abb. 24 links).

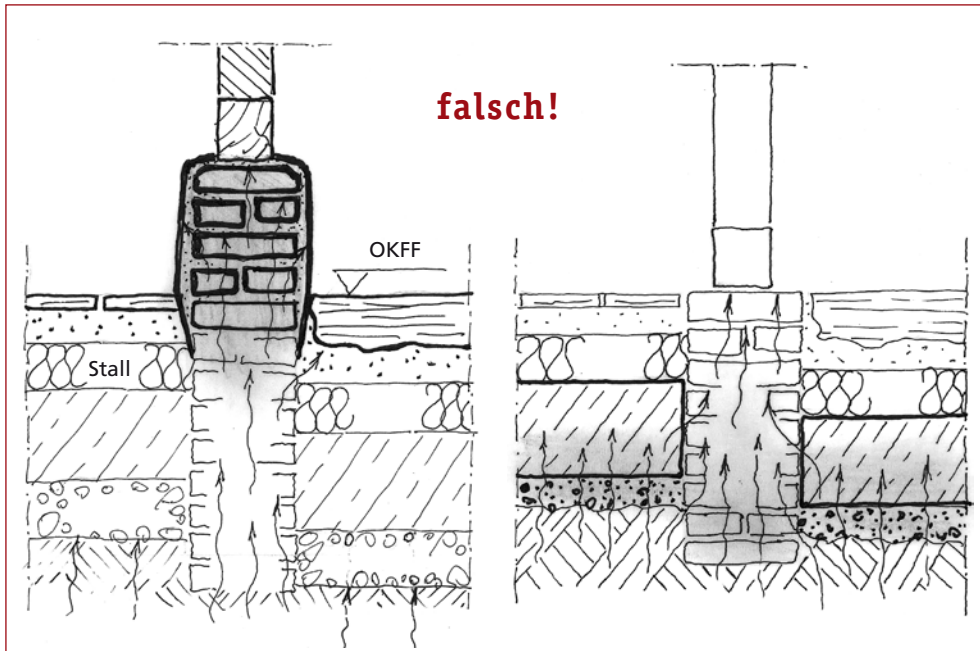


Abb. 24:
So bitte nicht!
Feuchtegefahr!
Alter Sockel über OKFF
(links) und Betonplatte auf
Sand (rechts)

Betonplatte auf Sand (Kapillarität bleibt erhalten)

Sand, feinkörnige Asche oder Splitt mit Feinanteilen erfüllen in keinem Fall die Funktion einer kapillARBrechenden Schicht. Aufsteigende Feuchtigkeit wird bis an den Beton gelangen, der die Feuchtigkeit langsam aufnimmt, auch wenn er durch Zusatzstoffe »wasserdicht« ist. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis auch dieser Beton durchfeuchtet ist (Abb. 24 rechts).

KapillARBrechende Schicht
verhindert aufsteigende
Feuchtigkeit

Der Feuchtigkeit im Inneren des Hauses konnten wir mit den beschriebenen Maßnahmen wirksam begegnen. Nun können wir uns der Sanierung der Außenwand-Fundamentsockel widmen.

3 Der Fundamentsockel

Fachwerkkonstruktionen werden immer auf einem verrottungsfesten Unterbau errichtet, dem Fundamentsockel. Auf diesem liegt der erste Fachwerkbalken, der Schwellbalken. Bei der Sanierung des Fundamentsockels wird man in den meisten Fällen mit drei grundlegenden Problemen konfrontiert:

- Im nicht unterkellerten Bereich der Fachwerkhäuser sind die Fundamente kaum mehr als 50–60 cm unter OK-Gelände geführt. Nach unseren heutigen bautechnischen Erkenntnissen sind sie somit nicht tief genug, um an der Unterseite immer frostfrei zu bleiben. Die frostfreie Gründungstiefe beträgt in unseren Breiten mindestens 80 cm.
- Der Fundamentsockel ist in der Regel entweder aus Ziegel- oder aus Bruchsteinmauerwerk errichtet, das mit Weißkalkmörtel vermauert wurde. Die durch Feuchtigkeit gelösten Salze sind die Ursache für das Mürbewerden des Mörtels.
- Die alten Fundamentsockel verfügen weder über eine horizontale noch über eine vertikale Sperrschicht. Es dringt ständig Feuchtigkeit aus dem Erdreich kapillar im Mauerwerk nach oben bis an den Schwellbalken und ins Hausinnere, besonders beim Ziegelmauerwerk.

Grundlegende Probleme bei der Sanierung des Fundamentsockels

Für diese drei Problemfelder möchte ich im Folgenden Lösungsvorschläge anbieten. Ich möchte dabei aber auch die Grenzen des Sinnvollen und des noch Vertretbaren aufzeigen. Um in einem Fachwerkhaus sicher und angenehm zu wohnen, muss nicht alles, was hier beschrieben wird, auch verwirklicht werden. Die Entscheidung für die richtigen Maßnahmen wird immer objektbezogen erfolgen. Meine Lösungsvorschläge können daher lediglich eine grobe Orientierung geben.

Feuchtesanierung des Fundaments in Verbindung mit dem Schwellbalken

1. Problem: Fundamente sind nicht frostfrei

Tragfähige Fundamente mit einer nicht frostsicheren Gründungstiefe müssen nicht unbedingt zu Schäden am Fachwerkhaus führen. Das ergibt sich schon aus der Tatsache, dass das darauf errichtete Fachwerkhaus schon sehr lange, mitunter mehrere hundert Jahre, fest und sicher steht, obwohl die Frosttiefe im Erdreich vermutlich oftmals die Gründungssohle unterschritten hat.



Abb. 25:
Fachmännische Erneuerung eines Ziegelsockels.
Rechts der alte Sockel mit mittig aufliegender Schwelle als Ursache für die Zerstörung (vgl. S. 65)

Was passiert in einem solchen Fall? Nun, die feuchte Gründungssohle gefriert und dehnt sich aus. Das Fundament wird dabei leicht angehoben und sinkt in der Tauphase auf das alte Maß zurück. Dies geschieht ungleichmäßig mit zunächst unregelmäßigen Setzungen, die sich aber bald wieder angleichen.

Ein solches Fundamentverhalten führt bei Massivbauten leicht zu Rissen bis hin zu schweren Mauerwerksschäden. Die Fachwerk-Konstruktion hingegen ist ein sehr elastisches Gefüge mit weichen Gefach-Füllungen. Bewegungen der genannten Art führen kaum zu nennenswerten Schäden und werden meist nicht einmal bemerkt. Vielleicht klemmt einmal die eine oder andere Tür oder ein Fenster, was sich aber bald wieder von selbst reguliert.

Wann sollte etwas unternommen werden? Handlungsbedarf entsteht

Wann entsteht Handlungsbedarf?

- beim Auftreten nennenswerter Schäden,
- bei sehr feuchtem Untergrund,
- bei maroden und brüchigen Fundamenten.

Meist hängt dies alles miteinander zusammen!



Abb. 26:
Sockel aus Bruchstein
nach der Erneuerung

Zunächst muss anhand von Probegrabungen am Fundament dessen baulicher Gefügestand und der Feuchtezustand des Untergrundes geprüft werden. Solche Grabungen sollten an markanten Stellen im Bereich von größeren Schäden vorgenommen werden. Die Beschaffenheit von Fundament und Untergrund sollte ein Bausachverständiger oder ein Statiker überprüfen. Das Ergebnis der Untersuchungen wird dann zu geeigneten Maßnahmen führen. Nur im schlimmsten Fall ist der Austausch des gesamten Fundamentes erforderlich.

Häufig reicht auch eine Teilsanierung der betroffenen Bereiche durch Unterfangen mit Stahlbeton oder Kanalklinkermauerwerk oder durch andere geeignete Stabilisierungsmaßnahmen. Derartige Maßnahmen sind sehr aufwändig und kostspielig.

Grabungen geben
Aufschluss über die
Beschaffenheit des
Fundamentes

Aus Gründen der Sicherheit für das Haus und seine Bewohner sollten Arbeiten am Fundament nur von einer Fachfirma in Verbindung mit einem Statiker durchgeführt werden. Das betrifft auch die im Folgenden beschriebenen Sanierungsvorschläge.

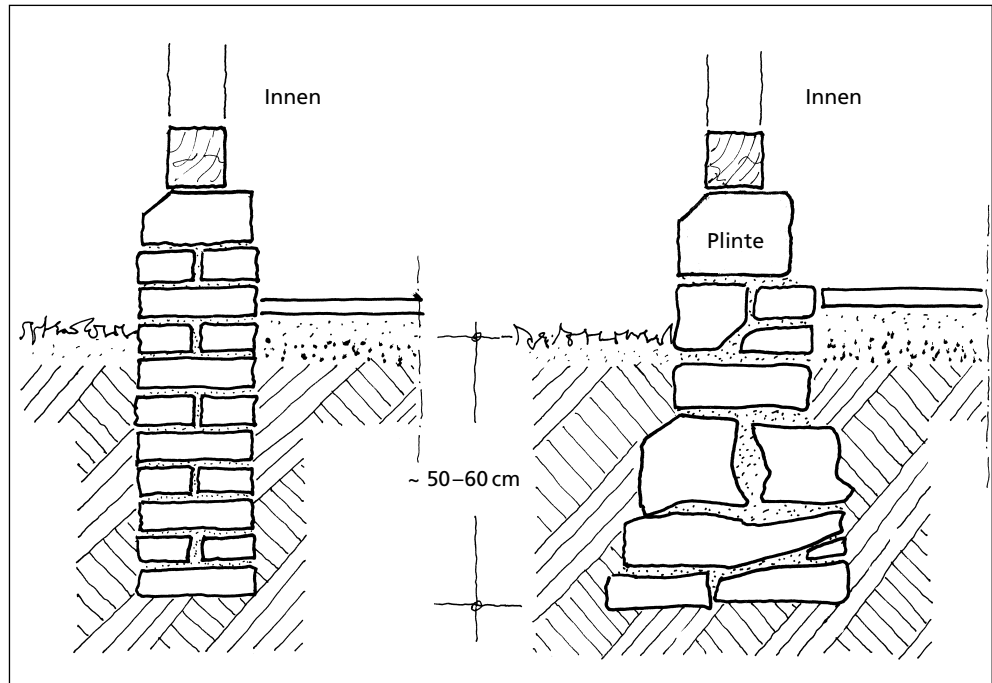


Abb. 27:
Historische Situation mit
Ziegelmauerwerk (links)
und Bruchsteinmauerwerk
(rechts)

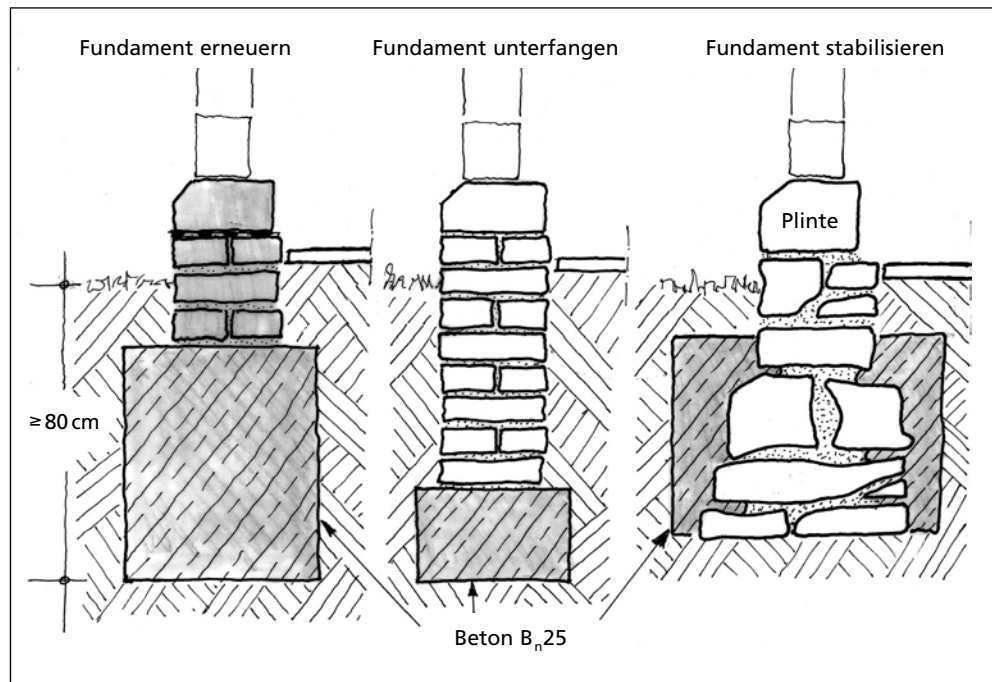


Abb. 28:
Sanieren mit Beton

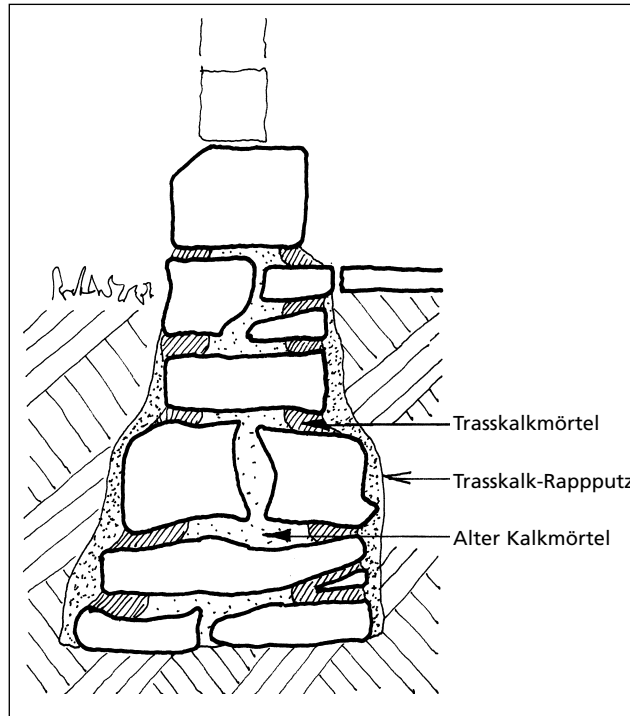


Abb. 29:
Stabilisieren mit Trasskalk-
mörtel

2. Problem: Fundamente sind mürbe und brüchig

Auch bei mürben oder brüchigen Fundamenten ist die Entscheidung ›Stabilisieren oder Erneuern‹ vom Einzelfall abhängig. Häufig ist eine Stabilisierung ausreichend, besonders bei Bruchsteinfundamenten (Abb. 29).

Die Arbeiten am Fundament dürfen erst beginnen, nachdem die betreffende Wand innen und außen durch eine Stützkonstruktion abgefangen wurde. Erst dann werden die Fundamente beidseitig freigegeben und können in einem Zuge wie folgt saniert werden:

- Die Fundamentflanken sorgfältig reinigen,
- Mauerwerksfugen tief auskratzen,
- lose Steine neu vermauern,
- die freigelegten Fugen mit einem Trasskalkmörtel ausfügen,
- die Fundamentflanken unter OK-Gelände mit einem groben Trasskalkmörtel belegen und nach dem Anziehen des Mörtels mit einer nassen Bürste abpinseln (Rappputz),
- nach dem Aushärten des Mörtels die Fundamente seitlich wieder anfüllen und verdichten,
- die Stützkonstruktion entfernen.

Bei Naturstein- bzw. Bruchsteinfundamenten sind Zement- und Sperrputz ungeeignet, weil dadurch der Feuchteaustausch der Steine behindert wird. Es kommt auf längere Sicht zu massiven Steinschäden und zum Lösen und Absprengen der dichten Putze. Die in die

Stabilisieren oder
Erneuern?

Kein Zementputz bei
Natursteinfundamenten!



Abb. 30:
Dieser marode Fundament-
sockel wurde entfernt ...

Stabilisierung mit Trasskalkmörtel

Fundamente eindringende Kapillarfeuchtigkeit kann man ohnehin nur durch den Einbau von horizontalen und vertikalen Sperrschichten stoppen.

Das Durchführen einer Horizontalsperre im Bruchsteinmauerwerk ist aber mit fast unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden. Deshalb sollte die Stabilisierungsmaßnahme mit einem Trasskalkmörtel erfolgen, der

- diffusionsoffen ist,
- weitgehend salzresistent ist,
- durch die ständige Feuchtigkeit sehr hart wird.

Marode Bruchsteinfundamente können auch durch beidseitiges Einbetonieren stabilisiert werden (Abb. 28). Der Aufwand gegenüber der Trasslösung ist jedoch deutlich höher. Steinschäden, die bei der Verwendung von Zement- und Sperrputzen vorkommen, sind bei dieser Methode nicht zu befürchten, weil die Betonhülle das Mauerwerk fest umspannt und Dehnungen nicht zulässt. Der Feuchteausgleich von unten nach oben muss aber gewährleistet bleiben.

3. Problem: Wasser saugende Fundamente

Da die alten Fundamentsockel über keine Sperrschichten verfügen, ziehen sie Feuchtigkeit aus dem Erdreich. Für die Stabilität der Fachwerkwände ist dies weniger bedenklich, denn diese Feuchtigkeit kann nur bis zu den Schwellbalken der Fachwerkkonstruktion steigen.



Abb.31:
... und durch ein tragfähiges Betonfundament mit einem Sockel aus Ziegelmauerwerk ersetzt.

Dennoch sollte etwas dagegen unternommen werden, weil

- der Schwellbalken von unten her anfaulen kann und
- die Feuchte über die Sockelinnenseite in den Wohnbereich dringt.

Wie bereits erwähnt, soll der Feuchteaustausch (besonders bei Bruchsteinfundamenten) erhalten bleiben. Um dies zu erreichen, sind drei Sanierungsmaßnahmen nötig:

- Der Einbau einer ersten Horizontalsperre aus Bitumpappe, ca. zwei bis drei Ziegelschichten unter OK-Sockel.
- Der Einbau einer zweiten Horizontalsperre aus einem Streifen Blei, direkt unter der Schwelle.
- Der Einbau einer Vertikalsperre auf der Sockelinnenseite (Abb. 32).

Die gesamte Sockelaußenseite sollte diffusionsoffen bleiben, zumindest aber die Sockelfläche über OK-Gelände. Damit bleibt der Feuchteaustausch erhalten. Als Außenputz bietet sich alternativ ein Sanierungsputz an.

Der Schwellbalken einer Fachwerkkonstruktion ist der am stärksten durch Feuchtigkeit belastete Balken. Dieser Balken ist häufig so stark angefault, dass er bei einer Fachwerk-Sanierung unbedingt ausgetauscht werden sollte. Dadurch wird auch der Einbau von Feuchtesperren leicht zu bewerkstelligen sein (siehe auch Abb. 62 a–h).

Horizontal- und Vertikalsperren schützen den Schwellbalken und erhalten den natürlichen Feuchteaustausch

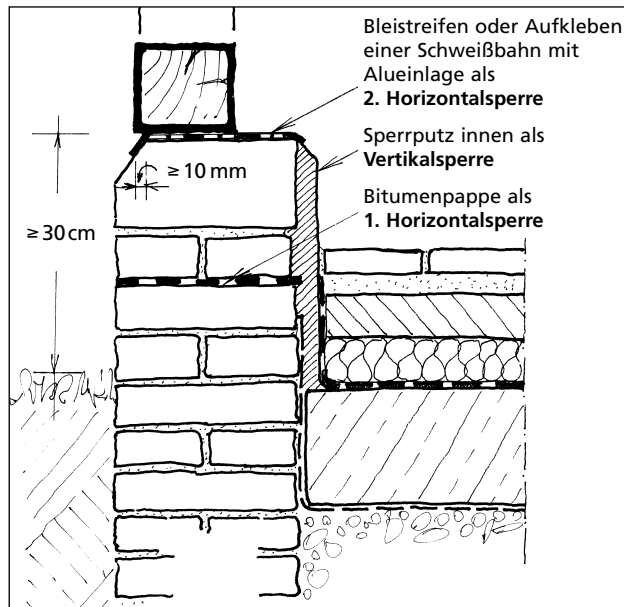


Abb. 32:
Feuchtesperren

Nach dem Ausbau der durch eine Stützkonstruktion entlasteten Schwelle muss der Sockeloberbau teilweise erneuert und fluchtgerecht ausgeglichen werden.

Dazu ist es empfehlenswert,

- die obersten Sockelschichten (Rollschicht und mindestens eine Lagerschicht) abzunehmen – objektabhängig auch mehr,
- die verbleibende Sockeloberkante mit einem Mörtel fluchtgerecht auszugleichen,
- einen Streifen 500er Bitumenpappe in den frischen Mörtel zu legen,
- die vorher abgenommenen Ziegelschichten möglichst waagrecht wieder aufzumauern.

Als Mörtel kommen Trasskalkmörtel oder Kalkzementmörtel (MG II) in Betracht. Dabei ist zu beachten, dass die Rollschicht des Sockelmauerwerkes auf der Vorderseite eine um ca. 45° abgeschrägte Kante bekommt und die oberste Kante dieser Schräge 1 cm hinter der Vorderkante des später aufzulegenden neuen Schwellbalkens liegt (Abb. 32 und 33). Regen- und Spritzwasser können dann schadlos ablaufen.

Vor dem Auflegen der neuen Schwelle auf den sanierten Fundament-Sockel wird die zweite Horizontalsperre in Form eines Bleistreifens (Dicke 1 bis 1,5 mm) so auf die Sockelfläche gelegt, dass sie ca. 2 cm über die Schräge vorsteht (Abb. 32). Dieser Überstand wird nach dem Auflegen der Schwelle an die Schräge gedrückt.

Als eine weitere Lösung zur zweiten Horizontalsperre bietet sich das Aufkleben einer Schweißbahn mit Alueinlage auf die Oberseite des Sockels an. Die Schweißbahn sollte dabei wie auch bei dem Bleistreifen ca. 2 bis 3 cm auf die Sockelschräge geklebt werden, um einen optimalen Regenwasserablauf zu erreichen. Die zu beklebenden Flächen müssen vorher mit einem Bitumenanstrich als Haftbrücke versehen werden.

Maßnahmen zum Einbau
von Sperrschichten

Bleistreifen unter der
Schwelle als zweite
Horizontalsperre



Abb.33:
Beispiel für eine vorbildliche Instandsetzung:
Fundamentsockel nach dem Verputzen mit überstehendem Schwellbalken

Bitumenpappe ist als zweite Horizontalsperre weniger geeignet. Sie ist sehr steif und passt sich Unebenheiten nicht an. Herablaufende Nässe kann durch die Oberflächenspannung des Wassers zwischen Schwelle und Pappe gelangen. Bitumenpappe wirkt bei Regen- und Spritzwasser also eher kontraproduktiv.

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Der Zusammenhang zwischen dem Fundamentsockel und Schwellbalkenschäden liegt in der Anordnung beider Bauteile zueinander. Diese müssen konstruktiv so aneinandergesetzt werden, dass Feuchtigkeit gar nicht erst zwischen sie gelangen kann (Abb. 32). Man nennt solche baulichen Maßnahmen »konstruktiven Holzschutz«.

Leider wird dem konstruktiven Holzschutz gerade in der frühen Bauphase eines Fachwerkhäuses wenig Beachtung geschenkt. Hier liegt eine der Hauptursachen für die Fäulnisschäden der Schwellen. Es werden immer wieder die gleichen Fehler gemacht, nicht nur früher beim Bau eines Fachwerkhäuses, leider auch bei modernen Sanierungsmaßnahmen.

Folgende konstruktive Fehler lassen sich beim Zusammenfügen dieser beiden Bauteile am häufigsten beobachten:

Konstruktiver Holzschutz
– die beste Maßnahme
gegen Schäden am Fachwerk

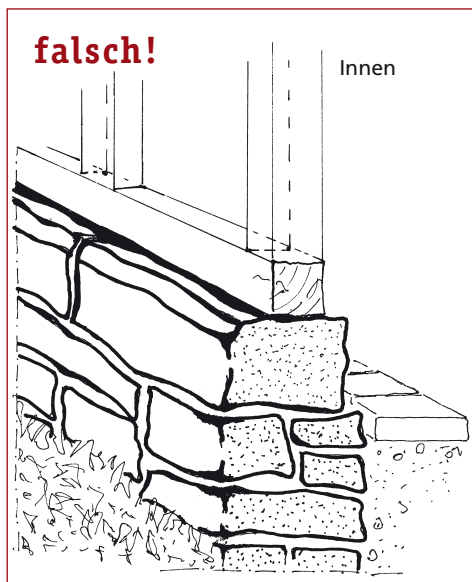


Abb. 34 (links):

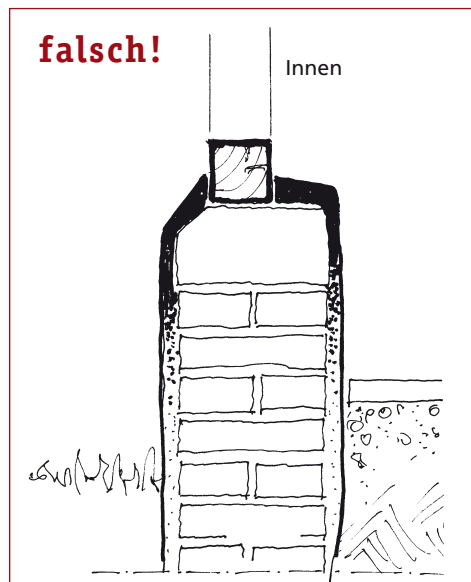
So bitte nicht!

Die Oberkante des Sockels ist uneben, Wasser dringt ein.

Abb. 35 (rechts):

So bitte nicht!

Die Schwelle ist eingeputzt. Fäulnisgefahr!



Die Oberkante des Sockels ist uneben

Der Fundamentsockel verdient besondere Sorgfalt

Es ist immer wieder zu beobachten, dass mit großem Einsatz, Liebe und hohem finanziellen Aufwand eine marode Fachwerk-Konstruktion saniert wird. Dem Fundamentsockel wird dabei wenig Beachtung geschenkt, ganz nach dem Motto: »Das machen wir später«. Meist bleibt es bei diesem Vorsatz, ohne dass etwas Konkretes unternommen würde.

Im Hinblick auf eine dauerhafte Sanierung verdient aber gerade dieser Bereich besondere Sorgfalt. Oft ist der Sockel mürbe und brüchig, die Sockeloberkante extrem uneben. Als Feuchtesperre wird allenfalls eine Bitumen-Pappe unter die neue Schwelle genagelt und ein wenig Mörtel daruntergeschmiert (Abb. 34).

Diese Maßnahme kann Regen- und Spritzwassernässe nicht davon abhalten, unter die neue Schwelle und sogar bis ins Hausinnere zu gelangen – ganz zu schweigen von der mangelhaften Standsicherheit eines solchen Sockels. Das Ergebnis: Nässe im Haus und erneute Fäulnisgefahr!

Die Schwelle wird eingeputzt

Zementputz fördert den Fäulnisprozess

Im Zuge von Stabilisierungsmaßnahmen und zum Schutz vor Außenfeuchtigkeit werden Fundamentsockel gerne mit einem Zementputz versehen. Abgesehen davon, dass Zementputz das Problem der aufsteigenden Erdfeuchtigkeit nicht löst, wird der Schwellbalken dabei teilweise eingeputzt (Abb. 35).

Dies hat fatale Folgen: Sehr bald entsteht ein Riss zwischen Schwelle und Putz; Nässe gelangt durch diesen Riss unter die Schwelle. Diese Nässe kann durch den Zementputz nicht wieder heraus und reichert sich in Holz und Mauerwerk an. Aufsteigende Erdfeuchtigkeit

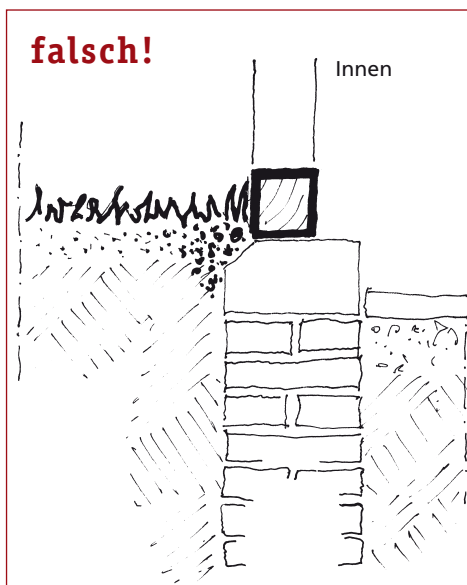
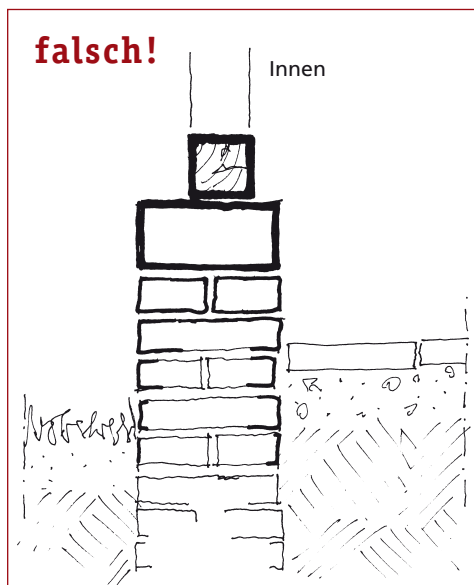


Abb.36 (links):
So bitte nicht!
Die Schwelle liegt
mittig auf dem Sockel.
Fäulnisgefahr!

Abb.37 (rechts):
So bitte nicht!
Die Schwelle liegt
tiefer als OK-Gelände.
Fäulnisgefahr!

kann auf der Sockelaußenseite nicht mehr abtrocknen und sammelt sich ebenfalls an. Die Schwelle fault von unten her. Ergebnis: Der Fäulnisprozess vollzieht sich sehr schnell. Die Fachwerkwand senkt sich um das Maß der aufgelösten Balkensubstanz ab.

Die Schwelle liegt mittig auf dem Sockel

Auch dieser Fall ist leider allzu oft zu beobachten. Die Schwelle wird mittig auf die obere Rollschicht gelegt (Abb.36). Es gibt Statiker, die verlangen bei einer Sanierung eine mittige Belastung des Fundamentsockels und übersehen dabei zum einen den schweren Verstoß gegen den »konstruktiven Holzschutz« und zum anderen das »Leichtgewicht Fachwerkhause«. Die Fachwerk-Konstruktion ist ein – mit allen Wänden, Decken und Dachstuhl – fest in sich gefügtes Holzständer-Werk, das notfalls auch ohne Fundament standsicher wäre.

Die Folgen dieses konstruktiven Fehlers sind offensichtlich: Regenwasser läuft nur verzögert ab und Nässe dringt unter die Schwelle und ins Hausinnere.

Vielfach wird dieser Gefahr mit der Kittspritze begegnet. Dabei wird aber die Verschiedenartigkeit der Anschlussmaterialien (Holz/Mauerwerk) mit ihren unterschiedlichen Dehnungsverhalten übersehen. Durch diese Maßnahme verschärft man das Problem, anstatt es zu beheben.

Es kommt zu ähnlichen Folgen wie bei der eingeputzten Schwelle. Der Silikonkitt löst sich, mal am Holz, mal am Mauerwerk. Wasser dringt ein und kommt kaum wieder heraus. Die Schwelle fault von unten her, und dagegen hilft auch kein Bitumenpappstreifen.

Ergebnis: Der Fäulnisprozess beginnt erneut und Wasser dringt ins Hausinnere.

**Konstruktiver Holzschutz
muss Vorrang haben!**

**Silikonkitt bietet keinen
dauerhaften Feuchteschutz
und wirkt sogar kontra-
produktiv**

Die Schwelle liegt tiefer als OK-Gelände

Das Geländeniveau der Außenanlagen um ein altes Haus herum, Wege, Hofflächen und Gärten, werden während der langen Zeiträume immer höher. Jede Generation gestaltet das Umfeld eines Hauses neu. Eine Schicht legt sich auf die vorherige. Scheinbar versinken einstmals hoch über dem Gelände liegende Fundamentsockel langsam im Untergrund, bis auch der Schwellbalken im Boden verschwindet (Abb. 37).

So weit darf man es nicht kommen lassen. Ein derart eingefasster Balken hat keine Möglichkeit zum Abtrocknen und Atmen. Da hilft es auch nicht, den Anschlussbereich zur Schwelle mit einem Grobkies aufzufüllen. Das kann die Situation nur dann verbessern, wenn die Schwelle ≥ 10 cm über OK-Gelände liegt.

Fäulnis durch Regen- und
Spritzwasser

Die Folgen einer eingebauten Schwelle werden rasch deutlich: Regen- und Spritzwassernässe dringt an und unter die Schwelle, diese fault von der Vorderseite und von unten her. Die angefaulte Stelle kippt langsam nach außen und die unteren Gefache werden locker. Ergebnis: Schnell fortschreitender Fäulnisprozess der Schwelle und Feuchtigkeit im Hausinneren.

Unser Thema Fundamentsockel und Schwellbalken können wir nun beenden und uns auf unserem Rundgang durch das Fachwerk-Haus einem der Hauptthemen widmen: der Instandsetzung der Fachwerkkonstruktion.

4 Die Fachwerkkonstruktion

Das tragende Gerüst eines Fachwerkhauses ist die Fachwerkkonstruktion. Sie besteht aus dem Ständerwerk der Außenwände, der Innenwände, der Giebel dreiecke und aus dem Balkenwerk der Decken. Der Dachstuhl, der in die oberste Deckenbalkenlage eingebunden ist, muss als eigenständige Einheit gesehen werden, obwohl auch er mit der darunter liegenden Fachwerk-Konstruktion fest verbunden ist und mit dieser ein statisches Ganzes bildet.

Im Wesentlichen bestehen alle Teile eines solchen Holzständerwerkes aus Eiche oder Nadelholz. Verbunden sind die Balken untereinander allein durch Holzverbindungen. Stahl- bzw. Eisenteile wie Bolzen, Nägel, Schrauben, Anker und Winkeleisen gehören nicht in ein solches Ständerwerk; sie sind auch (mit ganz wenigen Ausnahmen) nicht nötig.

Dauerhafte Stabilität nur durch Holzverbindungen



Abb. 38:
Fachwerkkonstruktion des 16. Jhs. während der Sanierung. Ein Großteil der historischen Balken wird unter Anwendung traditioneller Verfahren ersetzt.

Erfahrungswissen genügte
zur Lösung statischer
Probleme

In der Regel gibt es für jeden Anschlusspunkt gleich mehrere passende Holzverbindungen. Der Vorteil liegt auf der Hand. Für die Errichtung einer Fachwerk-Konstruktion war und ist nur ein Material und eine Handwerkszunft nötig: Holz und Zimmerleute.

Der Zimmermeister entwarf das Fachwerkhaus nach den Wünschen des Bauherrn. Ein Architekt oder gar ein Statiker waren nicht erforderlich. Das statische System war eigentlich immer das Gleiche und ließ sich wie ein Baukastensystem beliebig erweitern. Der Zimmermeister und seine Gesellen wussten, wie statische Probleme zu lösen waren. Sie hatten es von ihren Lehrherren gelernt und gaben ihr Wissen und Können an die folgenden Generationen weiter. Das wurde über mehr als 1000 Jahre so gehandhabt. Empirische Statik nennt man das – Wissen aus Erfahrung. Berechnet wurde nichts!

Schwachpunkt
Feuchtigkeit

Fachwerkkonstruktionen haben allerdings einen Schwachpunkt: die Feuchtigkeit, wenn sie hinein, aber nicht wieder heraus kommt. Sie führt zu Fäulnissschäden. Diesem Manko kann man mit geeigneten Maßnahmen jedoch wirksam begegnen:

- mit konstruktivem Holzschutz, d. h. alle Verbindungen untereinander und mit anderen Bauteilen werden so vorgenommen, dass Feuchtigkeit nicht ins Gefüge gelangen bzw. schnell wieder abtrocknen kann;
- mit der Auswahl der richtigen Holzteile für den jeweiligen Einbauort, d. h. das Holz sollte abgelagert sein, Splintholz darf niemals die Außenseite bilden, Streben sollten gebogen gewachsen sein (vgl. Abb. 43) und dergleichen mehr;
- mit der Wahl geeigneter Ausfachungsmaterialien. Diese sollten homogen, hoch atmungsaktiv, kapillar wirksam und nicht zu hart sein;



Abb. 39:

Äußerlich sind nur Riss-schäden im Putz erkenn-bar. Das wirkliche Ausmaß der Schäden an der Fach-werkkonstruktion wird erst nach dem Entfernen der Gefachfüllungen erkennbar. Der Pfeil mar-kiert den Balken auf Abb. 40 nach seiner Frei-legung.

- mit der sach- und fachgerechten Pflege eines Fachwerkhauses gemäß den in diesem Buch aufgezeigten Lösungsvorschlägen.

Wenn es aber einmal zu Fachwerkschäden gekommen ist, und das ist leider die Regel, hilft es nicht, zu improvisieren (siehe auch S. 18f.). Man muss das Übel an der Wurzel packen und eine sach- und fachgerechte Sanierung der Fachwerk-Konstruktion vornehmen. Defekte Balken müssen ganz oder teilweise durch neue Balken mit geeigneten Holzverbindungen ersetzt werden.

Stumpfstöße und Montagewinkel haben in einer Fachwerk-Konstruktion nichts verloren. Der Einbau von Montagewinkeln ist einer der schlimmsten und häufigsten Fehler, den man bei einer Fachwerk-Sanierung begehen kann. Diese Winkeleisen, die mit relativ kurzen Stahlnägeln an die zu verbindenden Balken genagelt werden, sind für eine dauerhafte Fachwerk-Sanierung völlig ungeeignet, weil sie den Dreh-, Verwindungs- und Schiebekräften der großvolumigen Balken nicht gewachsen sind und weil die Stahlnägel ein ganz anderes thermisches Verhalten haben als das sie umgebende Holz. An den Nägeln wird sich in der kalten Jahreszeit die Holzfeuchtigkeit als Wasser niederschlagen. Um die Nägel herum wird das Holz daher leicht faulen. Die Nägel verlieren dabei nach und nach den festen Halt im Holz und die Verbindungen werden weich und locker. Eine Fachwerk-Sanierung mit Montagewinkeln ist deshalb nur sehr kurzlebig. Ich bezeichne das als Kulissenbau, und der gehört nach Hollywood.

Wenn man sein Fachwerk-Haus in diesem Leben nur noch einmal sanieren möchte, kommt nur eine zimmermannsmäßige Instandsetzung mit den althergebrachten Holzverbindungen in Frage.

Stumpfstöße und Montagewinkel sind ungeeignet



Abb.40:
Der Balken nach seiner Freilegung

Alles andere ist herausgeworfenes Geld, denn spätestens nach zehn Jahren fängt man wieder von vorne an.

Das Holz – Material und Funktion

Eigenschaften und Eignung

Qualitätsunterschiede bei
Balken aus verschiedenen
Holzzonen

Zunächst einige Bemerkungen zu den unterschiedlichen Eigenschaften von Eichenholz aus ein und demselben Stamm. Es gibt große Qualitätsunterschiede zwischen den Balken, abhängig davon, aus welchem Bereich des Stamms sie geschnitten wurden.

Schauen wir uns einmal einen Schnitt durch einen etwa 250 Jahre alten Eichenstamm an (Abb. 41). Es gibt in jedem Stamm drei verschiedene Holzzonen:

- (1) *Splintholz*: Hierbei handelt es sich um die Wachstumszone des Baumes. Betroffen sind davon die letzten 8 bis 14 Jahresringe unter der Rinde.
- (2) *Kernholz*: das Altholz, beginnend beim Splint reicht es bis ins Innere des Stamms.
- (3) *Herzholz*: die ersten 6 bis 8 Jahresringe im Zentrum eines Stamms.

Für Fachwerk-Konstruktionen ist das Kernholz am besten geeignet. Aber auch Kernholz mit einem gewissen Anteil an Splint lässt sich als Fachwerk-Balken verwenden. Die Splintholzseite muss bei diesen Balken unbedingt ins Hausinnere weisen. Auf gar keinen Fall darf sie mit der Wetterseite Verbindung haben. Splintholz ist nicht witterungsbeständig und außerdem anfällig für Schädlingsbefall.

Die Holzfeuchte

Balken dürfen erst nach
ausreichender Trocknung
verwendet werden

Ein Eichenstamm sollte nach dem Fällen vier bis fünf Jahre bei regensicherer Lagerung langsam und gleichmäßig trocknen können. Erst danach sollte der Stamm aufgeschnitten werden. Die Balken weisen dann noch eine Restholzfeuchte von 20 bis 25% auf. Es wäre ratsam, die aufgeschnittenen Balken an einem überdachten, luftigen Ort noch sechs Monate nachtrocknen zu lassen.

Zum Einbau vor Ort sollte die relative Holzfeuchte nicht mehr als 18 bis 22% betragen. Der Zimmermeister hat ein entsprechendes Prüfgerät. Dennoch muss man davon ausgehen, dass die neuen Balken im ersten Jahr nach dem Einbau durch den anhaltenden Trocknungsprozess noch deutlich schwinden. Das Schwindmaß dieser Balken beträgt noch 4 bis 6% (d. h. ein 18 cm breiter Balken kann um 1 cm schmaler werden).

Nachteile bei
Schnelltrocknung

Eine Schnelltrocknung der Balken in einer Trockenkammer ist nicht zu empfehlen, weil es bei den relativ großen Balkenquerschnitten zu ungleichmäßigem Durchtrocknen kommt. Dies führt zu Spannungen im Balken und damit zu einem stärkeren Drehverhalten, einem höheren Schwindmaß und erhöhter Längensrissbildung.

Die Fachwerkbalken

Ein Eichenstamm wird im Sägewerk oder auch vom Zimmermann immer so aufgeschnitten (gesägt), dass

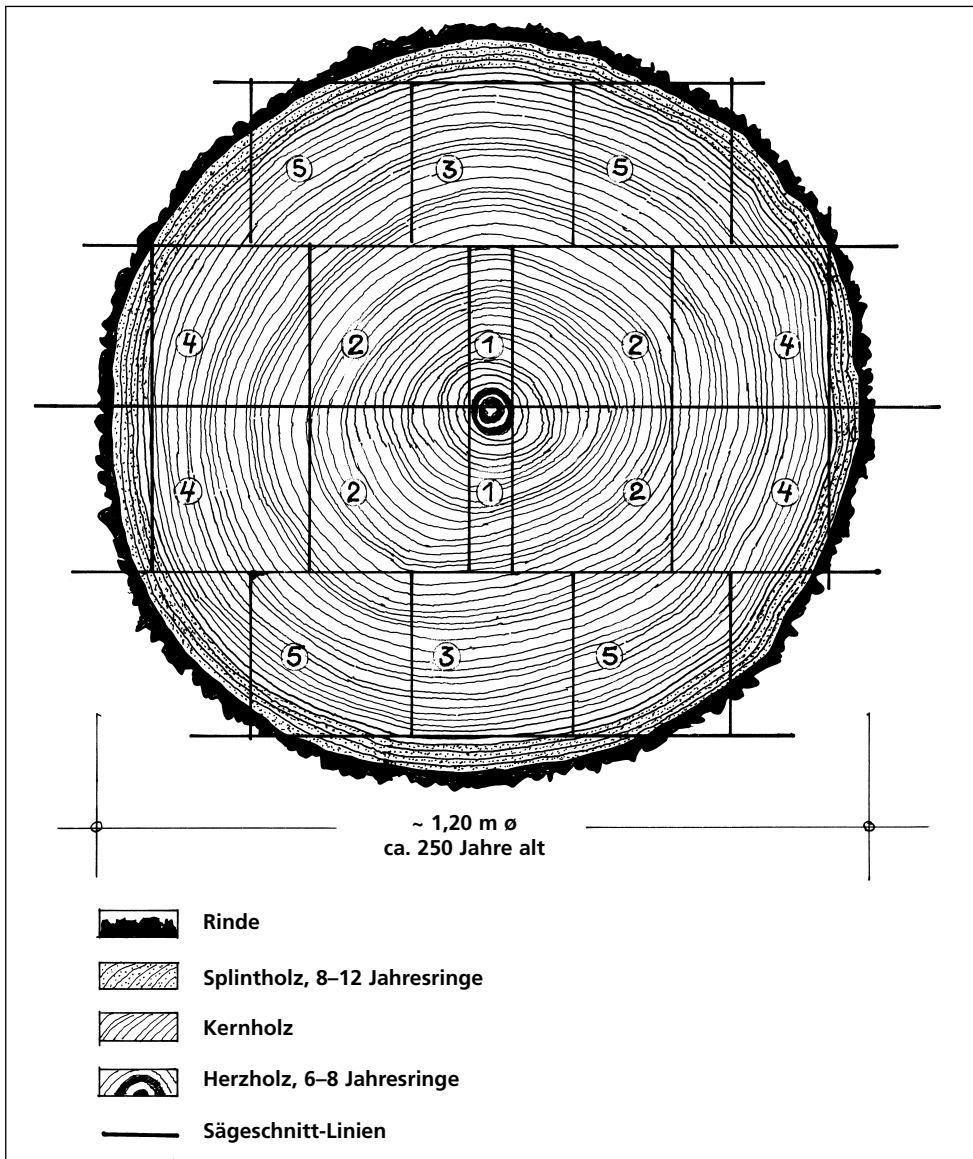


Abb. 41:
Schematischer Schnitt
durch einen Eichenstamm
(1) Herzbohle
(2) Innere Kernholzbalken
(3) Äußere
Kernholzbalken
(4) Kernholzbalken mit
geringem Splintanteil
(5) Kernholzbalken mit
Splint und Baumkante

- eine möglichst große Anzahl reiner Kernholzbalken anfällt;
- Balken mit Splintholzanteil einen möglichst vollen Balkenquerschnitt ergeben;
- möglichst wenige Balken mit Baumkante und großem Splintholzanteil anfallen;
- so wenig Verschnitt (Abfallholz) wie möglich anfällt.

Diese Vorgaben zum Aufschneiden eines Eichenstammes zeigt die Abb. 41. Die unterschiedliche Qualität der Balken und Holzteile wird in den folgenden Punkten erläutert:

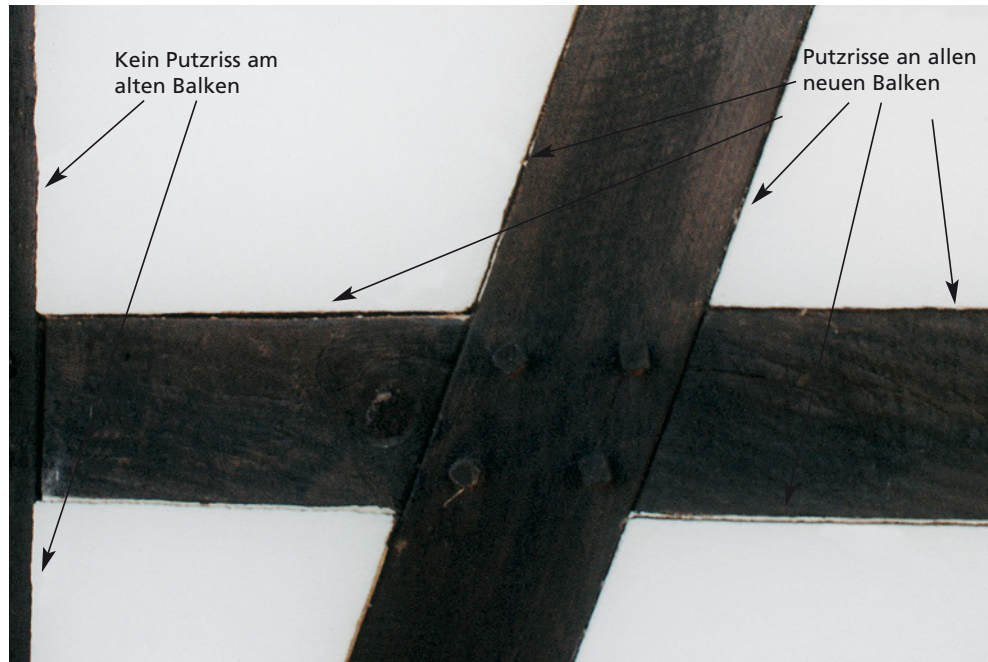


Abb. 42:
Putzrisse veranschaulichen
das Schwindverhalten neu
eingebauter Fachwerkbalken.
Am alten Balken zeigt
der Putz keinen Riss,
während er sich am neuen
Balken beidseitig 4–5 mm
abgelöst hat.

Balken aus unterschiedlichen Holz-
zonen und ihre Verwendung

- (1) *Die Herzbohle.* Sie eignet sich nur für Sonderzwecke. Aus ihr werden Bretter und Leisten mit »stehenden Jahresringen« gefertigt.
- (2) *Die inneren Kernholzbalken.* Sie sind die hochwertigsten Balken für die besonders stark beanspruchten Teile einer Fachwerk-Konstruktion. Aus ihnen werden Schwellen und Eckpfosten gefertigt.
- (3) *Die äußeren Kernholzbalken.* Auch bei ihnen handelt es sich um hochwertige Fachwerk-Balken. Aus ihnen werden Schwellen, Ständer und Rähme gefertigt.
- (4) *Kernholzbalken mit geringem Splintanteil.* Sie ergeben mit Einschränkung brauchbare Fachwerk-Balken. Aus ihnen werden Riegel, Ständer und Streben gefertigt.
- (5) *Kernholzbalken mit Splint und Baumkante.* Als Fachwerk-Balken sollen sie nur im Innenbereich Verwendung finden. Sie eignen sich für Innenwandfachwerk, Deckenbalken und Dachstuhlbalke.

Die restlichen Holzteile eines Eichenstamms sind Verschnitt. Sie eignen sich für untergeordnete Zwecke, z. B. als Palettenholz, Leistenholz oder Brennholz.

Die Funktion der Fachwerkbalken

Die verschiedenen, in Abb. 43 dargestellten Fachwerkbalken-Typen haben einen ganz bestimmten Zweck innerhalb einer Fachwerk-Konstruktion zu erfüllen. Nur das ungestörte Zusammenwirken aller Fachwerkbalken, die fest durch Holzverbindungen aneinander gefügt sind, gewährleisten eine stabile und dauerhafte Gesamtkonstruktion. Dabei

Nur das ungestörte
Zusammenwirken aller
Balken ergibt eine stabile
Konstruktion

kommt es auf jeden Balken an. Das bedenkenlose Entfernen einzelner Balken oder auch von Balkenteilen kann zur Instabilität des Hauses und in Extremfällen sogar zum Einsturz führen.

Das bedeutet nun nicht, dass gar nichts verändert werden darf. Alle Veränderungen an einer Fachwerk-Konstruktion dürfen aber nur von einem fachwerkerfahrenen Zimmermann vorgenommen werden und sollten ausschließlich mit angepassten Holzverbindungen durchgeführt werden.

Vorsicht beim Entfernen einzelner Balken!

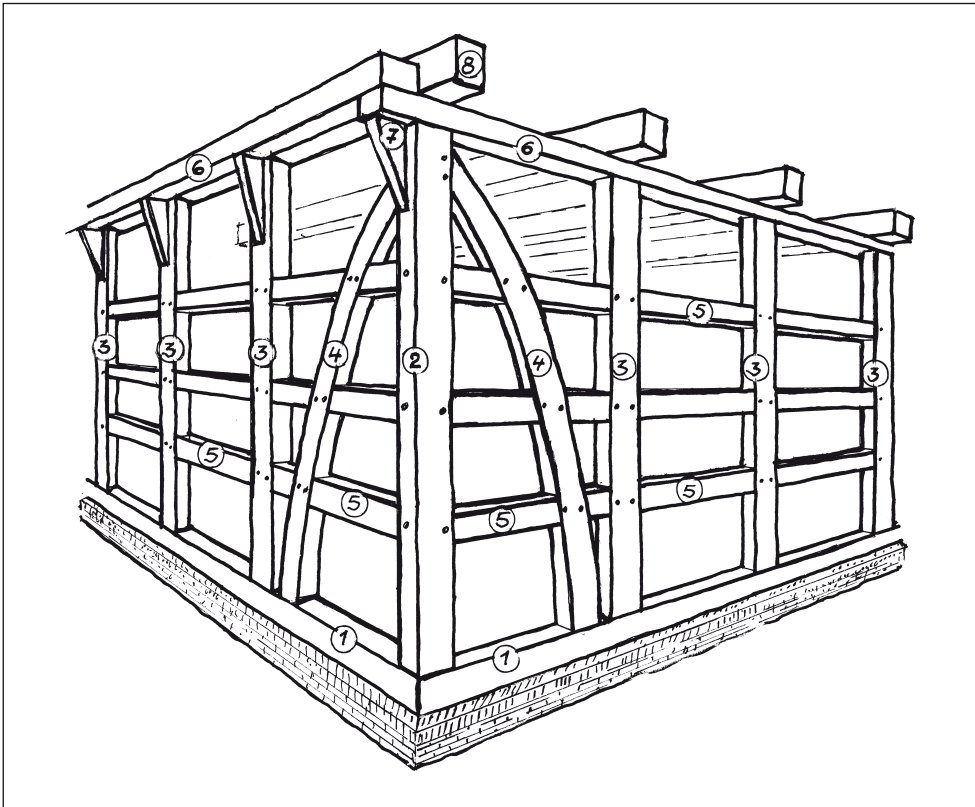


Abb. 43:
Die wesentlichen Elemente der Fachwerk-Konstruktion
(1) Schwellbalken/Schwelle
(2) Eckpfosten/Eckständer
(3) Pfosten/Ständer/Stiel
(4) Strebe
(5) Riegel
(6) Rähm
(7) Knagge
(8) Deckenbalken

Balkentypen und ihre Aufgabe

Die unterschiedlichen Balkentypen haben folgende Aufgaben zu erfüllen (Abb. 43):

(1) Der Schwellbalken oder die Schwelle

Horizontaler Grundbalken, auf dem die Fachwerk-Konstruktion einer ganzen Wand ruht. Die Schwelle nimmt alle Druck-, Zug- und Schubkräfte der Konstruktion auf und verteilt sie gleichmäßig auf den Fundamentsockel, der sie in den Untergrund ableitet. In den Außenwänden ist sie mit einer Längs- und einer Kopfseite der Witterung ausgesetzt. Sie ist der Fachwerk-Balken mit der größten Feuchtebelastung. Es gibt auch Fachwerkkonstruktionen ohne Schwelle. Dabei stehen die Pfosten und Ständer direkt auf dem Fundamentsockel; auch solche Konstruktionen können stabil und standfest sein. (siehe Abb. 2)

Elemente der Fachwerk-Konstruktion

(2) *Der Eckpfosten oder Eckständer*

Vertikaler Eckbalken an den Hausecken. Er ist von zwei Seiten der Witterung ausgesetzt. Der Eckständer leitet die Druckkräfte des Hauses nach unten auf die Schwelle. Eckständer sind mit Rähm, Strebe, Riegel und Schwelle verbunden.

(3) *Der Pfosten, Ständer oder Stiel*

Vertikaler Wandbalken in der Wandflucht. An den Außenwänden ist er einseitig der Witterung ausgesetzt. Er leitet die Druckkräfte nach unten auf die Schwelle ab. Ständer sind mit Rähm, Riegel und Schwelle, häufig auch mit Streben verbunden.

(4) *Die Strebe*

Diagonalbalken in Außen- und Innenwänden. Die Strebe leitet die Schubkräfte aus Rähm, Ständer und Riegel nach unten auf die Schwelle ab. Sie verhindert Längs- und Querverschiebungen der Fachwerk-Konstruktion und dient damit ausschließlich der Aussteifung des Hauses. In Außenwänden ist sie einseitig der Witterung ausgesetzt. Die Strebe ist verbunden mit Eckständer oder Ständer, mit Riegel und Schwelle, oft auch direkt mit dem Rähm. Zur Aussteifung von Fachwerk-Konstruktionen gibt es noch eine Vielzahl anderer Streben und Balken wie den Wilden Mann, den Ganzen Mann, das Schwäbische Weible, Andreaskreuze, Kreuzstreben, Fuß- und Kopfstreben und viele andere mehr. Hier kann spezielle Fachliteratur weiterhelfen.

(5) *Der Riegel*

Horizontaler Verbindungsbalken zwischen Ständern und Streben. Riegel leiten die horizontalen Druck- und Zugkräfte an die Anschlussbalken weiter. In den Außenwänden sind sie einseitig der Witterung ausgesetzt.

(6) *Das Rähm*

Horizontal durchlaufender Balken oberhalb der Ständer, bei mehrgeschossigen Fachwerk-Häusern auch unterhalb der Obergeschossständer. Das Rähm hat eine ähnliche Aufgabe wie die Schwelle. Auf dem Rähm liegen die Deckenbalken, mit denen es zug- und druckfest verbunden ist. Es leitet die Zug-, Druck- und Schubkräfte auf die Ständer weiter. In Außenwänden sind die Rähmbalken mit einer Längs- und der Kopfseite der Witterung ausgesetzt.

(7) *Die Knaggen*

Kurze Stützbalken, die die Lasten vorspringender Obergeschosswände auf die darunter befindlichen Ständer übertragen. Knaggen sind meist kunstvoll profiliert und verziert. Sie liegen vollständig an den Ständern an und sind mit diesen durch lange Zapfen verbunden.

(8) *Die Deckenbalken*

Deckenbalken haben mehrere Funktionen. Sie übernehmen die Biege-Zugspannungen aus den Deckenlasten, sie dienen der Längsaussteifung des Hauses und sie übernehmen als oberste Decke die Zugkräfte aus dem Dachstuhl. Die Deckenbalken liegen auf dem Rähm und sind mit diesem und mit den Ständern verzapft. Die Deckenbalkenköpfe ragen häufig über die Wandaußenseite hinaus ins Freie und sind der Witterung ausgesetzt.

Wenn Deckenbalken der obersten Decke innerhalb des Hauses durchgeschnitten werden, was häufig vorkommt, werden die Schubkräfte aus dem Dachstuhl nicht mehr aufgefangen und wirken dann direkt auf die Außenwände. Diese werden dann im oberen Bereich nach außen gedrückt; sie werden schief. Das kann bis zum Einsturz des Hauses führen.

Einsturzgefahr beim Durchtrennen von Deckenbalken

Die Auftragsvergabe

Auswahl des richtigen Zimmereibetriebs

Die Arbeiten an der Fachwerkkonstruktion sollten ausschließlich von geeigneten Zimmereibetrieben durchgeführt werden. Aber nicht jeder Betrieb ist in der Lage, eine Fachwerk-Konstruktion sach- und fachgerecht instandzusetzen. Hier gebe ich einige Kriterien, die dabei helfen sollen, den geeigneten Betrieb zu finden.

- (1) *Der Betrieb stellt vorwiegend moderne Holzkonstruktionen her,*
z. B. Dachstühle, Leimbinderkonstruktionen, moderne Holzständerwerke und dergleichen. Hin und wieder repariert er auch eine Fachwerk-Konstruktion. Hier sollte man zurückhaltend sein und sich Referenzobjekte ansehen bzw. sich ganz konkret nach den vorhandenen Kenntnissen über die reinen Holzverbindungen erkundigen.
- (2) *Der Betrieb saniert häufig Fachwerk-Konstruktionen,*
obwohl er auch moderne Holzkonstruktionen erstellt. Diesem Betrieb kann man sich schon eher anvertrauen. Aber auch hier sind Referenzobjekte und fachliche Fragen sinnvoll.
- (3) *Der Betrieb ist spezialisiert auf die Sanierung von Fachwerk-Konstruktionen*
sowie von Glockenstühlen, Windmühlen und dergleichen. Hier sind Bedenken unangebracht. Man hat reichlich Erfahrung und kennt sich so wie die alten Meister in allen Holzverbindungen aus.

Grundsätzlich kann jeder Zimmereibetrieb geeignet sein. Auch ein Betrieb, der nur die ersten beiden Kriterien erfüllt, kann einen oder mehrere »Restauratoren im Zimmererhandwerk« beschäftigen. Entscheidend ist hier die Qualifikation der Mitarbeiter.

Im Zweifelsfall nach Referenzobjekten fragen

Beurteilung des Kosten- und Arbeitsaufwands

Bei einer so aufwändigen baulichen Maßnahme wie der Sanierung einer Fachwerk-Konstruktion wird man natürlich darauf achten, eine qualitativ hochwertige und zugleich möglichst preiswerte Leistung zu erreichen. Dazu muss man wissen, dass ca. 50 % der Fachwerk-Sanierungen nur im Stundenlohn erbracht werden können. Weitere 25 % betreffen den Austausch großer Wandbereiche, die im Einheitspreis entweder pro Quadratmeter Wandfläche oder pro Meter eingebaute Fachwerkbalken angeboten und erstellt werden. Die restlichen 25 % sollten als Stückpreise für spezielle Ansatzstücke gemäß den Abbildungen 45 bis 55 angeboten und berechnet werden. Dazu kämen noch die verbrauchten Mengen an Holzbalken, die nach Kubikmeter erfasst werden sowie die sonstigen Materialien.

Festpreis oder Stundensatz

Vor der Auftragsvergabe sollte man mehrere Angebote einholen und wie folgt bewerten:

- Es handelt sich um ein *Stundenlohnangebot*: In diesem Fall ist nicht nur entscheidend, wie hoch der Stundensatz und der vorläufige Endpreis ist, sondern vor allem die Qualifikation des Betriebes. Der Betrieb zu (3) wird die Leistung in der Regel schneller erbringen können als der Betrieb zu (1) oder (2), weil seine Zimmerleute ausschließlich solche Arbeiten durchführen. Die Endabrechnung wird vermutlich trotz des höheren Stundensatzes günstiger ausfallen; außerdem wird die Qualität erstklassig sein.
- Es handelt sich vorrangig um ein *Einheitspreisangebot*: Hier wird neben dem Preis, die Qualität der Konstruktion und der Hölzer entscheidend sein. Nur Referenzobjekte und Nachfragen können weiterhelfen.

Holzverbindungen für die Sanierung

Der Austausch von Pfosten, Riegeln, Schwellen und Streben in bestehenden Fachwerk-Konstruktionen ist mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. Die traditionellen Holzverbin-



Abb. 44:
Dieser Knotenpunkt weist keine kraftschlüssige Verbindung mehr auf. Der Riegel hat seine Funktionalität verloren und das Verschließen der Schadstelle und des Dübellochs mit Putz und Mörtel wird den weiteren Zerstörungsprozess nur noch beschleunigen.

dungen lassen sich nicht immer verwirklichen. Stattdessen kommen Hilfsverbindungen mit vergleichbarer Festigkeit zur Anwendung. Um die Leistungen der Betriebe einschätzen zu können, sollte man deshalb eine Beurteilung der Balkenqualität selbst vornehmen können und über Kenntnisse der reinen, historischen Holz- und Sanierungsverbindungen verfügen.

Kenntnisse über historische Holzverbindungen sind bei der Beurteilung der Bauleistung unerlässlich

Riegelaustausch mit dem »falschen« Zapfen

Beim Einbau neuer Riegel zwischen bestehende Pfosten bietet sich als einfache Lösung an, den Riegel auf der linken Seite mit einem normalen Zapfen, auf der rechten Seite dagegen mit einem so genannten »falschen Zapfen« zu versehen (Abb. 45).

Die einfachste Lösung beim Einbau neuer Riegel

- In das Zapfenloch des rechten Pfostens wird ein vorbereitetes, ca. 18 cm überstehendes Zapfenbrett gesteckt (1).
- Die Riegelseite mit dem normalen Zapfen wird in das Zapfenloch des linken Pfostens gesteckt (2). Der Riegel wird dann mit der ausgeschnittenen Seite (3) über das vorstehende Zapfenbrett geschlagen, bis es mit diesem bündig abschließt. Die Verbindung wird später mit den üblichen Holznägeln befestigt.
- Im Bereich des »falschen« Zapfens werden die Nägel an der äußeren Riegelfläche bündig abgeschnitten. Alle anderen Holznägel können dagegen außen 1–2 cm überstehen.
- Man sollte darauf achten, dass die Riegel-Brüstungen möglichst dicht werden.

Riegelaustausch mit dem »Jagdzapfen«

Als weitere Lösung für den Riegelaustausch bietet sich die Jagdzapfenmethode an (Abb. 46, Seite 79).

Eine zug- und druckfeste Riegelverbindung

- Der Austauschriegel wird auf der einen Seite mit einem normalen Zapfen (1) und auf der anderen Seite mit einem einschnittigen Jagdzapfen mit Schwalbenschwanz (2) ausgearbeitet und vorbereitet.
- Der Pfosten für den Jagdzapfen wird von der Außenseite her, im Bereich des Zapfenlochs, schwalbenschwanzförmig bis zur rückwärtigen Zapfenlochwandung ausgearbeitet.
- Der vorbereitete Riegel wird auf der einen Seite mit dem Zapfen ins Zapfenloch gesteckt und auf der anderen Seite passgenau in die Schwalbenschwanzöffnung eingeschlagen.
- Diese neue Riegelverbindung wird mit Holznägeln – wie in der Konstruktion vorgegeben – befestigt. Der Schwalbenschwanz sollte jedoch zwei Holznägel erhalten. Diese Riegelverbindung ist zug- und druckfest, führt jedoch zu einer geringen Querschnittsminderung des einen Pfostens.

Die offene Riegel-Brüstung

Recht häufig sind an historischen Fachwerk-Konstruktionen offene Riegelbrüstungen (Kantenstoß zwischen Riegel und Ständer) festzustellen (vgl. auch Abb. 47 und 48 a–e),

Fäulnisgefahr bei offenen Riegelbrüstungen

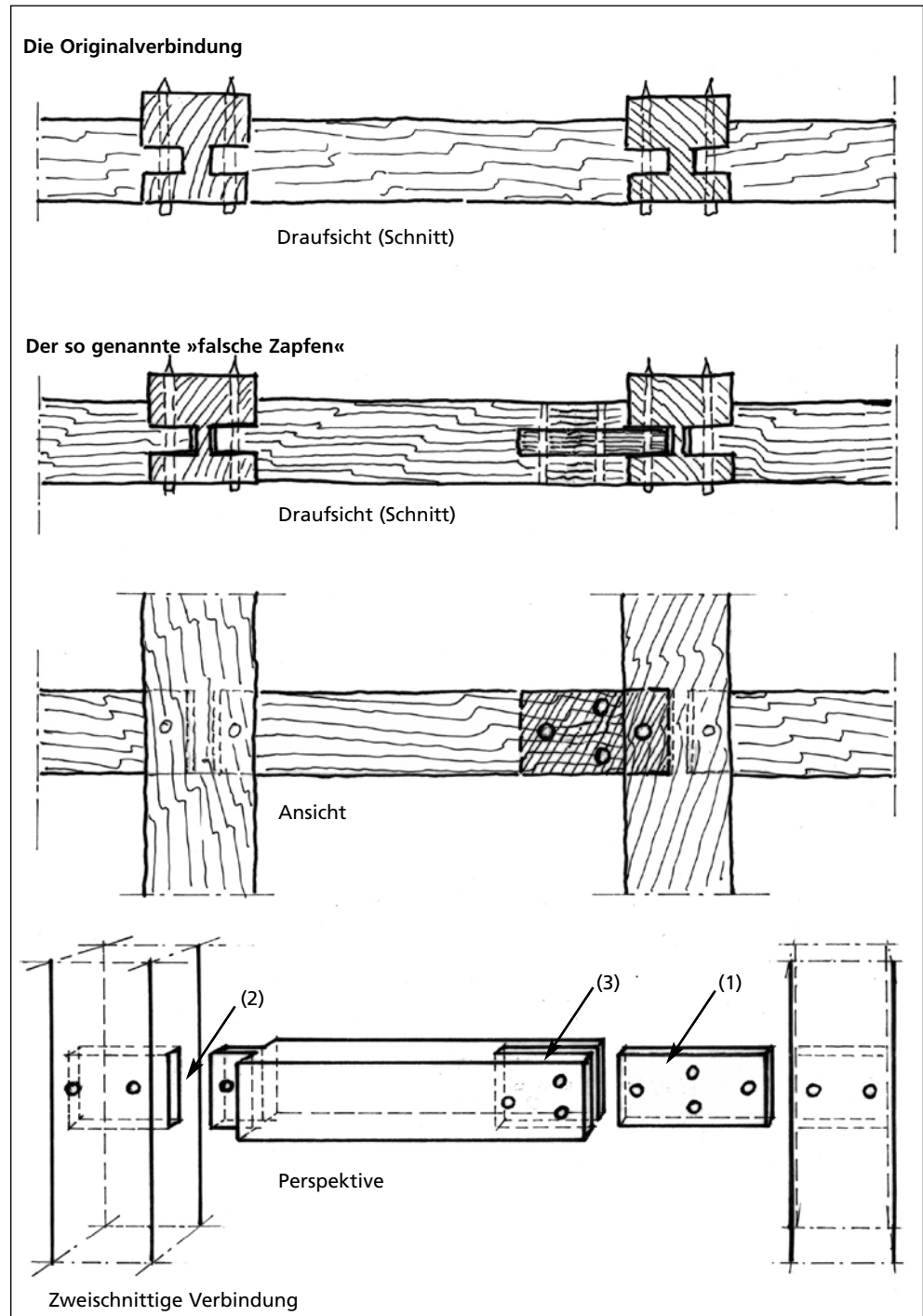


Abb. 45:
Oben die Originalver-
bindung, unten der so
genannte »falsche Zapfen«

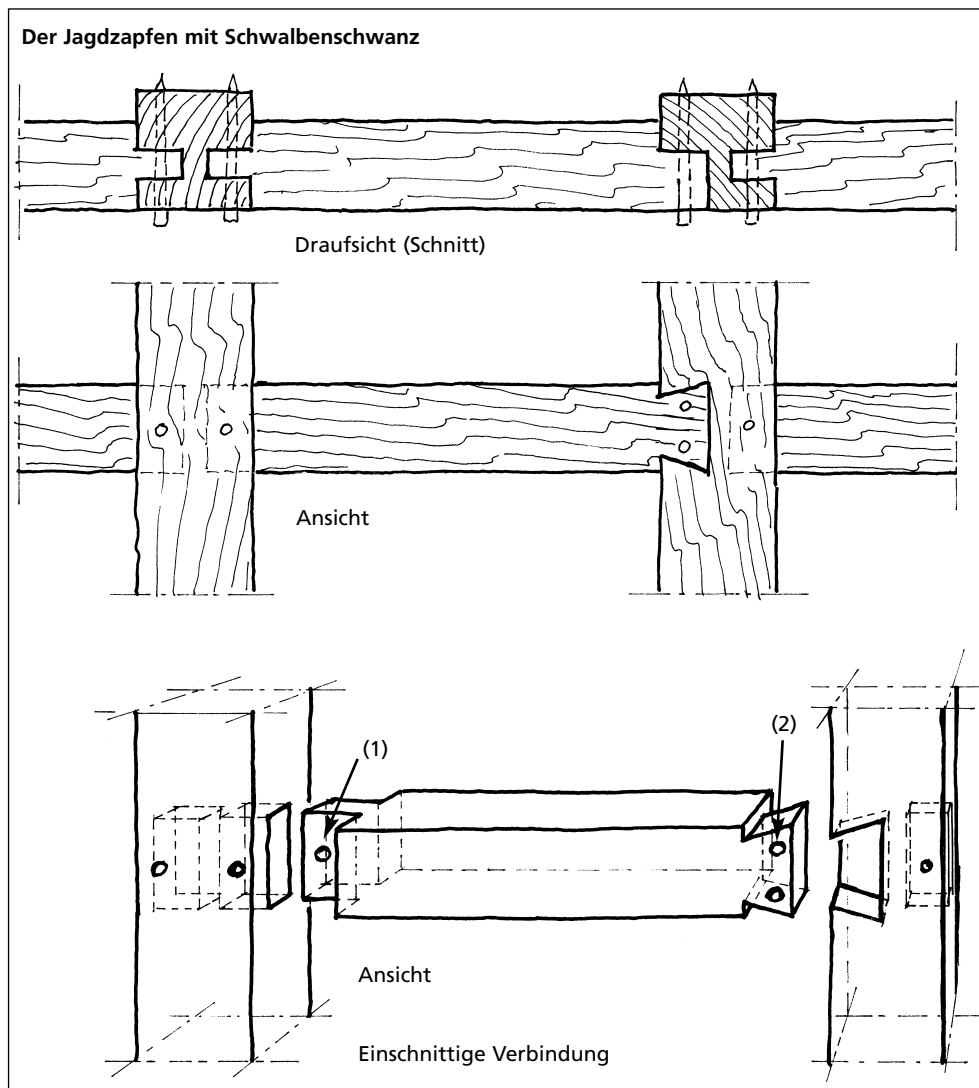


Abb.46:
Der Jagdzapfen mit
Schwalbenschwanz

die aber ausreichend fest sind. Eine offene Brüstung lässt Regenwasser ins Gefüge dringen; sie sollte deshalb geschlossen werden. Man verwendet dazu altes Holz, weil es nicht mehr schwindet, aber auch trockenes Neuholz ist möglich. Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Prüfen, ob die Riegelverbindung beidseitig fest im Ständerzapfenloch sitzt. Bei lockerer Verbindung muss der Riegel ausgetauscht werden.
- Den Riegel vertikal bis auf Zapfentiefe einschneiden. Der Schnitt erfolgt schräg nach innen und in 1,5-facher Riegelbreite vom Ständer entfernt. Den Riegel sodann in ganzer Breite flächig ausarbeiten.

Arbeitsschritte

- Genaues Passstück aus trockenem Holz anfertigen. Es muss stramm zwischen Riegel und Ständer eingeschlagen werden.
- Passstück mit drei Holznägeln befestigen (zwei am Riegelende schräg gegeneinander und einen gerade einschlagen).
- Auf Schraub- und Leimverbindungen sollte verzichtet werden. Sie sind in der vorgeschlagenen Lösung überflüssig und ohne sie bleibt man im gleichen System.

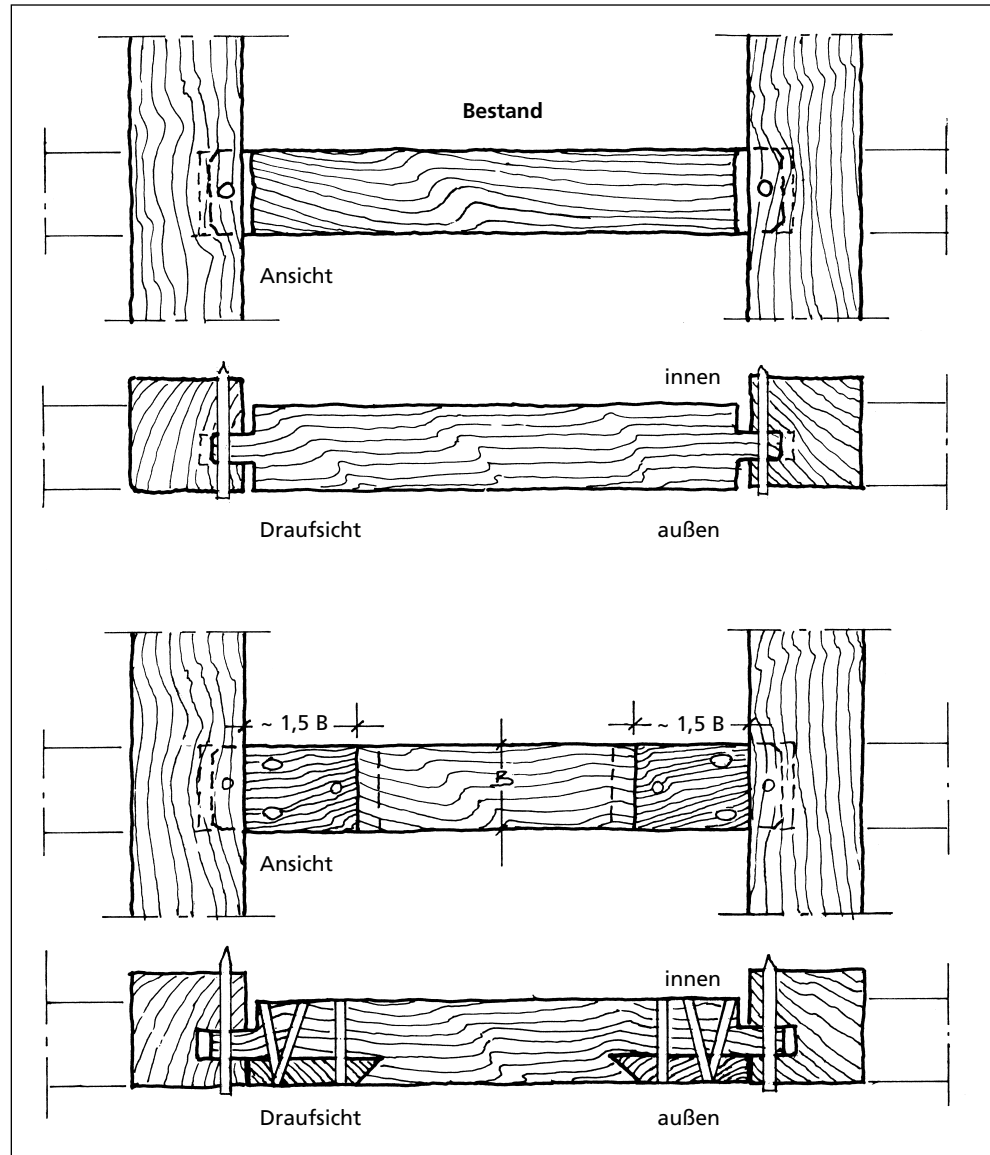


Abb. 47:
Die offene Riegel-Brüstung



Abb. 48a–e:
Sanierung einer zweifach
geschädigten Riegel-
verbindung

Abb. 48a:
– Offene Riegelbrüstung
(gemäß Abb. 47) und
– übergroßes Nagelloch
(gemäß Abb. 59, Seite 94)
Der 9 cm lange Riegel-
zapfen eignet sich für
eine Sanierung. Mit zwei
Reparaturmaßnahmen
wird die Verbindung wie-
der statisch intakt und
regensicher sein (siehe
Abb. 59 und Seite 89).



Abb. 48b:
Der Riegel wird bis auf
Zapfentiefe schräg einge-
schnitten.



Abb. 48c:
Anschließend wird der
Riegel bis auf Zapfentiefe
ausgestemmt.

Abb. 48 d:
Das eingesetzte Passstück
wird für die Holznägel
vorgebohrt.



Abb. 48 e:
Die fertige Reparaturstelle



Die Längsaufblattung von Schwelle und Rähm

Der Teilaustausch oder die Verlängerung von Schwelle und Rähm wird mit Aufblattungen durchgeführt (Abb. 50, Seite 84).

Das »Gerade Blatt«

Hierbei handelt es sich um die einfachste Form der Aufblattung, die als Mindeststandard gelten sollte. Die Balkenteile werden im Bereich des Blattes durch zwei diagonal angeordnete Holznägel miteinander verbunden (Abb. 50 a, Seite 84).

Das »Schräge Blatt«

Diese Form der Aufblattung ist mit Blick auf den konstruktiven Holzschutz günstiger als das »Gerade Blatt«, weil eindringendes Wasser schnell ablaufen kann. Auch hier

**Vorteile beim
konstruktiven Holzschutz**



Abb. 49:
Das Hakenfalzblatt, hier
gleich dreimal auf
engstem Raum, zur Sanie-
rung der Rähmbalken

werden zur Verbindung zwei diagonal angeordnete Holznägel verwendet. »Gerades« wie auch »Schräges Blatt« sind nicht zugfest und bieten sich deshalb vorrangig für die Schwelle an.

Das »Schräge Hakenblatt« oder auch »Hakenfalzblatt«

Das »Schräge Hakenblatt« ist eine äußerst zug- und druckfeste Verbindung (Abb. 49 und 50). Sie wird ebenfalls mit zwei diagonal angeordneten Holznägeln befestigt. Im Hausinneren eignet sie sich auch für kurze Verlängerungen von Deckenbalken, wenn statt der Holznägel verzinkte Stahlbolzenschrauben verwendet werden. In solchen Fällen ist allerdings ein Statiker hinzuzuziehen.

Das »Schwalbenschwanzblatt mit Brüstung«

Diese Verbindung zeichnet sich durch Zug- und Druckfestigkeit aus und benötigt keine Holznägel und Bolzen (Abb. 50). Die Längsverbindung ist besonders für Rähme geeignet, weniger dagegen für die Schwelle, weil evtl. eindringende Nässe sich zu lange hält. Die drei zuvor genannten Verbindungen sind hier eher zu empfehlen.

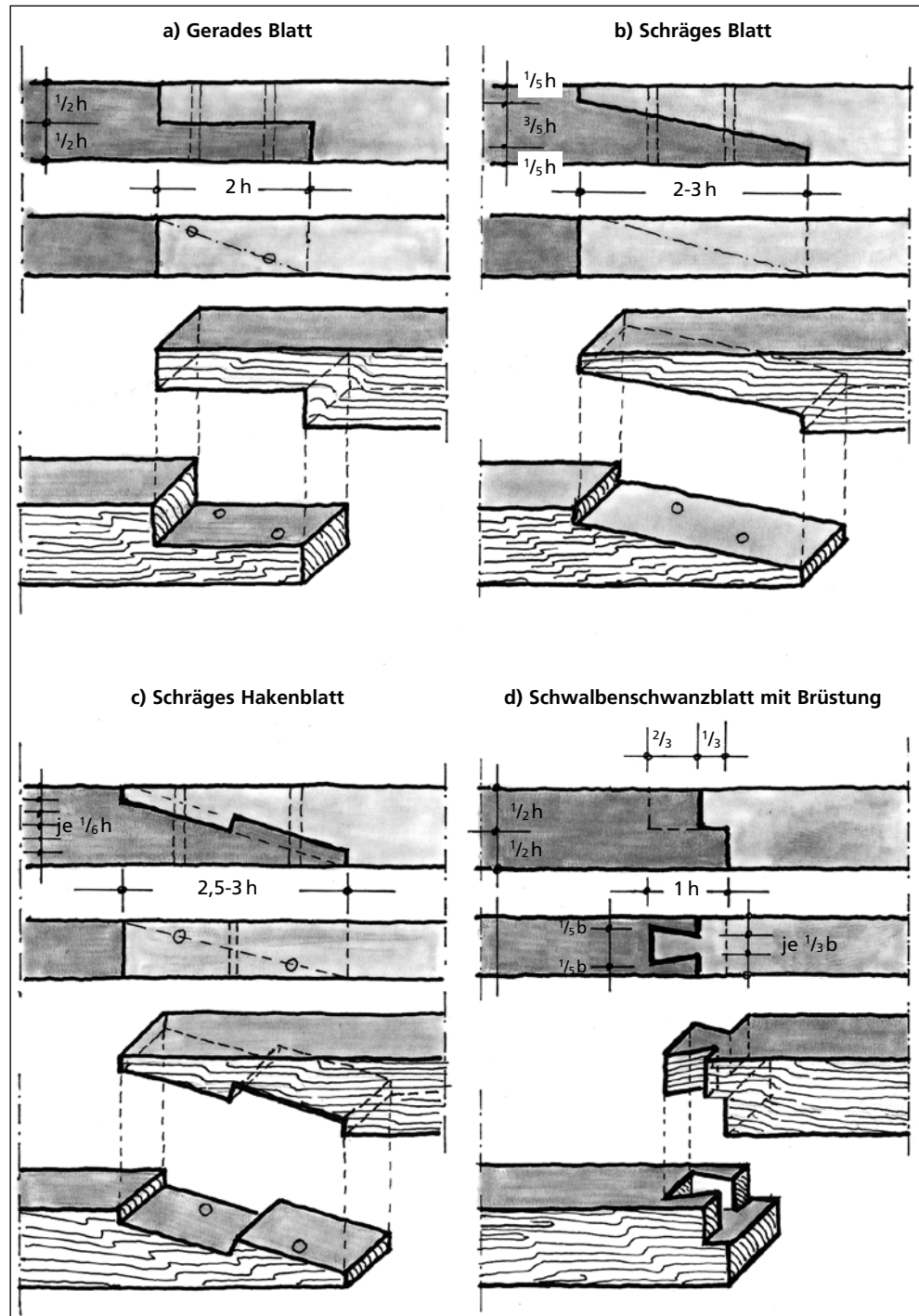


Abb. 50:
Längsaufblattung von
Schwelle und Rähm

Die Anschluss- und die Ecküberblattung von Schwelle und Rähm

Beim rechtwinkligen Anschluss von Innenwänden an Außenwände werden Schwelle und Rähm durch spezielle Überblattungen miteinander verbunden (Abb. 51, S. 86).

»Gerade Überblattung«

Die »Gerade Überblattung« ist die einfachste Form der Anschlussüberblattung. Sie ist druck-, aber nicht zugfest und sollte als Mindeststandard gelten. Die Balkenteile werden durch einen Holznagel miteinander verbunden.

»Schwalbenschwanzüberblattung«

Die »Schwalbenschwanzüberblattung« ist eine hochwertige Anschlussüberblattung, die ebenfalls durch einen Holznagel verbunden wird. Sie ist zug- und druckfest.

»Gerade Ecküberblattung«

Bei rechtwinkligen Verbindungen von Außenwänden werden Schwellen und Rähm mit speziellen Ecküberblattungen verbunden. Die »Gerade Ecküberblattung« ist die einfachste Form der Ecküberblattung. Sie sollte als Mindeststandard gelten. Die Balkenteile werden durch einen Holznagel miteinander verbunden. Diese Ecküberblattung ist druck-, aber nicht zugfest (Abb. 52 und 53, S. 86 und 87).

Die einfachste Form der Ecküberblattung ist druck-, aber nicht zugfest

»Hakenförmige Ecküberblattung«

Dabei handelt es sich um eine hochwertige Ecküberblattung, die ohne Holznägel und Bolzen auskommt. Sie ist zug- und druckfest (Abb. 52, Seite 86).

Die Verlängerung von Ständer und Pfosten

Die Ständer und Pfosten haben die ganze Last des Hauses zu tragen. Sie sind im Wesentlichen aber nur druckbelastet. Biege-, Zug-, Scher- und Knickspannungen sind die Ausnahme. Bezogen auf die großen Balkenquerschnitte sind die Druckbelastungen dieser Balken in einem Fachwerkhaus aber eher gering.

Statische Lasten

Es ist deshalb möglich, Ständer, die im unteren Bereich angefault und schadhaft sind, entsprechend abzuschneiden und durch neue Balkenteile zu ersetzen. Dazu sollte möglichst altes Eichen- oder Nadelholz oder lange abgelagertes Holz verwendet werden, das nicht mehr schwindet. Die Ständerverlängerung ist aber nur sinnvoll und statisch vertretbar, wenn weniger als 1/3 der Balkenlänge ersetzt werden muss. Andernfalls ist es ratsam, den ganzen Balken zu ersetzen. Für den vollständigen Austausch kann bei Eichenkonstruktionen gut abgelagertes neues Eichenholz verwendet werden. Frisch geschlagenes Eichenholz ist für den Einbau in eine Fachwerk-Konstruktion ungeeignet, weil das Schwindmaß durch den Trocknungsvorgang des Holzes zu groß ist. Ein frischer, 20 cm breiter Eichenbalken kann durchaus um 15 bis 20 mm schwinden und ist dann nur noch maximal 18 cm breit. Dies hätte ernst zu nehmende Konsequenzen auf die Stabilität der gesamten Konstruktion.

Ständerverlängerung im unteren Bereich

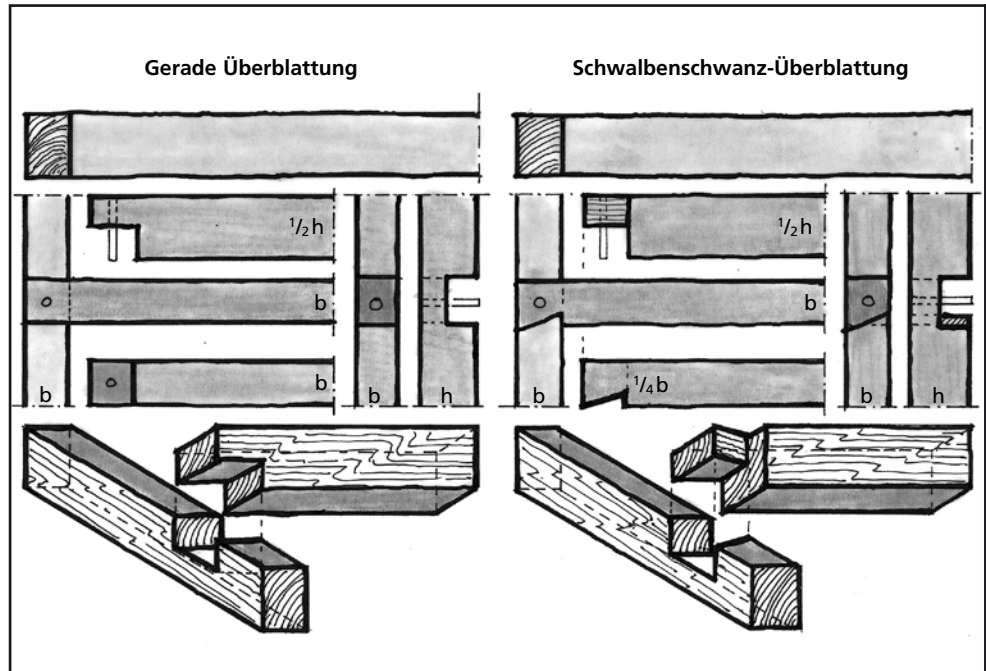


Abb. 51:
Anschlussüberblattung von
Schwelle und Rähm

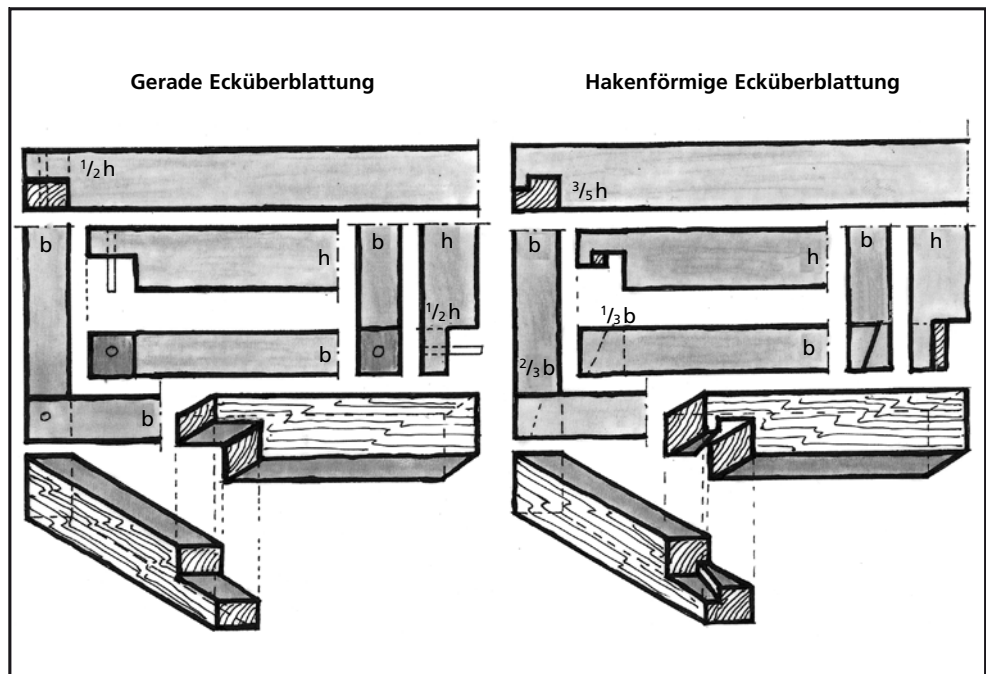


Abb. 52:
Ecküberblattung von
Schwelle und Rähm



Abb. 53:
Gerade Ecküberblattung
eines erneuerten
Schwellbalkens

Die hier vorgestellten Versatz-Varianten sind für den druckbelasteten Ständer statisch akzeptabel. Sie erfüllen die Bedingungen des konstruktiven Holzschutzes und sind relativ einfach angelegt. Sie müssen aber äußerst präzise gefertigt werden, damit der statische Verbund zwischen dem vorhandenen Balken und dem neuen Teilstück nicht geschwächt wird und die Druckkräfte auch weiterhin einwandfrei nach unten abgeleitet werden können.

Nur präzise gefertigte
Verbindungen können
die statische Sicherheit
gewährleisten

Der »einfache Versatz«

Diese Variante eignet sich nur für kurze Verlängerungen ≤ 60 cm. Zur Verbindung der Versatzteile sollten vier Holznägel verwendet werden, von denen die oberen waagerecht und die unteren ca. 30° schräg gegeneinander angeordnet werden (Abb. 54 a).

Im Hausinneren können anstatt der Holznägel auch zwei diagonal angeordnete Schlüsselschrauben (\varnothing 14 bis 18 mm) verwendet werden. Schlüsselschrauben und Bolzen sollte man wegen ihres unterschiedlichen thermischen Verhaltens bei Außenständern nur dort einsetzen, wo es aus statischen Gründen notwendig ist und keine anderen Möglichkeiten bestehen.

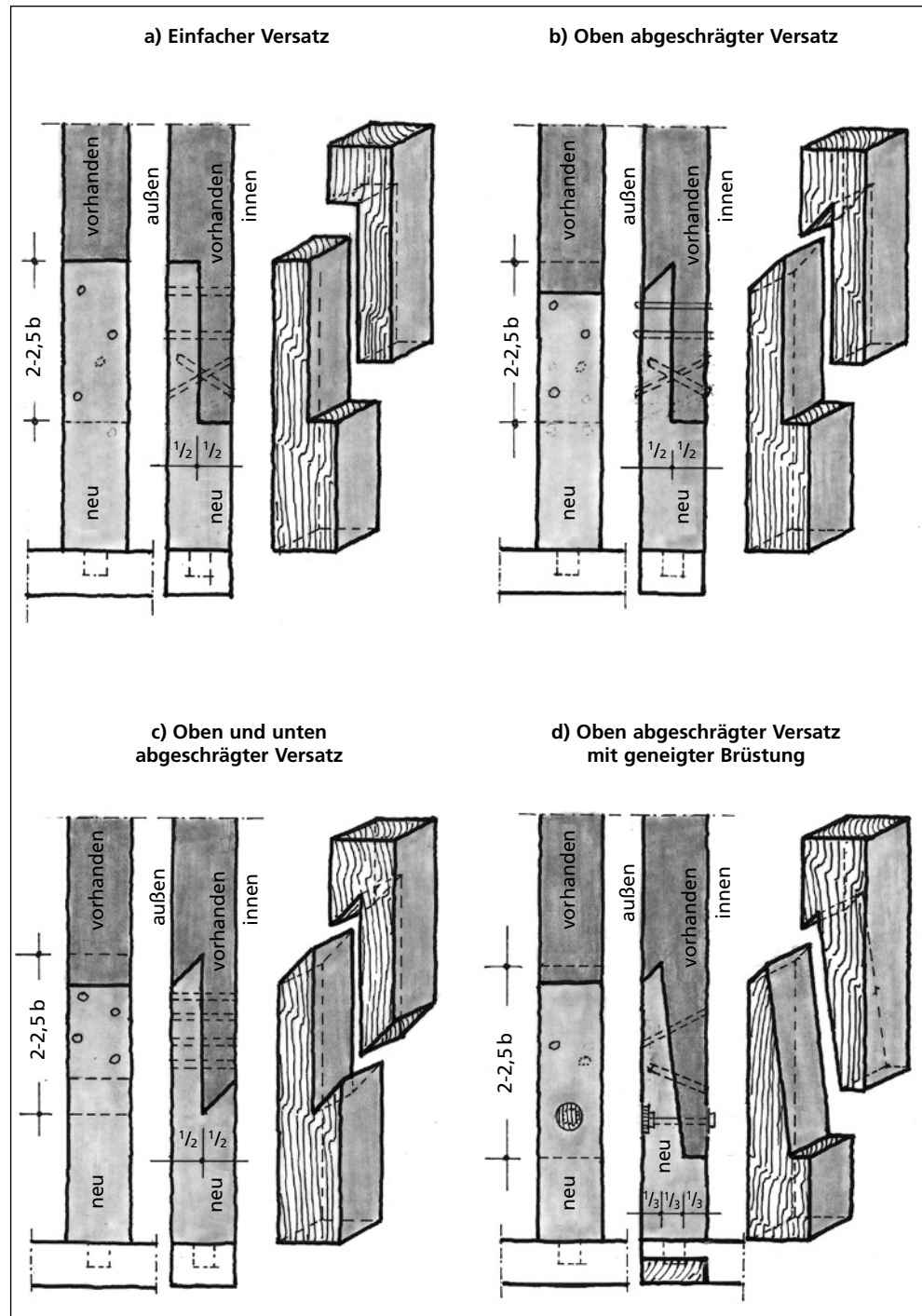


Abb. 54:
Verlängerung von Ständer
und Pfosten

Der »oben abgeschrägte Versatz« (15–45° Neigung)

Diese Variante ist deutlich hochwertiger. Das neue Teilstück hakt sich unter den alten Balken und schmiegt sich durch den Druck von oben fest an. Außennässe kann nicht eindringen, sie wird problemlos abgeleitet. Zur Verbindung werden ebenfalls vier Holznägel, zwei oben waagrecht, zwei unten, ca. 30° schräg gegeneinander angeordnet (Abb. 54 b).

Auch in diesem Fall können als Alternative zwei unten angeordnete Schlüsselschrauben (Ø 14 bis 18 mm) sinnvoll sein.

Der »oben und unten abgeschrägte Versatz« (15–45° Neigung)

Mit dieser Variante erreicht man eine äußerst feste Verbindung der beiden Balkenteile. Die doppelte Abschrägung kann jedoch bei sehr hohen Druckkräften zum Aufspießen der Balken führen. Man kann dem aber durch eine deutliche Abflachung der Schrägen von 45° auf 30° oder auch auf 15° begegnen. Die Verbindung wird auch dann immer noch sehr fest sein. Zur Sicherung gegen seitliches Verschieben werden zwei oder vier Holznägel waagrecht angeordnet. Der konstruktive Holzschutz ist gewährleistet (Abb. 54 c).



Abb. 55:
Dieses Sanierungsbeispiel zeigt gleich drei unterschiedliche Holzverbindungen in fachmännischer Ausführung: Die Verlängerung des Eckständers wurde mit einem oben abgeschrägten Versatz mit geneigter Brüstung angesetzt. Der Schwellbalken zeigt ein schräges Blatt und eine gerade Ecküberblattung.



Abb. 56:
So bitte nicht!

Einfacher Versatz mit vielen Fehlern: Er ist viel zu kurz, überall offen und wurde von außen verschraubt. Diese Holzverbindung ist für einen Eckpfosten ungeeignet. Richtig wäre hier ein oben abgeschrägter Versatz mit geneigter Brüstung gemäß Abb. 54d.

Sanierungsverbindung für Eckständer

Der »oben abgeschrägte Versatz« mit geneigter Brüstung

Diese Variante eignet sich besonders für Eckständer. Zwei Balkenseiten sind der Witterung ausgesetzt und sollen den Anforderungen des konstruktiven Holzschutzes genügen. Die Außennässe muss schadlos ablaufen können. Die waagerechte Versatzfläche ist auf 1/3 der Balkenbreite reduziert, um möglichst wenig Angriffsfläche zu bieten (Abb. 54 d).

Zur Verbindung werden oben zwei Holznägel in einem Winkel von ca. 30° gegeneinander angeordnet, unten entweder ein verzinkter Stahlbolzen (Ø 18 bis 20 mm) oder zwei Schlüsselschrauben (Ø 14 bis 18 mm) gesetzt. Bei der Verwendung eines Bolzens muss dieser an der Außenseite mit einer ca. 20 mm dicken Langholzscheibe, die anzukleben ist, abgedeckt werden. Die schräg nach oben angeordneten Holznägel dürfen nicht nach außen durchgehen, weil sonst Regennässe eindringen kann. Es muss also von innen gebohrt werden bis ca. 2 cm vor der Außenkante.

Reparaturvorschläge für begrenzte Maßnahmen

Ein Fachwerkhaus bedarf ständig einer sorgfältigen Schadenskontrolle und Pflege. Dabei ist es aber nicht immer möglich oder nötig, gleich die gesamte Fachwerk-Konstruktion des Hauses zu sanieren. Es ist wohl die Regel, dass irgendwo an einem solchen Haus immer etwas

zu reparieren ist. Kleinere Schäden sollten möglichst kurz nach der Feststellung sach- und fachgerecht behoben werden. Wie bereits beschrieben (siehe S. 18 ff.), werden aber gerade bei Reparaturen entscheidende Fehler gemacht, die zum beschleunigten Verfall des Hauses führen können.

Mit Abb. 57 zeige ich einige Möglichkeiten zur Beseitigung kleinerer typischer Schäden an der Fachwerk-Konstruktion auf, wie sie so oder ähnlich an fast jedem Fachwerkhaus vorkommen. Bei allen Reparaturen sollte man immer nach zwei Grundsätzen handeln: »Gar nichts tun ist besser als improvisieren!« und »Besser wenig und richtig als viel und falsch!« Denn Hauruck-Methoden mit falschen Materialien und Verfahren schaden mehr als sie nützen!

Durch regelmäßige Schadenskontrolle lassen sich größere Reparaturen vermeiden

Keinesfalls improvisieren!

Der Zapfenanschluss am Ständer ist offen, die Riegelverbindung ist lose

Hier kann man eine dauerhafte Lösung mit einem Schwalbenschwanz-Einsatz erreichen (Abb. 57 a). Der Ständer wird – wie dargestellt – bis an die äußere Zapfenseite schwalbenschwanzförmig aufgestemmt und durch ein genaues Passstück aus altem Eichen- oder Nadelholz ergänzt. Die Passung muss präzise und dicht schließend gefertigt werden.

Das Passstück wird eingeklebt oder von der Ständerinnenseite her mit mehreren verzinkten Holzschrauben befestigt. Die Schrauben dürfen aber nicht durchgehen oder das Passstück aufspreißen; vorbohren kann das verhindern. Anschließend wird der Riegel mit einem oder zwei Holznägeln wieder neu befestigt. Die Verbindung ist wieder stabil, zug- und druckfest.

Der Schwalbenschwanz-Einsatz sorgt für zug- und druckfeste Verbindungen

Die Ständervorderseite weist mehrere tief gehende Faulstellen auf

Diese Schäden werden ähnlich repariert wie der zuletzt beschriebene Schaden. Die defekten Stellen werden bis an das gesunde Kernholz aufgestemmt und mit genauen Passstücken aus altem Eichen- oder Nadelholz ergänzt (Abb. 57 b). Auch hier ist eine dicht schließende Passung entscheidend für die Haltbarkeit der Reparatur. Die neuen Teile werden entweder eingeklebt oder mit verzinkten Holzschrauben von innen her befestigt.

Die Ständeraußenseite verlangt dicht schließende Passstücke

Ein Ständerunterteil mit dem darunter liegenden Schwellenbereich ist angefault

Für eine so eng begrenzte Schadstelle bietet sich eine Reparatur mit bereits beschriebenen Überblattungen an. Zunächst wird die betreffende Wandstelle abgestützt, weil der Ständer seine statische Funktion nicht mehr erfüllt. Die Druckkräfte werden inzwischen über die Ausmauerung der Gefache abgeleitet. Nun werden die angrenzenden Gefache herausgenommen und die schadhafte Balkenteile in Form der gewählten Überblattungen herausgeschnitten. Danach sind geeignete Passteile zu fertigen und einzusetzen. Abschließend werden die Gefache wieder eingemauert und die Abstützung wird entfernt (Abb. 57 c).

Die Reparaturstücke müssen aus dem Holz gefertigt werden, aus dem die ganze Fachwerk-Konstruktion besteht; Eiche oder Nadelholz.

Für den dargestellten Fall habe ich für die Schwelle das »einfache Blatt« (Abb. 50 a) in zweiseitiger Ausführung gewählt und für den Ständer den »oben abgeschrägten Versatz« (Abb. 54 b).

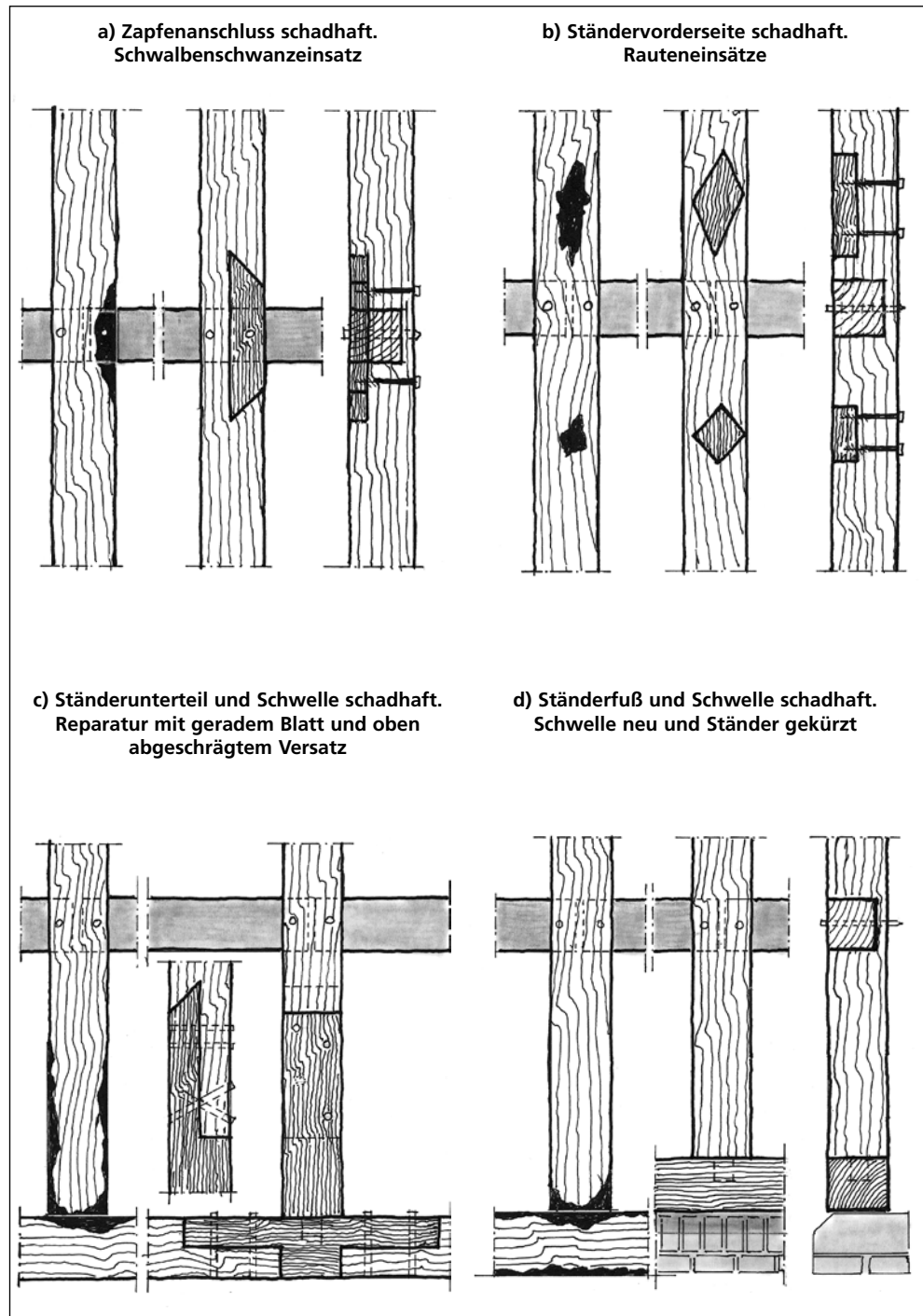


Abb. 57:
Reparaturvorschläge für
begrenzte Schäden an
Ständer und Schwelle



Abb. 58:
Schwalbenschwanz-
Einsatzstücke für beide
Riegelanschlüsse

Die Passstücke sollten aus altem Eichen- oder Nadelholz gefertigt werden, weil damit das Schwinden des Holzes vermieden wird und die neuen Passstücke sich dem alten Holz von Schwelle und Ständer ideal anpassen. Eine solche Reparatur wird Jahrzehnte überdauern.

Übergroße Holznagellöcher

In alten, noch intakten Zapfenverbindungen sind die Nagellöcher oft ausgefault und stark vergrößert. Das Einschlagen eines neuen dickeren Holznagels reicht meist nicht aus, um die Öffnung dicht zu schließen. Wasser kann nach wie vor in die Verbindung eindringen und zu weiteren Fäulnisschäden führen (Abb. 48 a und 59).

Folgende Sanierungsschritte sind erforderlich:

- den alten Holznagel entfernen,
- die Nagellochöffnung auf $\varnothing \geq 40$ mm aufbohren bis an den Zapfen,
- das Bohrloch mit einem entsprechend großen Holzdübel verschließen und wetterfest einleimen,
- nach dem Aushärten des Leimes ca. 20 mm aufbohren,
- einen neuen Holznagel dicht und kraftschlüssig einschlagen (Abb. 59 a–d).

Der Holznagel muss fest
und dicht im Balken sitzen

Abb. 59:
Übergroße Holznagel-
löcher

Abb. 59 a (oben links):
Eine Bohrschablone wird
angeheftet.

Abb. 59 b (oben rechts):
Eine Bohrung von
40–50 mm Ø wird bis an
den Zapfen gebohrt.

Abb. 59 c (unten links):
Der Holzdübel wurde ein-
geleimt.

Abb. 59 d (unten rechts):
Der Holzdübel wurde
aufgebohrt und ein neuer
Holznagel dicht und kraft-
schlüssig eingeschlagen.

(Es handelt sich hier um
dieselbe Schadensstelle
wie in Abb. 48.)



Beim Schwellenaustausch
kann das Höherlegen des
Sockels sinnvoll sein

Maßnahmen bei umfang-
reicher Schädigung der
Ständer

Die Ständerfüße und die gesamte Schwelle einer Wand sind schadhaft

Hierbei handelt es sich schon um eine größere Maßnahme. Dennoch kann man den Aufwand minimieren, indem man zwar die Schwelle austauscht, sich bei den Ständerfüßen aber die Versatzstücke spart, indem man die Ständer um das Maß der größten Fuß-Faulstelle kürzt und die Schwelle um dieses Maß höher legt (Fotoserie 62 a–h). Dazu ist es natürlich erforderlich, den Fundamentsockel entsprechend aufzumauern. Das wiederum kann ohnehin sinnvoll sein, wenn auch die Sockelkante überarbeitet werden muss (siehe Kapitel 3, Abb. 34–37). Diese Lösung ist aber nur zu vertreten, wenn die Höherlegung der Schwelle das Maß von ca. 25 cm nicht übersteigt.

Sollten in der betroffenen Wand einzelne Ständer umfangreicher geschädigt sein, so müssen diese natürlich mit einem Versatz repariert werden. Es ist also vorher gründlich abzuwägen, zu welcher Maßnahme man sich entschließt. Man hat die Möglichkeit, entweder das gegebene Schwellenniveau zu belassen und alle schadhaften Ständer anzublatten oder das Schwellenniveau um das Maß der geringer beschädigten Ständer anzuheben und den Fundamentsockel aufzumauern.

Diese Lösungsvariante soll hier genannt werden, weil sie fachwerktechnisch in Ordnung ist und auch häufig angewandt wird. Sie ist dann besonders sinnvoll, wenn die alte Schwelle bodengleich liegt. Ich habe dieses Verfahren in einer Fotoserie dokumentiert (Abb. 62 a–h).

Eine Fachwerk-Sanierung sollte selbst bei einem unattraktiven Fachwerkhaus fachlich richtig durchgeführt werden.

Ursprünglich hatte der Hauseigentümer beabsichtigt, die zuvor abgenommenen Verkleidungsplatten nach dem Schwellenaustausch wieder anzubringen. Der positive Eindruck der Reparaturmaßnahme beeindruckte ihn jedoch so stark, dass er sich entschloss, im Anschluss daran den ganzen Giebel zu sanieren.

Die unpassende Verkleidung wurde abgenommen, einige kleinere Fachwerk-Reparaturen durchgeführt. Die Giebelverbreiterung und die Windfänge auf beiden Giebeln wurden erneuert. Das Glasbausteinfenster wurde entfernt und durch ein feststehendes Kreuzsprossenfenster mit Isolierverglasung und aufgesetzten Sprossen ersetzt (Abb. 60). Die Aluminium-Haustür wurde gegen eine angepasste Eichenholz-Haustür ausgetauscht. Außerdem wurde ein einflügeliges Kunststofffenster im Obergeschoss gegen ein zweiflügeliges Holzfenster mit Isolierverglasung, Futter und Bekleidung ausgetauscht. Abschließend wurde die steinsichtig gemauerte Fachwerkfassade mit einem Silikonharz-Farbsystem gestrichen, wobei ein Gefach nach dem Willen des Eigentümers ungestrichen blieb. Der rückwärtige Giebel, der sich bis auf die Giebelverbreiterung immer noch im alten Zustand befindet, soll im nächsten Jahr in gleicher Weise restauriert werden (Abb. 61).

An diesem Beispiel wird deutlich, welche positiven Auswirkungen eine sach- und fachgerecht durchgeführte Sanierungsmaßnahme haben kann.



Abb. 60 (links):
Die restaurierte Giebel-
fassade

Abb. 61 (rechts):
Der rückwärtige Giebel mit
der neuen Giebelverbrei-
terung und der unpassen-
den alten Wandverkleidung

Abb. 62 a–h:
Schwellenaustausch
(gemäß Abb. 57 d)

Abb. 62 a (links):
Die unterste Gefachreihe
wird ausgebaut und die
Steine werden zur Wieder-
verwendung aufbewahrt.



Abb. 62 b (rechts):
Die alte Schwelle liegt
ebenerdig und ist somit
dauerhaft feucht. Bei
der Sanierung muss der
Schwellbalken höher
gelegt werden. Das mor-
sche und verfaulte Holz
des Schwellbalkens weist
bereits einen Substanz-
verlust von ca. 85 % auf.



Abb. 62 c (links):
Nach dem »Abfangen« der
Wand (dies ist nur dann
in der hier praktizierten
Weise möglich, wenn die
Riegelverbindungen sta-
tisch intakt sind) werden
die Pfosten gekürzt.



Abb. 62 d (rechts):
Die Streben werden mit
Zapfen versehen, damit
Schubkräfte abgeleitet
werden können. Bei den
Pfosten genügt es, wenn
sie stumpf angesetzt und
mit Holznägeln an der
Schwelle fixiert werden.





Abb. 62 e (links):
Nun werden die
Zapfenlöcher in die
Schwelle gefräst.

Abb. 62 f (rechts):
Die neue Schwelle ist
eingebaut und mit Klötzen
unterkeilt. Ebenfalls sicht-
bar: Eine hochwertige
Strebe-Anblattung, die die
Übertragung der Druck-
und Schubkräfte dauerhaft
gewährleistet.



Abb. 62 g (links):
Der Maurer beginnt mit
dem Untermauern des
Sockels.

Abb. 62 h (rechts):
Mit dem Schließen der
Gefache ist die Sanierung
des Fundamentsockels und
der Schwelle beendet.

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Sorgfalt auch bei kleineren
Reparaturen

Wie bereits erwähnt, gibt es auch bei der Sanierung oder Reparatur der Fachwerk-Konstruktion eine Reihe immer wiederkehrender Fehler, die schnell zu schweren Fäulnis-schäden führen. Dies ist besonders Besorgnis erregend, weil damit das tragende Gerüst des Hauses geschädigt und instabil wird. Kostenträchtige und umfangreiche Maßnahmen sind die Folge.

Meist führt dies dann zu kleineren provisorischen Reparaturen, gelegentlich aber auch zu größeren Instandsetzungen. Es wird mal schnell etwas zugeschmiert, versiegelt, mit Bohlen überdeckt, es werden falsche Hölzer und Querschnitte verwendet, es wird mit Stumpfstößen und Montagewinkeln gearbeitet und vieles mehr. Damit beseitigt man ein Problem nicht, man vergrößert es nur und beschleunigt den Verfall.

Die sorgfältige Planung geeigneter Instandsetzungsmaßnahmen ist Voraussetzung für eine dauerhafte Sanierung der Fachwerk-Konstruktion. Dennoch kann es bei einer unzu-länglichen Ausführung der Reparaturarbeiten zu unvorhergesehenen Schäden kommen.

Mörtel als Holzersatz

Hände weg von Mörtel
als Holzersatz

Viele erliegen immer wieder der Versuchung, Fehl- und Faulstellen im Fachwerk-Holz mit einem vermeintlich guten und allseits bewährten Mörtel aufzufüllen und zu verschließen. Doch das ist falsch. Mörtel im Holz führt zu einem rasant beschleunigten Faulen des noch gesunden Holzes. Der Mörtel reißt sehr bald vom Holz ab. Besonders Zementmörtel ist sehr dicht und lässt keine Diffusion zu; Regenwasser und Feuchte von innen können nicht mehr austrocknen. Der Riss zwischen Mörtel und Holz wird durch Randfäule schnell größer und immer mehr Wasser dringt ein. Eine Mörtelstelle im Balken führt zum völligen Durchfaulen (siehe Abb. 63 a, 64 und 65 sowie Abb. 4, Seite 18). Die richtige Lösung zeigen Abb. 57 b–d.

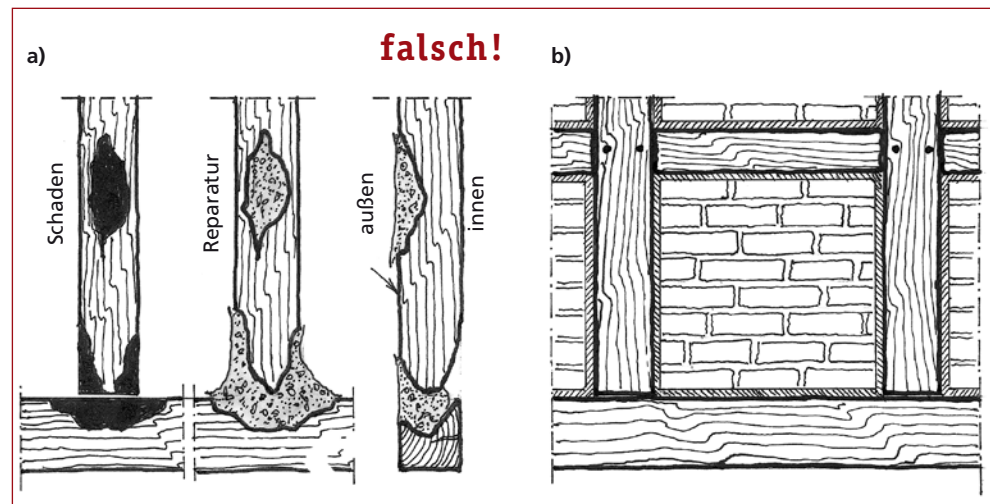


Abb. 63:

So bitte nicht!

- a) Mörtel als Holzersatz
- b) Versiegeln von Ritzen und Fugen



Abb. 64:

So bitte nicht!

Oft werden selbst statisch stark beanspruchte Teile der Fachwerkkonstruktion wie Eckverbindungen der Schwellbalken durch Mörtel »ersetzt«. Das Fortschreiten der Zerstörung ist vorprogrammiert.



Abb. 65:

So bitte nicht!

Mörtel als Holzersatz

Versiegeln von Ritzen und Fugen

Bei Fachwerk-Konstruktionen sind Ritzen und Fugen zwischen Holz und Putz normal und führen in der Regel auch nicht zu Schäden, solange der Wandaufbau »atmen« kann (siehe auch S. 19). Große Fugen treten besonders dort auf, wo die Gefache mit aufliegendem Zementputz versehen sind. Das Versiegeln dieser Fugen bringt keine Lösung und ist falsch, weil der dazu verwendete dauerelastische Kitt bald an verschiedenen Stellen einseitig abreißt, und zwar wegen der unterschiedlichen Materialien (Holz/Putz) und des unterschiedlichen Spannungsverhaltens. Die Feuchtigkeit von innen kommt durch die Fugen nicht mehr heraus, während Regenwasser von außen durch die neuen Rissstellen ins Gefach dringt und ebenfalls nicht wieder heraus kann (Flascheneffekt)! Der Fäulnisprozess der anliegenden Fachwerkbalken beschleunigt sich (Abb. 63 b).

Fugen zwischen Holz und Putz keinesfalls versiegeln

Brettvorsätze vor verfaulten Balken

Verfaulte Balken sollten ausgetauscht und nicht verdeckt werden. Die Ursache für das Faulen sollte behoben werden. Lässt man aber alles so wie es ist, kratzt nur das faule Holz weg und schraubt ein Brett davor, verhält man sich ähnlich wie der Vogel Strauß, wenn Gefahr im Verzug ist. Man steckt den Kopf in den Sand, man will es nicht mehr sehen. Diese Maßnahme ist falsch. Hinter dem Brett fault es weiter, die Befestigung des Bretts löst sich bald und es kippt langsam nach vorn. Regenwasser wird trichterförmig an die alte Faultelle geleitet. Der Fäulnisprozess beschleunigt sich (Abb. 67 a).

Schäden beheben und nicht verstecken!

Aufspießen des Holzes

Beim Einschlagen der Holznägel kommt es häufig zum Aufspießen des Holzes, weil spröde, vorgeschädigte Eichenbalken verwendet werden oder die Holznägel dicker sind als die

Fäulnisschäden durch Aufspießen



Abb. 66:

So bitte nicht!

Wie bei diesem Riegel-Anschluss findet man auch bei fachmännisch ausgeführten Holzverbindungen immer wieder Schäden durch Aufspießen der Balken.

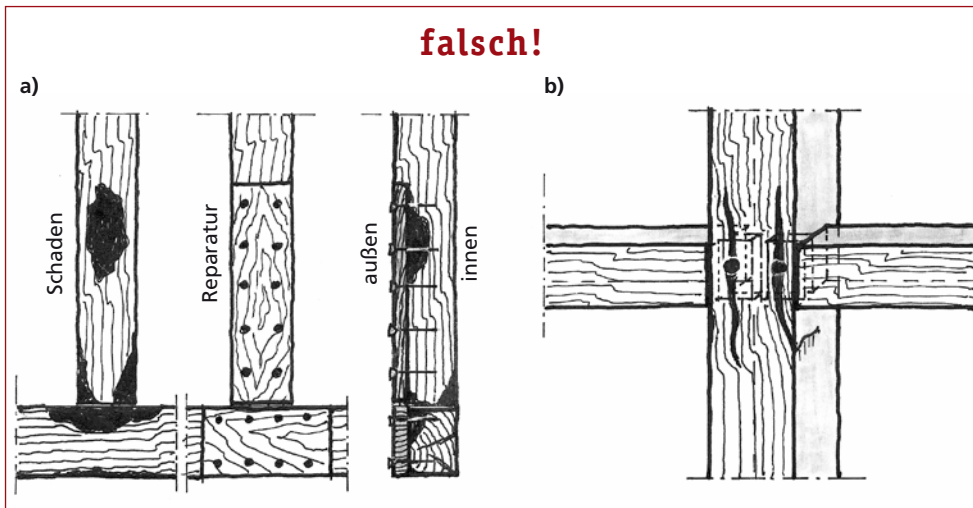


Abb. 67:

So bitte nicht!

- a) Brettvorsätze vor verfaulten Balken,
- b) Aufspießen des Holzes

Bohrung. Eine aufgespießte Verbindung ist nicht fest und lässt Wasser eindringen. Ein neuer, größerer Schaden ist vorprogrammiert (Abb. 66 und 67b).

Überstehende Querhölzer

Durch fachliches Unvermögen der ausführenden Handwerker kommt es immer wieder zu Maßungenauigkeiten bei den neu angefertigten Holzverbindungen. Das führt auch zu Außenüberständen der Querhölzer wie Riegel, Schwelle und Rähm. Obwohl die Verbindungen fest sind, sind sie nicht dauerhaft, weil eindringendes Wasser zu erneuter Fäulnis führt (Abb. 68 a).

Konstruktiven Holzschutz beachten!

Stumpfstöße und Montagewinkel

Obwohl ich bereits auf diesen Missstand eingegangen bin (siehe S. 69), erscheint es mir angebracht, hier noch einmal darauf zurückzukommen.

Stumpfstöße und Montagewinkel können die Kräfte in einer Fachwerk-Konstruktion nicht dauerhaft übertragen und weiterleiten. Die relativ kurzen Stahlnägel haben ein anderes thermisches Verhalten als das sie umgebende Holz, das um die Nägel herum leicht faulen wird. Dadurch werden die Nägel nach einigen Jahren locker. Hinzu kommt, dass die Montagewinkel die Auswirkungen der Dreh- und Verwindungskräfte der relativ dicken Balken nicht verhindern können. Eine solche »Fachwerk-Konstruktion« wird mit der Zeit weich und instabil und durch das Verdrehen der Balken kann Wasser eindringen. Eine solche Konstruktion ist im Vergleich zur echten Fachwerk-Konstruktion ein eher kurzlebiges Holzständerwerk (Abb. 68 b).

Holz und Stahl – eine Liaison auf Zeit

Grundsätzlich sollte man bei allen besonders kostengünstigen und »modernen« Reparatur- und Sanierungsangeboten gründlich prüfen und abwägen, ob sie eine dauerhafte Instandsetzung gewährleisten. Die Folgeschäden treten meist kurz nach Ablauf der zweijährigen Gewährleistungsfrist gemäß VOB (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen) auf.

Billig renovieren kann teuer werden

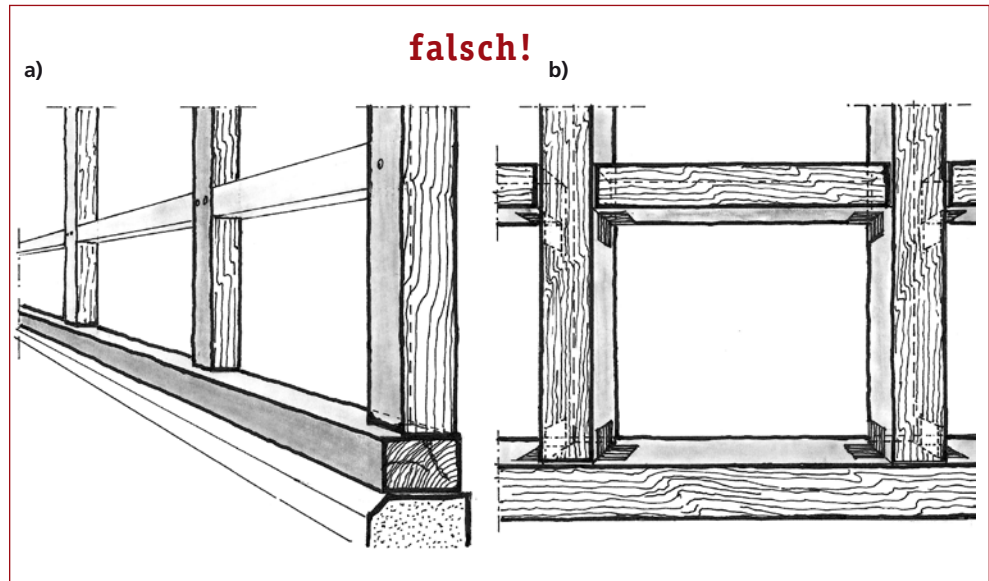


Abb. 68:
So bitte nicht!
a) Außenüberstand von
Balken
b) Stumpfstöße und
Montagewinkel

Durch meine Hinweise und Lösungsvorschläge zur Instandsetzung und Erhaltung der Fachwerkkonstruktion sind Sie jetzt in der Lage, die notwendigen Maßnahmen in Auftrag zu geben und die erbrachten Leistungen fachlich zu beurteilen. Weiter gehende Kenntnisse zu diesem Thema kann Ihnen spezielle Fachliteratur vermitteln, die sich ausschließlich mit der Fachwerkkonstruktion und den historischen Holzverbindungen befasst.

5 Die Ausfachungen

Eine Fachwerkkonstruktion ist zwar zusammen mit dem Dachstuhl schon ein hausähnliches Gebilde, doch es fehlt noch die Hülle, nämlich Dach und Ausfachung, Fenster, Türen und vieles andere mehr. In diesem Kapitel befassen wir uns mit der Ausfachung der Fachwerk-Konstruktion.

Die Öffnungen zwischen den Balken nennt man Gefache; in verschlossenem Zustand werden sie als Ausfachungen bezeichnet. Als Wandverschluss muss eine Ausfachung vielen Ansprüchen standhalten. Sie soll wetterfest und winddicht, stabil und trocken, wärme- und schalldämmend, diffusionsoffen und kapillar wirksam sein, sie soll das Holz schützen und konservieren und darüber hinaus soll sie dauerhaft und reparaturfreundlich sein. Hohe Ansprüche also, die an sie gestellt werden!

Anforderungen an die Ausfachung

Geeignete Materialien

Welches Material erfüllt aber eine solche Vielzahl von Bedingungen? Kein einziges unserer modernen Materialien kann allen Anforderungen gerecht werden! Wenn wir aber mit unseren modernen Baustoffen solche Probleme haben, wie hat man es dann über die vielen Jahrhunderte gemacht? Wir sollten unbedingt das Wissen und die Erfahrung der alten Handwerksmeister nutzen und die tausendjährige Entwicklung nicht gering schätzen.

Das Fachwerkhaus wurde zu allen Zeiten aus Materialien erbaut, die immer in ausreichendem Maß verfügbar waren und ideal zueinander passten. Das sind Eichenholz, langsam gewachsenes Nadelholz, Lehm und Stroh, entweder in ihrer Ursprungsform oder in der Weiterentwicklung. Da wir heute wesentlich höhere Anforderungen an die Wohnqualität stellen als unsere Vorfahren, kommen immer wieder Zweifel auf, wenn es darum geht, die alten, bewährten Materialien auch heute noch in überlieferter Weise zu nutzen. Wir neigen dazu, das Alte abzuwerten und das Neue zu idealisieren – ganz nach dem Motto: Die moderne Baustoffindustrie hat sicher Besseres zu bieten und das Beste ist gerade gut genug.

Auch bei der Materialwahl Erfahrungswissen nutzen!

Nun hat die moderne Baustoffindustrie ganz hervorragende Produkte geschaffen, für jeden Zweck das Richtige – wie zum Beispiel den Sanierungsputz (siehe Kapitel 1, 2, 3 und 7). Aber das Fachwerkhaus ist als historisches Gebäude ein Sonderfall. Man darf es nicht wie einen Neubau behandeln, wenn man es dauerhaft erhalten will.

Lehm und Stroh –
traditionelle Baustoffe mit
Zukunft

Gegen den Baustoff Eichenholz bzw. Nadelholz hat man auch in unserer Zeit nichts einzuwenden. Das ist aber ganz anders bei Lehm und Stroh. Kaum jemand in unserer Wohlstandsgesellschaft kann sich vorstellen, dass man mit ihnen den heutigen Wohnansprüchen gerecht werden kann. Dabei ist Lehm ein ganz hervorragender Baustoff, besonders beim Ausbau von Fachwerkhäusern. Deshalb bemüht man sich seit Anfang der 80er Jahre darum, ihn wieder zu propagieren.

Inzwischen hat auch der Markt auf die langsam zunehmende Nachfrage reagiert. Lehmbaufirmen bieten bundesweit die verschiedensten Lehmbauprodukte einbaufertig aufbereitet an. Das mühsame Aufarbeiten des Lehms und das Aneignen des dazu nötigen Know-hows entfällt somit für den Nutzer.

Natürlich erfüllen auch andere Baustoffe die Anforderungen zum Ausbau der Gefache. Ich werde noch im Einzelnen darauf zurückkommen.

Falsche Materialwahl
als mögliche
Schadensursache

Aus rechtlichen Gründen kann ich hier leider nicht auf alle ungeeigneten Produkte eingehen. Beschreiben werde ich deshalb vor allem solche, die für unseren Zweck besonders geeignet sind. Wenn Sie also eines der hier vorgestellten Materialien zum Ausbau der Gefache wählen, machen Sie keinen Fehler. Bei allen anderen Baustoffen, die als besonders



Abb. 69:
Lehm feiert sein
Comeback. Beim Ausbau
von Fachwerkhäusern
kann man bereits auf eine
Vielzahl fertiger Lehmbau-
produkte zurückgreifen.

geeignet für die Ausfachungen angepriesen werden, sollten Sie sehr sorgfältig prüfen, ob sie den geforderten Ansprüchen genügen. Andernfalls treten nach einigen Jahren neue Schäden auf und der Sanierungsfall tritt wieder ein.

Lehm

Lehm kommt fast überall in Deutschland vor. Man muss nicht tief graben, um ihn zu finden. Meist beginnt die Lehmschicht bereits dicht unter dem Humusboden. Allerdings ist die Lehmqualität regional sehr unterschiedlich. Mal ist er zu sandig, ein andermal zu fett. »Fett« bedeutet hier nicht, dass Öl oder Schmierstoffe enthalten wären, sondern dass er eine hohe Bindekraft hat.

Das alles bedeutet nun aber nicht, dass Sie den Lehm von Ihrem eigenen Grundstück ausheben und verwenden müssen. So wie man ihn vorfindet, ist Lehm nicht sofort einbau- und verarbeitungsfähig. Er muss aufbereitet und je nach Verwendungszweck mit den unterschiedlichsten Zusätzen vermischt werden, z.B. mit Sand, Stroh, Häcksel, Fasern, Tonsplitt, Schredderstückchen, Hobelspänen, Sägemehl, Holzschleifstaub und anderem.

Die Art und Menge der Zuschläge ist abhängig von der Qualität des Lehms und dem Verwendungszweck. Es kommt auf die richtige Mischung und Rezeptur an, damit der Lehm seine positiven Eigenschaften voll zur Geltung bringen kann. Das nötige Know-how haben Fachfirmen, die entsprechende Produkte in großer Vielfalt auf den Markt bringen.

Als die wesentlichsten positiven Eigenschaften wären zu nennen:

- Lehm ist ein mineralischer Baustoff, er ist schadstofffrei und hautfreundlich;
- Lehm benötigt sehr wenig Primärenergie zur Aufbereitung und Verarbeitung;
- Lehm ist hygroskopisch und diffusionsfähig;
- Lehm erhärtet mit dem Austrocknen;
- trockener Lehm wirkt antibakteriell und abweisend gegen Schädlinge;
- Lehm wirkt Luftfeuchte regulierend;
- Lehm wirkt konservierend auf die Balken (Feuchtigkeit im Wandgefüge wird durch den Lehm von den Balken ferngehalten);
- Lehm ist vollständig recycelbar;
- Lehm ist reparaturfreundlich;
- Lehm mit hohem Tonanteil ist unter bestimmten Bedingungen sogar wasserdicht.

Eine Eigenschaft hat der Lehm allerdings nicht: Er ist nicht wasserfest. Das muss aber nicht unbedingt ein Nachteil sein. Diese Eigenschaft lässt sich positiv nutzen. Trockener Lehm quillt bei Feuchteaufnahme etwas und verschließt dadurch Fugen und Ritzen, sodass Regennässe nicht weiter eindringen kann. Das ist besonders wichtig beim Anschluss von Balken und Ausfachung. Daneben kann er mit Wasser immer wieder angelöst werden, wodurch sich Reparaturen relativ einfach gestalten. Lehmausfachungen an der äußeren Gebäudehülle werden dauerhaft gegen Nässe durch Weißkalkputze (MG I) geschützt. Dazu kommen wir aber noch im Kapitel 7.

Aufbereitung mit
Zusatzstoffen

Positive Eigenschaften
von Lehm

Einziger Nachteil aber mit
positivem Nebeneffekt:
Lehm ist nicht wasserfest

Geeignete Lehmbauprodukte für jeden Zweck

Eines wird jedenfalls deutlich: Kein anderer Baustoff vereinigt in sich so viele positive Eigenschaften wie der Lehm. Dementsprechend werden für jeden Zweck die geeigneten Lehmbauprodukte angeboten. Hier sind diejenigen aufgeführt, die für den Gefacheausbau entwickelt wurden:

- Der *Lehmbewurf* ist als Verschlusslehm für die Geflechtstakung gefertigt. Er wird angeworfen und mit der Hand, der Kelle oder dem Brett verteilt und geglättet.
- Der *Grünling* ist ein ungebrannter Ziegelstein, der sich nur für das Ausmauern der Innenwandgefache eignet, weil er nicht nässestabil ist (Rohdichte 2 000 kg/m³). Wegen seiner hohen Dichte ist er ein guter Wärmespeicher mit hervorragenden Luftschalldämmeigenschaften. Angeboten werden die sehr preiswerten Grünlinge in diversen Formaten; geliefert werden sie auf Paletten. Das Vermauern geschieht mit Lehmmörtel.
- *Leichtlehmsteine* sind für den Lehmbau entwickelte Steine mit einem hohen Faseranteil. Sie haben ein festes Mineralgerüst und sind nässe- und formstabil. Daher sind sie bestens für die Ausmauerung von Außengefachen geeignet. Auch Leichtlehmsteine werden auf Paletten geliefert und mit Lehmmörtel vermauert (Rohdichte von 1 500 bis 1 600 kg/m³).
- Der *Strohleichtlehmstein* ist ein Lehmstein mit einem hohen Faser- und Strohhäckselanteil. Auch Strohleichtlehmsteine eignen sich sehr gut für die Gefacheausmauerung. Sie haben recht gute Wärmedämmeigenschaften und sind nässe- und froststabil. Vermauert werden sie mit Lehm- oder Leichtlehmörtel. Strohleichtlehmsteine werden im Format 1 ½ NF angeboten und auf Paletten geliefert (Rohdichte 1 200 kg/m³).
- *Lehm-Mauermörtel* ist ein Lehmmörtel mit hohem Sandanteil. Leichtlehm-Mauermörtel wird zusätzlich mit Faserzuschlägen gemagert. Er bindet ab durch einfache Trocknung. Es können auch weiche Vollziegelsteine damit vermauert werden. Angeboten wird der Lehmmörtel erdfeucht im 1 m³-Sack oder als Schüttgut im Container.

Weitere Lehmbauprodukte werde ich in späteren Kapiteln noch nennen, in denen ich bauliche Maßnahmen beschreibe, die ebenfalls mit Lehmbauprodukten durchgeführt werden können.

Ziegel

Ziegel – seit Jahrtausenden als Baustoff bewährt

Ziegel ist gebrannter Ton oder stark tonhaltiger Lehm. Das Ziegelbrennen hat eine Jahrtausende alte Tradition auf allen Kontinenten der Erde. Im alten China war es ebenso bekannt wie bei den alten Griechen, den Römern und fast allen Völkern aus vorchristlicher Zeit.

Auch bei unseren Lehm verarbeitenden Vorfahren hatte die Ziegelherstellung immer ihre Berechtigung. Lehm und Ziegel wurden seit alters her nebeneinander verwendet. Die Ziegelbrenner zogen durch das Land und bauten ihre einfachen Brennöfen dort, wo gerade

ein entsprechender Bedarf war und wo es geeigneten Lehm gab. Das war meist in der Nähe der Baustellen. Der Brennofen wurde aus den zuvor gefertigten getrockneten Lehmsteinen errichtet und hatte entweder eine Würfel- oder eine Zylinderform.

Die so genannten »Grünlinge« wurden nach bewährtem System aufgestapelt, mit Gängen und Schächten zwischen den Steinen für das Brandmaterial und den richtigen Luftzug. Nach dem Anzünden wurden die Öffnungen verschlossen und je nach Bedarf geöffnet, um einen möglichst gleichmäßigen Brand und die gewünschte Temperatur von ca. 800 bis 1000 °C über die gesamte Brenndauer zu gewährleisten. Der Brennvorgang beanspruchte mehrere Stunden. Den fertigen Ziegelstein nannte man »Feldbrenner«.

Vom »Grünling« zum »Feldbrenner« – traditionelle Fertigung von Ziegelprodukten

In diesen provisorischen Brennöfen wurden auch Dachziegel (z. B. Handstrichhohlpfannen), Töpfe, Schüsseln und Teller gebrannt – eben alles, was gebraucht wurde und man aus Ton herstellen konnte. Zum Schluss wurde der Brennofen wieder abgebaut und alle Restziegelsteine fanden an der Baustelle Verwendung. Es blieb nichts übrig, alles wurde verbaut. Die Ziegelbrenner zogen weiter zur nächsten Baustelle.

Lange Transportwege und übermäßigen Energieverbrauch gab es nicht. Man fertigte dort, wo die Ziegel gebraucht wurden, und feuerte die Brennöfen mit den Abfällen, die beim Herstellen der Balken anfielen: Ökologisch und ökonomisch ein optimales Vorgehen.

Ziegelsteine wurden vor Ort gebrannt

Nach und nach verdrängte der gebrannte Ziegelstein den Lehm als Ausfachungsmaterial in Fachwerkhäusern – leider! Als Innenputz wurde der Lehm aber bis in die 50er Jahre des 20. Jahrhunderts weiterverwendet.

Im 19. Jh. entstanden immer öfter große Ziegeleien mit dauerhaften Ringöfen, die in großen Mengen neben einfachen Ziegelsteinen auch hochwertige, maßgenaue Klinkersteine, Dachpfannen und auch die Falzpfannen fertigten. Daneben gab es die wandernden Ziegelbrenner aber noch bis ins 20. Jahrhundert hinein.

Heutige Ziegelprodukte werden in der Regel in computergesteuerten Elektro-, Gas- oder Ölöfen gebrannt. Damit wird ein Brand mit einer exakt geregelten Temperatur, also auch einer stets gleich bleibenden Qualität der Erzeugnisse gewährleistet. Ein Stein ist wie der andere.

Erinnern wir uns an die Grundsätze aus dem Abschnitt »Schäden und Ursachen« (S. 19). Danach soll der Außenwandaufbau homogen, hoch atmungsaktiv und hohlraumfrei sein. Lochziegel jeder Art und harte Klinker sind deshalb ungeeignet, weil sie diese Bedingungen nicht erfüllen. Sie behindern oder unterbinden die Atmungsfähigkeit der Wand. Geeignet sind dagegen weiche Vollziegelsteine. Sie erfüllen die Bedingungen für den Außenwandaufbau einer Fachwerkwand.

Zur Ausfachung weiche Vollsteinziegel verwenden

Die Ziegel sollten entweder mit einem reinen Weißkalkmörtel (MG I) oder mit einem Lehmmörtel in die Gefache gemauert werden. Zement oder zementhaltige Bindemittel wie auch hoch hydraulischer Kalk sind absolut auszuschließen.

Geeignete Mörtel für Ziegelmauerwerk in der Fachwerk-Konstruktion

Für den Fachwerk-Ausbau eignen sich weiche Vollziegelsteine in folgenden Formaten:

- Normalformat NF 24/11,5/7,5 cm
- Reichsformat RF 24/11,5/6 cm
- Dünnformat DF 24/11,5/5 cm

Aus rein denkmalpflegerischer Sicht ist ein Vollziegel im Reichsformat vorzuziehen, weil er historisch gesehen am besten zum Fachwerkhaus passt.

Die alten Ziegelbrenner fertigten ihre »Feldbrenner« im Format RF, in den nördlichen Regionen unseres Landes über mehr als 100 Jahre hinweg. Feldbrenner befinden sich deshalb meist noch in den Gefachen der alten Fachwerkhäuser. Grundsätzlich ist es immer richtig, die Feldbrenner zum erneuten Einbau in die Gefache wiederzuverwenden. Sie erfüllen die geforderten Bedingungen und kosten nichts.

Historische Ziegelsteine
wiederverwenden!

Der weiche Vollziegel hat folgende positive Eigenschaften:

- der Ziegel ist ein mineralischer Baustoff und völlig schadstofffrei;
- er ist hygroskopisch und dampfdiffusionsfähig;
- er ist wetterfest;
- er ist ein guter Putzträger;
- er ist sehr dauerhaft;
- Ziegelausfachungen sind reparaturfreundlich.

Naturstein

In gebirgigen Regionen trifft man bei Fachwerkhäusern häufig auf Natursteinausfachungen. Dieses Material war ortsnahe verfügbar, während Lehm kaum vorkam. Man vermied lange Transportwege und verwendete, was vorhanden war, entweder Kalkstein oder Sandstein.

Ausfachungen aus Natur-
stein – eine regionale
Besonderheit

Die Steine wurden großformatig und grob behauen geliefert und in die Gefache eingebaut. Vermauert wurden sie mit Trasskalk- oder Weißkalkmörtel. Außenseitig blieben sie unverputzt im Fugenglattstrich oder sie wurden mit einem Kalkmörtel verputzt.

Für nachträgliches Verfugen sollten die Mauerfugen tief ausgekratzt werden, ca. 2 bis 3 cm.

Zum Verfugen sollte man einen Trasskalkmörtel verwenden.

Rezeptur: 1 Teil Weißkalkhydrat

1 Teil Trasskalk

3 Teile Putz- oder Mauersand

Vor dem eigentlichen Verfugen sollte die Mauerfläche leicht angefeuchtet werden. Der Fugmörtel sollte »endfeucht« verarbeitet werden.

Positive Eigenschaften

Positive Eigenschaften von Natursteinausfachungen sind:

- Naturstein ist sehr fest und dauerhaft;
- er ist wetterfest;
- er ist ein mineralischer Baustoff und völlig schadstofffrei;

- er ist ein guter Wärmespeicher, was man sich besonders beim Innenwandausbau zunutze machen kann.

Diesen Vorzügen stehen aber gravierende Nachteile gegenüber:

- Naturstein ist nicht diffusionsfähig und kaum hygroskopisch;
- er hat eine gute Wärmeleitfähigkeit und besitzt deshalb einen niedrigen Wärmedämmwert;
- er ist relativ schwer (Rohdichte 2 600–2 800 kg/m³);
- Natursteinausfachungen sind nicht reparaturfreundlich.

Die Vor- und Nachteile halten sich die Waage. Solange Naturstein-Ausfachungen nur mit reinem Kalkmörtel vermauert und verputzt werden, wirken sie nicht fachwerkschädigend. Aus denkmalpflegerischer Sicht ist es sicher angebracht, das historisch richtige Material zu verwenden, und das ist in bestimmten Regionen der Naturstein.

Grundsätzlich sollte man bei der Reparatur an einem Fachwerkhaus immer das historisch vorgegebene Material wählen. Lediglich bei einer Gesamtsanierung mit einer völligen Entkernung der Fachwerk-Konstruktion könnte man sich auch für ein besser geeignetes Material entscheiden, z. B. für den Leichtlehmstein oder für den Ziegel.

Nachteile

Stakung mit Lehmewurf

Die älteste Form der Ausfachung ist die Stakung mit Strauchgeflecht (Weide/Haselnuss) und Lehmewurf.

Nach dem Aufstellen der Fachwerk-Konstruktion und dem Dachstuhl wurde das Dach gedeckt und die Gefache wurden verschlossen. Die Ausfachung erfolgte früher auf dem Land in Eigenleistung. Alle Mitglieder einer bäuerlichen Gemeinschaft waren daran beteiligt. Es wurden Staken (unten und oben abgeschrägte schmale Eichenbrettchen) gefertigt, Weiden- oder Haselnussruten wurden geschnitten (z. B. Kopfweidenschnitt) und Lehm wurde ausgehoben, gestampft, mit Zusätzen vermischt und einbaufertig vorbereitet.

Gefachfüllung aus Staken, Strauchruten und Lehm

Die Flanken der horizontalen Fachwerkbalken waren mit Nuten versehen, in die die Staken eingeschoben, mit den Strauchruten verflochten und innen wie außen mit dem Anwurflehm verschlossen wurden. Die Lehmgefachaußenseiten wurden nach dem Austrocknen mit einem Putzträger aus Schilfrohr oder etwas Ähnlichem oder auch nur mit tiefen Einritzungen versehen, bevor sie mit einem zweilagigen Kalkputz balkenbündig verputzt wurden. Die Wandinnenseiten erhielten über die Balken hinweg einen mehrlagigen Lehmputz. Später wurden die Wände innen und außen mit einer Kaseinfarbe (verbesserte Weißkalkfarbe) gestrichen, entweder rein weiß oder eingefärbt. In Kapitel 11 gehe ich ausführlich darauf ein.

Verschließen der Gefache

Diese Art der Ausfachung ist auch heute noch ebenso sinnvoll und geeignet wie in den vergangenen tausend Jahren. Es ist eigentlich die denkbar beste Lösung, weil die Fachwerk-

Konstruktion in Verbindung mit diesen Materialien des Wandaufbaues ein ideales Ganzes bildet in Bezug auf die Langlebigkeit des Hauses, das Elastizitätsverhalten der Fachwerk-Konstruktion, das Diffusionsverhalten der Wände, das Wärmedämm- und das Wärmespeicherverhalten der Wände und die Konservierung der Fachwerkbalken. Alle Materialien waren vorhanden und kosteten nichts!

Optimaler Wandaufbau zum günstigen Preis

Solche Ausfachungen sind in unserer schnelllebigen, technisierten Zeit aus der Mode gekommen. Andere Materialien passen scheinbar besser zu uns. Doch das täuscht. Wenn man sich im Falle einer Gesamtanierung zu einer Stakung mit Lehmewurf entscheidet, verwendet man den besten Baustoff, arbeitet originalgetreu und spart Kosten. Allerdings erfordert diese Art der Sanierung viel Zeit, die man sich aber nehmen sollte.

Obwohl alle benötigten Baustoffe von Fachfirmen angeboten werden, bietet sich das Selbermachen geradezu an. Die Staken sind aus Eichenabfallholz leicht selbst zu fertigen, die Weiden- oder Haselruten kann man auf dem Lande (z.B. Kopfweidenschnitt) oder bei Großgärtnereien meist kostenlos bekommen und den Anwurflehm kann man selbst aufbereiten (Rezeptur und Know-how vermittelt spezielle Fachliteratur). Man kann den Anwurflehm aber auch über die Lehmbaufirmen beziehen. Auch den Kalkmörtel für den Außenputz im Mischungsverhältnis 1:4 (Kalk:Sand) kann man sehr preiswert selber zubereiten (siehe Seite 149 ff.).

Außenanstrich

Nur der Außenanstrich ist wegen der Schadstoffbelastung der Luft heute aufwändiger als früher. Kaseinfarbe ist nicht schwefelbeständig, darum empfehle ich ein mineralisches Anstrichsystem: Silikatfarbe oder ein Anstrichsystem auf Silikonharzbasis. Beide sind sehr dauerhaft und hoch atmungsaktiv (siehe Seite 240 und 241).

Innendämmung

Innenseitig sollten die Außenwände – im Unterschied zur ursprünglichen Lösung – zusätzlich mit einer Leichtlehm dämmschicht versehen werden, auf die später ein mehr-

Abb. 70:
Die unverputzten Leicht-
lehmsteine verleihen dem
Fachwerkhaus eine beson-
dere Note. Nach einer
Heizperiode sollten die
Gefache jedoch mit einem
Kalkputz versehen
werden.





Abb. 71:
Die Gefache wurden
nach Abschluss der
Zimmermannsarbeiten
mit Leichtlehmsteinen
ausgemauert.

lagiger Lehmputz aufgebracht wird. Auf die Themen Innendämmung und Putz soll in den Kapiteln 6 und 7 ausführlich eingegangen werden.

Einbau der Ausfachungen

Jede Ausfachungsart muss ganz bestimmten Bedingungen und Erfordernissen gerecht werden. Bei einigen Varianten ist z. B. das Verputzen nötig, bei anderen nicht. Folgende Forderungen müssen aber alle Varianten erfüllen:

- Ausfachungen müssen diffusionsoffen sein,
- sie müssen im Endzustand balkenbündig sein,
- sie müssen wetterfest und winddicht sein.

Man sollte sich vor Beginn der Sanierungsarbeiten fest für eine bestimmte Ausfachungsart entscheiden, um spätere Änderungen zu vermeiden, die diesen Forderungen entgegenstehen. Eine balkenbündige, steinsichtige Ausfachung sollte man später nicht noch mit einem Putz überziehen, weil dieser dann zwangsläufig über die Balken vorsteht. Dadurch kann herablaufendes Wasser ins Gefüge eindringen.

Die Wahl der geeigneten
Ausfachungsvariante

Änderungen während der
Sanierung vermeiden

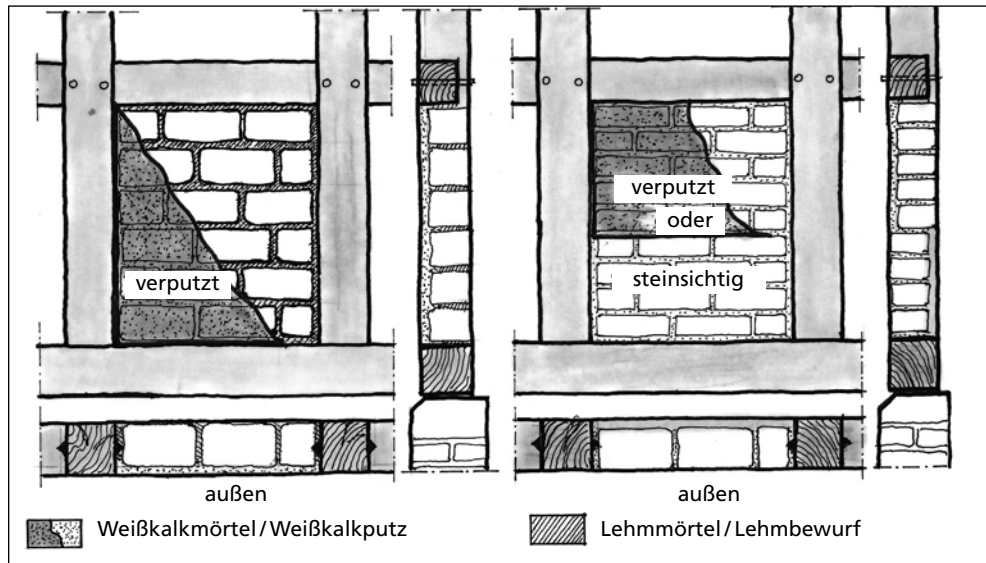


Abb. 72:
Ausfachung mit
Leichtlehmsteinen (links)
und mit Vollziegelsteinen
(rechts)

Alle Putze und Mörtel sollten grundsätzlich nur mit eingesumpftem Brandkalk oder Weißkalkhydrat als Bindemittel hergestellt werden. Gegen eine Zugabe von Trasskalk ist nichts einzuwenden.

Ausbau mit Leichtlehmsteinen

Vor dem Einbau der Steine sollten die vertikalen Innenflanken der Fachwerkbalken mittig mit Dreikantleisten mit einer Höhe von ≥ 2 cm versehen werden. Zu ihrer Befestigung verwendet man rostfreie Nägel oder Schrauben.

Häufig werden auch in die Balken gefräste Nuten als ausreichend propagiert. Ich weise aber darauf hin, dass diese Nuten nur dann ihren Zweck erfüllen, wenn sie ausreichend tief eingefräst werden ($\geq 2,5$ cm). Andernfalls verlieren die Ausfachungen durch das Schwinden der neuen Balken bald ihren seitlichen Halt; sie werden locker. Es ist daher sinnvoll, auch die Unterseiten der Riegel mit einer solchen Längsnut zu versehen, weil das der Ausfachung auf Dauer einen sicheren Halt gibt. Diese Maßnahme hat ihren Sinn auch bei der Verwendung von Vertikalleisten an den Flanken der Pfosten und Ständer.

Die Leichtlehmsteine sollten trocken sein. Sie werden vollfugig mit einem Lehmörtel vermauert und so an die Balkenflanken bzw. an die Leisten gerückt, dass sich der Lehmörtel beidseitig um die Leiste legt bzw. die Nut voll ausfüllt. Der Einbau sollte ca. 15 mm zurückliegen. Alle Anschlüsse zwischen Mauerwerk und Balken müssen vollfugig mit Lehmörtel ausgedrückt werden.

Zum Schluss werden alle Außenfugen ca. 5–10 mm tief ausgekratzt, als Halt für den später aufzubringenden Kalkputz.

Verarbeitungshinweise

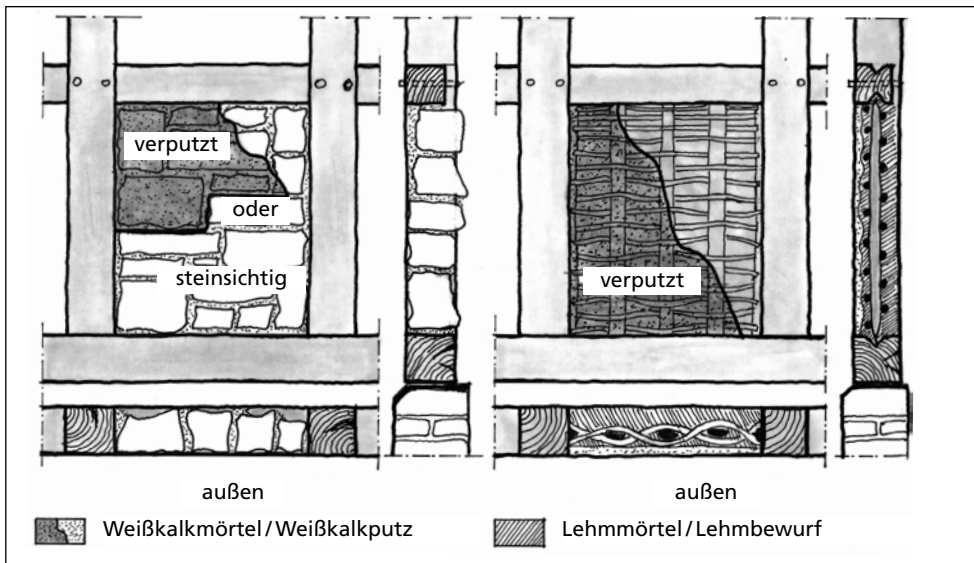


Abb. 73:
Ausfachung mit
Natursteinen (links) und
mit Stakung, Lehmewurf
und Kalkputz (rechts)

Ausbau mit Vollziegelsteinen

Auch hier müssen vor dem Einbau der Steine die vertikalen Innenflanken der Balken mittig mit Dreikantleisten oder Nuten versehen werden. Dazu verwendet man rostfreie Nägel oder Schrauben.

Wird eine steinsichtige Ausfachung gewünscht, müssen die Ziegel außen balkenbündig gesetzt werden. Vermauert wird mit Weißkalkmörtel. Alle Anschlüsse zwischen Mauerwerk und Balken müssen vollfugig mit dem Mörtel ausgedrückt werden.

Als Rezeptur für das Mischungsverhältnis des Mauermörtels von 1:3 (Bindemittel: Zuschlagstoff) empfehle ich:

Bindemittel:	3 Teile	Weißkalkhydrat	
	1 Teil	Trasskalk	= 1
Zuschlagstoffe:	12 Teile	Putz- oder Mauerand	= 3

Steinsichtige
Ausfachungen

Zum Schluss werden alle Außenfugen im Fugenglattstrich mit dem bereits angezogenen Mörtel gefugt, d. h. alle Fugen werden mit einem Fugeisen oder einem passenden dünnen Holzstab steinbündig glattgezogen. Diese Fugen sind sehr viel dauerhafter als solche mit nachträglich aufgebrachtem Fugmörtel, bei denen die Haftung nie so fest wird wie bei einem homogenen Mauer-Fugmörtel. Bewegungen aus der Fachwerkkonstruktion werden damit deutlich besser aufgenommen und verkräftet.

Falls ein äußerer Putzabschluss erwünscht ist, muss die Vorderkante der Ausmauerung ca. 20 mm hinter der Vorderkante der Balken zurückliegen. Die Mauerfugen sollten als Halt für den späteren Verputz leicht ausgekratzt werden.

Außenputz

Ausbau mit Natursteinen

Dreikantleisten sind beim Ausbau mit Natursteinen nicht nötig. Bei großvolumigen, unebenen Natursteinen sind sie eher hinderlich. In die Balken sollten aber Nuten eingefräst werden.

Die Steine sollten quaderförmig geschlagen und an der Vorderseite möglichst eben sein. Sie werden mit einem Weißkalkmörtel mit Trasszusatz vermauert. Wird eine steinsichtige Fassade gewünscht, müssen die Steine außen balkenbündig gesetzt werden. Alle Anschlüsse zwischen Mauerwerk und Balken müssen vollfugig mit Mörtel ausgedrückt werden. Sämtliche Fugen werden im Fugenglattstrich verfügt.

Möchte man einen Putzabschluss, muss die Vorderkante des Mauerwerks ca. 20 bis 25 mm hinter der Vorderkante der Balken zurückliegen. Je nach Steinmaterial kann ein zusätzlicher Putzträger nötig werden. Hier kann der Stuckateur weiterhelfen.

Fugen zwischen Mauerwerk und Balken sorgfältig schließen!

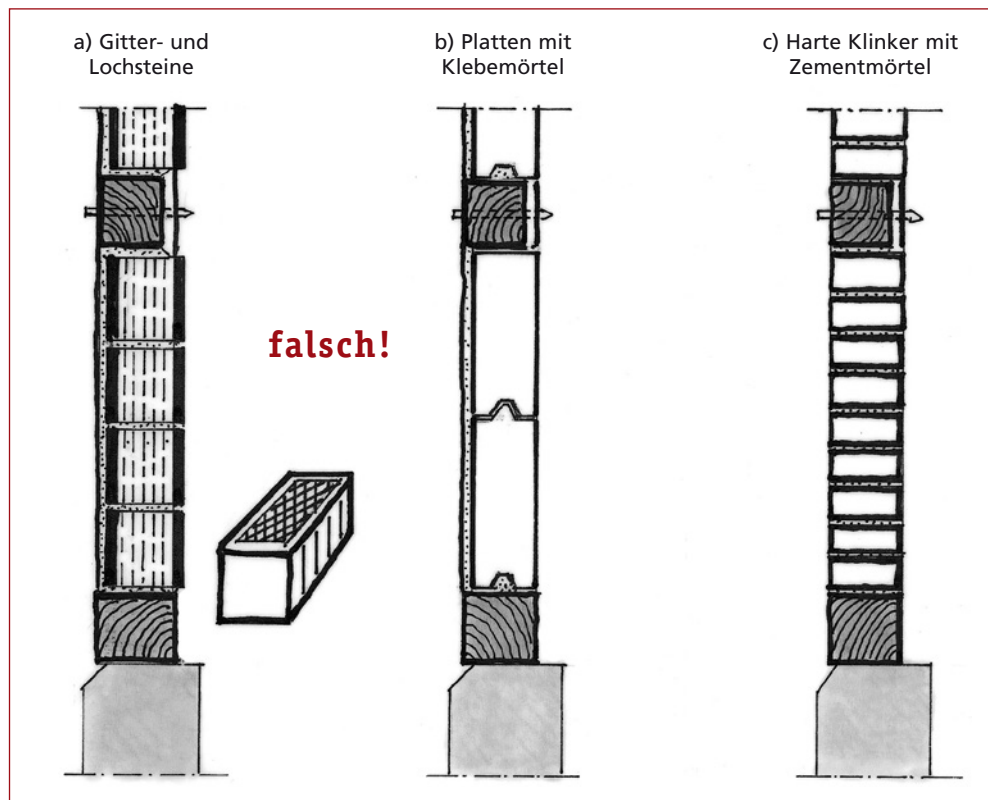


Abb. 74:
So bitte nicht!
Diese
Ausfachungsvarianten
sollten tabu sein.

Ausbau mit Stakung

Die Staken werden in die vorbereiteten Nuten zwischen die Balken gesetzt, jeweils am Vertikalbalken beginnend. Sie werden dann möglichst dicht mit Strauchruten umflochten. Anschließend werden sie von beiden Gefachseiten mit einem faserhaltigen, ca. 10 cm dicken Lehmewurf verschlossen und begradigt.

Der Lehmewurf muss aufgeraut bzw. gelocht werden. Andernfalls muss die Fläche nach dem Trocknen mit einem Putzträger, z. B. mit Schilfrohrgebe, versehen werden. Den Abschluss bilden Kalkputz und Anstrich (Abb. 73, rechts und Abb. 92–94, Seite 150–151).

Eine ideale Ausfachungs-
variante zum Selbermachen

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Wie bei vielen anderen Gewerken gibt es auch bei der Herstellung der Ausfachungen eine Reihe von ganz typischen Fehlern, die man immer wieder beobachten kann. Solche Fehler führen in der Regel zu Fäulnisschäden.

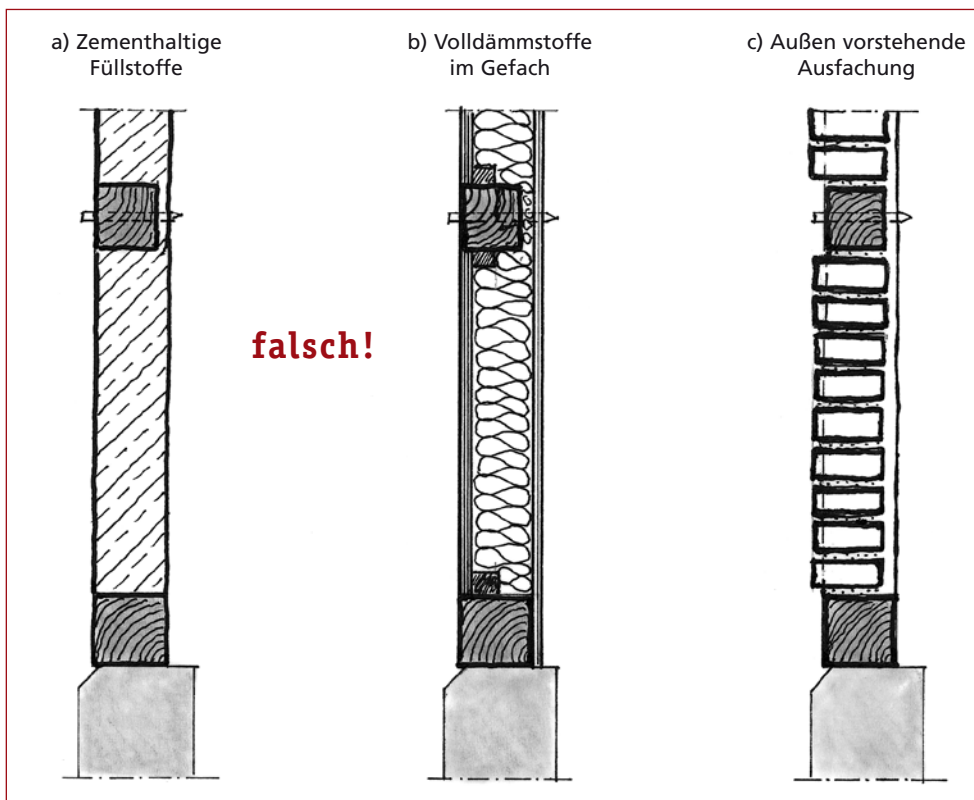


Abb. 75:
So bitte nicht!
Auch diese Konstruktionen
führen zwangsläufig zu
Fäulnisschäden.

Moderne Baustoffe eignen sich nicht als Ausfachungsmaterial

Gitter- und Lochsteine

Ob es sich nun um Ziegel oder um Kalksandsteine handelt, beide Materialien sind sehr diffusionsdicht und deshalb ungeeignet. Die senkrechten Löcher nehmen zudem ausfallende Taufeuchtigkeit oder von außen eindringende Nässe auf und geben sie nur verzögert oder gar nicht wieder ab.

Folge: Die Ausfachung kann nicht »atmen«, Feuchtigkeit sammelt sich an und führt zu Fäulnis an den Balkenflanken (Abb. 74 a).

Platten mit Klebemörtel

Großformatige Bauplatten aus verschiedenen Baustoffen in Gefach-Dicke sind als Ausfachungen ungeeignet, weil sie sich dem elastischen Gefüge der Fachwerkkonstruktion nicht anpassen. Sie werden meist mit einem Klebemörtel versetzt und verhalten sich wie eine Scheibe.

Folge: Bewegungen im Fachwerk werden zu Rissen in diesen »Scheiben« führen. Feuchtigkeit dringt ein; die Balken werden faulen (schlechtes Kapillarverhalten!) (Abb. 74 b).

Gutes Diffusionsverhalten ist entscheidend

Harte Klinker

Solche Steine sind diffusionsdicht und kapillar unwirksam. Taufeuchtigkeit von innen kommt durch diese Ausfachung nicht hindurch. Diese negative Wirkung wird noch verstärkt durch die Verwendung von Zementmörtel.

Folge: Die Ausfachung kann nicht atmen. Feuchtigkeit sammelt sich an und führt zu Fäulnis an den Balkenflanken (Abb. 74 c).

Zementhaltige Ausfüllungen

Diese wirken ebenfalls als feste, starre »Scheibe« mit den bereits beschriebenen Folgen. Darüber hinaus werden solche Ausfachungen aufgrund des Bindemittels Zement diffusionsdicht und kapillar unwirksam sein.

Folge: Die Ausfachung kann nicht atmen. Feuchtigkeit sammelt sich auf der Innenseite und führt zu Fäulnis an den Balkenrückseiten und Balkenflanken (Abb. 75 a).

Volldämmstoffe im Gefach

Bei der Verwendung von Volldämmstoffen liegt die Taupunktzone im Gefach. Wasser fällt aus und sammelt sich an. Theoretisch kann man dem zwar mit Dampfsperren oder Dampfbremsen begegnen, doch die sind in einem Fachwerkhaus kaum dicht zu bekommen. Es gibt hier zu viele problematische Anschlussstellen. In der kalten Jahreszeit lässt eine undichte Dampfsperre an diesen Stellen feuchtwarme Innenluft ins Gefach ziehen. Es wird dort schnell feucht.

Folge: Derartige Ausfachungen führen bald zu Durchfeuchtungen und Balkenfäulnis. Für ein Fachwerkhaus wählt man deshalb besser diffusionsoffene, homogene Außenwandkonstruktionen (siehe dazu Kapitel 6).

Dampfsperren sind auf Dauer unwirksam

Außenüberstand der Ausfachung

Eine nach außen vorstehende Ausfachung hemmt das schnelle Abfließen des Regenwassers. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um Ziegel- oder Putzüberstände handelt. Das Ergebnis ist das Gleiche; Feuchtigkeit dringt durch die Anschlussritzen ins Gefüge. Sollte dem mit der Kittspritze begegnet werden, so verschlimmert sich die Situation (siehe Abb. 75 c und Abb. 98).

Regenwasser dringt ein

Folge: Beschleunigte Balkenfäule im Anschlussbereich (Abb. 75 c).

Sie haben nun alles Wesentliche zum Thema »Ausfachungen« erfahren und sind in der Lage, Materialien und Verfahren für das Verschließen der Gefache zu beurteilen und Werbeversprechungen zu so genannten »besseren« und moderneren Produkten zu bewerten. Bleiben Sie skeptisch und denken Sie immer daran: Die Außenwand muss atmen können!

6 Die Wärmedämmung

Zur Erbauungszeit historischer Fachwerkhäuser war eine spezielle Wärmedämmung kein Thema. Ein Haus musste vor allem wetterfest, winddicht und möglichst trocken sein. Wie bereits erwähnt, wurde kaum ein Raum gezielt geheizt. Wärme entstand durch die Tiere im Stall und beim Kochen im Hauptwohnraum des Hauses, der Wohnküche.

In den großen Bauernhäusern vor dem 18. Jh. war dieser Bereich, das so genannte Fleet, Bestandteil der Deele mit den Stallungen. Nur die eigentlichen Wohn- und Schlaf-räume waren vom Wirtschaftsteil abgetrennt. Später zog man zwischen Deele und Fleet eine Wand; es entstand die Fleetküche. Hier war das Zentrum den ganzen Hofes, hier ereignete sich ein wesentlicher Teil des Tagesgeschehens. Es wurde gekocht, gegessen,

Das Fleet – Zentrum des häuslichen Lebens



Abb. 76:
Fleetküche mit Herdfeuer
in einem Bauernhaus

gewaschen, geflickt, gesponnen, gewebt, gewerkelt, geredet und geplant. Das gesellige Leben spielte sich hier ab. Die Fleetküche war im Winter relativ warm – allerdings kaum mehr als 10 bis 15 °C wärmer als draußen. Man zog sich entsprechend an und man war an die Kälte gewöhnt.

Die »Wärmedämmung« der Fachwerkhäuser bestand aus den Materialien der äußeren Gebäudehülle: der Dachdeckung (meist Stroh oder Reet), den Ausfachungen (meist Stauung mit Lehmfüllung) und den Toren, Türen und Fenstern. Mehr Dämmung war auch nicht nötig, weil ohnehin kaum geheizt wurde. Das lag zum einen daran, dass man dafür kein Geld hatte, und zum anderen, dass es kaum wirksame Heizquellen gab. Die Bewohner eines solchen Hauses rückten eben näher zusammen und man ging früh zu Bett.

Diese Zustände gab es noch bis ins 20. Jahrhundert hinein – für uns heute unvorstellbar und unannehmbar. Fachwerkhäuser liegen wärmetechnisch weit unter jeder Norm und bedürfen deshalb einer umfassenden Nachrüstung. Es gibt zwei wirksame Methoden zum nachträglichen Einbau einer Wärmedämmung in ein Fachwerkhaus.

- Die *Außendämmung*: Alle Außenwände werden von außen mit geeigneten Dämmstoffen belegt und mit einer neuen Außenhaut (Putz, Verbreterung usw.) versehen. Das Fachwerk wird dadurch verdeckt.
- Die *Innendämmung*: Alle Außenwände werden innenseitig mit geeigneten Dämmstoffen belegt und mit einer neuen Innenhaut (Putz) versehen.

In beiden Fällen wird die Dachboden-Decke mit geeigneten Dämmstoffen belegt und mit einem zweiten Dielenbelag oder einer untergehängten Decke versehen.

Der nachträgliche Einbau einer Wärmedämmung ist eine aufwändige und kosten-trächtige bauliche Maßnahme. Sie eignet sich allerdings besonders gut zur Eigenleistung.

Die Außendämmung

Ein Haus wird in der Regel von außen gedämmt. Dies ist am einfachsten und es entstehen kaum bauphysikalische Problembereiche.

Betrachtet man nur die bauphysikalische Fragestellung, so ist es unerheblich, ob es sich um einen Massivbau oder um ein Fachwerkhaus handelt. Die Wärmedämmung soll die Wärme möglichst lange im Innern des Hauses halten. Dabei spielt die Wärmespeichere-fähigkeit der Wände und die Lage der Taupunktzone eine wichtige Rolle. Beides wiederum ist abhängig von der Wärmeleitfähigkeit sämtlicher Außenwand-Materialien.

Für das Fachwerkhaus hat die Außendämmung jedoch einen entscheidenden Nachteil: Das Fachwerk wird verdeckt und damit verliert das Haus seine historische Identität. Eine Ausnahme sind Fachwerkhäuser, die ihre historische Gestalt durch häufige Veränderungen, Anbauten oder den Austausch ganzer Fachwerkwände gegen Massivwände bereits verloren haben. Hier hat die Außendämmung ihre Berechtigung. Einem solchen Haus wird dabei ein neues, ganz modernes Aussehen gegeben.

Bei der Außendämmung von Fachwerkwänden müssen die konstruktiven Gegebenheiten des Holzständerwerkes berücksichtigt werden:

Methoden zur nachträg-
lichen Wärmedämmung

Bauphysikalische
Gesichtspunkte

Verlust der historischen
Identität durch
Außenwandverkleidung

- Eine Fachwerk-Wand hat weniger Masse als eine Ziegelsteinaußenwand; sie kann daher viel weniger Feuchtigkeit aufnehmen.
- Die Dampfdiffusion der feuchtwarmen Innenluft durch den neuen Wandaufbau darf durch die Dämmung nicht behindert werden.
- Die Dämmung muss feuchtestabil sein, weil die Taupunktzone nicht in der Ausfächung, sondern in der Dämmung liegt.

Es muss verhindert werden, dass sich ausfallende Taufeuchtigkeit im Wandgefüge ansammelt, was die Dämmwirkung stark beeinträchtigt und zu Balkenfäulnis führen kann. Deshalb muss der gesamte neue Wandaufbau hoch atmungsaktiv, also diffusionsoffen sein. Das betrifft ganz besonders auch den Dämmstoff und beeinflusst die Wahl der Außenhaut.

Dampfsperren und Dampfbremsen sollten vermieden werden, weil sie praktisch nicht anschlussdicht einzubauen und bei richtiger Materialwahl auch überflüssig sind. Denn der Fachwerk-Wandaufbau wirkt wie eine Dampfbremse. Die Durchdringungsgeschwindigkeit der feuchtwarmen Innenluft durch das Wandgefüge ist stark verlangsamt, sodass außen nur wenig Taufeuchtigkeit ausfällt, die schnell abtrocknet, wenn die Konstruktion diffusionsoffen ist.

Dampfsperren und Dampfbremsen vermeiden

Geeignete Dämmstoffe sind unter anderem feste und steife Mineralwolle-Platten sowie Holzwolle-Leichtbau-Sandwichplatten mit einem Dämmkern aus horizontal geschichteter Mineralwolle, z. B. »Tektalan« von Heraklith. Weniger geeignet sind Mineralwolleplatten, weil sie nicht feuchtestabil sind, und Schaumstoffprodukte, weil sie zu dicht sind.

Geeignete Materialien

Als Außenhaut würde ich eine Vertikalverbreterung mit Hinterlüftung, eine Verkleinerung mit Hinterlüftung oder einen diffusionsoffenen mineralischen Putz vorschlagen. Allerdings wurden (und werden) in gebirgigen Regionen Fachwerkhäuser häufig wegen der oft rauen Witterung voll verkleidet, entweder mit Schiefer- oder kleinformatischen Holzschindeln. Damit wird neben einer optimalen Durchlüftung der Konstruktion auch ein hoher Witterungsschutz erreicht.

Verschindelung der Außenwände ist ein guter Witterungsschutz

In solchen Gebieten sollte man auch nach einer Sanierung des Hauses nicht auf die Verschindelung verzichten, nicht zuletzt auch wegen der Einheitlichkeit des kulturellen Umfeldes.

Weiter soll auf das Thema Außendämmung nicht eingegangen werden, weil sie in Verbindung mit dem Fachwerkhaus ein Sonderfall ist und die Wahl eines geeigneten Dämmsystems und der Außenhaut objektbezogen erfolgen muss.

Die Innendämmung

Die Innendämmung wird als Sanierungslösung für den nachträglichen Einbau einer Wärmedämmung in ein Fachwerkhaus der Normalfall sein. Wie bereits erwähnt, birgt das einige bauphysikalische Schwierigkeiten in sich, die aber zu lösen sind. Um ihnen wirksam begegnen zu können, muss man berücksichtigen, dass

Problemfall Innendämmung – Kriterien für die Planung

- diese negativen Eigenschaften der Innendämmung nur in der kalten Jahreszeit auftreten, wenn die Außentemperatur unter $+10\text{ °C}$ absinkt;
- durch den Einbau der Innendämmung die Außenwand kalt wird. Ihre Temperatur wird nur etwa 3 bis 5 °C über der Außentemperatur liegen;
- die Taupunktzone sich auf die ehemalige Innenseite der Außenwand verlagert, das heißt auf die Rückseite der Innendämmung. Hier fällt Wasser aus;
- die ausfallende Feuchtigkeit schnell durch das Wandgefüge nach außen gelangen und abtrocknen kann; andernfalls entsteht Balkenfäule.

Nun wird immer wieder behauptet, die Feuchteprobleme lassen sich durch das Abdichten der Innendämmung mit einer Dampfsperre oder Dampfbremse lösen. Rein theoretisch ist das auch richtig. Dazu müssten aber alle Anschlüsse und Stöße der Dichtungsfolie dauerhaft verklebt und abgedichtet sein. Denn jede Undichtigkeit oder Beschädigung führt zur Konvektion (Luftstrom) feuchtwarmer Innenluft durch die Dämmung und damit zu enormem Schwitzwasserausfall an diesen Stellen.

Mit Dichtungsfolien ist eine dauerhafte Abdichtung aller Anschlüsse im Fachwerkhaus nicht möglich

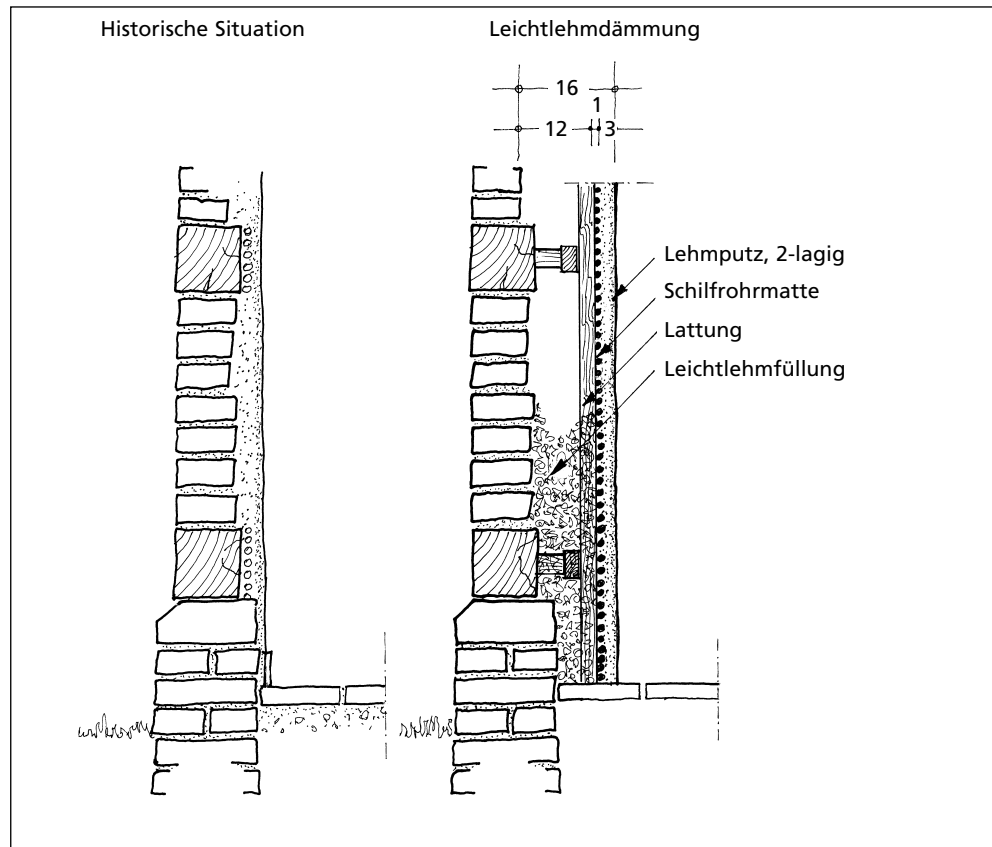


Abb. 77:
Die Leichtlehm-Dämmung

Im Fachwerkhäus mit seinen schwierigen Anschlussstellen wie Innenwänden, Dielenfußböden, Holzbalkendecken, Fenstern, Türen, Toren und mit den ständigen leichten Bewegungen des elastischen Holzständerwerks ist es praktisch unmöglich, eine dauerhafte Abdichtung aller Anschlüsse zu gewährleisten – ganz abgesehen von möglichen Beschädigungen durch den späteren Einbau neuer Hausinstallationen. Die landesweiten Sanierungserfahrungen der letzten 50 Jahre haben nur zu deutlich gezeigt, dass eine wirksame Abdichtung der Innendämmung in Fachwerkhäusern mit Dichtungsfolien auf Dauer nicht zu erreichen ist. Daher sollte man auf diese Dichtungsfolien grundsätzlich verzichten und sich auf die Dampfdiffusion mit entsprechenden Innendämm-Verfahren einstellen.

Erinnern wir uns an die beiden Kernsätze (S. 20): »Zement am Fachwerkhäus ist für die Balken wie Karies für die Zähne« und »Die Außenwand muss homogen, hoch atmungsaktiv und hohlraumfrei sein«. Wenn man dies konsequent berücksichtigt, wird auch eine Innendämmung nicht zu Feuchteschäden und Balkenfäulnis führen.

Im Folgenden soll eine Reihe von Lösungswegen aufgezeigt werden, bei denen sowohl althergebrachte Materialien verwendet werden als auch ein speziell für die Fachwerk-Innendämmung entwickeltes Produkt. Daneben wird ein Dämmstoff vorgestellt, der schon seit Jahren auf dem Markt ist, sowie eine Kombination altbewährter und moderner Materialien.

Eine wichtige Voraussetzung für die problemlose Funktion der Innendämmung ist der sorgfältige Einbau, weil selbst kleine Nachlässigkeiten zu beträchtlichen Schäden führen können. Zur Bestimmung der anzunehmenden winterlichen Tauwasserfeuchte ist

Materialwahl

Nachlässigkeit beim Einbau kann zu Schäden führen



Abb. 78:
Leichtlehm dämmung – das eingefüllte Dämmmaterial wird festgestampft.



Abb. 79:
Die fertig gedämmte
Innenseite der Außenwand

eine bauphysikalische Berechnung nach DIN 4108 sinnvoll. Hier kann in der Regel ein Architekt weiterhelfen.

Die Leichtlehmdämmung

Das Material – ein lockeres, feuchtes Füllgut bestehend aus Holzhackschnitzel in einem Lehmbrei als Bindemittel – wird von Lehmbaufirmen einbaufertig angeliefert. Das Füllgut kann auch aus eigenem Lehm selbst hergestellt werden. (Das Know-how zur Aufbereitung des Lehms vermittelt entsprechende Fachliteratur; vgl. S. 255 und 256.) Diese Art der Innendämmung eignet sich besonders für den Selbststeinbau.

Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Alle Innenwandbeläge und Verkleidungen entfernen (Tapeten, Zement-, Gips- und Strukturputze, Beläge aus Gipskarton, Schaumstoff und Holzpaneelen – d. h. alle Schichten, die nicht diffusionsoffen sind).
- Prüfen, ob die Ausfachungsmaterialien geeignet sind (siehe auch Kapitel 5), wenn nicht sollten sie gegen geeignete Materialien ausgetauscht werden.
- Anbringen einer Lattenkonstruktion entsprechend der gewählten Dämmschichtdicke von 10–15 cm. Die Lattenabstandshalter werden mit nicht rostenden Schrauben an der Fachwerk-Konstruktion befestigt. Der Abstand der vertikalen Latten sollte ca. 30 cm betragen.
- Öffnen der Dielung der Holzbalkendecken entlang der Außenwand in einer Breite, die der Dämmschichtdicke entspricht. Die Dämmung muss auch im Bereich der Decken über die Geschosse hinweg die Wand durchgehend bedecken.

Fertigprodukte zum
Selbststeinbau

Arbeitsschritte bei der
Innendämmung mit
Leichtlehm

- Auftackern einer Schilfrohrmatte auf die Latten der Unterkonstruktion – von unten beginnend, zunächst einmal nur ca. 60 cm hoch. Die Schilfrohrmatte dient als Schalung für das Füllgut und als Putzträger für den Innenputz (siehe Abb. 78).
- Einbringen des Füllguts, anschließend mit einer kurzen Latte leicht feststampfen. Danach die Schilfrohrmatte weiter hochführen und verfüllen.
- Im Bereich der Fenster- und Türlaibungen entsprechend breite Brettschalungen anbringen, die nach dem Austrocknen des Füllguts wieder entfernt werden können.
- Nach dem Austrocknen der Dämmschicht wird ein zweilagiger Lehmputz aufgebracht (vgl. auch Kapitel 7).

Der Trocknungsprozess beträgt vier bis zwölf Wochen. Er ist abhängig von der Jahreszeit, einer ausreichenden Lüftung und von der Dicke der Dämmung. Die beste Jahreszeit für den Einbau ist das späte Frühjahr bzw. der frühe Sommer.

Die CELLCO-Dämmung

CELLCO-Wärmeschutz B1 ist ein moderner Dämmstoff, der speziell für die Innendämmung in Fachwerkhäusern entwickelt wurde. Er besteht aus natürlichen Stoffen wie Lehm, Kork, Stroh und Kieselgur und hat ähnliche Eigenschaften wie der Leichtlehm. Auch dieser Dämmstoff wird als feuchtes Schüttgut hinter einer Schalung eingebaut, durch Stampfen verdichtet. Er erhärtet durch einfache Trocknung. Abschließend wird er mit einem zweilagigen Lehm- oder Weißkalkputz MG I verputzt. Der CELLCO-Wärmeschutz B1 wird einbaufertig in 25 kg-Säcken angeliefert.

Moderner Dämmstoff aus natürlichen Materialien

Auch diese Art der Innendämmung eignet sich für den Selbsteinbau. Die Einbauvorschriften des Herstellers sind zu beachten. Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Alle Innenwandbeläge und Verkleidungen entfernen (Tapeten, Gipskarton, Schaumstoffe, Dämmstoffe, Zement-, Gips- und Strukturputze – eben alle Schichten, die nicht diffusionsoffen sind);
- Prüfen, ob die Ausfachungsmaterialien geeignet sind (siehe Kapitel 5), wenn nicht sollten sie gegen geeignete Materialien ausgetauscht werden;
- eine Lattenunterkonstruktion entsprechend der gewählten Dämmschichtdicke von 5–8 cm anbringen. Die Lattenabstandshalter werden mit nicht rostenden Schrauben an der Fachwerkkonstruktion befestigt. Der Abstand der Vertikallatten sollte ca. 60 cm betragen;
- Dielung der Holzbalkendecken wie oben beschrieben öffnen. Die Dämmschicht der gesamten Außenwand muss ohne Unterbrechung durchlaufen, damit im Bereich der Decken keine Wärmebrücken entstehen;
- Aufbringen einer horizontalen, sägerauen Brettschalung mit einem Brettabstand von ca. 50 mm, zunächst nur etwa 100 cm hoch;
- das CELLCO-Füllgut einbringen, anschließend mit einer kurzen Latte leicht feststampfen. Danach die Schalung weiter hochführen und verfüllen;
- vor dem Einbringen des Füllguts im Bereich der Fenster und Türen entsprechend breite Brettschalungen anbringen;
- Auftackern eines Putzträgers entweder mit Schilfrohrmatten oder Ziegeldrahtgeflecht;

Arbeitsschritte

Abb. 80 a–e:
Einbau einer
Innendämmung

Abb. 80 a (links):
Anbringen der
Unterkonstruktion für eine
Dämmung



Abb. 80 b (rechts):
Nach der Montage der
ersten Schalbretter wird
das Dämmgut vorbereitet.



Abb. 80 c:
Feststampfen des
eingefüllten Dämmguts





Abb.80d (links):
Höherführen der Schalung

Abb.80e (rechts):
Die fertige Wanddämmung



Abb.80f:
Alternative: Die fertige
Wanddämmung mit Rippen-
streckmetall als Putzträger

- Nach dem Austrocknen der Dämmschicht wird ein zweilagiger Lehm- oder Weißkalkputz MG 1 aufgebracht (siehe Abb. 80 a–e und Abb. 81).

Der Trocknungsprozess dauert vier bis sechs Wochen. Er ist abhängig von der Jahreszeit, einer ausreichenden Lüftung und von der Dicke der Dämmung. Die beste Jahreszeit für den Einbau ist das späte Frühjahr bzw. der frühe Sommer.

Eine Alternative zur Brettschalung gemäß Abbildung 80 e ist eine Brettgleitschalung mit Rippenstreckmetall als Putzträger.

- Anstelle der Brettschalung wird eine Gleitschalung auf der Lattenkonstruktion angebracht, Höhe ca. 25 cm.
- Das CELLCO-Füllgut wird eingebracht und mit einer kurzen Latte festgestampft, die Gleitschalung gelöst und höher gesetzt.
- Anschließend wird das eingebaute Dämmmaterial mit einem auf die Lattenunterkonstruktion aufgetackerten Putzträger aus Rippenstreckmetall abgedeckt (Abb. 80 f.).
- Nach dem Austrocknen der Dämmschicht wird ein zweilagiger Kalk- oder Lehmputz aufgebracht.

Durch diesen Putzträger wird eine optimale Durchlüftung der Dämmschicht und damit ein schnelleres Austrocknen erreicht.

Da es sich bei CELLCO-Wärmeschutz B 1 um ein ähnliches Material handelt wie bei Leichtlehm, müsste mit einer dichter gesetzten Lattenunterkonstruktion (Abstand der Vertikallatten ca. 30 cm) die Schilfrohrmatte als Schalung ausreichend sein. Mit einem Verzicht auf die Brettschalung könnte ein aufwändiger Arbeitsgang eingespart werden. Es wäre einen Versuch wert.

Die Anschrift des Herstellers entnehmen Sie bitte dem Anhang.

Wärmebrücken – eine Gefahr für die Fachwerkkonstruktion

Gleichgültig, für welche Innendämmung Sie sich entscheiden: Die Dämmschicht muss ohne Unterbrechung über die Geschosse hinweg die gesamte Innenseite der Außenwand bedecken. Andernfalls entstehen im Bereich der Decken Wärmebrücken. Diese beeinträchtigen nicht nur den Wärmeschutz, sie führen auch zu Tauwasserniederschlag, der sich zerstörerisch auf die Fachwerkkonstruktion auswirkt.

Die Tektalan-Dämmung

Tektalan ist ein moderner, handelsüblicher Dämmstoff des Herstellers Heraklith. Neben der einfachen, seit Jahrzehnten bekannten Holzwolle-Leichtbauplatte, im üblichen Sprachgebrauch als »Heraklith-Platte« bekannt, stellt die Firma Heraklith auch Sandwichplatten mit verschiedenen hoch wirksamen Dämmstoffeinlagen her, die bei gleicher Dicke einen höheren Dämmwert haben als die einfache Platte.

Schilfrohrmatte als Schalung

Schiefe Wände? – Vorsicht bei Korrekturen!

In einem Fachwerkhaus sollte man nicht versuchen, eine eventuelle Schiefstellung der Wände durch Putzauftrag ins Lot zu bringen. Das kann Mehrstärken von mehr als 10 cm ausmachen. Die Schiefstellung von Fachwerk-Wänden ist in einer intakten Fachwerk-Konstruktion ohne statische Bedeutung. Man sollte sie hinnehmen; sie gehört bei einem historischen Fachwerkhaus dazu.

Für unseren Zweck, die Innendämmung eines Fachwerkhäuses, eignet sich neben der einfachen Holzwolle-Leichtbauplatte nur die diffusionsoffene Tektalan-Platte (geeignet sind Tektalan HDX und Tektalan SD-FW) mit einem Dämmkern aus quer geschichteter Mineralwolle.

Man sollte die Tektalan-Platte keinesfalls verwechseln mit der Heratekta-Platte. Diese hat einen Dämmkern aus Polystyrol und ist deshalb kaum diffusionsfähig. Sie ist für unsere Zwecke nicht geeignet, denn unser Wandaufbau muss homogen, diffusionsoffen und hohlraumfrei sein!

Folgende Arbeitsschritte sind beim Einbau des Dämmstoffs Tektalan notwendig, damit sämtliche Bedingungen erfüllt sind, die an die Ausfachung gestellt werden müssen:

- Alle Innenwandbeläge und Verkleidungen entfernen, z. B. Tapeten, Zement-, Gips- und Strukturputze, Gipskarton, Schaumstoff- und Holzpaneele – eben alle Schichten, die nicht diffusionsoffen sind;
- Prüfen, ob die Ausfachungsmaterialien geeignet sind (siehe auch Kapitel 5). Wenn nicht, sollten sie gegen geeignete Materialien ausgetauscht werden.
- Vorputzen der Wandinnenseite mit einem einlagigen Weißkalkputz der Mörtelgruppe MG1. Die Oberfläche soll balkenbündig, grob abgerieben und fluchtgerecht sein.
- Die Tektalanplatte wird auf der Rückseite ganzflächig mit einem möglichst feinkörnigen Weißkalkmörtel MG1 belegt, der mit einem groben Zahnpachtel in einer Stärke von ca. 2 cm gleichmäßig verteilt wird.
- Die so vorbereitete Platte wird vertikal (Plattengröße 50 × 200 cm) mit Schwung auf die vorgeputzte Wandinnenseite gedrückt und über ein aufgelegtes Querholz mit einem schweren Hammer zusätzlich angeklopft. Es darf nach dem Ansetzen der Platten kein Hohlraum zwischen beiden Flächen bestehen bleiben!
- Die so angebrachten Tektalan-Platten werden zusätzlich mit langen verzinkten Schrauben oder Nägeln an den Fachwerk-Riegeln befestigt. Die Platten sollen vertikal angebracht werden, weil man so die in gleichem Abstand wiederkehrenden Fachwerk-Riegel zur mechanischen Befestigung nutzen kann. Bei einem horizontalen Einbau würde man die Fachwerk-Balken nur sehr unregelmäßig treffen.
- Alle Plattenstöße werden mit einem ca. 10 cm breiten Drahtgeflechtstreifen (Rifusidraht) überspannt.

Diffusionsoffene
Sandwichplatte für die
Innendämmung

Arbeitsschritte

Hohlräume vermeiden!

- Die so wärmegeädämmten Wandinnenseiten werden anschließend entweder mit einem zweilagigen Weißkalkputz MG1 oder mit einem zweilagigen Lehmputz versehen.

Wärmebrücken durch falsche Montage

Auf gar keinen Fall sollte man die Platten an den Ausfachungen befestigen, weil die Schrauben als Wärmebrücken wirken und die Ausfachungen nicht auf Horizontalzug beansprucht werden dürfen. Im Winter liegt die Temperatur der Ausfachung oft im Minus-Bereich. Die Kälte würde über die Stahlschrauben auf die warme Wandinnenseite geleitet; dort würden sich Schwitzwasserstellen bilden. Bei der Befestigung an den Fachwerk-Balken bleibt dieses Phänomen aus, weil die Balken schlechte Wärmeleiter sind.

Dämmplatten dürfen nicht
an den Ausfachungen
befestigt werden

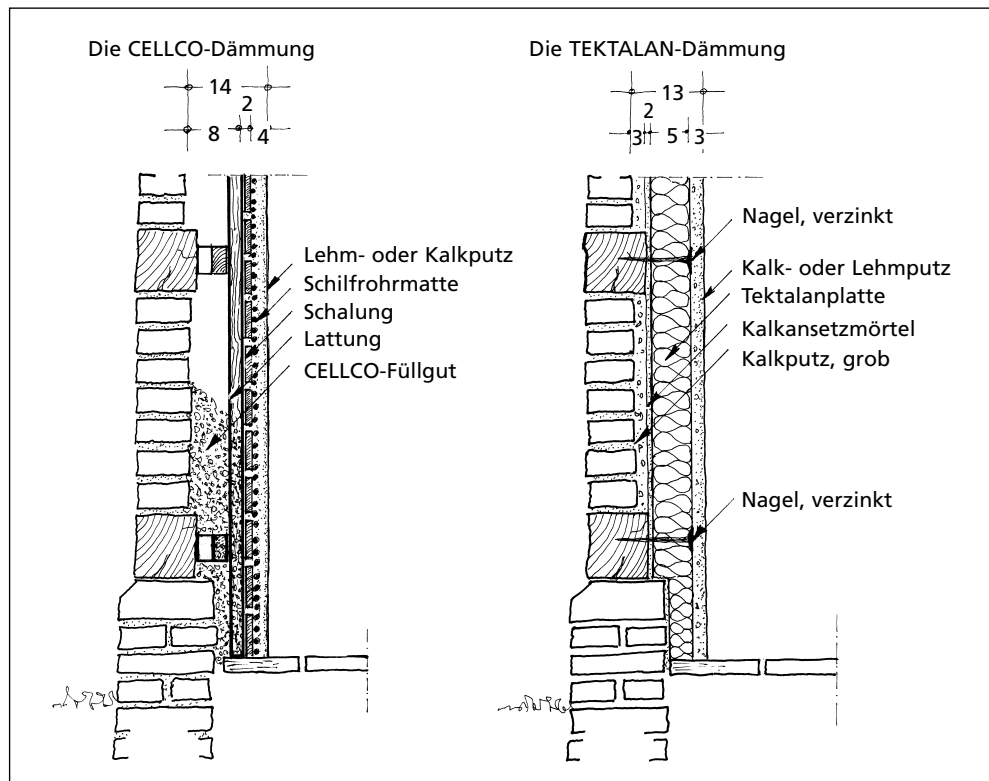


Abb. 81:
CELLCO-Dämmung (links),
TEKTALAN-Dämmung
(rechts)

Der U-Wert

Der so genannte U-Wert wurde vorher k-Wert genannt. Er ist die Bezeichnung für die Wärmedurchgangszahl bei Wänden, Decken, Fenster, Türen und dergleichen. Je größer der U-Wert eines Bauteiles ist, umso größer ist der Wärmedurchgang durch dieses Bauteil. Je kleiner der U-Wert eines Bauteiles ist, umso höher ist der Wärmedämmwert.

Nur wenn die Dämmplatten auf diese Weise eingebaut werden, besteht keine Gefahr, dass es zu Feuchteschäden kommt. Die auf der Plattenrückseite ausfallende Tauwasserfeuchtigkeit wird vom Kalkputz und der Ausfachung aufgenommen und kapillar nach außen transportiert, wo sie schadlos abtrocknet.

Dämmen mit Faserdämmplatten

Die Holzweichfaser-Dämmplatte ist ein moderner Dämmstoff, der sich ideal mit den Lehmprodukten kombinieren lässt. Faserdämmplatten sind diffusionsoffen, feuchtebeständig und kapillar wirksam. Sie sind daher sehr geeignet für die Innendämmung von Fachwerkwänden, besonders auch in Verbindung mit Lehmbaumaterialien. Die Faserdämmplatten müssen allerdings ganzflächig mit Ansatzlehm hinterlegt und vollflächig angesetzt werden. Ein wesentlicher Vorteil dieses Dämmaufbaus gegenüber der Standard-Lehmbaumauflösung ist der geringe Feuchtegehalt und damit die kurze Trocknungs- und Fertigungszeit.

Die Faserdämmplatten sind in Stärken von 1 bis 6 cm erhältlich und können über den Baustoffhandel bezogen werden. Für die Innendämmung von Fachwerkwänden ist eine Dicke von 4 bis 5 cm ausreichend. Je nach Gefachmauerung wird ein U-Wert von 0,7 bis 0,6 erreicht. Ein niedrigerer U-Wert sollte mit einer Innendämmung, besonders bei

Innendämmvariante mit
kurzer Fertigungszeit

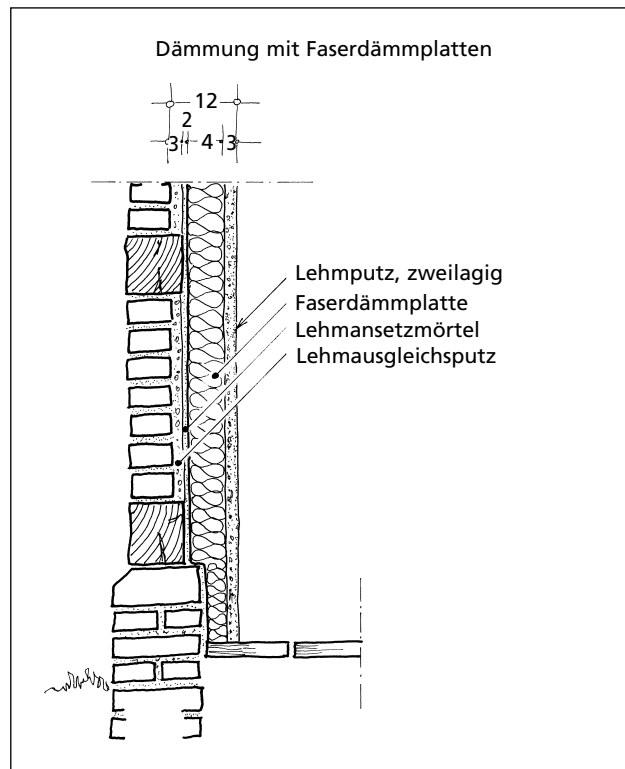


Abb. 82:
Die Faserplatten-
Dämmung. Eine
mechanische Befestigung
ist bei dieser Variante
nicht erforderlich.

Niedriger U-Wert kann zu
Tauwasserproblemen
führen

Arbeitsschritte

Fachwerkwänden, nicht angestrebt werden, weil sich durch die Verlagerung der Taupunktzone in die Dämmung hinein Tauwasserprobleme in Extremfällen nicht immer dauerhaft vermeiden lassen. Die homogene Verbindung mit Lehmbaustoffen mindert diese Gefahr allerdings ganz entscheidend, weil der Lehm Feuchtigkeit aufnimmt, schadlos weiterleitet und sie nach außen wie auch nach innen an die Luft abgibt.

Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Alle Innenwandbeläge, Dämmstoffe und Verkleidungen bis auf die Lehm- oder Kalkputzschichten entfernen,
- Prüfen, ob die Ausfachungsmaterialien geeignet sind (siehe Kapitel 5). Ansonsten sollten sie gegen geeignete Materialien ausgetauscht werden.
- Öffnen der Dielung der Holzbalkendecken entsprechend der Dämmschichtdicke.
- Wandoberfläche anfeuchten und Lehmausgleichsputz aufbringen. Der Putz soll eben und fluchtgerecht sein.
- Nach dem Abtrocknen des Lehmausgleichsputzes wird ein dünner Lehmansetzmörtel $d \cong 5 \text{ mm}$ auf einen begrenzten Wandbereich aufgezogen. Die Dämmplatten werden auf der Rückseite ganzflächig mit dem gleichen Mörtel belegt, auf die Fläche gedrückt und mit Hammerschlägen über ein Querholz ganzflächig angepresst. Die Dämmplatten können vertikal oder horizontal angesetzt werden. Eine zusätzliche, mechanische Befestigung ist nicht erforderlich.

Abb. 83 a–d:
Dämmung mit der
Holzweichfaserplatte



Abb. 83 a (links):
Der Lehmausgleichsputz
wird aufgetragen.

Abb. 83 b (rechts):
Auf dem getrockneten
Ausgleichsputz wird ein
dünner Lehmansetzmörtel
aufgezogen.





Abb. 83 c (links):
Die Faserdämmplatte wird
ganzflächig mit Lehm-
ansetzmörtel aufgezogen.

Abb. 83 d (rechts):
Die Faserdämmplatte wird
auf die Wand gesetzt.

- Nach ca. fünf Tagen kann der Lehm-Unterputz auf die verlegten Faserdämmplatten aufgetragen werden. Gleich im Anschluss wird in die noch feuchte Putzfläche ganzflächig ein grobes Jutegewebe (Armierungsgewebe) eingerieben.
- Nach dem Trocknen des Lehmputzes (ca. zwei bis drei Wochen) kann der abschließende Lehm-Feinputz aufgetragen werden (siehe auch Abb. 83 a–d).

Der gesamte Trocknungsprozess dieses modernen Dämmaufbaus dauert kaum länger als bei einem Kalkputz. Dieser Wandaufbau mit Faserdämmplatten in Kombination mit dem Lehmbau erfordert nur ein Minimum an Wasser und Zusatzwandstärke, nutzt aber gleichermaßen die Vorteile eines modernen Dämmstoffes und des Lehmbaus.

Dämmung mit Strohleichtlehmsteinen

Mit dem Strohleichtlehmstein ist ein weiteres modernes Lehmbauprodukt auf dem Markt, das sich ebenfalls hervorragend für die Innendämmung eignet. Ein hoher Stroh- und Faseranteil ergibt einen dafür ausreichenden Dämmwert. Strohleichtlehmsteine werden in 1 ½ NF angeboten (siehe auch S. 106).

Auch diese Lösung bietet neben der relativ einfachen Einbauweise den Vorteil des geringen Feuchtegehalts während der Bauphase. Bereits einige Tage nach dem Einbau der Dämmschale mit Strohleichtlehmsteinen kann der Innenputz aufgetragen werden – entweder als zweilagiger Kalkputz oder als zweilagiger Lehmputz. Für die Lehmputzlösung

Vorteile des Lehmbaus
werden mit Strohleicht-
lehmsteinen voll genutzt

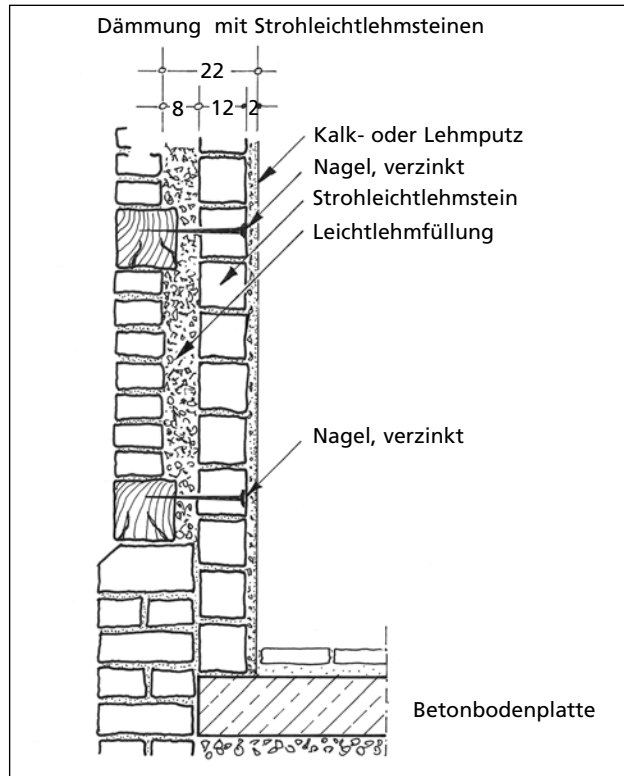


Abb. 84:
Innendämmung mit
Strohleichteilehmsteinen

spricht, dass man mit ihr im gleichen Materialsystem bleibt und die Vorteile des Lehmbaus voll nutzen kann. Bei der Verwendung von Kalkputz ist es ratsam, die Mauerfugen tief auszukratzen und einen zusätzlichen Putzträger aufzubringen. Bei der Lehmputzvariante sind solche Haftbrücken nicht erforderlich.

Nachteil: größere Schicht-
dicke der Dämmschale

Als Nachteil dieser Dämmvariante wäre die größere Schichtdicke der Dämmschale gegenüber allen anderen vorgestellten Lösungen zu nennen. Bedingt durch den geringeren Dämmwert der Strohleichteilehmsteine ist eine größere Dämmschichtdicke erforderlich, um den gewünschten U-Wert von 0,6 bis 0,7 zu erreichen.

Für den Einbau der Strohleichteilehmsteine ist ein druckfester Unterbau erforderlich. Das spezifische Gewicht der Steine entspricht ca. 1200 kg/m^3 (ca. 140 kg/m^2 Wandfläche). Ein geeigneter Unterbau wäre

- ein massives, innen vorstehendes Kellermauerwerk,
- eine druckfest aufliegende Betonbodenplatte oder
- ein neu zu schaffender leicht bewehrter Beton-Fundamentstreifen ($B \times H$ ca. $20 \times 30 \text{ cm}$).

Arbeitsschritte

Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Alle Innenwandbeläge, Dämmstoffe und Verkleidungen bis auf Lehm- oder Kalkputzschichten entfernen,

- Prüfen, ob die Ausfachungsmaterialien geeignet sind (siehe Kap. 5); andernfalls sollten sie gegen geeignete Materialien ausgetauscht werden,
- Fußbodenoberbelag im Bereich der zu dämmenden Außenwände entfernen,
- den vorhandenen Unterbau prüfen bzw. gemäß den oben genannten Vorschlägen ergänzen,
- Dielung oder Holzbalkendecken so weit öffnen, wie es die Dämmschichtdicke erfordert,
- Strohleichtelemsteine dicht vor der Fachwerkwand mit einem Lehmörtel aufmauern. Bei dieser Variante ist es möglich, eine Schiefstellung der Außenwände durch ein ausgleichendes Aufmauern der Dämmschale innenseitig zu mindern. Bezogen auf normale Raumhöhe sollte die Abweichung jedoch nicht mehr als 5 cm betragen. Es sollten immer nur vier bis fünf Schichten in einem Zug gemauert werden. Danach muss der Lehmörtel und die Hinterfüllung ca. zwei bis drei Tage lang antrocknen, bevor wiederum drei bis vier Schichten aufgemauert werden können. Andernfalls besteht die Gefahr des Ausbeulens der frischen Mauerschale, was auch durch die Befestigungsmittel kaum verhindert werden kann.

Schiefstellung der Außenwände kann innen etwas korrigiert werden



Abb.85:
Maurer beim Anbringen
der Innendämmung mit
Strohleichtelemsteinen

- Beim Aufmauern wird die Dämmschale mit nicht rostenden Schrauben oder Nägeln zusätzlich an den Fachwerkbalken befestigt (mindestens vier Stück pro m²).
- Der Abstand zwischen Dämmschale und Fachwerkaußenwand wird während des Aufmauerns kontinuierlich mit Leichtlehm-Dämmmaterial hohlraumfrei aufgefüllt.
- Nach dem Austrocknen der Dämmschale (ca. zehn Tage später) kann der zweilagige Oberputz aufgetragen werden.
- Besonders bei einer engen Terminplanung ist diese Innendämmlösung gut geeignet. Wegen der geringen Feuchtemengen gibt es keine oder nur kurze Zwischentrocknungszeiten (z. B. beim Lehmputz). Die Bauarbeiten können kontinuierlich fortgesetzt werden (siehe Abb. 84 und 85).

Die Wandheizung

Wie bereits auf den Seiten 19 und 119 dargestellt, birgt die Innendämmung physikalische Schwierigkeiten in sich, die wir mit dem diffusionsoffenen Dämmaufbau im Wesentlichen bewältigt haben. Bei den vorgestellten Konstruktionen kann ausfallende Tauwasserfeuchtigkeit kapillar durch das Wandgefüge nach außen gelangen ohne Schaden anzurichten.

Viel besser wäre es aber, wenn Tauwasserfeuchtigkeit gar nicht erst entstehen würde. Das lässt sich mit der Installation einer Außenwandheizung erreichen (Abb. 86 und 87). Dazu

Mit der Wandheizung lässt sich das Tauwasserproblem lösen

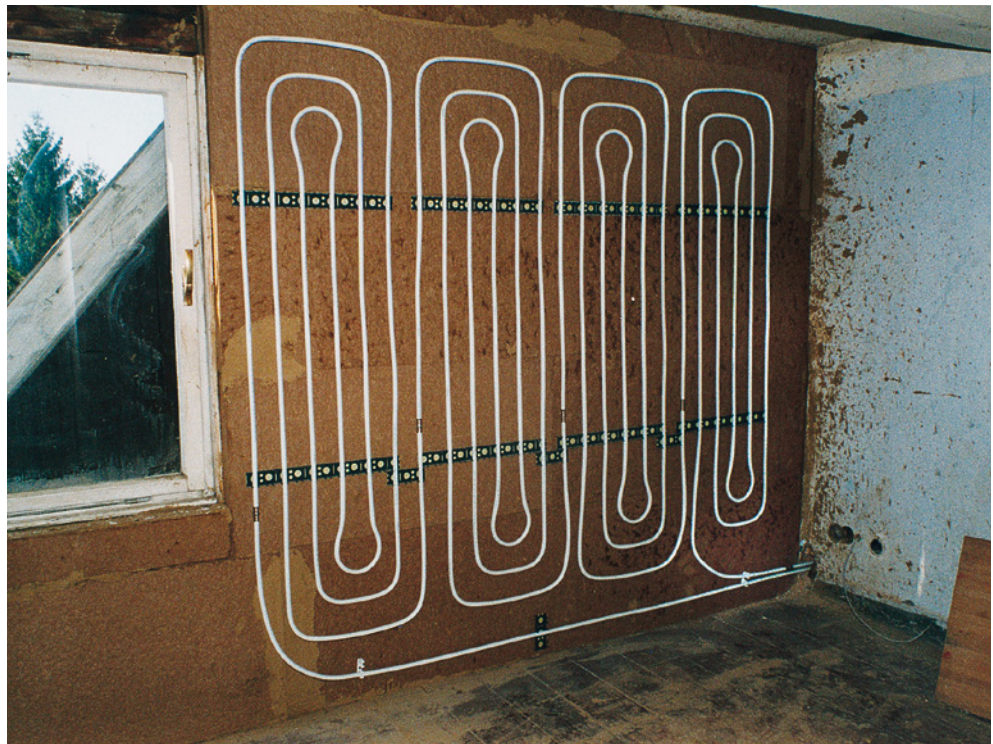


Abb. 86:
Verlegte Wandheizung auf
einer geschlossenen Wand-
fläche vor dem Einputzen



Abb.87:
Verlegte Wandheizung
auf einer Fensterwand vor
dem Einputzen

wird die eingebaute Innendämmung der Außenwände mit einem Warmwasser-Heizungssystem belegt, ähnlich dem einer Fußbodenheizung. Vorgefertigte Einbauelemente werden an der Dämmung befestigt, miteinander verbunden und an die Heizungsanlage angeschlossen. Später wird das Heizsystem mit einem zweilagigen Lehmputz eingeputzt und so vollständig verdeckt. Risse durch Wärmespannungen treten bei der Verwendung von Lehmputz kaum auf. Die Wandheizung eignet sich für alle vorgestellten Innendämm-Konstruktionen.

- Bei einer Belegung von $\sim 70\%$ der Außenwandfläche erreicht man eine Erwärmung der gesamten Wandfläche. Dadurch wird der Ausfall von Tauwasserfeuchtigkeit fast völlig verhindert.
- Dieses Heizungssystem lässt sich ideal mit Sonnenkollektoren oder mit einer Wärmepumpe kombinieren.
- Mit dem Niedertemperaturverfahren $\leq 25^\circ\text{C}$ in Kombination mit regenerativen Heizquellen und den großen Heizflächen wird eine sehr wirtschaftliche Energieausnutzung erreicht. Damit werden Kosten gespart und der CO_2 -Ausstoß wird deutlich verringert.
- Durch den Verzicht auf Heizkörper wird zudem eine optimale Raumausnutzung erreicht.

Viele Vorteile durch die
Wandheizung

Weitere Informationen werden Ihnen das Heizungs- und Sanitärhandwerk sowie der Lehm-
bauer geben können.

Ausnahmeregelung für
verminderten Wärme-
schutz

Anmerkung zur Anwendung der Wärmeschutzverordnung nach DIN 4108

Die Wärmeschutzverordnung ist in den Bauordnungsvorschriften aller Bundesländer entsprechend der DIN 4108 einheitlich festgeschrieben. Da im heutigen Baurecht das Fachwerkhaus keine besondere Berücksichtigung mehr findet, wird auch auf die speziellen bauphysikalischen Gegebenheiten und Bedingungen nicht mehr eingegangen. Die entsprechenden Gesetzestexte bieten aber eine Reihe von Ansatzpunkten für eine Ausnahmeregelung.

Es sollte deshalb bei der Sanierungsplanung für ein historisches Fachwerkhaus bereits im Bauantrag (falls eine Baugenehmigung erforderlich ist) eine Ausnahme-
regelung zugunsten eines verminderten Wärmeschutzes beantragt werden. Mit einer aussagekräftigen Begründung (wie sie auch in den Hinweisen dieses Kapitels gegeben wird) wird dem Antrag in der Regel auch entsprochen.

Bei unter Denkmalschutz stehenden Fachwerkhäusern und Gebäuden wird im Einvernehmen mit der zuständigen Unteren Denkmalbehörde, welche die erforderliche »Denkmalrechtliche Erlaubnis« erteilt, die Einhaltung der Wärmeschutzverordnung nicht verlangt.

Bei darüber hinausgehenden Fragen sollte der Architekt weiterhelfen können.

Allgemeine Hinweise zu den beschriebenen Dämmmethoden

Bei sämtlichen Lösungsvorschlägen zur Innendämmung ist die Dämmwirkung der jeweils angegebenen Dämmschichtdicke etwa vergleichbar. Je nach Material der Ausfächung liegt der U-Wert bei 0,7 bis 0,6. Je kleiner der U-Wert, desto größer der Dämmwert! Dies ist für Fachwerkhäuser völlig ausreichend. Zum Vergleich: Die seit dem 16.08.1994 geltende Wärmeschutzverordnung nach DIN 4108 verlangt für die Außenwände von Neubauten, Anbauten und bei Nutzungsänderung einen erhöhten Wärmeschutz mit einem U-Wert von 0,4. Dies gilt aber nicht bei einfachen Sanierungsmaßnahmen.

Zu hoher Dämmwert kann
bei der Innendämmung zu
unerwünschten Neben-
effekten führen

Ein höherer U-Wert als 0,7–0,6 sollte bei der Innendämmung in Fachwerkhäusern möglichst nicht angestrebt werden. Es könnte sonst eine bauphysikalisch kritische Situation entstehen. Bei der Verwendung von Lehmbauprodukten wird eine ausgeglichene Raumluftfeuchte (ca. 50 % relative Luftfeuchtigkeit) erreicht, die im Behaglichkeitsbereich liegt. Die Heiztemperatur der Räume kann durch das positive Empfinden der Bewohner bei einem verbesserten Raumklima niedriger bleiben als bei sehr trockener oder feuchter Luft. Man spart also Heizkosten und kommt damit der Absicht der neuen Wärmeschutzverordnung indirekt wieder entgegen.

Die Dämmung der Dachbodendecke

Bei nicht ausgebautem Dachgeschoss und einschaliger Decke ist ein Vollwärmeschutz der Räume nur zu erreichen, wenn neben den Außenwänden auch die Decke wärmegeklämt wird.

Drei Möglichkeiten bieten sich an (Abb. 88 a–c):

- (a) *Einbau der Dämmstoffe zwischen den Balken mit anschließender Deckenverkleidung.*
Diese Maßnahme bietet den Vorteil, dass unschöne Deckenuntersichten verschwinden, erhaltenswerte Dielenböden dagegen sichtbar bleiben. Der Einbau ist relativ einfach.
- (b) *Einbau der Dämmstoffe auf der Dachbodendielung mit anschließendem Aufbau eines Laufbodens.* Erhaltenswerte Decken bleiben sichtbar und es entsteht kein Verlust an Raumhöhe. Die Maßnahme kann durch einfaches Auflegen der Dämmung auf die Dielen vorgenommen werden.
- (c) *Einbau eines diffusionsoffenen Dämmaufbaus auf der Dachbodendecke.*
Eine Dampfbremse ist nicht erforderlich. Besonders gute Dämmwirkung auch an heißen Sommertagen.

Bei den Maßnahmen zu (88 a) und (88 b) besteht eine geringe Möglichkeit von Tauwasserausfall auf der Außenseite der Dämmung. Wegen der guten Durchlüftung der großen Dachräume in Fachwerkhäusern trocknet ausfallende Feuchtigkeit aber so schnell wieder ab, dass es im Normalfall zu keinen Feuchteschäden kommt. Eine Dampfbremse, s_d -Wert ≤ 10 , kann zusätzliche Sicherheit bringen, wenn ein dauerhaft dichter Einbau gewährleistet ist. Als Dämm-Materialien eignen sich alle handelsüblichen, diffusionsoffenen Dämmstoffe.

Mit dem Dämmaufbau zu (88 c) wird eine Tauwasserbildung auf der Dämmung soweit reduziert, dass auf eine Dampfbremsfolie verzichtet werden kann. Der eingebaute Lehmestrich wirkt bereits wie eine Dampfbremse.

Mit der Variante von Abb. 88 c zur Dämmung der Dachbodendecke mit Lehm, Faserdämmplatten und OSB-Platten wird eine optimale Lösung erreicht, die deutlich bessere Dämmwerte bringt – besonders auch an heißen Sommertagen. Der Tauwasserausfall in der kalten Jahreszeit wird damit weiter reduziert.

Es handelt sich um eine Auf-Boden-Dämmung, die auf einer intakten Dachbodendielung aufgebracht werden kann.

Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Den vorhandenen Dielenboden mit einem 3–5 cm dicken Lehmestrich belegen, eben abreiben und trocknen lassen;
- Eine Lage Faserdämmplatten $d = 4$ cm ganzflächig mit einem Lehmansetzmörtel belegen und auf den trockenen Lehmestrich aufkleben;
- Eine zweite Lage Faserdämmplatten $d = 4$ cm fugenversetzt lose auflegen;
- Eine Lage OSB-Platten $d = 15$ –18 mm lose auflegen und die Platten in den Fugen punktweise mit Holzleim verkleben.

Damit erhält man einen optimalen homogenen und diffusionsoffenen Dämmaufbau. Auf eine Dampfbremse wird verzichtet.

Gefahr der Tauwasserbildung

Diffusionsoffener Dämmaufbau vermindert die Tauwasserbildung

Eine neue Dämmvariante in Kombination historischer und moderner Baustoffe

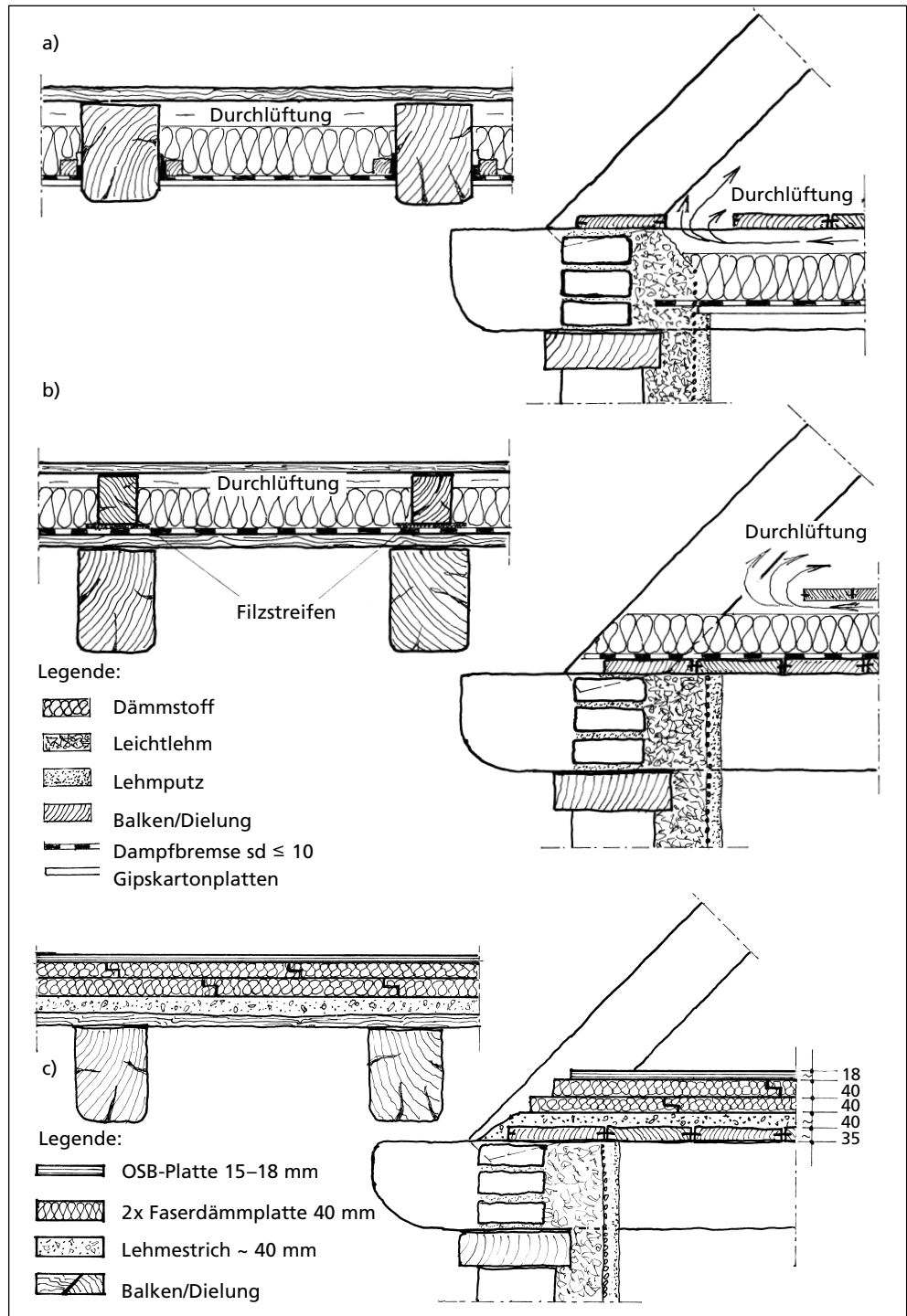


Abb. 88

Abb. 88 a (oben):
Dämmaufbau unter dem
Dachdielenboden mit
Dampfbremse, Mineral-
wolle und Gipskarton

Abb. 88 b (Mitte):
Dämmaufbau auf dem
Dielenboden mit Dampfbremse, Mineralwolle und Rauspundboden

Abb. 88 c (unten):
Dämmaufbau wie bei
Abb. 88 b, jedoch homogen und diffusionsoffen in Kombination mit Lehm, Faserdämmplatten und OSB-Platten

Dampfbremse oder Dampfsperre?

Eine Dampfbremse lässt Dampfdiffusion in verzögerter Form zu, im Gegensatz zu einer Dampfsperre, welche diffusionsdicht ist. Diffusion sollte aber gegeben sein, um einen gleichmäßigen Luftfeuchte-Austausch zu ermöglichen.

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Beim Einbau einer Innendämmung in ein Fachwerkhaus werden oft gravierende Fehler gemacht. Die Folgen sind schwere Fäulnissschäden an der Fachwerkkonstruktion, dem tragenden Gerüst des Hauses.

Hohes Schadensrisiko durch den Einsatz von Sperrfolien

Hervorragende moderne Dämmstoffe aus Glaswolle, Mineralwolle, Schafwolle, Perlite, Zellulose etc., die teilweise auch ökologischen Standards entsprechen, eignen sich für die Innendämmung leider nur in Verbindung mit Dampfbremsen oder Dampfsperren. Weil ein dauerhaft dichter Einbau solcher Sperrfolien in Fachwerkhäusern kaum möglich ist und deshalb große Risiken mit sich bringt, sollte auf diese Dämmstoffe für die Innendämmung von Fachwerkhäusern verzichtet werden.

Trockenes Füllgut, Gipskarton und Dampfsperre

Auch hier ist die Funktion der Dämmung abhängig von der Dichtigkeit der Sperrfolie. Trockene Füllstoffe sind nur so lange wärmedämmend, wie sie trocken bleiben. Werden sie feucht oder nass, verlieren sie ihre Dämmwirkung. Da auch starker Schlagregen zu Durchfeuchtungen der relativ dünnwandigen Gefachhausmauerung führen kann, besteht hier die Gefahr der Feuchteansammlung in der Dämmung auch von außen (Abb. 89 links).

Feuchte Dämmstoffe verlieren ihre Dämmwirkung

Folge: Wärmebrücken, feuchte Wandstellen, Fäulnisgefahr.

Dämmwolle, Gipskarton und Dampfsperre

Solange die Sperrfolie an den Anschlüssen absolut dicht ist, treten keine nachteiligen Folgen auf. An undichten Stellen allerdings wird feuchtwarme Innenluft schnell ins Dämmgefüge gelangen (Konvektion) und dort zu Tauwasserfeuchtigkeit führen. Auch hier besteht die Gefahr von Schlagregen-Durchfeuchtungen (Abb. 89 rechts).

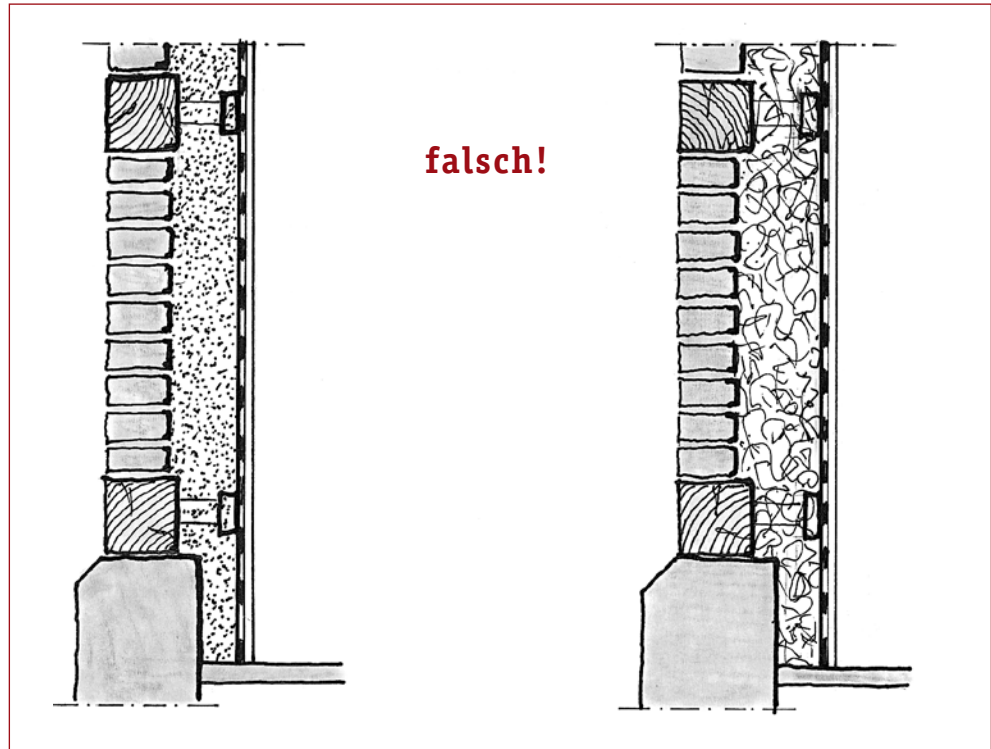
Folge: Die Dämmwirkung nimmt ab; Wärmebrücken, feuchte Wandstellen und Fäulnis entstehen.

Hintermauerung mit Dämmung und Luftschicht

Der Einbau einer massiven Innenwandschale mit aufgelegter Dämmung funktioniert als Innendämmung nur so lange, wie eine ungestörte Hinterlüftung der Konstruktion gegeben ist.

Fäulnisgefahr bei gestörter Hinterlüftung

Abb. 89:
So bitte nicht!
Trockenes Füllgut mit
Dampfsperre und Gips-
karton (links) sowie
Mineralwolle mit Dampf-
sperre und Gipskarton
(rechts) eignen sich nicht
zur Innendämmung in
Fachwerkhäusern.



Hier aber liegt das Problem, weil

- die Anzahl und Größe der Zu- und Abluftöffnungen meist zu gering gewählt wird, um einen gleichmäßigen Luftstrom zu gewährleisten,
- die Zu- und Abluftöffnungen sich leicht mit Laub, Spinnweben und Schmutz zusetzen, was zu einer gestörten oder ganz unterbundenen Hinterlüftung führt. Die ausfallende Taufeuchtigkeit trocknet kaum oder gar nicht mehr ab. Es entsteht im Luftraum ein feuchtwarmes Klima. Hinzukommen kann Schlagregenfeuchtigkeit (Abb. 90 links).

Folge: Fäulnisgefahr.

Hintermauerung mit Füllgut

Der Einbau einer Innenwandschale aus wärmedämmenden Steinen wie Poroton, Gasbeton und Ähnlichem funktioniert als Innendämmung wenn überhaupt nur mit ausreichender Hinterlüftung. Wird aber der Raum zwischen Fachwerk-Außenwand und Innenwandschale zusätzlich mit einem trockenen Füllgut aufgefüllt, sammelt sich die ausfallende Tauwasserfeuchtigkeit – und evtl. Schlagregenfeuchtigkeit – im Füllgut. Dies kann zur völligen Durchfeuchtung führen (Abb. 90 rechts).

Folge: Wärmebrücken, feuchte Wandstellen, Fäulnisgefahr.

Feuchtigkeit sammelt sich
im Füllgut

Weiche Schale, harter Kern – eine häufige Ursache für Schäden nach der Sanierung

Innenwandschalen aus massivem Mauerwerk wirken in der weichen, elastischen Fachwerk-Konstruktion wie starre Scheiben. Bauliche Schäden sind die Folge. Derart unterschiedliche Bausysteme gehören nicht zusammen. Man sollte bei der Reparatur und Sanierung immer im vorgegebenen konstruktiven System bleiben.

Bei allen baulichen Veränderungen im vorgegebenen konstruktiven System bleiben

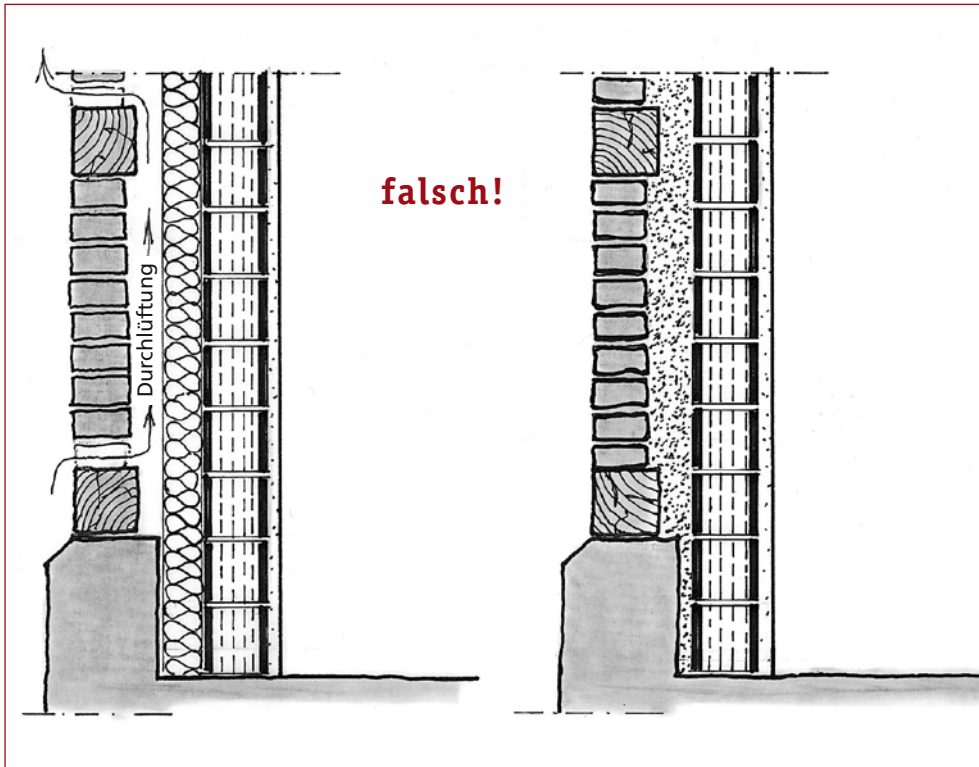


Abb. 90:
So bitte nicht!
Innenwandschale mit Dämmung und Hinterlüftung (links); Innenwandschale mit trockenem Füllgut (rechts)

Die vorausgegangenen Kapitel vermitteln alle nötigen Informationen, um die häufigsten Sanierungsmaßnahmen fach- und sachkundig zu beurteilen und die schlimmsten Fehler zu vermeiden. Doch es gibt noch weitere Stolpersteine bei der Fachwerkhaus-Sanierung, z. B. bei den Verputzarbeiten, denen wir uns nun zuwenden wollen.

7 Die Verputzarbeiten

Schon von alters her werden Fachwerkhäuser innen wie außen verputzt. Ursprünglich verwendete man Lehmputz. Außen bedeckte er die Ausfachungen, innen gefachüberdeckend die ganzen Wandflächen. Lehmputze haben an den Außenwand- und Wetterseiten jedoch einen entscheidenden Nachteil: Sie sind nicht schlagregenfest und mussten immer wieder nachgebessert werden. Deshalb verwendete man später (immerhin seit mehr als 1 000 Jahren) Weißkalkputze für die Außengefachflächen und erreichte damit eine über mehrere Jahrzehnte beständige wetterfeste Schutzschicht.

Lehm- und Weißkalk-
außenputz

Seit Beginn des 19. Jahrhunderts sollte der Außenputz auch ästhetische Aufgaben erfüllen. Besonders in den Städten waren Fachwerkhäuser nicht mehr zeitgemäß und wurden gering geschätzt. Bürgerhäuser, die den Wohlstand ihres Besitzers repräsentieren sollten, wurden als Massivhäuser aus Ziegel- und Naturstein erbaut. Zum Ende des 19. Jhs. entstanden reich verzierte Stuckfassaden. Um bestehende Fachwerkhäuser dem Geschmack der Zeit anzupassen und aufzuwerten, wurden sie mit Fachwerk überdeckenden Putz- und Stuckverkleidungen versehen. Der Quaderputz war bis ins 20. Jh. eine beliebte Standardvariante. Wem dies nicht genügte, verkleidete die Fachwerk-Konstruktionen seines Hauses mit aufwändigen Stuckfassaden, profilierten Gesimsbändern, Stuckornamenten, Pfeilervorlagen und Lisenen, mit Tür- und Fensterfaschen. Imitation lag auch damals schon im Trend.

Ästhetische Funktion der
Fassadenverkleidung

Auch der Innenputz war geeignet, zu zeigen, wer man war. Besonders die gute Stube wurde häufig mit einem Gipsstuck-Deckenputz versehen. Im Deckenmedaillon ließ sich das Familienwappen platzieren und die Reichhaltigkeit der Deckenprofile und Ornamente dokumentierte den Wohlstand einer Familie.

So sehr man sich auch bemühte, sein Fachwerkhaus aufzuwerten und mit der Zeit zu gehen, so wenig Bestand hatten solche Veränderungen. Schon nach wenigen Jahren zeigten sich Risse. Es entstanden Hohlstellen, ganze Putzteile lösten sich von der Fachwerk-Wand oder der Decke. Bis dahin gesunde Balken begannen plötzlich zu faulen und weitere, bisher unbekannte Bauschäden bildeten sich in kürzester Zeit. Ihr gemeinsamer Auslöser war das elastische Verhalten der Fachwerk-Konstruktion. Die entstandenen Risse ließen Feuchtigkeit in das Außenwandgefüge eindringen und der ganzflächige Außenputz behinderte das ›Atmen‹ der Wände. Feuchtigkeit sammelte sich und der Fäulnisprozess begann zwangsläufig.

Unsachgemäße Umbauten
haben Tradition

Dramatisch wurde die Zunahme der Schäden aber erst durch die Verwendung von Zement seit Beginn des 20. Jhs. Eindringende Feuchtigkeit konnte nicht mehr austrocknen

Schwere Schäden durch Zementputz

und der Fäulnisprozess beschleunigte sich rapide. Die Fassade eines Fachwerkhäuses ist für einen vollflächigen Putz nicht geeignet, ebenso wenig die einfachen weichen Holzbalkendecken, die für eine schwere, starre Zusatzlast – etwa die einer Stuckdecke – nicht ausgelegt sind.

Um keine Missverständnisse aufkommen zu lassen: Putze am Fachwerkhaus müssen nicht immer zerstörerisch wirken, sie können durchaus sinnvoll sein. Ein geeigneter Außenputz der Ausfachungen kann dem Fachwerkhaus einen zusätzlichen Witterungsschutz geben. Ein geeigneter Innenputz kann zur Steigerung der Wohnqualität entscheidend beitragen. Die richtigen Putze können den Bestand eines Fachwerkhäuses für viele Jahrzehnte sichern.

Bei der Sanierung stets auf das Notwendige beschränken!

Um Folgeschäden zu vermeiden, sollte man sich aber immer auf das Notwendige beschränken und stets das richtige Material an der richtigen Stelle verwenden. Grundsätzlich ist es relativ einfach, Fehler zu vermeiden, wenn man über ein wenig Materialkenntnis verfügt und die bereits bekannten Grundsätze beherzigt:

- Zement ist für die Balken wie Karies für die Zähne;
- der Außenwandaufbau sollte homogen, hoch atmungsaktiv und hohlraumfrei sein.

Zusammensetzung und Zubereitung des Putzes

Putzmaterialien

Putzmörtel bestehen in der Regel aus:

- Bindemittel
- Zuschlagstoff
- Wasser.

Geeignete Bindemittel sind:

- Lehm
- Sumpfkalk
- Weißkalkhydrat
- Trasskalk.

Ungünstige Bindemittel für den Einsatz an Fachwerkhäusern sind:

- Gips
- hochhydraulischer Kalk
- Zement
- Trasszement.

Die gebräuchlichsten Zuschlagstoffe sind:

- Putz- oder Mauer sand
- Rheinsand oder Flusssand (Grobanteile bis \varnothing 3 mm)
- Silber- oder Quarzsand
- Fasern (textil oder pflanzlich).

Putze erhärten entweder durch Trocknung (nicht wasserfest) oder durch einen chemischen Umwandlungsprozess (wetterfest). Die meisten Fertigputze sind für die Verwendung in

Fachwerkhäusern nicht geeignet, da sie Gips oder Zement enthalten und dadurch zu dicht und zu hart werden.

Vorsicht bei Fertigputzen

Bindemittel

Lehm ist ein Gemisch aus Ton, Schluff und feinem Sand. Er kommt fast überall vor. Der Ton hat sich im Laufe von Jahrmillionen aus zerriebenen, zersetzten mineralischen Stoffen gebildet. Bei einem hohen Tonanteil im Lehm spricht man von fettem Lehm, bei niedrigem Tonanteil von magerem Lehm. Lehm ist als Bindemittel für Innenputze hervorragend geeignet, er erhärtet durch Trocknung.

Lehm

Sumpfkalk ist in Wasser gelöschter (ingesumpfter) Brandkalk, der durch das Brennen von zerkleinertem Kalkstein (Kalziumcarbonat) bei 1000 bis 1400 °C im Drehofen gewonnen wird. Dabei entweicht Kohlensäure. Der gebrannte Kalk wird fein gemahlen und in Säcken abgefüllt. Vor der Verwendung in Mörteln und Anstrichen muss er mit reichlich Wasserüberschuss gelöscht werden. Kurzzeitig kommt es dabei zu einer starken Wärmeentwicklung. Den so gelöschten Kalk sollte man mehrere Tage eingesumpft ruhen lassen und erst dann verwenden. Beim Abbinden eines Kalkmörtels nimmt das vorhandene Kalkwasser aus der Luft Kohlendioxyd (Kohlensäure) auf, wodurch sich der Sumpfkalk langsam wieder zu wasserunlöslichem Kalkstein umwandelt. Dieser Prozess vollzieht sich nur so lange, wie der Putz feucht ist. Längeres Feuchthalten des Kalkputzes ist deshalb ratsam; er wird dadurch umso fester.

Sumpfkalk

Weißkalkhydrat ist nichts anderes als getrockneter, gemahlener Sumpfkalk, also gelöschter Brandkalk. Er wird in Säcken angeboten und muss nicht eingesumpft werden. Wie der Sumpfkalk erhärtet Weißkalkhydrat durch die Aufnahme von Kohlendioxyd aus der Luft, solange Feuchtigkeit vorhanden ist.

Weißkalkhydrat

Der *Trass* ist ein Gestein, das im Wesentlichen aus Kieselsäure SiO_2 (ca. 60%) und Aluminiumoxyd Al_2O_3 (ca. 20%) besteht. Hinzu kommt eine Vielzahl weiterer Mineralien in geringem Anteil, wie Eisenoxyd (Fe_2O_3), Magnesiumoxyd (MgO), Calciumoxyd (CaO), Kaliumoxyd (K_2O), Natriumoxyd (Na_2O), Schwefeloxyd (SO_3), Manganoxyd (MnO).

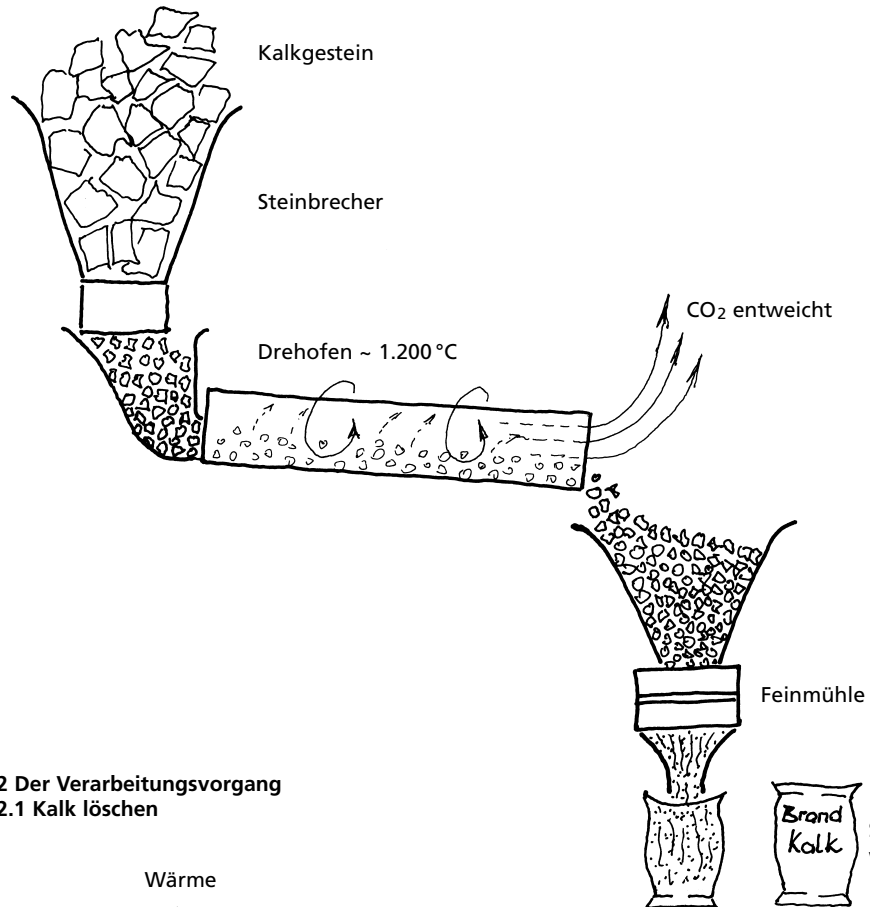
Trass

Erst Zusätze machen den Trass zum Bindemittel. Trassgestein wird zerkleinert und etwa im Verhältnis 1:1 entweder mit Weißkalkhydrat vermahlen (dadurch entsteht Trasskalk) oder mit hochhydraulischem Kalk vermischt (dadurch entsteht Trasszement).

Beide so entstandenen Bindemittel sind diffusionsfähig, der Trasskalk natürlich stärker als der Trasszement. Daher eignet sich besonders der Trasskalk für Außenputze am Fachwerkhäuser. Trasszement dagegen lässt sich hervorragend für Putz- und Mauermörtel am Fundamentsockel und am Untermauerwerk einsetzen.

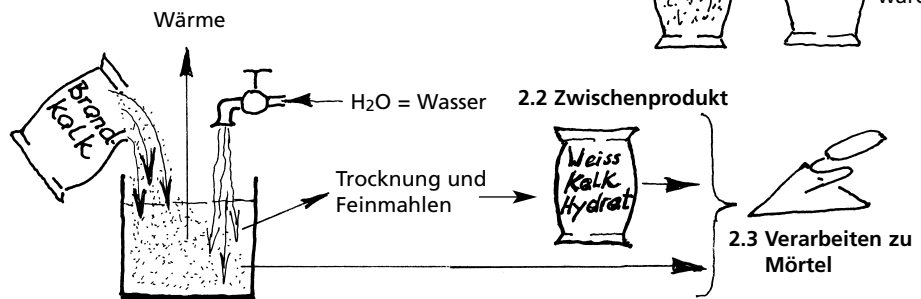
Der Trasszusatz bewirkt, dass die Mörtel das Anmachwasser länger halten und langsamer abbinden. Dadurch entstehen kaum Spannungsrisse. Die Putze werden fester und sind sehr witterungsbeständig. Trassputze sind dauerhaft und weitgehend resistent gegenüber Schadstoffen in der Luft und im Grundwasser.

1 Der Herstellungsvorgang



2 Der Verarbeitungsvorgang

2.1 Kalk löschen



3 Der Abbindeprozess

Solange der Mörtel feucht ist, nimmt der Kalk CO₂ aus der Luft auf und wird so wieder zu wetterfestem Kalkstein. Darum sollte man ihn eine Zeit lang feucht halten.

Abb. 91:
Herstellung und
Verarbeitung von Baukalk

Zuschlagstoffe

Putz- und Mauersande sind feine Grubensande der Sieblinie 0 bis 1 mm. Aufgrund ihres hohen Anteils an feinen Bestandteilen ist die Gesamtoberfläche eines Volumenanteils relativ groß.

Putzsand

Rheinsand ist ein Flusssand, der in der Regel in flussnahen Gruben gewonnen wird. Den Flusssanden fehlen die Feinstbestandteile. Sie gehören der Sieblinie 1 bis 3 mm oder auch bis 5 mm an und haben damit eine kleinere relative Oberfläche gegenüber den Putzsanden.

Rheinsand

Silbersand (maschinell aufbereitetes Quarzgestein) besteht ausschließlich aus Quarzkörnchen. Er hat eine sehr gleichmäßige Körnung ohne Feinstteile. Silbersand ist in verschiedenen Sieblinien erhältlich, z. B. 0,25 bis 0,5 mm oder 0,5 bis 1 mm. Er hat eine sehr kleine relative Oberfläche, die wegen des maschinellen Herstellungsverfahrens kaum variiert.

Silbersand

Fasern aus textilen, pflanzlichen oder tierischen Grundstoffen werden dem Putz nur beigemischt, wenn eine erhöhte Rissfestigkeit gefordert wird, z. B. bei zu erwartenden Gebäudevibrationen oder Erschütterungen. Die am häufigsten verwendeten Fasern für diesen Zweck sind Strohhacksel, Wollfasern, Tierhaare oder Schweineborsten.

Fasern

Der Außenputz

Der Außenputz an Fachwerkhäusern sollte sich auf die Ausfachungsflächen beschränken. Ein Vollverputzen ganzer Fachwerk-Außenwandflächen ist, wie bereits erwähnt, wegen der zu erwartenden Rissbildung und der erhöhten Fäulnisgefahr der Fachwerk-Balken nicht sinnvoll.

Vollflächiger Fassadenputz erhöht die Fäulnisgefahr

Wird eine Vollverkleidung einer Fachwerk-Außenwand dennoch gewünscht, sollte eine leichte, gut durchlüftete, elastische Vorsatzkonstruktion mit Brettschalung, Holzschindeln, Dachziegeln oder Ähnlichem gewählt werden. Eine solche Konstruktion gibt auch die Möglichkeit zu einer effektiven Außendämmung (vgl. Kapitel 6).

Beschränken wir uns also auf das Verputzen der Ausfachungsflächen. Dabei sind einige Bedingungen zu beachten:

- Der Außenputz muss ebenso diffusionsoffen wie der übrige Wandaufbau sein,
- die Ausfachung sollte den Empfehlungen in Kapitel 5 entsprechen,
- der Putz muss außen balkenbündig sein (siehe Abb. 95),
- mit den Außenputzarbeiten sollte erst begonnen werden, wenn das Schwinden der neuen Eichenfachwerkbalken beendet ist (rund ein Jahr nach dem Einbau neuer Balken). Andernfalls können durch das Austrocknen der Balken im Anschlussbereich zwischen Putz und Balken Fugen von mehr als 10 mm entstehen (vgl. Abb. 42).

Die Außenputzvorschläge beziehen sich auf die Ausfachungsvarianten in Kapitel 5 (siehe S. 110 ff.). Grundsätzlich handelt es sich bei allen empfohlenen Außenputzen um reine Kalkputze, mal mit und mal ohne Trasszusatz. Die erforderlichen Materialien sind recht preiswert.

Kostenbeispiel

Der Gesamtpreis für 1 m³ Putzmörtel liegt bei ca. 114,50 Euro. Das sind etwa 2,33 Euro bezogen auf 1 m² bei 2 cm Putzdicke. Hier die Kosten im Einzelnen (*Nettopreise o. MwSt.*):

1 m ³	Putz- bzw. Flusssand	30,00 Euro
250 kg	Weißkalkhydrat (in 20 kg-Säcken à 5 Euro)	62,50 Euro
50 kg	Trasskalk (in 25 kg-Säcken à 6 Euro)	12,00 Euro
	Wasser/Strom pro m ³ Putz	ca. 2,00 Euro
	Transportkostenanteil pro m ³ Putz	ca. 8,00 Euro
(aktuell 2011) Kosten für 1 m ³ Weißkalkputz		114,50 Euro

Gefache aus Leichtlehmsteinen oder mit Stakung

Kalkputze gehen mit Lehm grundsätzlich keine Verbindung oder Haftung ein. Deshalb sind Haftbrücken erforderlich. Sie werden entweder durch das Auskratzen der Mauerfugen (ca. 10–15 mm tief) oder durch das Aufbringen eines zusätzlichen Putzträgers aus verrottungsfesten Materialien hergestellt. Geeignet sind Ziegeldrahtgeflecht, grobes Kunststoffgewebe oder Ähnliches.

In den folgenden Putzrezepturen werden Trasskalk und Trasszement als vollwertige Bindemittel bewertet. Dabei ist aber berücksichtigt, dass diese Trassprodukte tatsächlich nur zu 50 % Bindemittel sind. Sie enthalten nicht mehr als 50 % Weißkalkhydrat oder Zement. Die restlichen Anteile sind Trasssteinmehl, welches selbst kein Bindemittel ist,

Kalkputze auf Lehm
erfordern Haftbrücken

Trasssteinmehl verlängert
den Abbindeprozess



Abb. 92:
Die Lehmausfachungen
werden mit einem dünnen,
grobkörnigen Kalkmörtel
vorgespritzt.



Abb.93:
Die vorgespritzte Fläche
nach dem Abwaschen der
Balken



Abb.94:
Ein passend zugeschnittenes
Putzträgergewebe
wird auf die vorgespritzte
Lehmausfachung aufgetak-
kert. Nun muss noch ein
einlagiger Kalkputz
balkenbündig aufgebracht
und eben abgerieben
werden.

aber den Abbindeprozess des Mörtels verlängert und ihn dadurch fester werden lässt (besonders wichtig beim Kalkmörtel). Der Kalk im Mörtel kann dadurch länger CO_2 aus der Luft aufnehmen, wodurch die Rückbildung zu unlöslichem Kalkstein intensiviert wird.

Rezeptur für Spritzputz bei einem Bindemittel und Zuschlagstoffen im Verhältnis 1:4. Er wird mit Wasser dünnteigig angemischt:

Bindemittel:	3 Teile	Weißkalkhydrat	= 1
Zuschlagstoffe:	3 Teile	Putzsand	
	9 Teile	Flusssand	= 4

Rezeptur für einlagigen Putzmörtel im Verhältnis 1:5. Er wird 1,5 bis 2 cm dick aufgetragen und balkenbündig abgerieben:

Bindemittel:	3 Teile	Weißkalkhydrat	
	1 Teil	Trasskalk	= 1
Zuschlagstoffe:	10 Teile	Putzsand	
	10 Teile	Flusssand	= 5

Hier ist auch ein Verhältnis von 1:4 möglich (siehe Hinweis im folgenden Kasten). Die Bestandteile werden mit Wasser putzfertig angemischt. Nach Anziehen des Putzmörtels wird die Oberfläche mit einem Filz- oder Reibebrett gleichmäßig und balkenbündig abgerieben. Der Putz sollte möglichst drei Tage lang feucht gehalten werden, besonders in der warmen Jahreszeit.

Das richtige Mischungsverhältnis finden

Bevor mit dem Verputzen begonnen wird, sollten ein bis zwei Gefachflächen mit einem Musterputz belegt werden, um die empfohlenen Mischungsverhältnisse zu prüfen. Es kann nämlich je nach Zusammensetzung der verwendeten Sande nötig sein, das Mischungsverhältnis zu ändern. Die Prüfung der abgebundenen Musterflächen ist recht einfach:

Wenn die abgebundene Putzfläche viele kleine Risse zeigt, ist der Putz zu fett. Das heißt er enthält zu viel Bindemittel. Wenn z. B. ein Mischungsverhältnis von 1:4 gewählt wurde, sollte es besser 1:5 oder 1:6 ausgelegt werden.

Ist die abgebundene Putzfläche zwar geschlossen, sandet aber ganzflächig ab, wenn man mit der Hand darüber streicht, ist der Putz zu mager. Er enthält zu wenig Bindemittel. Statt beispielsweise 1:5 sollte das Mischungsverhältnis also besser 1:4 oder 1:3 ausgelegt werden.

Ziegel- und Natursteine

Ziegelmauerwerk ist ein idealer Putzuntergrund. Der Putz sollte jedoch nicht härter als der Ziegel sein, da es sonst leicht zu Steinschäden oder zu einem großflächigen Ablösen des Putzes vom Untergrund kommen könnte.

Optimierung des
Mischungsverhältnisses

Natursteinmauerwerk ist als Putzuntergrund nur bedingt geeignet. Glatte, harte Steine wie Basalt, dichter Kalkstein, Granit und dergleichen sollte man besser steinsichtig belassen. Putztauglich sind Natursteine mit rauer, möglichst leicht saugender Oberfläche. Auch hier sollte sich die Putzhärte der Härte des Steinmaterials unterordnen. Besonders wichtig ist eine hohe Diffusionsfähigkeit des Putzes, um die Atmungsfähigkeit des Natursteins nicht zu behindern. Andernfalls kann es zu Frostschäden am Steinmaterial kommen. Um dies zu vermeiden, empfehle ich für Natursteinausfachungen einen etwas dichteren Putz als für Ziegelsteinausfachungen. Besondere Putzträger wie beim Lehmuntergrund sind nicht erforderlich. Folgende Arbeitsschritte sind nötig:

Natursteinmauerwerk –
ein problematischer
Putzuntergrund

- Vorspritzen der Mauerwerksflächen mit einem groben, dünnteiligen Kalkmörtel. Bindemittel und Zuschlagstoffe nach folgender Rezeptur im Mischungsverhältnis 1:3 dünnteilig mit Wasser anmischen:

Arbeitsschritte

Bindemittel:	2 Teile	Weißkalkhydrat	
	2 Teile	Trasskalk	= 1
Zuschlagstoffe:	3 Teile	Putzsand	
	9 Teile	Flusssand	= 3

Ziegelsteinausfachungen: Einlagiger Putzmörtel im Mischungsverhältnis 1:5 (evtl. 1:4) mit Wasser putzfertig anmischen, ca. 1,5 cm dick auftragen und balkenbündig abziehen.

Bindemittel:	2 Teile	Weißkalkhydrat	
	2 Teile	Trasskalk	= 1
Zuschlagstoffe:	10 Teile	Putzsand	
	10 Teile	Flusssand	= 5

Natursteinausfachungen: Einlagiger Putzmörtel im Mischungsverhältnis: 1:5 (evtl. 1:4) mit Wasser putzfertig anmischen, ca. 2 cm dick auftragen und balkenbündig abziehen.

Bindemittel:	3 Teile	Weißkalkhydrat	
	1 Teil	Trasskalk	= 1
Zuschlagstoffe:	10 Teile	Putzsand	
	10 Teile	Flusssand	= 5

- Das Anziehen des Mörtels abwarten und mit Filzbrett oder Reibebrett gleichmäßig, eben und balkenbündig abreiben.
- Den Putz möglichst drei Tage lang feucht halten, besonders in der warmen Jahreszeit.

Verputzen balkenbündiger Ausfachungen

Bei vielen alten Fachwerkhäusern sind die Ausfachungen außen häufig balkenbündig und waren ursprünglich nicht verputzt. Will man nun bei intakten Balken und Ausfachungen,

die nicht ausgewechselt werden müssen, als Wetterschutz einen Außenputz aufbringen, scheint ein Außenüberstand von 1 bis 2 cm unvermeidlich – mit den bereits erwähnten Nachteilen für die Fachwerkbalken.

Alte Zementputze
entfernen

Sehr oft sind derartige Gefachflächen bereits mit einem überstehenden Putz (meist Zementputz) versehen. Diese Putze müssen unbedingt bis auf die Ausmauerung entfernt werden, denn sie bilden eine der Hauptursachen für den dramatischen Verfall vieler Fachwerkhäuser. Als Lösung für solche Fälle bieten sich an:

- ein dünnschichtiger Rappputz,
- ein üblicher Verputz mit abgeschrägten Randanschlüssen (Abb.95 rechts und Abb.96).

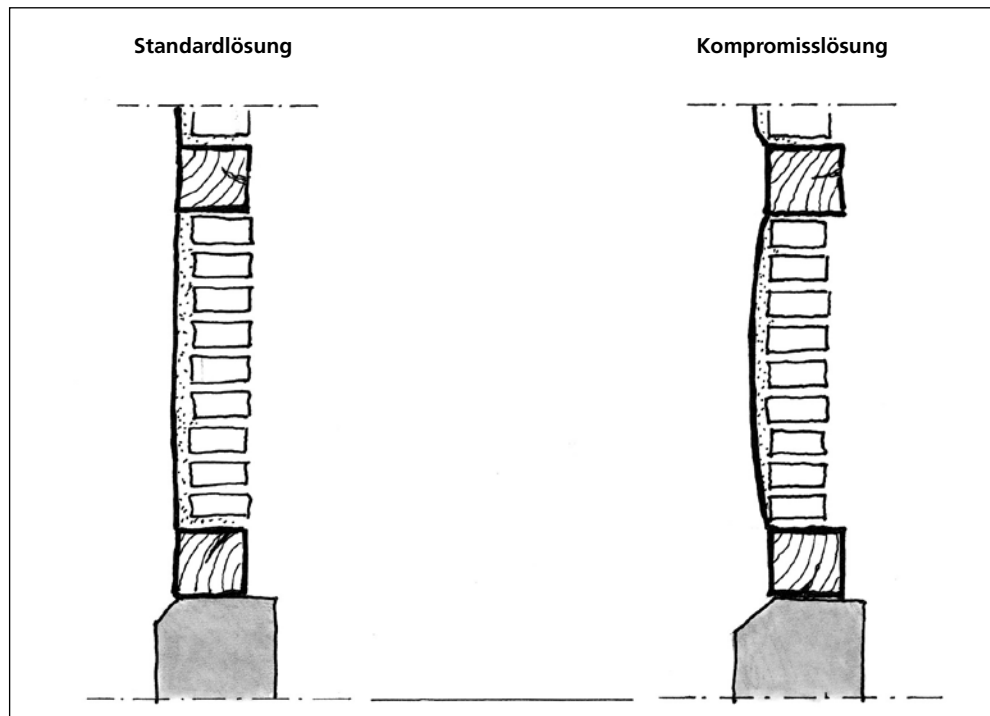


Abb. 95:
Balkenbündiger Außen-
putz (links) und einlagiger
Außenputz, balkenbündig
auslaufend bei balken-
bündiger Ausmauerung
(rechts)

Auftragen eines Rappputzes (Schlammputzes)

- Die Gefachflächen (üblicherweise Ziegelmauerwerk) gut nassen, einen einlagigen Putzmörtel im Mischungsverhältnis 1:4 ca. 1 cm dick auftragen und zu den Balken hin auf Null auslaufen lassen.

Bindemittel:	2 Teile	Weißkalkhydrat	= 1
	2 Teile	Trasskalk	
Zuschlagstoffe:	12 Teile	Putzsand	= 4
	4 Teile	Flusssand	

- Nach dem Anziehen den Mörtel mit einem Reibebrett gleichmäßig eben abreiben.
- Die Putzflächen mit einem nassen Quast oder einer Bürste ganzflächig abpinseln, bis die Umrisse der Ziegelsteine schemenhaft erkennbar werden.
- Den Putz möglichst mehrere Tage lang feucht halten.

Durch einen mineralischen oder einen Silikonharzanstrich wird auch diese dünne Putzschicht lange Zeit einen guten Wetterschutz bieten.

Im Randbereich abgeschrägter Putz

- Gefachflächen mit einem dünnteiligen Kalkmörtel nach folgender Rezeptur vorspritzen:

Bindemittel:	2 Teile	Weißkalkhydrat	
	2 Teile	Trasskalk	= 1
Zuschlagstoffe:	3 Teile	Putzsand	
	9 Teile	Flusssand	= 3

- Einlagiger Putzmörtel nach folgender Rezeptur ca. 2 cm dick auftragen und zu den Balken hin auf null auslaufend/bündig abziehen:

Bindemittel:	2 Teile	Weißkalkhydrat	
	2 Teile	Trasskalk	= 1
Zuschlagstoffe:	10 Teile	Putzsand	
	10 Teile	Flusssand	= 5

- Nach dem Anziehen den Mörtel mit einem Reibe- oder Filzbrett gleichmäßig und eben abreiben, zu den Balken hin auf null auslaufend abschrägen (Abb. 95 rechts und Abb. 96).
- Den Putz möglichst drei Tage lang feucht halten, insbesondere in der warmen Jahreszeit.

Der Innenputz

Verputzarbeiten im Innern von Fachwerkhäusern sollten sich möglichst auf die Wandflächen beschränken. Einfache einschalige Holzbalkendecken mit relativ großen Balkenabständen, wie sie in vielen Fachwerkhäusern vorkommen, sind hoch elastisch und wegen ihres Durchbiege-Verhaltens nur bedingt für das Aufbringen einer harten Putzschale geeignet. Im Gegensatz zu den einfachen einschaligen Konstruktionen wurden starre Holzbalkendecken mit engem Balkenabstand und Deckeneinschub als Putzdecken konzipiert.

Bei einschaligen Holzbalkendecken sind aufwändige Hilfskonstruktionen wie z. B. eine frei schwingende Abhängung nötig, um das baldige Auftreten von Schäden wie Risse oder das Ablösen ganzer Putzteile zu vermeiden. Verkleidungen aus Gipskartonplatten oder Ähnlichem stellen hier zwar einen praktikablen Ausweg dar, allerdings passen derartige Materialien nicht so recht zu einem Fachwerkhaus.

Innenputz möglichst auf die Wandflächen beschränken



Abb. 96:
Balkenbündig gemauerte
Gefache mit einem zum
Balken hin stark abge-
schrägten Kalkputz

Das Verputzen der Außenwandinnenseiten

Beim Verputzen der Innenwandflächen in Fachwerkhäusern sollte zwischen reinen Innenwandflächen und Innenseiten der Außenwände unterschieden werden. Während bei den reinen Innenwandflächen das Balkenständerwerk sichtbar bleiben kann, ist dies bei den Innenwandflächen der Außenwände wegen der aufliegenden Innendämmung nicht möglich. Die gröbere Oberflächenstruktur der Dämmung erfordert zudem einen zweilagigen Putz.

Lehmputz

Lehmbau-Fertigprodukte

Alle in Kapitel 6 empfohlenen Innendämmvarianten eignen sich besonders für ein Verputzen mit einem zweilagigen Lehmputz. Die Lehmputz-Produkte werden ebenso wie die Leichtlehm-Dämmprodukte von den Lehmbaufirmen als fertige, feinkörnige Mischungen entweder als Trockenware im Papiersack oder als erdfeuchte Ware in Säcken zu 1 m³ verarbeitungsfertig angeboten. Das Material muss nach Wasserzugabe nur noch angerührt werden.

Es kann natürlich auch der an Ort und Stelle vorgefundene Lehm zu einem Putzlehm aufbereitet werden. Um jedoch die richtigen Mischungsverhältnisse sowie Art und Anteil

der verschiedenen Zuschlagstoffe zu ermitteln, sind neben speziellen Kenntnissen über den Umgang mit Lehm viele Versuche erforderlich. Spezielle Fachliteratur kann hier weiterhelfen (siehe S. 260).

In alten Fachwerkhäusern ist häufig alles etwas schief, unregelmäßig und nur selten gerade. Der Einbau von Eckschutzschienen ist daher nicht unbedingt zu empfehlen. Außenecken können auch durch Abrunden (ca. fingerdick) gegen Stoßschäden relativ unempfindlich gemacht werden. So angelegt passen sie ideal zum Charakter eines solchen Hauses. Schließlich ist eine gelungene Restaurierung die Summe der richtigen Details. Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Den angerührten Lehm-Unterputz ca. 15 bis 20 mm dick mit der Kelle anwerfen oder mit der Glättkelle aufziehen, danach mit einer Abziehlatte eben angleichen,
- den Unterputz ca. 2 bis 4 Wochen durchtrocknen lassen (abhängig von der Jahreszeit; bei einem stark saugenden Untergrund, z. B. bei Strohleichte-Lehmsteinen, ist die Trockenzeit kürzer),
- anschließend den angerührten Feinputz 5–8 mm dick mit der Glättkelle aufziehen,
- nach dem Anziehen (steifer werden) des Feinputzes mit einem Filzbrett eben abreiben und – wenn gewünscht – mit der Glättkelle glätten.

Schwindrisse, die beim Trocknen entstehen können, lassen sie sich durch Nässen und Nachreiben leicht wieder schließen. Eine lange Trocknungsphase muss beim Lehmputz in Kauf genommen werden. Diesem vorübergehenden Nachteil stehen jedoch eine Vielzahl von Vorteilen gegenüber, die deutlich für die Verwendung eines Lehmputzes sprechen: Er ist als ökologischer Baustoff Raumluftfeuchte regulierend, frei von chemischen Zusätzen, hautfreundlich beim Verarbeiten, ermöglicht ein einfaches Aus- bzw. Nachbessern und ist vollständig recycelbar.

Arbeitsschritte

Lehmputz ist trotz langer Trocknungszeit die erste Wahl!

Mögliche Probleme während der Trocknung

Lehmputze enthalten organische Bestandteile. Während der Trocknungszeit kann daher gelegentlich Schimmelbildung an der Oberfläche auftreten. Problematisch ist dies nicht, es deutet allerdings auf ungenügende Durchlüftung hin. Hält das Phänomen länger an oder breitet es sich aus, sollte die Trocknung besser mit einem Gebläse oder Kondensat-Trockner erfolgen. Nach dem Trocknen verschwindet Schimmelbildung von selbst und tritt auch nicht wieder auf.

Nachbehandlung von Lehmputzflächen

Der trockene Lehmputz ist mit Kaseinanstrichen, mit mineralischen Farben, mit Silikonharzfarben wie auch mit Dispersions- oder Ölfarben überstreichbar. Durch schichtbildende Anstriche wird allerdings die Diffusionsfähigkeit des Wandaufbaus beeinträchtigt. In noch nicht vollständig trockenem Zustand bildet er einen idealen Untergrund für Kaseinfarben (vgl. S. 241 ff.), die durch die Restfeuchte im Putz umso fester abbinden. Lehmputze lassen sich auch mit Tapeten bekleben.

Lehmputz – ein idealer Untergrund für Kaseinfarben

Man kann den Lehmputz aber auch in seiner natürlichen Farbe belassen. Neuerdings werden auch farbige Lehmputze in unterschiedlichen Erdtönen angeboten.

Kalkputz

Die empfohlenen Innendämmvarianten eignen sich auch für das Auftragen von Kalkputz. Auch hier sollte zweilagig gearbeitet und auf den Einbau von Eckschutzschienen verzichtet werden. Außenecken lassen sich auch beim Kalkputz problemlos runden. Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Arbeitsschritte**
- Vorspritzen der Wandflächen mit einem dünnsteigigen Kalkspritzmörtel nach folgender Rezeptur im Mischungsverhältnis 1:3.

Bindemittel:	2 Teile	Weißkalkhydrat	= 1
Zuschlagstoffe:	3 Teile	Putzsand	
	3 Teile	Flusssand	= 3
 - Auftragen eines Kalkunterputzes, ca. 15 bis 20 mm dick, nach folgender Rezeptur im Mischungsverhältnis 1:5 (eventuell 1:4).

Bindemittel:	2 Teile	Weißkalkhydrat	= 1
Zuschlagstoffe:	6 Teile	Putzsand	
	4 Teile	Flusssand	= 5
 - Nach dem Abbinden des Unterputzes ca. 5 mm dick einen Kalk-Feinputz auftragen (Mischungsverhältnis 1:3).

Bindemittel:	1 Teil	Weißkalkhydrat	= 1
Zuschlagstoffe:	3 Teile	Quarzsand	= 3
		(Körnung 0,25–0,5 mm)	

Den fertigen Verputz sollte man einige Tage lang feucht halten.

Verputzen reiner Innenwände

Balkensichtig oder balkenüberdeckend?

Wie bereits erwähnt, können Fachwerkkinnenwände entweder balkensichtig oder balkenüberdeckend verputzt werden. Bei reinen Innenwänden ist es unerheblich, ob man Lehmputz oder Kalkputz verwendet. Soll balkenüberdeckend gearbeitet werden, ist es notwendig, die Balkenflächen mit einem Putzträger zu belegen. Ein zweilagiger Putz ist dann erforderlich. Im Übrigen ist in gleicher Weise zu verfahren, wie bereits zu den Innenseiten der Außenwände beschrieben.

Bei reinen Innenwänden ergeben sich beim Überdecken der Balken keine negativen Folgen. Es entsteht kein Tauwasserausfall, der die Balken schädigen könnte, und die Putzschicht wird keinen starken Spannungen ausgesetzt. Die Bewegungen der Fachwerk-Konstruktion im Innern des Hauses sind deutlich geringer als bei den Außenwänden. Sollen die Balken sichtbar bleiben, kann man einen einlagigen Lehm- oder Kalkputz

auftragen. Lehmputz wird, wie bereits erwähnt, als Trockenmischung angeboten. Die Gefachflächen sollte man vor dem Auftragen des Putzes nassen.

Einen einlagigen Kalkputz würde ich nach folgender Rezeptur im Mischungsverhältnis 1:5 herstellen:

Rezeptur für einlagigen Kalkputz

Bindemittel:	2 Teile	Weißkalkhydrat	= 1
	2 Teile	Trasskalk	
Zuschlagstoffe:	10 Teile	Putzsand	
	10 Teile	Flusssand	= 5

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Der Verputz ist ein baulicher Bestandteil der Wände. Er muss den Anforderungen des gesamten Wandaufbaus genügen. Dies betrifft alle Wände, außen wie innen gleichermaßen.

An die Eigenschaft der Wände werden hohe Ansprüche gestellt. Sie sollen wetterfest (Außenwände), diffusionsoffen, wärmedämmend (Außenwände), schalldämmend, winddicht und dauerhaft sein. Dies verführt leicht dazu, des Guten etwas zu viel zu tun. So kann es leicht geschehen, dass das physikalische Gleichgewicht des Wandaufbaus gestört wird. Um dies zu vermeiden, sollen hier die immer wiederkehrenden Fehler kurz zusammengefasst werden.

Ansprüche an die Außenwand

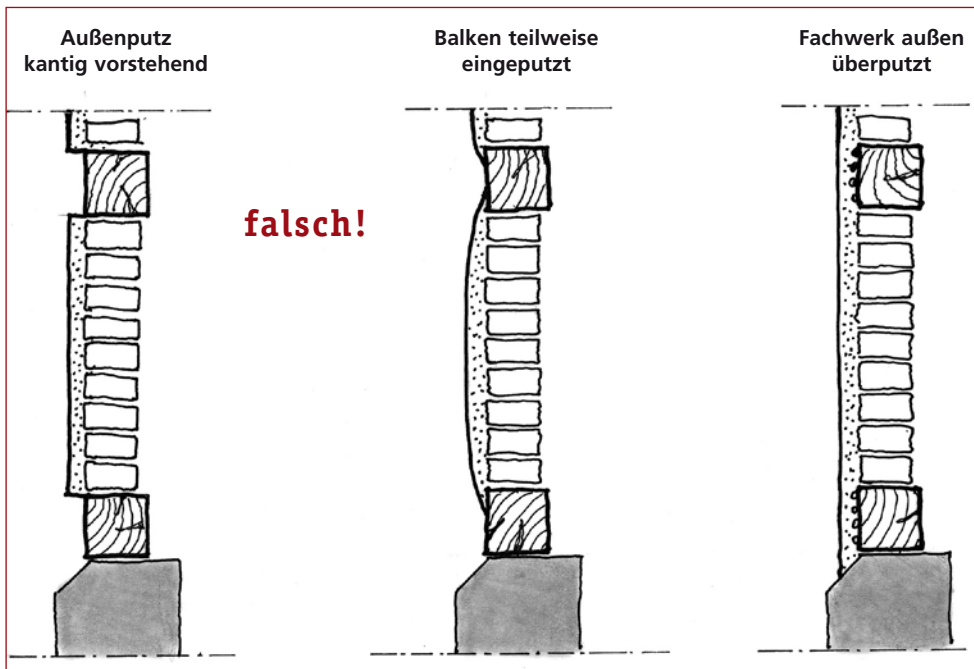


Abb.97:
So bitte nicht!
Häufige Fehler beim
Verputzen der Gefache

Abb. 98:

So bitte nicht!

Wenn falsch gehandelt wird, dann meist konsequent! Auf den Putzüberständen kann sich Regenwasser sammeln und durch feine Haarrisse zwischen Putz und Balken ins Wandgefüge gelangen. Hinzu kommt, dass der hier verwendete Zementputz das »Atmen« der Gefache verhindert. Auch die gerade vorstehende Sockelkante wird sehr bald zu neuen Fäulnisschäden an der Schwelle führen.



- Zement gehört nicht in den Wandaufbau eines Fachwerkhauses und auch nicht in den Verputz. Bei Verwendung besteht Durchfeuchtungs- und Fäulnisgefahr.
- Putzüberstände an der Fassade lassen im Anschlussbereich Putz/Balken Wasser ins Gefüge dringen (Abb. 97 links und Abb. 98). Folge: Fäulnisgefahr.
- Überputzen des Außenfachwerkes führt im Bereich der Balken zu Rissen (Elastizitätsverhalten der Fachwerk-Konstruktion). Wasser kann eindringen (Abb. 97 rechts). Folge: Putzschäden und Fäulnisgefahr.
- Kantenüberputz der Fachwerkbalken führt durch das unterschiedliche Spannungsverhalten zwischen Putz und Holz zum Ablösen und Abbröckeln des Putzes (Abb. 97 Mitte). Bröckelige Putzkanten, unschönes Bild sowie dadurch entstehender Kantenüberstand sind die Folge.

Mit diesem Kapitel sind die wesentlichen Maßnahmen zur Instandsetzung und zum Erhalt eines Fachwerkhauses bereits abgehandelt. Nur das Dach wurde noch nicht berücksichtigt, wie auch die Sanierung bzw. Erneuerung der Fenster. Zur Vollständigkeit fehlen auch noch einige spezielle Anmerkungen zum Innenausbau. Wenden wir uns auf den folgenden Seiten zunächst der Dachstuhl-sanierung zu.

8 Der Dachstuhl

Ursprünglich waren Fachwerkhäuser mit Stroh oder Reet gedeckt. Damit Niederschlagswasser schnell und für das Gebäude unschädlich abfließen konnte, waren stark geneigte Dächer mit einem deutlichen Dachüberstand erforderlich. Auch später, als überwiegend harte Deckungen bevorzugt wurden, blieb die Dachneigung mit über 50° deutlich steiler als bei heutigen Dächern. Unter den zahlreichen Dachformen begegnet man am häufigsten dem einfachen Satteldach, dem Walmdach, dem Krüppelwalmdach und dem Mansarddach.

Die hohen, wuchtigen Dachstühle erforderten viel Holz mit großen Balkenquerschnitten und -längen. Sie wurden in der Regel aus Eiche gefertigt. Man verwendete dabei Splintholzbalken, die für die Fachwerkkonstruktion weniger geeignet waren. Eiche gewährleistet

Merkmale historischer
Dachkonstruktionen

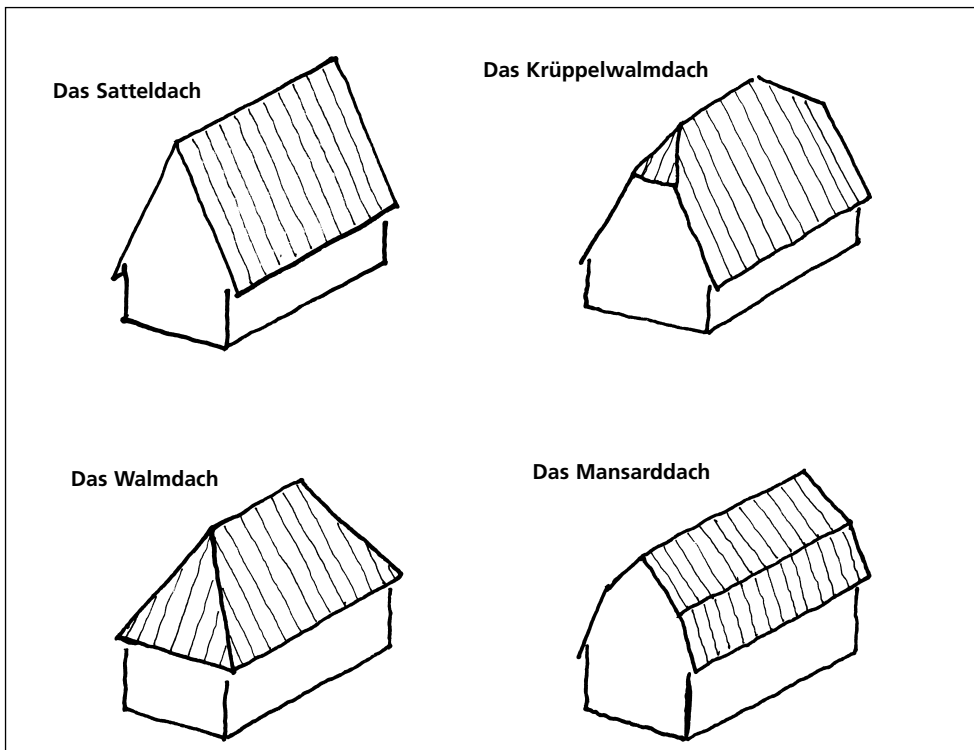


Abb. 99:
Die meistverbreiteten
Dachformen bei
Fachwerkhäusern

Nahezu unverwüstlich:
Dachgebälk aus Eiche

eine hohe Festigkeit und Dauerhaftigkeit und ist unempfindlich gegen die meisten Holzschädlinge. Solange das Dach regendicht ist, kommt es kaum zu einem Substanz gefährdenden Befall. Selbst bei Undichtigkeiten dauert es relativ lange, bevor sich Fäulnis oder Pilzbefall bemerkbar machen.

In süddeutschen Fachwerkhäusern wurden Dachstühle vornehmlich aus Nadelholz gefertigt. Die Schadenshäufigkeit durch Fäulnis und Schädlingsbefall ist hier deutlich größer als bei den Eichenkonstruktionen.

Historische Dachstühle –
Meisterwerke der
Zimmermannskunst

Bei historischen Dachstuhlkonstruktionen handelt es sich grundsätzlich um solide Zimmermannswerke mit reinen Holzverbindungen. In älteren Dachstühlen aus der Zeit vor dem Dreißigjährigen Krieg wurden selbst schwierigste Knotenverbindungen rein zimmermannstechnisch mit Holzverbindungen gelöst. Eisenteile findet man kaum. Später wurden bei statisch besonders beanspruchten Verbindungen gelegentlich durchgehende Eisenbolzen und Zugbänder verwendet, die aber niemals bis an die Außenseite der Gebäudehülle reichten.

Damit zeichnete sich schon der Beginn des zwar langsamen, aber stetigen Niederganges der Zimmermannskunst ab, die Mitte des 20. Jh. ihren endgültigen Tiefpunkt erreicht hatte. Das Wissen um eine hoch entwickelte Handwerkskunst ging verloren. Heute bemüht man sich, dieses Wissen und die Fertigkeiten wiederzubeleben. Ein mühsames Unterfangen, das jedoch langsam Erfolge zeigt. Doch kehren wir zurück zu unserem Thema!

Die Dachstuhlkonstruktionen

Kehlbalkendachstuhl und
Pfettendachstuhl als
Standardvarianten

Die häufigste Dachstuhlkonstruktion, besonders bei den typischen Fachwerk-Bauernhäusern, ist der Kehlbalkendachstuhl, der entweder als Satteldach oder als Krüppelwalmdach konzipiert ist. Bei den vielgeschossigen, großen Fachwerk-Bürgerhäusern ist der Pfettendachstuhl vorherrschend, entweder als Sattel-, Walm- oder Mansarddach.

Obwohl auch andere Konstruktionen anzutreffen sind, möchte ich mich auf diese beiden Standardvarianten beschränken und anhand einfacher Systemskizzen ihren Aufbau, die Ableitung der Lasten und statischen Gegebenheiten deutlich machen. Durch das Verständnis der statischen Verhältnisse lassen sich auch ohne aufwändige Berechnungen Schäden leichter erkennen bzw. vermeiden. Im Falle einer notwendigen Sanierung ist das Mitwirken eines Statikers jedoch unabdingbar.

Der Kehlbalkendachstuhl

Der Kehlbalkendachstuhl besteht statisch gesehen aus einer Anzahl von Dachstuhlgebinden, die jeweils ein geschlossenes Dreieck darstellen. Dabei werden die Schenkel des Dreiecks von den Sparren gebildet, die fest mit der Grundlinie des Dreiecks, dem Dachdeckenbalken, verbunden sind. Die Dachlasten werden über die Sparren nach unten, auf die Enden der Dachdeckenbalken geleitet, wobei die feste Holzverbindung zwischen den Balken das Auseinanderdriften der Sparren verhindert. Die Dachdeckenbalken werden zusätzlich zum Druck der Dachbodenlast, die überwiegend aus Heu und Stroh bestand, auch auf Zug beansprucht.

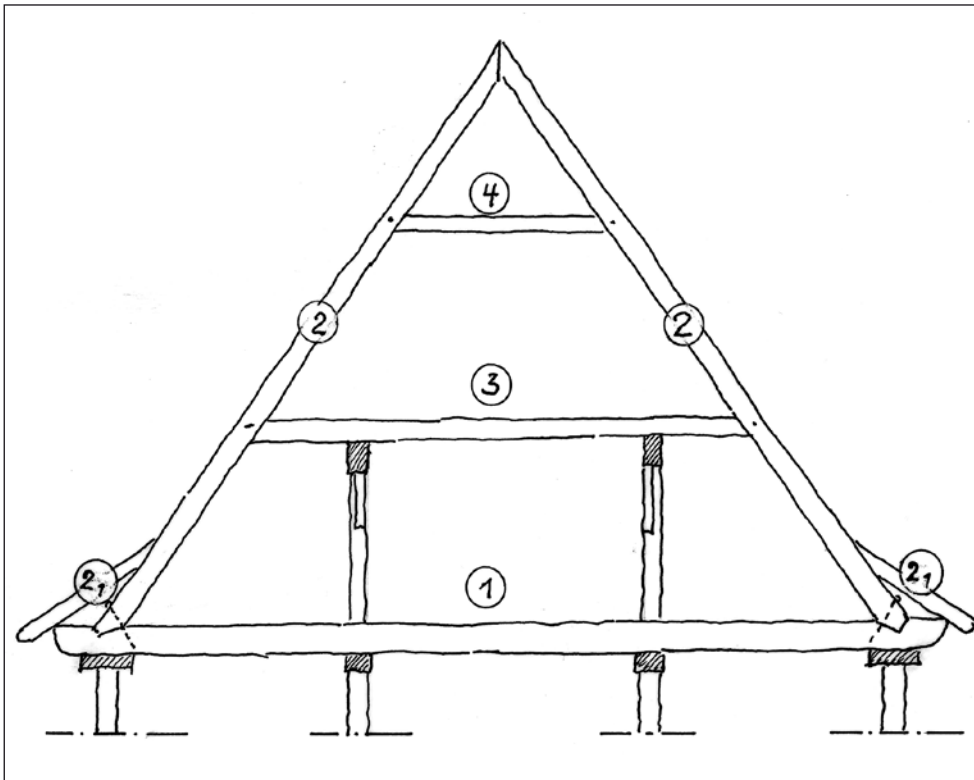


Abb. 100:
Der Kehlbalkendachstuhl
(1) Deckenbalken
(2) Sparren
(2₁) Aufschiebling
(3) Kehlbalcken
(4) Hahnebalcken

Durch diesen Balkenverbund können die Dachlasten ebenso wie die Deckenlasten sicher über die Fachwerkwände des Hauses und die Fundamente in den Boden abgeleitet werden. Daraus ergibt sich für die Dachdeckenbalken die Notwendigkeit,

- sie in ihrer ganzen Länge zu erhalten,
- den Querschnitt der Balken nicht zu mindern,
- den kraftschlüssigen Verbund der Verbindungsknoten (Sparren – Balken – Sparren) dauerhaft zu gewährleisten (Abb. 106).

Wegen ihrer großen Längen werden die Sparren durch Querlagen (Kehlbalken) verbunden, um zu große Durchbiegungen zu vermeiden. Die oberen Querlagen im Bereich des Firsts werden Hahnebalcken genannt. Darüber hinaus sind die Sparren durch dazwischen gesetzte Strebbalken oder durch untergenagelte, schräg von oben nach unten verlaufende Streblatten (Windrispen) gegen seitliche Schiefstellung gesichert.

Verteilung der Dachlasten

Die statische Funktion der Dachdeckenbalken muss erhalten bleiben!

Veränderungen erfordern
statische Ersatzmaßnahmen

Vorsicht bei Veränderungen an der Dachkonstruktion

Alle Balken und Verstreben eines Dachstuhls sind statisch notwendig und deshalb unverzichtbar. Nicht ein einziger Balken einer solchen Konstruktion darf ohne statische Ersatzmaßnahme aus dem Gefüge entfernt werden. Unsachgemäße Veränderungen können schwere Schäden zur Folge haben, die im günstigsten Fall zur Verformung des Daches führen. Es kann aber auch zur extremen Schiefstellung der Außenwände, zum Teileinsturz oder auch zum Totaleinsturz des Daches und des gesamten Hauses kommen.

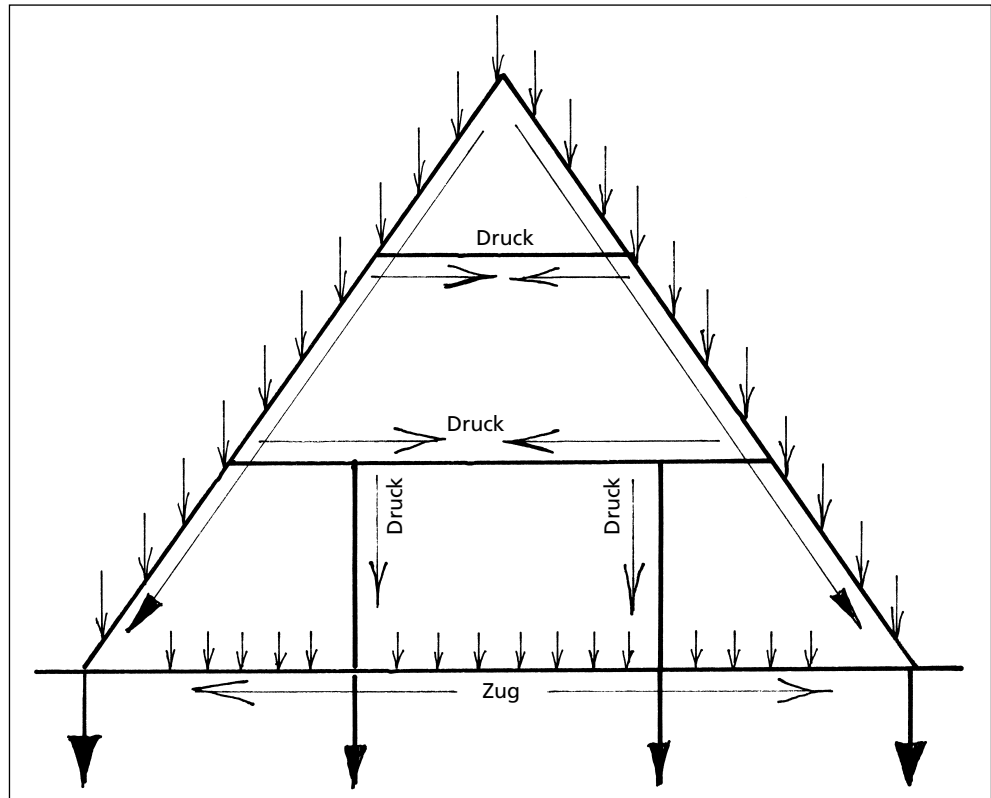


Abb. 101:
Kräfteverlauf im
Kehlbalkendachstuhl

Der Pfettendachstuhl

Konstruktionsmerkmale

Beim Pfettendachstuhl liegen die Sparren auf mehreren quer laufenden Pfettenlagen, den Fußpfetten, den Mittelpfetten und den Firstpfetten. Bei sehr hohen, weiten Dachstühlen können auch mehrere Zwischenpfettenlagen angeordnet werden. Die Dachlasten werden über die Pfetten von aufwändigen Sprengwerken abgefangen und mit den Lasten aus der Dachbodedecke in die Außenwände abgeleitet. Die Sprengwerkgebilde sind jeweils nach etwa 5 oder 6 Sparrengeländen angeordnet. Wie beim Kehlbalkendachstuhl werden auch hier die hori-

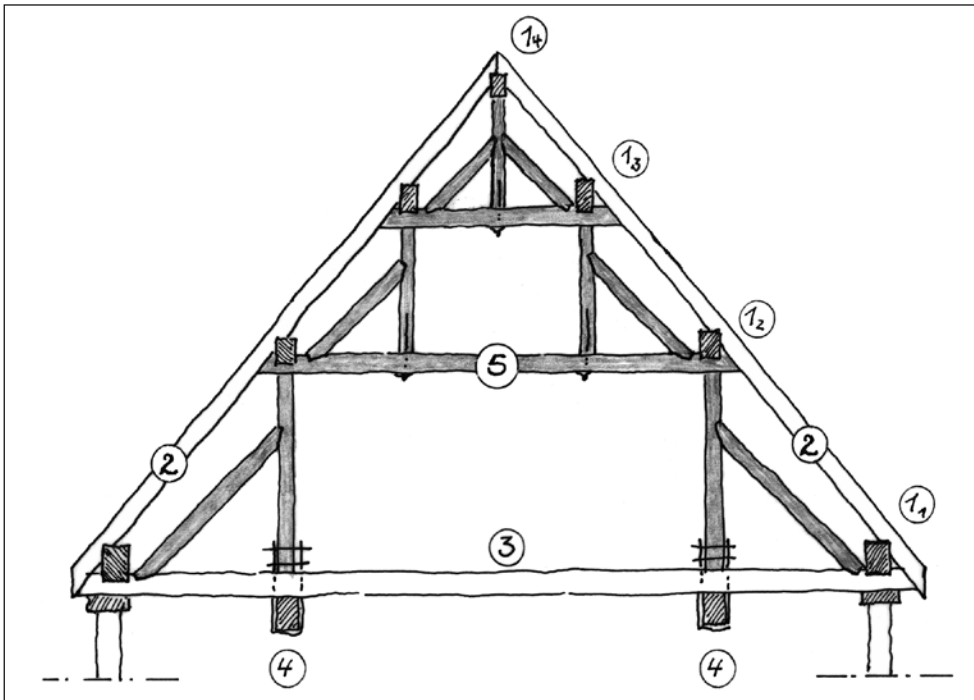


Abb. 102:
Der Pfettendachstuhl
(1) Fußpfetten
(1₁) Mittelpfetten
(1₂) Zwischenpfetten
(1₃) Firstpfette
(2) Sparren
(3) Deckenbalken
(4) Unterzugbalken
(5) Sprengwerk (alle dunkel markierten Balken)

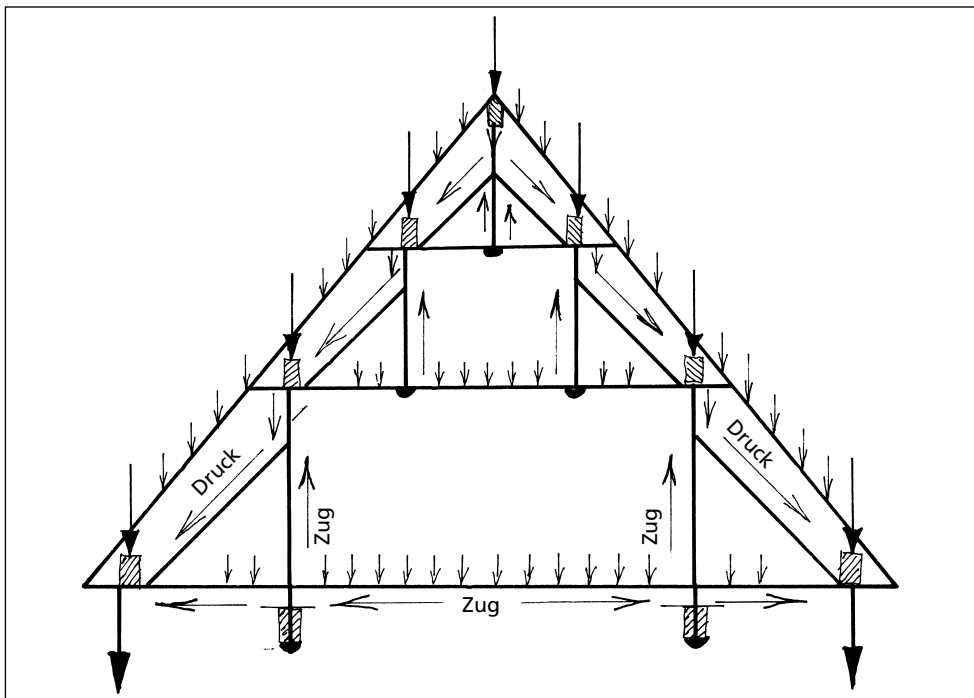


Abb. 103:
Kräfteverlauf im Pfettendachstuhl

Pfettendachstühle ermöglichen große Spannweiten ohne Stützkonstruktion

zontalen Schubkräfte durch Strebebalken oder durch Windrispen abgefangen. Im Verbund mit den Dachdeckenbalken sind neben allen anderen Horizontalbalken auch die unteren Balken der Sprengwerke auf Zug beansprucht, im Unterschied zu anderen Dachbalken, die nur auf Biegung beansprucht sind.

Pfettendachstühle können durch die Aufhängung der Dachbodendecke an den Sprengwerken große Spannweiten überdecken. Dadurch wird eine Unterstützung der Dachdeckenbalken durch Querwände oder Stützpfeiler überflüssig. Es können große, stützenfreie Räume in Hausbreite erreicht werden. In diesen Dachstuhlkonstruktionen zeigt sich die hohe Kunst des Zimmererhandwerks.

Es erübrigt sich eigentlich der Hinweis, dass auch bei Pfettendachstühlen das Entfernen oder Verändern von Einzelteilen des Dachstuhlverbandes die bereits beschriebenen schwerwiegenden Folgen haben können. Bei allen Veränderungen an Dachstühlen, besonders aber an historischen Dachstühlen, muss immer ein im Holzbau erfahrener Statiker und möglichst auch ein Zimmermeister, der die traditionelle Zimmererkunst beherrscht, hinzugezogen werden.

Die Dachstuhlisanierung

Veränderungen am Dachstuhl nur durch den Fachmann!

Vorab weise ich darauf hin, dass die Sanierung, aber auch Reparaturen oder Veränderungen am Dachstuhl, grundsätzlich nicht in Eigenleistung durchgeführt werden sollten. Die hier gemachten Sanierungs- und Reparaturvorschläge dienen nur dem besseren Verständnis bei der Einschätzung der Schäden und den notwendigen Sanierungsmaßnahmen.



Abb. 104:
Trotz relativ neuer
Dachhaut muss bei diesem völlig maroden
Dachstuhl eine weit reichende Sanierung bzw.
Erneuerung erfolgen.



Abb. 105:
Restaurierter Sparren-
dachstuhl mit Tonpfannen-
deckung (in Strohdocken
gelegt)

Für die Instandsetzung eines historischen Dachstuhls oder den Ausbau der meist leeren, ungenutzten Dachräume ist ein statischer Nachweis unumgänglich. Bei einem geplanten Ausbau ist dieser Nachweis ohnehin durch die Bauordnung vorgeschrieben. Doch auch bei kleineren Eingriffen in ein Dachstuhlgefüge ist das Hinzuziehen eines Statikers ein unbedingtes »Muss«.

Zunächst möchte ich einige ganz typische Schadensursachen aufzeigen, die vielfach durch geeignete Sanierungs- und Reparaturmethoden behoben werden können. Eine Total-sanierung kann in jedem Fall nur objektbezogen geplant und durchgeführt werden.

Die meisten Schäden findet man im Trauf- und Fußbereich der Dachstühle. Das liegt vor allem daran, dass im unteren Bereich bei Dachundichtigkeiten deutlich größere Wassermengen eindringen als in den oberen Bereichen. Gerade hier liegen aber die für die Standsicherheit so wichtigen Verbindungsknoten zwischen Sparren und Dachdeckenbalken oder die Verbindungen der Fußpfetten mit den Außenwänden – also die wichtigsten tragenden Teile eines Dachstuhls.

Ein häufig auftretender Schaden sind angebrochene Dachdeckenbalken. Die Ursache liegt dabei weniger in der Überlastung der Dachbodendecke, sondern vielmehr im stetigen Absinken der Außenlängswände durch das Wegfaulen der Schwellbalken. Dabei bleiben die Innenlängswände in ihrer ursprünglichen Einbauhöhe meist unverändert. Durch die Dachlasten werden die Dachdeckenbalken so stark überdehnt, dass sie brechen und damit ihre Zugfunktion verlieren; besonders folgenschwer ist dies bei Kehlbalkendachstühlen.

Häufige Schäden und ihre
Ursachen

Schäden im Trauf- und
Fußbereich

Angebrochene
Dachdeckenbalken

Durchgetrennte Dachdeckenbalken und Brandschäden

Eine weitere Schadensursache kann ganz einfach in der Tatsache liegen, dass die Bewohner einige der Dachdeckenbalken durchgetrennt haben, um größere Öffnungen für Treppendurchstiege oder Luken zu schaffen. Dadurch wurde der Dreiecksverband der betreffenden Dachstuhlgebilde zerstört. Auch ungenügend oder provisorisch reparierte Brandschäden im Dachstuhl können eine Schadensursache sein. Dabei handelt es sich dann meist um die oberen Bereiche der Sparren, die Strebbalken und Windrispen.

Die hier dargestellten Schäden erfordern folgende Reparatur- und Sanierungsmaßnahmen:

Schaden am Verbindungsknoten im Fußbereich

- Im betroffenen Dachbereich werden die beteiligten Sparren möglichst dicht über der Schadstelle mit Zugankern gegeneinander verspannt (vgl. Abb. 107). Unterhalb der Traufe wird außen eine schräg angesetzte Stützkonstruktion angebracht.
- Die betroffenen schadhaften Holzverbindungen werden sorgfältig abgetrennt, ausgebaut, durch gut abgelagertes Holz erneuert und mit vereinzelt Stahlbolzen gesichert.
- Die Zuganker können auch nach der Reparatur erhalten bleiben. Sie bieten eine zusätzliche Sicherheit.

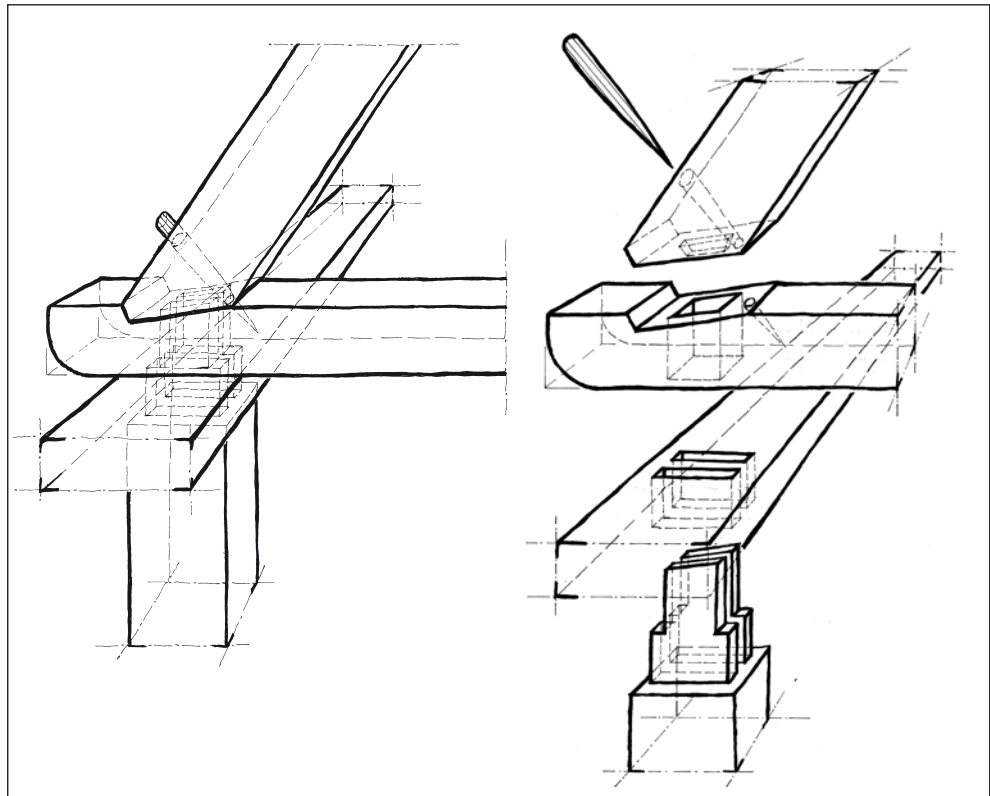


Abb. 106:
Fußknoten-Detail eines
Kehlbalkendachstuhls
(links) und Explosions-
zeichnung (rechts)



Abb. 107:
Die Sparren dieses
Dachstuhls wurden durch
Zuganker gesichert.

Schäden an den Dachdeckenbalken eines Kehlbalkendachstuhls

Teilgeschädigte Dachdeckenbalken müssen nur in den wenigsten Fällen ganz ausgetauscht werden. Meist reicht das Einsetzen eines neuen Balkenteils. Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Einbauen von Zugankern (siehe oben),
- Anbringen einer Stützkonstruktion von außen,
- Anbringen einer inneren Unterstützung des Balkens im Schadbereich,
- beschädigtes Balkenteil ausbauen, neues Balkenstück aus gut abgelagertem Holz im vorgegebenen Balkenabschnitt anblatten und mit Hakenfalzblättern (siehe auch S. 84 und Abb. 108) überblatten. Die Überblattungen werden mit jeweils zwei verzinkten Stahlbolzen gegen Abheben gesichert. Die Zuganker sollten als zusätzliche Sicherheit erhalten bleiben.

Einsetzen neuer Balkenteile

Diese Lösung ist wegen der im Vergleich zu einem unbeschädigten Balken geringeren Biegebeanspruchung im Bereich der Aufblattungen nur eingeschränkt anwendbar. Die Biegespannung eines Balkens ist wegen der Auflasten des Dachbodens in der mittleren Zone zwischen den Auflagern am größten und nimmt zu den Auflagern hin deutlich ab. Deshalb bietet sich diese Lösung an, wenn das neue Balkenteil nicht länger ist als $\approx \frac{1}{4}$ der Balkenlänge, zwischen den Auflagern, auf einem Auflager oder möglichst nahe am Balkenende liegt. In anderen Fällen wird der Statiker eine abweichende Sanierungslösung vorschlagen.

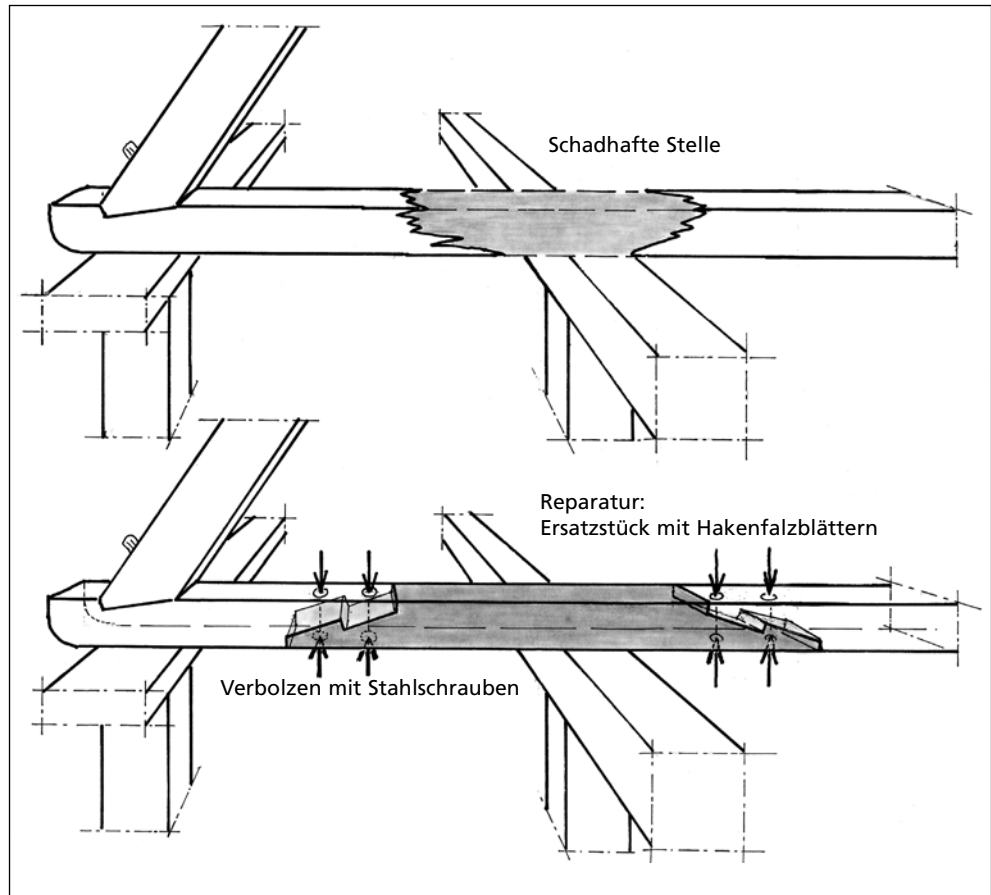


Abb. 108:
Schaden an Dachdecken-
balken (Sanierungs-
vorschlag)

Verrottete oder abgeschnittene Balkenköpfe der Dachdeckenbalken

Hier empfiehlt sich:

- das Anbringen von Zugankern,
- das Errichten einer Stützkonstruktion von außen,
- der Einbau einer Stützkonstruktion im Innern, direkt vor der Innenseite der Außenwand,
- ein kraftschlüssiger Einbau von verzinkten Stahlschuhen zwischen Sparren und Dachdeckenbalken. Solche Stahlschuhe werden vom Schlosser angefertigt (Abb. 109).

Die Zuganker sollten als zusätzliche Sicherheit erhalten bleiben. Aus rein optischen Gründen können die Balkenköpfe außen wieder angesetzt werden. Sie sind allerdings funktionslos, weil die Schubkräfte jetzt durch den Stahlschuh abgefangen werden. Beim Original-Knotenpunkt sind die Balkenköpfe als Vorholzzone für die statische Funktion des Dreiecksverbandes allerdings unverzichtbar.

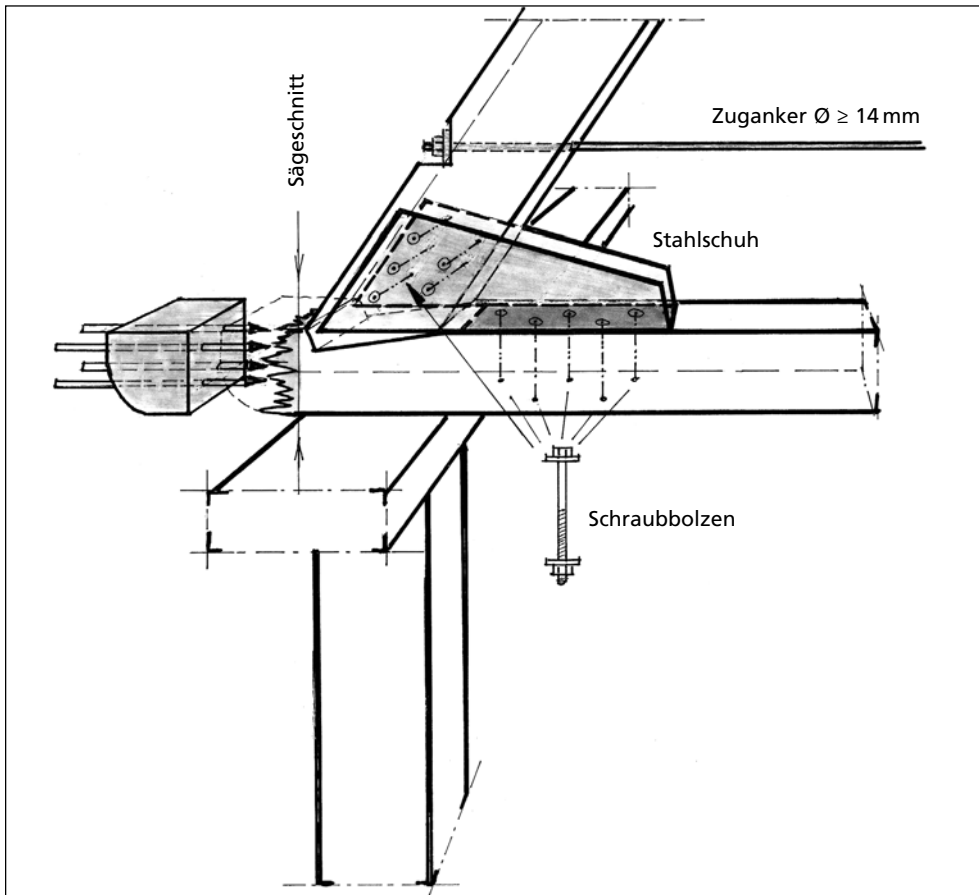


Abb. 109:
Defekter Balkenkopf
(Sanierungsvorschlag). Der
stumpf gestoßene, mit vier
eingeleimten Hartholz-
stiften befestigte Balken-
kopf hat nur noch
ästhetische Funktion.

Sparren sind stark durchgebogen und in Teilbereichen nicht mehr tragfähig

- Das Dach wird im Bereich der schadhaften Sparren beidseitig abgedeckt. Auch wenn die Sparren nur auf einer Dachseite schadhafte sind, müssen die Dachziegel auf beiden Seiten entfernt werden, um gefährliche Schubbelastungen aus der verbliebenen Dachlast zu vermeiden.
- Die Dachlattung im Schadbereich wird ausgebaut.
- Die betroffenen Sparren werden entweder komplett ausgetauscht oder durch beidseitig aufgenagelte Verstärkungsbohlen gesichert. Die Dimensionierung dieser Bohlen wird durch eine statische Berechnung ermittelt.
- Die Kahlbalken bzw. Hahnebalken werden mit den stabilisierten Sparren wieder verbunden.
- Windrispen und Strebbalken werden ergänzt, so weit sie betroffen sind.
- Die Dachlattung und die Dachdeckung werden wieder aufgebracht.

Oft ist der Austausch
betroffener Dachsparren
die einzige Lösung



Abb. 110:
Eine haarsträubende
Lösung: Die Dachlattung
wurde einfach auf primitiv
eingesetzte Hilfsplatten
genagelt.

Die Giebelverbretterung

Die hohen Giebeldreiecke der Fachwerk-Bauernhäuser sind meist mit einer senkrecht angeordneten Verbretterung geschlossen. In den nördlichen Regionen verwendete man dazu einfach aufgesägte, 25 bis 30 cm dicke und unterschiedlich breite Stammbohlen, die entsprechend der Verjüngung des Stamms konisch zuliefen. Die Bohlen wurden nicht besäumt und schlossen daher auch nicht dicht ab. Dadurch wurde für die auf dem Dachboden lagernden Heu- und Strohvorräte eine Dauerlüftung erreicht. Befestigt wurde die Verbretterung an der bis zum First hinaufreichenden Fachwerkkonstruktion. Diese alten Verbretterungen sind heute häufig völlig marode. Wind, Regen und Schnee dringen ein. Sie müssen also erneuert werden, besonders wenn ein Dachausbau vorgesehen ist.

Historische Giebel-
verbretterungen sind nur
selten erhaltenswert

Oft wurden die ursprünglichen Bohlen bereits ausgetauscht und durch Nadelholz-Bretter oder gar Kunststoffpaneele und Ähnliches ersetzt. Diese Lösungen sind wenig dauerhaft und passen nicht zur Architektur eines alten Fachwerkhäuses.

Man sollte sich wieder für eine Verbreterung aus Eiche entscheiden und möglichst breite, mindestens 24 mm dicke Bretter verwenden. Sie sollten jedoch im Gegensatz zu früher mit einem Stufenfalz versehen sein. Da die Bretter ständig der Witterung ausgesetzt sind, benötigen sie genügend Spielraum zur Dehnung. Der Stufenfalz ermöglicht den Brettern ein spannungsfreies Schieben und Dehnen und die Verbreterung bleibt trotzdem dauerhaft dicht.

Eiche ist die erste Wahl

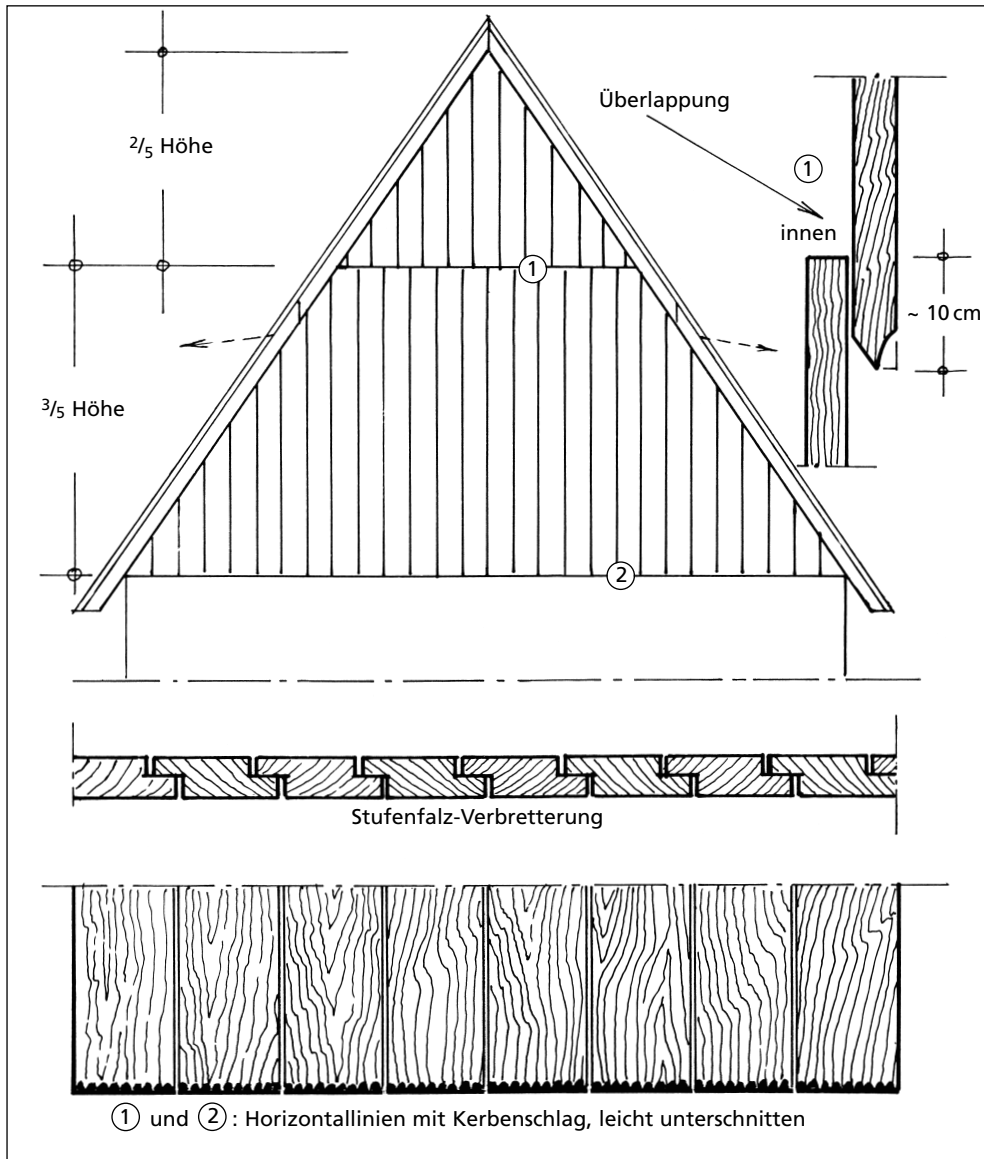


Abb. 111:
Die Giebelverbreterung

Befestigung

Bei einer intakten Fachwerkkonstruktion können die Bretter direkt an den Balken befestigt werden. Sinnvoll ist in vielen Fällen aber eine Unterkonstruktion aus Dachlatten. Befestigt werden die Bretter mit Edelstahlschrauben. Man muss allerdings vorbohren, weil die Schrauben beim Eindrehen ins harte Eichenholz abbrechen können.

Horizontale Teilung des Giebels

Bei hohen Giebeln ist es kaum möglich, Bretter in einer Länge zu erhalten, die bis zur Firstspitze durchlaufen. Aber auch bei geringerer Höhe sollte eine horizontale Teilung des Giebels erfolgen mit einem Brettansatz, der Spannungen und das Drehverhalten der Bretter mindert und dem Giebel zudem ein dem historischen Bild angepasstes Aussehen verleiht. Dabei sollte auf eine harmonische Aufteilung geachtet werden. Eine zu hoch liegende Horizontallinie wirkt ebenso unpassend wie eine zu tiefe. Eine ideale Aufteilung der Dreieckshöhe bildet das Verhältnis $2/5$ (oben) zu $3/5$ (unten) (Abb. 111). Aber auch die Teilung auf halber Höhe ist in manchen Fällen möglich. Die oberen Bretter sollten die unteren um ca. 10 bis 15 cm überlappen.

Kerbenschläge und Unterschnitt gewährleisten ein schadloses Abtropfen des Regenwassers

Zum Abschluss kann man die horizontalen Verbretterungslinien mit einem Kerbenschlag versehen. Dabei erhält das untere Ende eines jeden Bretts dicht nebeneinander angeordnete Kerbenschläge, die mit einem halbrunden Stecheisen eingeschlagen werden. Außerdem sollte die Unterkante der Bretter leicht unterschritten, d. h. schräg nach innen ansteigend angeschnitten sein. Regenwasser kann so spannungsfrei abtropfen und die Hirnholzflächen der Bretter werden geschützt.



Abb. 112:
Neu verschaltes Giebel-
dreieck

Eine Eichenverbretterung muss nicht gestrichen werden. Eiche ist wetterfest. Nach drei bis vier Jahren wird die Verbretterungsfläche eine hellgraue Patina annehmen. Wird aus optischen Gründen dennoch ein Anstrich gewählt, sollte eine diffusionsoffene, pigmentierte Lasur verwendet werden. Der Anstrich muss nach fünf bis sechs Jahren erneuert werden, damit ein ansprechendes Erscheinungsbild erhalten bleibt. Auch aus diesem Grund ist das Anstreichen einer Eichenholz-Verbretterung wenig sinnvoll (vgl. Abb. 61).

Der Windfang

In diesem Abschnitt gehe ich auf ein weiteres Konstruktionsmerkmal zwischen Dach, Dachstuhl und Giebelndreieck ein, die Ortgangverbretterung, auch »Windfang« genannt.

Nach erfolgter Dachdeckung werden die Ortganganschlüsse mit einem Brettkasten bestehend aus Unter-, Seiten- und Deckbrett verkleidet. Damit wird die jeweils letzte Dach-

Ortgangverbretterung als
Wind- und Wetterschutz

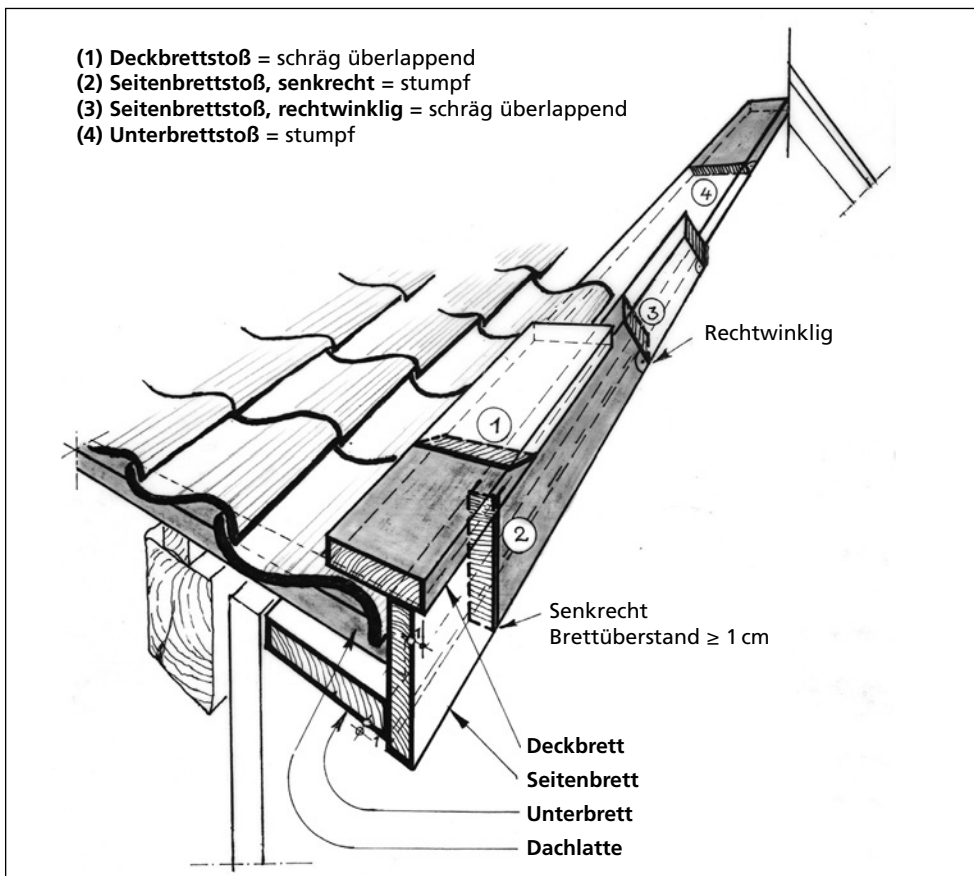


Abb. 113:
Der Windfang



Abb. 114:
Schräger Deckbrettstoß
und senkrechter Seiten-
brettstoß: So ausgeführt
kann Regen und Schnee-
feuchtigkeit schadlos
ablaufen.

pfannenreihe am Ortgang gegen Wind und Wetter gesichert. Der Windfang wird an den entsprechend weit überstehenden Dachlatten befestigt und sollte ca. 15 bis 25 cm über die Giebelaußenwand vorspringen. Das Deckbrett sollte mindestens ein Drittel der letzten Pfannenreihe abdecken.

Konstruktiver Holzschutz

Bei der Montage muss besonderen Wert auf den konstruktiven Holzschutz gelegt werden. Alle Anschnitte und Brettstöße der Seitenbretter sollten überlappend oder senkrecht sein. Die Deckbretter sollten ausschließlich überlappend angebracht werden. Beim Unterbrett führen Stumpfstöße dagegen kaum zu Schäden. Mit diesen Maßnahmen wird verhindert, dass bei den feuchtebelasteten Teilen des Windfangs Regen- bzw. Schneefeuchtigkeit ins Hirnholz der Bretter eindringen kann.

Eichenholz trotz der Wetterbelastung

Wegen der hohen Wetterbelastung ist es ratsam, Eichenholz zu verwenden. Ein Nadelholz-Windfang würde kaum zehn Jahre überdauern. Eichenbretter in ungehobelter Qualität sind dabei völlig ausreichend. Durch die ständige Bewitterung wird die Oberfläche der Bretter nach kurzer Zeit ohnehin rau. Zur Befestigung sollten nur Edelstahlschrauben verwendet werden.

Bei der Verwendung von Eiche ist ein Schutzanstrich nicht erforderlich. Soll aus optischen Gründen dennoch ein Anstrich erfolgen, empfiehlt es sich, eine pigmentierte, offeneporige Lasur zu verwenden. Der Feuchteausgleich des Holzes muss erhalten bleiben.



Abb. 115:
So bitte nicht!
Der Seitenbrettstoß ist zwar richtig ausgeführt, doch der Deckbrettstoß leitet Regenwasser trichterförmig in die Konstruktion.

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Im Folgenden werden die häufigsten Schadensursachen noch einmal kurz zusammengefasst:

Entfernen der Balkenköpfe

Die Balkenköpfe der Dachdeckenbalken sind als Widerlager der Fußknotenpunkte des Dachstuhls unverzichtbar. Werden sie entfernt, kann es zum Einsturz des Dachstuhls kommen.

Einsturzgefahr bei unsachgemäßen Veränderungen

Durchtrennen der Dachdeckenbalken

Durch die Schubkräfte der Dachlast werden die Dachdeckenbalken auch auf Zug beansprucht. Werden diese Balken durchgetrennt, führt das zur Instabilität des Hauses in dem betreffenden Bereich. Die Schubkräfte aus den Dachlasten übertragen sich auf die Außenlängswände. Das führt zum Absinken des Firsts, zur Schiefstellung der Außenwände und kann sogar zum Totaleinsturz des Hauses führen.

Dachundichtigkeiten im Traufbereich

Eindringendes Regenwasser durchnässt die Fußknotenpunkte des Dachstuhls. Bei längerem Durchnässen kommt es zu schweren Fäulnisschäden an den Knotenpunkten. Die betroffenen

Fäulnisschäden

Holzverbindungen werden instabil und verlieren ihre statische Funktion. Ein Teileinsturz des Dachs kann die Folge sein.

Fehlender ›konstruktiver Holzschutz‹ am Windfang

Stumpfstöße von Deck- und rechtwinkelig angesetzten Seitenbrettern lassen Regenfeuchtigkeit ins Hirnholz eindringen. Bereits nach kurzer Zeit führt dies zu Fäulnisschäden an den betreffenden Stellen und deutlich verringerter Lebensdauer für die gesamte Windfangkonstruktion.

Die wesentlichen baulichen Zusammenhänge des Dachstuhles haben wir nun kennengelernt und sind damit in der Lage, typische Schäden zu erkennen bzw. zu vermeiden. Als einem weiterführenden Thema wenden wir uns im nächsten Kapitel dem Dachausbau zu.

9 Der Dachausbau

Die hohen Dachräume historischer Fachwerkhäuser, besonders die der ehemaligen Bauernhäuser, erfüllen in heutiger Zeit keinen rechten Nutzungszweck mehr. Sie haben als Heu-, Stroh- und Getreidelager ausgedient, selbst wenn immer noch Landwirtschaft betrieben wird. Moderne Agrarwirtschaft verlangt andere Methoden der Futtermittellagerung. Somit bieten sich die leer stehenden Dachräume zur Erweiterung der Wohnraumfläche an.

In einem gewissen Umfang ist ein Dachausbau sinnvoll und möglich. Es müssen jedoch einige grundsätzliche Besonderheiten bedacht werden:

- (1) Da es sich fast immer um eine Nutzungsänderung handelt, ist eine Baugenehmigung erforderlich, die beim Bauordnungsamt beantragt werden muss.
- (2) Falls das Haus nach dem Dachausbau mehr als zwei Wohneinheiten haben wird, ist als Forderung der Baugenehmigung auch ein Brandschutzgutachten zu beschaffen (gemäß Bauordnung Nordrhein-Westfalen; abweichende Regelungen in anderen Bundesländern sind zu beachten).
- (3) Oft ist, wegen der höheren Nutzlasten, auch eine Verstärkung der Dachbodendecke erforderlich, die einer statischen Berechnung bedarf.
- (4) Die Belichtung der neuen Wohnbereiche bedingt zusätzliche Lichtöffnungen bzw. Fenster in Giebelwänden und Dachflächen. Dabei ist die Lichtausbeute meist geringer als bei Fenstern in den Normalgeschossen.
- (5) Die neuen Treppenaufstiege benötigen große Öffnungen in der Dachbodendecke, was die in Kapitel 8 beschriebenen Gefahren für die Standsicherheit des Dachstuhls mit sich bringen kann.
- (6) Der erforderliche Einbau einer innen liegenden Wärmedämmung der Dach- und Giebelflächen ist mit bauphysikalischen Schwierigkeiten verbunden. Die Problematik wurde bereits in Kapitel 6 (siehe S. 119 ff.) beschrieben. Für die speziellen Anforderungen beim Dachausbau sollten jedoch abweichende Lösungsvorschläge berücksichtigt werden, die im Folgenden ausführlich dargestellt werden.
- (7) Auch die Schalldämmung bedarf wegen der verschiedenartigen Schallphänomene einer besonderen Beachtung. Dabei sind für die Reduzierung von Klopf- und Körperschall ganz andere bauliche Maßnahmen notwendig als für die Dämmung des Luftschalls.
- (8) Der Einbau bzw. die angepasste Erweiterung der Hausinstallation birgt weitere Schwierigkeiten in sich und kann unter Umständen zum Austausch der gesamten vorhandenen Haustechnik führen.

Vorbereitende Maßnahmen
und Überlegungen

(9) Ein weiteres Problemfeld ist der Einbau von Nassräumen wie Bad und Dusche auf Holzbalkendecken. Feuchteschäden gilt es zu vermeiden.

Diese Anmerkungen zum Dachausbau sollen den Bauherrn für die Besonderheiten einer solchen Maßnahme sensibilisieren. Sie kann durchaus sinnvoll und praktikabel sein, stellt aber andere Bedingungen und andere Anforderungen an alle Beteiligten als ein Neubau. Ihr Umfang dagegen kann leicht den einer Neubaumaßnahme annehmen, vor allem in Bezug auf nötige Erweiterungen im bestehenden Wohnbereich, das Aufdecken der Dachflächen und Veränderungen des Dachstuhls, den benötigten Zeitrahmen und die meist hohen finanziellen Aufwendungen.

Unter einer erfahrenen und umsichtigen Bauleitung können ein Teil der anfallenden Arbeiten sicher auch in Eigenleistung erbracht werden. Eine derart umfassende und ins statische Gefüge eines alten Hauses eingreifende bauliche Maßnahme sollte aber grundsätzlich in die Hände erfahrener Fachleute wie Architekt und Planer, Statiker, Brandschutzfachleute und Handwerksfirmen gegeben werden. Jeder Dachausbau ist ein ganz spezielles Vorhaben, das für jeden Einzelfall objektbezogen geplant und durchgeführt werden muss. Meine Hilfestellung wird sich deshalb auf technische Lösungsvorschläge und grundsätzliche Hinweise beschränken.

Unter Anleitung erfahrener
Fachleute ist Eigenleistung
möglich

Die technische Durchführung

Die folgenden Ausführungen sollen einen Überblick über den planerischen und technischen Aufwand eines Dachgeschossausbaus bieten und zu den angesprochenen Punkten 1 bis 9, zu behördlichen bzw. gesetzlichen Bestimmungen und zu technischen Lösungen ausführlich Stellung nehmen.

Die Baugenehmigung

Ein Bauantrag muss durch einen bauvorlageberechtigten Architekten beim zuständigen Bauordnungsamt eingereicht werden. Der Antrag umfasst

Anlagen zum Antrag auf
Baugenehmigung

- eine Baubeschreibung,
- einen Lageplan,
- alle Grundrisse des Hauses in Bestand und beabsichtigter Planung im Maßstab 1:100,
- die Schnittzeichnungen in Bestand und Planung im Maßstab 1:100,
- die Ansichtenzeichnungen in Bestand und Planung im Maßstab 1:100,
- den Wärmebedarfsnachweis,
- den statischen Nachweis,
- den Brandschutznachweis.

Dabei wird der Architekt einen Statiker, einen Klimafachmann und einen Brandschutzfachmann hinzuziehen. Mit den baulichen Maßnahmen darf nicht vor Erteilung der Baugenehmigung begonnen werden. Ausgenommen sind Reparaturen bzw. Sanierungsarbeiten am Dach und am Bestand des Hauses.

Der Brandschutz

Wenn durch den geplanten Dachausbau des Hauses mehr als zwei Wohneinheiten entstehen, ist dem Bauantrag auch ein Brandschutzgutachten beizufügen (gemäß Landesbauordnung in Nordrhein-Westfalen von 1999). Diese Bestimmung gilt unabhängig von der späteren Anzahl der Wohneinheiten auch dann, wenn das Haus für eine gewerbliche Nutzung geplant wird oder wenn eine solche bereits vorliegt.

Ist ein Brandschutzgutachten nötig?

Für die vom Dachausbau betroffenen Tragwerke, Decken und Wohnungstrennwände in einem Fachwerkhaus wird mindestens die Feuerwiderstandsklasse F 60 b gefordert. Dies bedeutet: Das betreffende Bauteil muss einem Feuer auf einer Seite mindestens 60 Minuten standhalten ohne durchzubrechen und ohne dass seine statische Funktion verloren geht. Die Bezeichnung b zeigt an, dass es sich um ein brennbares Bauteil handelt.

Abweichende Bauordnungen in unterschiedlichen Bundesländern beachten!

In Deutschland ist das Baurecht Ländersache. Einzelne Bestimmungen können daher in jedem Bundesland abweichend sein. Der Architekt wird hierzu genauere Auskunft geben können.

Im Normalfall reicht diese Einstufung aus, lediglich bei besonders sicherheitsrelevanten Bauteilen, z. B. bei Treppenhäusern oder bei brandgefährdender Nutzung von Teilen des Gebäudes, kann ein erhöhter Brandschutz gefordert werden, z. B. F 90. Meist ist ein Totalverkleiden der tragenden Holzkonstruktionen zur Erfüllung der Feuerwiderstandsklasse F 60 b nicht nötig. Dies ist aber vom Einzelfall abhängig. Alle Beteiligten sollten gemeinsam für die betroffenen Bauteile Lösungen erarbeiten, die auf den historischen Charakter des Hauses Rücksicht nehmen.

Erhöhter Brandschutz

Der statische Nachweis

Die durch den Dachausbau notwendig werdenden baulichen Veränderungen an der Dachbodendecke, am Dachstuhl und an allen anderen davon betroffenen tragenden Bauteilen werden von einem Statiker geplant, der auch den geforderten statischen Nachweis erbringt. Man sollte darauf bestehen, dass nur Holzkonstruktionen zum Einsatz kommen, mit Ausnahme von Stahlverbindungsmitteln. Als besonders tragfähige und verformungsstabile moderne Holzbauteile bieten sich Leimholzbinder an. Sie bestehen aus vielen Lagen wasserfest verleimter Nadelholzbohlen mit jeweils gegenläufigen Jahresringen. Leimholzbinder lassen sich in vielfältiger Form, auch gebogen, für jeden Belastungs- und Verwendungszweck herstellen.

Bestehen Sie darauf, dass nur Holzkonstruktionen zum Einsatz kommen!

Stahl- und Betonkonstruktionen sollten unbedingt vermieden werden, weil sie in einem elastischen Fachwerkgefüge als starre Fremdkörper wirken, nicht zuletzt auch wegen ihres andersartigen thermischen Verhaltens und weil sie nicht zum Fachwerkhaus passen.

Neue Fensteröffnungen
können die Ästhetik des
Hauses (zer)stören

Die Lichtöffnungen

In der Regel haben die Dachräume in ihrer ursprünglichen Gestalt keine Fenster. Für die neu entstehenden Wohnräume müssen Lichtöffnungen geschaffen werden. In den Giebelwänden lassen sich neue Fensteröffnungen relativ einfach schaffen. Für die Dachflächen bieten sich entweder Dachflächenfenster oder Dachgauben an.

Bei der Planung neuer Lichtöffnungen sollte neben dem Aspekt der reinen Lichtausbeute vor allem auch der optische Eindruck und die Harmonie der Proportionen, das Zusammenwirken mit dem historischen Bestand Ausschlag gebend sein. Man neigt dazu, die neuen Fensteröffnungen möglichst groß auszulegen, um helle Räume zu schaffen. Sie können dem Dachbereich einen ungünstigen Akzent verleihen und die harmonische Einheit des Hauses zerstören.

Der Treppenaufstieg

Neue Wohneinheiten
erfordern ein eigenes
Treppenhaus

Die ehemals als Futtermittellager genutzten Dachräume haben keine Treppenzugänge, allenfalls Leitern oder schmale, steile Stiegen, die für die geplante Nutzung unbrauchbar sind. Falls mit dem Dachausbau nur eine Wohnungserweiterung um ein oder zwei Räume vorgesehen ist, lässt sich wohl eine Möglichkeit für die Anordnung einer schmalen Holztreppe ohne Beeinträchtigung der Dachdeckenbalken finden. Anders sieht es aus, wenn separate Wohneinheiten entstehen sollen. Dann ist ein neues abgetrenntes Treppenhaus erforderlich. Treppenläufe, Podeste, Wände und Decke müssen die Anforderungen nach Feuerwiderstandsklasse F 90 erfüllen.

Beim Einbau eines Treppenhauses ist das Durchtrennen mehrerer Dachdeckenbalken unvermeidlich. Aufwändige, statisch berechnete Abfangmaßnahmen werden erforderlich, um die Kräfte aus dem Dachschub und dem Dachboden aufzufangen und umzuleiten.

Ausbaulösungen

Das Thema Wärmedämmung und Innenaufbau der Dachschrägen und der oft nur einfach verbretterten Giebeldreiecke verdient eine genauere Betrachtung, denn hier findet man andere bauphysikalische Bedingungen vor, als wir sie bei der Innendämmung der Fachwerk-Außenwände (vgl. Kap. 6) kennengelernt haben. Ein konstruktiver Wandaufbau ist nicht vorhanden. Drei Dämmvarianten sollen hier vorgestellt werden:

- Die Standardlösung im Leichtbauverfahren mit Gipskartonplatten und Mineralwoll-dämmung;
- die Lehmbaulösung mit Lehmbauplatten, Lehmputz und losen Dämmstoffen im Einblasverfahren;
- die Lösung in zwei Schritten, die bereits im ersten Montageschritt einen ausreichenden Dämmwert bringt, ohne Öffnen der Dachhaut. In einem zweiten Montageschritt im Zuge einer Dacherneuerung ermöglicht sie eine Optimierung des Dämmaufbaus.

Beim Dachausbau haben alle drei Lösungen ihre Berechtigung. Sie gewährleisten eine gute Dämmwirkung sowie glatte und rissfreie Oberflächen. Ihre bauphysikalische Funktionalität setzt jedoch eine äußerst sorgfältige Durchführung voraus.

Alternative Dämmvarianten
für die Dachschräge

Bei den beiden ersten Verfahren ist es notwendig, die vorhandene Dachdeckung einschließlich der Dachlattung abzunehmen und gemäß heutigem Standard neu aufzubauen. Alles andere führt unweigerlich zu Fäulnisschäden durch Schwitzwasserbildung und Außenfeuchtigkeit.

Das Leichtbauverfahren

Das hier vorgestellte Verfahren lässt sich im Wesentlichen für den Aufbau der Dachschrägen wie auch der einfach verbretterten Giebel dreiecke anwenden. Zur Vermeidung von Schwitzwasser innerhalb der Konstruktion ist die Verwendung von Dampfbremsfolien unvermeidlich. Wie bereits im Kapitel 6 erwähnt, hängt die gewünschte Wirkungsweise dieses Aufbaus vor allem von der dauerhaften Dichtigkeit der Dampfbremse ab. Das betrifft die Anschlussbereiche in besonderer Weise. Denn Konvektion (das Einströmen warmer Innenraumluft in die Dämmung) führt unweigerlich zum Ausfall von Schwitzwasser. Die Folgen sind: Verlust der Dämmwirkung und Fäulnisschäden am Dachstuhl. Die sorgfältige Durchführung aller Arbeiten muss daher das oberste Gebot sein!

Für den Dachschrägenaufbau (von außen nach innen beschrieben) sind folgende bauliche Maßnahmen erforderlich:

Sorgfalt ist bei Dämmmaßnahmen oberstes Gebot!

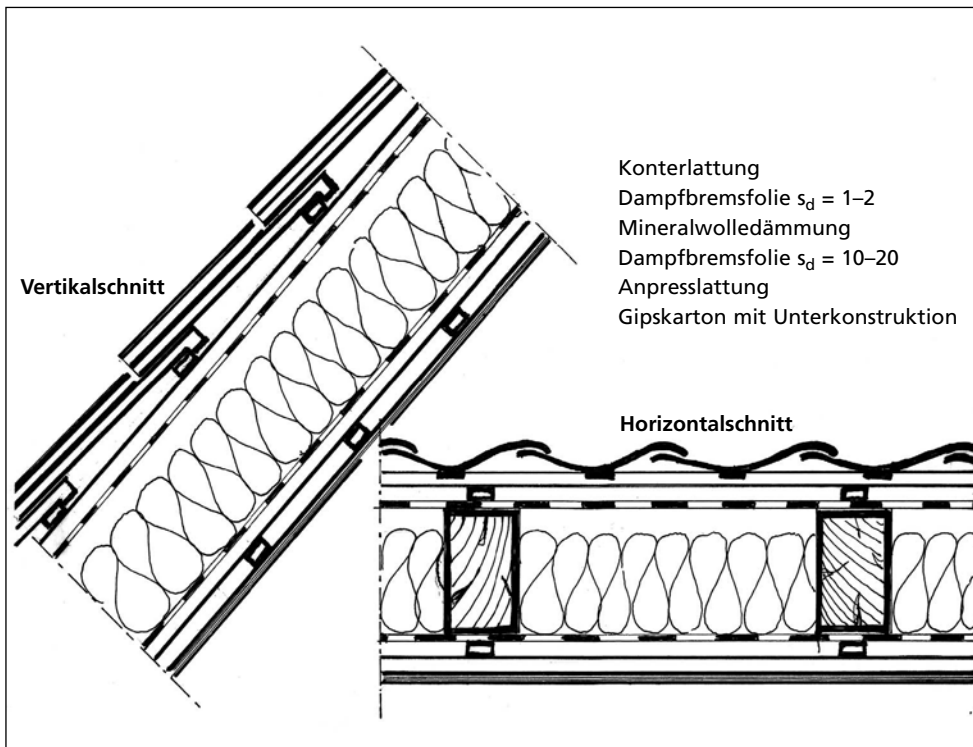


Abb. 116:
Die Leichtbaulösung

Sanierung der Dachhaut

- Abdecken des vom Dachausbau betroffenen Dachbereichs,
- Ausbauen der Dachlatten.
- Falls die Sparren durchgebogen oder stark baumkantig sind, empfiehlt sich das einseitige Anbringen von Ausgleichsbohlen aus Nadelholz (Dicke ≈ 5 cm), um innen eine fluchtgerechte Dachschräge herzustellen.
- Eine Unterspannbahn mit einem s_d -Wert von 1 bis 2 von außen auf die frei liegenden Sparren aufbringen. Die Bahnen werden horizontal ca. 10 bis 15 cm überlappend aufgelegt und mit einer Konterlattung (3×5 cm) auf die Sparren aufgenagelt.
- Aufbringen der Dachhaut mit neuen Dachlatten und den Dachpfannen. Da bei historischen Fachwerkhäusern die Sparren in der Regel große Abstände aufweisen ($\geq 1,00$ m), ist es erforderlich, größer dimensionierte Dachlatten zu wählen (z. B. 4×8 cm oder 6×8 cm). Dadurch kann auf den Einbau von Hilfssparren verzichtet werden.

Einbauen der Wärmedämmung

- Einbauen der Wärmedämmung. Hier eignen sich besonders unkaschierte Mineralwolleplatten (Dicke = 14 bis 16 cm) entsprechend dem Wärmebedarfsnachweis. Die Matten sollten dicht an die Sparren anschließen, damit keine Wärmebrücken entstehen. Bei krummen, ungleichmäßigen Sparren müssen Hohlstellen mit loser Mineralwolle ausgestopft werden.
- Dampfbremssfolie mit einem s_d -Wert von 10 bis 20 auf der Sparrenunterseite bzw. auf den Ausgleichsbohlen anbringen. Horizontale Stöße der Folien müssen vermieden werden, weil sie kaum dauerhaft dicht zu verkleben sind. Vertikalstöße dürfen nur auf den Sparren bzw. den Ausgleichsbohlen angeordnet werden. Sie müssen verklebt und mit jeweils einer aufgeschraubten Anpresslatte durchgehend angedrückt werden. Alle Anschlüsse an andere Bauteile wie Decken, Fußböden, Zwischenwände, Fenster und dergleichen müssen ebenfalls verklebt und mit Anpresslatten dauerhaft befestigt werden.

Auf zunehmendes
Diffusionsvermögen von
innen nach außen achten!

Der s_d -Wert eines solchen Wand- oder Dachaufbaus sollte von innen nach außen deutlich kleiner werden, wodurch das Diffusionsvermögen in dieser Richtung zunimmt. Bei den weiteren Ausbauarbeiten, vor allem aber beim Einbau der Hausinstallation, muss fast schon pedantisch darauf geachtet werden, dass keinerlei Beschädigung der Dampfbremss-

Dampfbremse oder Dampfsperre?

Beim Aufbau der Dachschräge sollten möglichst offene Dampfbremsen und keinesfalls Dampfsperren zum Einsatz kommen. Dampfsperren lassen keine Diffusion zu, was zu einem erhöhten Dampfdruck und damit zu einem verminderten Behaglichkeitsempfinden führt. Die Dampfbremse ermöglicht Dampfdiffusion in verzögerter Form. Dadurch wird der Dampfdruck (relative Luftfeuchte) verringert und der Behaglichkeitsgrad erhöht.

s_d -Wert als Maß für
Diffusionsfähigkeit

Als Maß für die Diffusionsfähigkeit eines Werkstoffs dient der s_d -Wert. Er gibt an (in m), wie dick eine ruhende Luftschicht sein müsste, damit sie denselben Diffusionswiderstand aufweist wie die betreffende Baustoffschicht. Je kleiner der s_d -Wert einer Dampfbremse, um so größer ist das Diffusionsvermögen.

schicht erfolgt, weil jedes Loch unweigerlich zur Konvektion führt mit all den damit verbundenen schädlichen Auswirkungen.

- Aufbringen einer horizontalen Lattenunterkonstruktion aus normalen Dachlatten. Diese werden an die senkrechten Anpresslatten der Dampfbremse angeschraubt. Der Abstand der Latten und die Anordnung von zusätzlichen Vertikallatten ist von der Größe und Art der verwendeten Gipskartonplatten sowie von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Die Dampfbremsschicht darf dabei keinesfalls beschädigt werden.
- Aufschrauben der Gipskartonplatten (Dicke = 9,5 mm oder besser 12,5 mm) auf die Lattenunterkonstruktion.
- Alle Anschlüsse an andere Bauteile wie Decken, Wände, Fenster usw. sollten mit 6 cm breiten Streifen verklebt werden. Anschließend können die Gipskartonflächen verspachtelt werden.

Unterkonstruktion und Dampfbremse

Damit hat man die Dachschrägen nach einer Standardmethode ausgebaut, die eine gute, bauphysikalisch akzeptable Lösung darstellt.

Die einfach verbretterten Giebel dreiecke werden im Wesentlichen genauso behandelt, wobei die Verbretterung abgenommen und später wieder aufgebracht werden muss. Anstatt mit Sparren hat man es hier mit dem Balkenwerk der Fachwerkkonstruktion zu tun. Bei zu großen Balkenabständen sollte zusätzlich eine Bohlenunterkonstruktion aus 5 cm dickem Nadelholz zwischen die Fachwerkbalken gebaut werden. Diese Bohlen sollten innen und außen mit den Fachwerkbalken fluchten.

Giebel dreiecke

Das Lehmbauverfahren

Dieses Verfahren ist zwar etwas aufwändiger als das zuvor beschriebene, es bringt aber wegen der Luftfeuchtere regulierung der Lehm bauweise eine deutliche Verbesserung der Wohnqualität. Es entsteht dabei auch ein zusätzlicher Wärmespeicher, der bei intensiver Sonneneinstrahlung die äußere Wärme viel besser abhält, als dies die Standardvariante vermag, und der in der kalten Jahreszeit die Raumwärme auch bei reduziertem Heizen deutlich länger festhält, was Heizkosten spart. Darüber hinaus wird mit OSB-Platten eine viel robustere Dampfbremse verwendet. Die Platten sind relativ einfach zu montieren, weniger anfällig gegen Beschädigungen und dauerhaft dicht an allen Anschlüssen (siehe Abb. 117).

Bessere Wohnqualität durch Lehm bauweise

Folgende bauliche Maßnahmen sind erforderlich (Beschreibung von außen nach innen):

- Abdecken der vom Dachausbau betroffenen Dachflächen,
- vorhandene Dachlatten ausbauen.
- Falls die Sparren baumkantig oder stark durchgebogen sind, empfiehlt sich das einseitige Anbringen von 5 cm dicken Ausgleichsbohlen aus Nadelholz, um innen eine fluchtgerechte Dachschräge zu erhalten.
- Von außen werden bituminierte Faserdämmplatten mit Stufenfalz auf die Sparren gelegt und mit einer Konterlattung (3 × 5 cm) aufgenagelt. Die Dicke der Platten richtet sich nach dem Sparrenabstand und beträgt 18 oder 22 mm (s_d -Wert ~ 1).

Maßnahmen

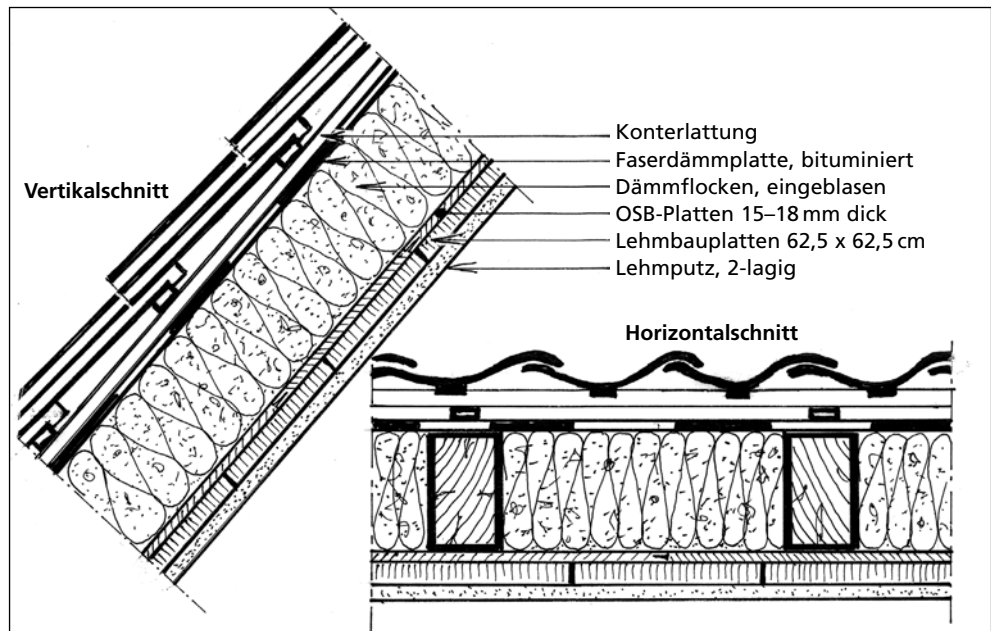


Abb. 117:
Die Lehmbaulösung

Hohlraumfüllung durch
Einblasen der Dämmstoffe

Befestigung der Lehmbauplatten

- Die Sparrenunterseite bzw. die Ausgleichsbohlen werden mit OSB-Platten (15 oder 18 mm dick, umlaufend mit Nut und Feder) belegt und angenagelt. Nach dem Befestigen müssen alle Anschlüsse zu anderen Bauteilen mit 6 cm breiten Dichtungstreifen abgeklebt werden.
- Die zwischen den Sparren befindlichen Hohlräume werden durch einzelne Einblasöffnungen mit losen Dämmstoffen vollständig gefüllt. Die Öffnungen werden anschließend absolut dicht verklebt. Als lose Dämmstoffe eignen sich besonders behandelte Hobelspäne oder Zelluloseflocken der Klassifizierung »schwer entflammbar«. Diese Dämmstoffe werden von Spezialfirmen angeboten und mit eigens dafür entwickelten Maschinen in die Hohlräume eingeblasen. Es handelt sich dabei um ökologische Produkte, die bei einem hohen Dämmwert absolut schadstofffrei sind.
- Auf die OSB-Platten werden Lehmbauplatten mit den Abmessungen 62,5 × 62,5 × 4 cm stumpf gestoßen aufgeschraubt.

Dampfsperre mit OSB-Platten

OSB-Platten sind äußerst maßgenau gefertigte, wasserfest verleimte, grobfaserige Spanplatten, die unter extrem hohem Druck hergestellt werden. Sie sind 60 cm breit und 245 cm lang, diffusionsfähig und haben bei der angegebenen Dicke einen s_d -Wert von 20 bis 25.

- Die Stöße der Lehmbauplatten werden mit groben Glasfaser- oder Jutestreifen (15 cm breit) überdeckt und mit einem dünnteiligen Lehmörtel aufgeklebt.
- Zuletzt wird ein 2-lagiger Lehmputz (2,5 cm dick) aufgetragen und abgerieben.

Eine auf diese Weise aufgebaute Dachschrägenverkleidung kann man durchaus als die Luxusvariante unter den bestehenden Möglichkeiten bezeichnen. So errichtete Dachgeschoss-Wohnräume haben einen hohen Wohnwert, der das verbreitete Negativimage völlig umkehrt.

Wie bei der Standardvariante lässt sich auch dieser Aufbau für die verbretterten Giebeldreiecke anwenden. Allerdings würde ich das Ausmauern der Gefache mit Leichtlehmsteinen und eine Leichtlehmminendämmung wählen (wie im Kapitel 6, Seite 122 und 123 beschrieben). Falls die Fachwerkkonstruktion hinter der Verbretterung zu große Gefache bildet und mit eher minderwertigen Splintholzbalken ausgebildet ist, sollte man wie beim oben beschriebenen Dachschrägenausbau vorgehen. Die richtige Entscheidung ist wie immer auch von den örtlichen Gegebenheiten abhängig.

Giebeldreiecke

Das Dämmverfahren in zwei Schritten

Dieser Dämmaufbau wird in zwei zeitlich unabhängigen Schritten unter und zwischen den Sparren eingebaut (Abb. 118).

Im ersten Montageschritt wird ein Wärmedämmaufbau unter den Dachsparren installiert, ohne die Dachdeckung öffnen zu müssen. Damit wird bereits ein ausreichender Dämm- und Behaglichkeitswert erreicht. Der zweite Montageschritt wird im Zuge einer späteren Dachhauterneuerung möglich. Die Dämmwirkung kann durch das Einblasen von Dämmflocken in die Sparrenzwischenräume weiter optimiert werden.

Folgende bauliche Maßnahmen sind für den ersten Schritt erforderlich:

- Wenn die Sparren baumkantig oder stark durchgebogen sind empfiehlt sich das einseitige Anbringen von 5 cm dicken Ausgleichsbohlen aus Nadelholz, um innen eine fluchtgerechte Dachschräge zu erhalten.
- Falls der Sparrenabstand größer ist als 90 cm Zwischenmaß, sollten mittig zwischen die Sparren Nadelholz-Hilfssparren ($d = 5 \text{ cm}$) eingebaut werden.
- Eine Lage Faserdämmplatten ($d = 8 \text{ cm}$) mit Stufenfalz wird unter die Sparren geschraubt.
- Eine Lage OSB-Platten ($d = 12\text{--}15 \text{ mm}$) wird auf die Dämmplatten aufgelegt und unter die Sparren geschraubt.
- Eine Lage Faserdämmplatten (8 mm) als Putzträger wird mit Lehmansetzmörtel belegt und auf die OSB-Platten aufgeklebt. Zusätzlich wird sie mit ca. vier Klammern pro dm^2 aufgetackert.
- Anschließend wird ein zweilagiger Lehmputz (2,5 cm dick) aufgebracht.

Im ersten Schritt:
Einbau der Dämmung
ohne Dachöffnung möglich

Der zweite Schritt kann
bei einer späteren Dach-
erneuerung folgen

Der zweite Schritt erfordert folgende Maßnahmen:

- Abdecken der vom Dachausbau betroffenen Dachflächen.
- Ausbau der vorhandenen Dachlatten.

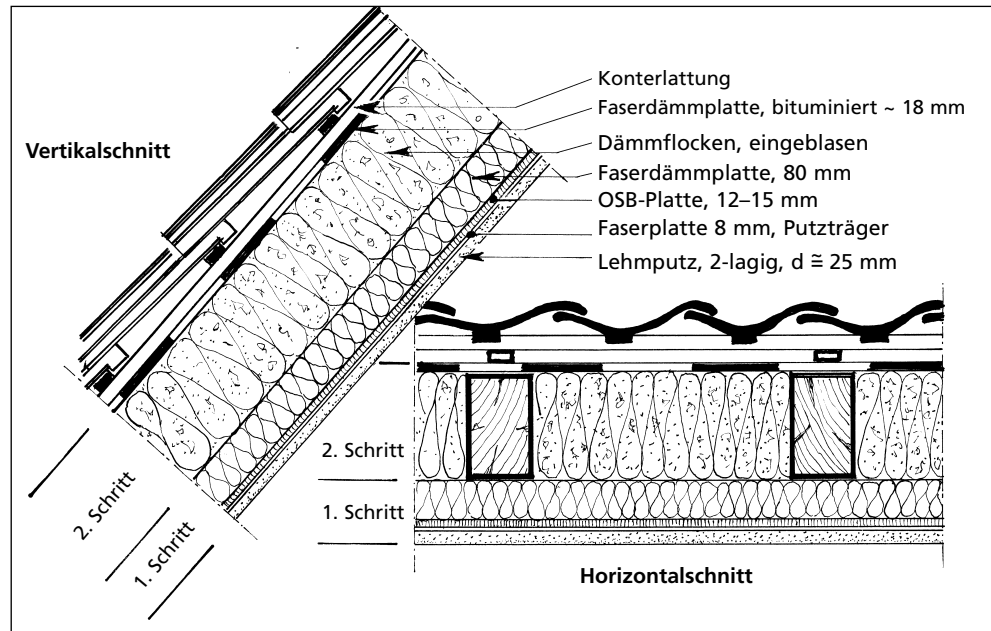


Abb. 118:
Die Lösung in zwei
Schritten

- Von außen werden bituminierte Faserdämmplatten mit Stufenfalz auf die Sparren gelegt und mit einer Konterlattung (3 × 5 cm) aufgenagelt. Die Dicke der Platten richtet sich nach dem Sparrenabstand und beträgt 18–22 mm (s_d -Wert ~ 1).
- Die zwischen den Sparren befindlichen Hohlräume werden durch einzelne Einblasöffnungen mit losen Dämmstoffen vollständig gefüllt. Die Öffnungen werden anschließend absolut dicht verklebt. Als lose Dämmstoffe eignen sich besonders behandelte Hobelspäne oder Zelluloseflocken der Klassifizierung »schwer entflammbar«. Diese Dämmstoffe werden von Spezialfirmen angeboten und mit eigens dafür entwickelten Maschinen in die Hohlräume eingeblasen. Es handelt sich dabei um ökologische Produkte, die bei einem hohen Dämmwert absolut schadstofffrei sind.

Zur Dämmung der verbretterten Giebel dreiecke schlage ich vor:

- Die Gefache der Fachwerkkonstruktion mit Leichtlehmsteinen auszumauern und
- innenseitig die Dämmvariante mit dem Leichtlehm zu wählen (Kap. 6, Seite 122–123), oder die Variante mit der Holzweichfaserplatte (Kap. 6, Seite 131 ff.) mit anschließendem Lehmputz.

Die Schalldämmung

Die Schalldämmung von Wohnräumen ist besonders wichtig, wenn durch den Dachausbau zusätzliche Wohneinheiten geschaffen werden. Eine in sich abgeschlossene Wohnung muss gegen Geräusche geschützt sein, die nach innen wie auch nach außen dringen können.

Nun ist Schall nicht gleich Schall. Es gibt zwei Arten, die ganz verschiedene Dämmverfahren verlangen. Man unterscheidet zwischen *Klopf-* bzw. *Körperschall*, der durch Schallwellen innerhalb fester, dichter Stoffe übertragen wird, und *Luftschall*, der sich mittels Schallwellen im freien Raum fortpflanzt.

Betrachten wir zuerst den Körperschall. Jeder kennt das typische Geräusch eines Schlagbohrers im Beton. Selbst in einem Hochhaus überträgt sich das Bohrgeräusch vom Keller bis in die oberste Etage. Je schwerer und dichter ein Stoff ist, desto besser leitet er den Körperschall. Stahl oder Beton haben daher alle Eigenschaften eines guten Körperschalleiters. Je diffuser und leichter dagegen ein Stoff ist, desto schlechter leitet er den Körperschall. Schlechte Schallleiter sind z. B. Filz, Mineralwolle oder Perlite.

Klopf- oder Körperschall

Der Luftschall ist für Akustiker und Baufachleute die bei weitem unangenehmere Geräuschart. Hier gelten entgegengesetzte Prinzipien. Je diffuser und leichter ein Stoff ist, desto weniger Widerstand bietet er dem Luftschall (z. B. Leichtbauwände mit wenig Masse), je dichter und schwerer er dagegen ist, desto mehr Widerstand bietet er dem Luftschall (z. B. Stahl, Beton, Vollziegelmauerwerk).

Luftschall

Es zeigt sich also eine auf den ersten Blick paradoxe Situation, denn beide Schallarten verlangen zur Abdämmung genau die gegensätzlichen Materialien. Was den Körperschall gut leitet, dämmt den Luftschall, und was den Luftschall fast ungehindert durchlässt, dämmt den Körperschall. Erst eine Kombination unterschiedlicher Dämmmaterialien mit diesen entgegengesetzten Eigenschaften kann zu einer hinreichenden Unterdrückung sämtlicher Schallphänomene führen: Weiche, leichte, diffuse Materialien dienen als Zwischenlagen zur Dämmung des Körperschalls, während harte, dichte, schwere Materialien zur Dämmung des Luftschalls beitragen.

Nur die Kombination gegensätzlicher Dämmmaterialien kann Schallphänomene unterdrücken

Beim Dachausbau spielt die Dämmung des Körperschalls wegen der angewandten Leichtbauweise keine so große Rolle. Die Wände aus leichtem Ständerwerk mit beidseitiger Gipskartonverkleidung sind mit Mineralwolle oder Ähnlichem ausgefüllt. Körperschall wird damit wirksam unterdrückt. Die Fußböden auf Holzbalkendecken erhalten weiche Zwischenlagen und unterdrücken Trittschall und Klopfeschall.

Probleme ergeben sich bei der Dämmung des Luftschalls, weil eine wirkungsvolle Dämmung nur mit schweren, dichten Materialien zu erreichen ist, was in der Leichtbauweise einige Schwierigkeiten mit sich bringt. Wände – hier sind besonders Wohnungstrennwände gemeint – können beidseitig eine Doppelplankung mit dickeren Gipskartonplatten (Dicke = 12,5 mm) erhalten oder es werden Doppelständerwände mit mehreren harten und weichen Zwischenlagen errichtet. Holzbalkendecken werden mit einer Einschublage aus geglühtem Sand (Schichtdicke 10 bis 15 cm) versehen. Allerdings ist es mit einem technisch und finanziell vertretbaren Aufwand kaum möglich, tiefe Bassfrequenzen, wie sie z. B. bei laut aufgedrehten Stereoanlagen entstehen, vollständig abzdämmen.

Leichtlehmbauweise erleichtert die Schalldämmung

Recht gute Werte bei der Luftschalldämmung bieten auch die historischen Wellerwickel-Einschübe (Strohlehmwickel \varnothing 12 cm). Noch vorhandene Wellerwickel sollten deshalb unbedingt erhalten, repariert und ergänzt werden. Hier kann der Lehmbauer weiterhelfen.

Die Lehmbauweise eignet sich effektiv zur Dämmung beider Schallarten.

Alle Maßnahmen der Schalldämmung sollten unbedingt von Fachfirmen durchgeführt werden. Es ist viel Know-how und Erfahrung nötig, um optimale Ergebnisse zu erzielen.

Die Hausinstallationen

Für den Dachausbau müssen alle üblichen Hausinstallationen wie Elektro-, Heizungs-, Sanitär- und Schwachstromanlagen neu geplant werden. Besonders wenn im Dachgeschoss zusätzliche Wohneinheiten entstehen, sind die vorhandenen Hausanschlüsse und Anlagen in der bestehenden Auslegung nicht mehr ausreichend und müssen vollständig erneuert werden. Das führt dazu, dass auch die vorhandenen Wohnungen vorübergehend nicht bewohnbar sind. Bei einem Teilausbau zur Erweiterung bestehender Wohnungen sind die Beeinträchtigungen meist nicht so groß und lassen auch während der Bauphase ein eingeschränktes Wohnen zu.

Der planende Architekt wird die bestehenden Hausinstallationen überprüfen und sie den neuen Anforderungen anpassen.

Der Einbau von Nassräumen

Der Einbau von Nassräumen auf Holzbalkendecken birgt immer die Gefahr von Fäulnis-schäden an den tragenden Holzbalken. Dabei ist weniger das gesamte Durchnässen der Decke wegen einer möglicherweise übergelaufenen Badewanne gemeint, als vielmehr das ständige und unbemerkte Eindringen kleinerer Mengen an Feuchtigkeit über längere Zeiträume hinweg.

Selbst sorgfältig erstellte Fußbodenaufbauten mit Rauspundboden, schwimmendem Estrich und verklebten Bodenfliesen sind keineswegs dicht. Bei jedem Dusch- oder Badevorgang dringt etwas Feuchtigkeit durch die Fliesen in die Konstruktion, auch wenn Spritzwasser immer sofort aufgewischt wird.

Nicht zu unterschätzen ist auch die hohe Luftfeuchtigkeit (Dampfdruck) in Nassräumen. Wasserdampf wandert durch feine, nicht sichtbare Haarrisse im Fugenbereich und kondensiert. Im Fußbodenaufbau herrscht bald ein feuchtwarmes Klima mit idealen Fäulnisbedingungen. Die dadurch entstehenden Schäden stellt man meist erst nach zehn Jahren oder mehr fest, wenn es bereits zu Tragwerksbrüchen gekommen ist.

Um späteren Schäden vorzubeugen, sollte man vor dem Einbau der Rohinstallationen und vor dem Verlegen des schwimmenden Estrichs den gesamten Rohfußboden mit einer verklebten Dichtungsfolie belegen, die an den Wänden ca. 20 cm und im Türbereich bis Oberkante-Fertigfußboden hochgezogen wird. Bei den nachfolgenden Arbeiten, besonders beim Verlegen der Bodenleitungen für die Heizung und die Sanitäreanlagen, darf diese Feuchtigkeitssperre nicht beschädigt oder gar für die Steigleitungen durchbrochen werden. Jede Undichtigkeit hebt die Funktion der Sperrschicht auf. Es ist so, als hätte man ganz darauf verzichtet.

Alle Steigleitungen sollten in einem gesonderten Installationsschacht zusammengefasst und von unten in die Nassräume geführt werden. Die Bodenleitungen sollten lose auf der Sperrschicht verlegt werden. Durch den schwimmenden Estrich werden sie ohnehin fixiert.

Eine Kompletterneuerung bestehender Installationsanlagen kann erforderlich werden

Eindringen kleinerer Feuchtemengen

Gefahren durch hohe Luftfeuchtigkeit

Vorbeugemaßnahmen gegen Feuchteschäden

Installationsschacht anlegen

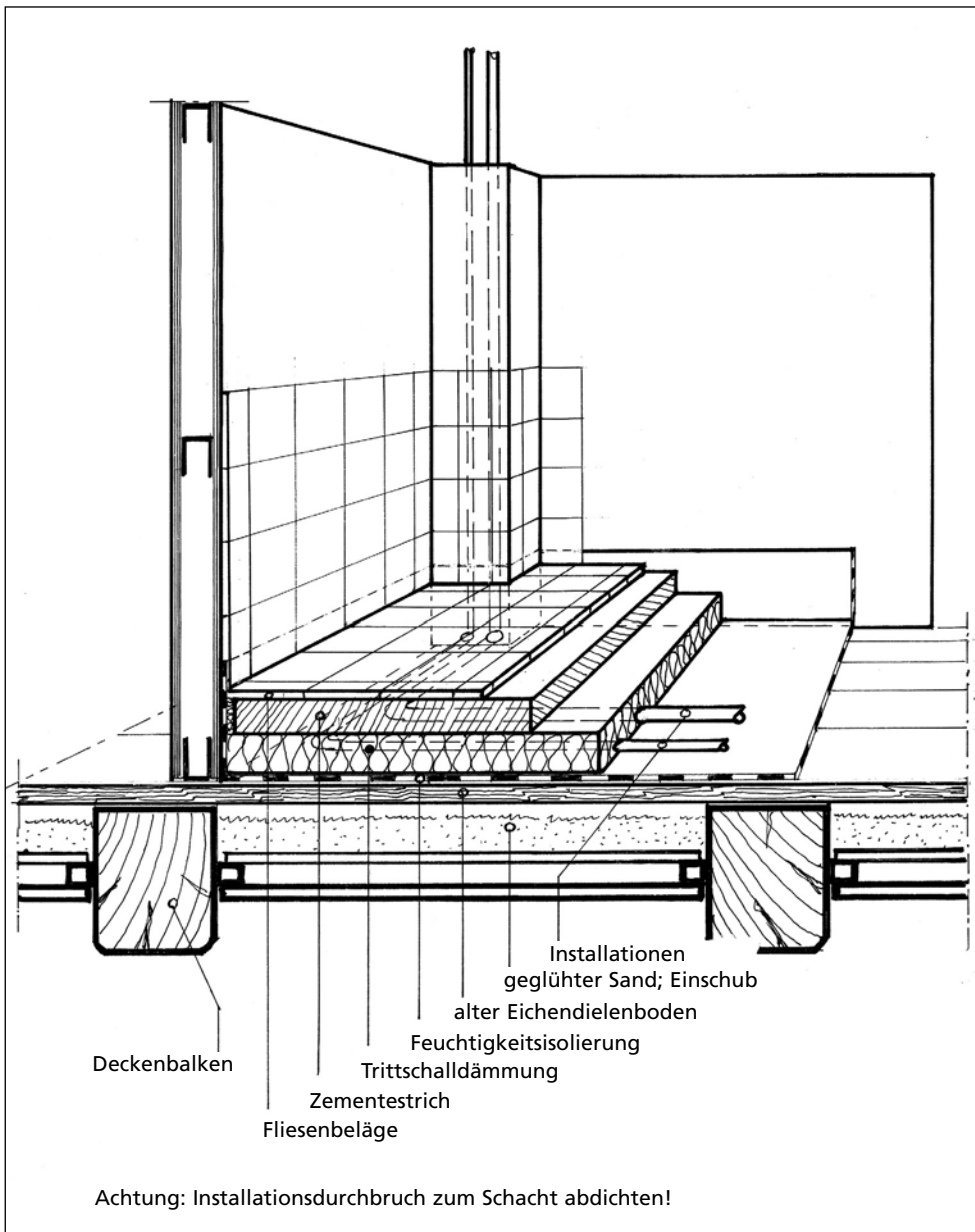


Abb. 119:
Feuchtraum auf einer
Holzbalkendecke

Bei solchen Vorsorgemaßnahmen wird es kaum zu Fäulnisschäden kommen. Es ist allerdings empfehlenswert, die Nassräume auf den Massivböden im Erdgeschoss vorzusehen, sofern es möglich ist.



Abb. 120:
Sanitäreinrichtung in
einem historischen Fach-
werkhaus

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Auch zu diesem Kapitel soll eine Zusammenfassung der immer wieder vorkommenden handwerklichen und konstruktiven Fehler gegeben werden, die häufig schwere Bauschäden zur Folge haben.

Dampfsperre statt Dampfbremse

Auf den Einbau von Dampfsperren sollte zugunsten von Dampfbremsen verzichtet werden. Dampfsperren verhindern jegliche Dampfdiffusion durch den Wandaufbau. Dies führt zu erhöhtem Dampfdruck innerhalb der Räume, wodurch selbst kleine Undichtigkeiten in der Sperrfolie zu intensiver Konvektion führen können.

Folge: Unangenehmes Raumklima, Fäulnisgefahr durch Schwitzwasser, nachlassende Dämmwirkung und Schimmelpilzgefahr.

Schadensrisiko durch
Dampfsperre

Beschädigung der Dampfbremsfolien

Beschädigungen der Dampfbremsfolien durch Unachtsamkeit bei den Folgearbeiten oder Undichtigkeiten an Stößen und Anschlüssen führen zur Konvektion.

Folge: Unangenehmes Raumklima, Fäulnisgefahr durch Schwitzwasser, nachlassende Dämmwirkung, Schimmelpilzgefahr.

Defekte Sperrfolien

Unvollständig aufgefüllte Wärmedämmung zwischen den Sparren

Unvollständig aufgefüllte Wärmedämmung zwischen den Sparren führt zu Wärmebrücken im Wandaufbau.

Folge: Erhöhter Wärmeaustausch im Sommer wie im Winter, Schimmelpilzbildung im Winter, Schwitzwasser in der Dämmung.

Wärmebrücken

Zu große Fensterflächen und Gauben

Zu große Fensterflächen und Gauben zerstören die historische Architektur des Hauses. Die Proportionen stimmen nicht mehr, das Dach bekommt ein optisches Übergewicht und das Haus verliert seine architektonische Harmonie.

Folge: Ästhetische Beeinträchtigung; authentisches Erscheinungsbild wird zerstört.

Ästhetische
Beeinträchtigungen

Verzicht auf die Feuchtigkeitsperre des Rohfußbodens in Nassräumen

Ein Verzicht auf die Feuchtigkeitsperre des Rohfußbodens in Nassräumen auf Holzbalkendecken lässt immer wieder kleine Feuchtemengen in die Tragwerkkonstruktion eindringen.

Folge: Fäulnisgefahr für die Deckenbalken.

Mit dem Dachausbau haben wir die wichtigsten Themen zur Sanierung des Fachwerkhauses abgeschlossen. Im folgenden Kapitel möchte ich Ihnen einen Überblick über die Vielfalt geeigneter Fenstersysteme geben.

10 Die Fenster

Dieses Kapitel soll dem Leser neben einer historischen Einführung in das Thema vor allem einen Überblick über die Vielzahl der heute angebotenen Fenstersysteme geben, die für den Einbau in Fachwerkhäuser geeignet sind. Dabei wird das Erhalten, das Wiederaufarbeiten und die wärmetechnische Ergänzung vorhandener historischer Fenster einen Schwerpunkt bilden.

Eine Anleitung zum Bau von Holzfenstern kann und soll hier nicht gegeben werden; hier kann entsprechende Fachliteratur und das Schreinerhandwerk weiterhelfen.

Historischer Rückblick

Lichtöffnungen waren schon immer ein notwendiger Bestandteil menschlicher Behausungen. Bereits die einfachen Pfahlbauten vor 2000 Jahren hatten neben der Türöffnung auch Fensteröffnungen, sei es als Zuluft einlass für die offene Feuerstelle, oder auch zur Belichtung der Räume. Im Winter oder bei stürmischem Regenwetter wurden die fensterlosen Öffnungen mit hölzernen Klappläden geschlossen.

Fenster mit Verglasung kamen in unseren Breiten erst im Mittelalter mit der Wiederentdeckung der Glasherstellung auf (10. bis 11. Jh.). Die Glasherstellung war allerdings im alten Rom und in anderen frühen Hochkulturen bereits 1500 Jahre früher bekannt. Das handwerkliche Wissen darüber ging bei uns mit dem Niedergang des Römischen Reiches verloren.

Nach der Wiederentdeckung der Glasherstellung wurden Fensterverglasungen zuerst mit Butzen hergestellt. Butzen waren kleine runde, sehr unebene und undurchsichtige Glasetellerchen mit einem Durchmesser von 10 bis 12 cm. Diese wurden mit Bleieinfassungen zu größeren Scheiben verbunden und in hölzerne Rahmen eingesetzt, zuerst nur als feststehende Belichtungsfenster mit darunter angeordneten hölzernen Lüftungskappen. Doch schon bald wurden auch mit Butzen verglaste Öffnungsflügel hergestellt – anfangs meist als Schiebeflügel und bald auch als Drehflügel (Abb. 121).

Fensterverglasungen mit Butzen

Dies war die Geburtsstunde des verglasten Fensters, das unserem heutigen High-Tech-Fenster schon ähnlich war.

Mit der Entwicklung dieser verschließbaren, lichtdurchlässigen Fenster nahm auch der Hausbau und hier ganz besonders der Fachwerkhäuser-Bau einen rasanten Aufschwung. Man baute größere Häuser mit vielen Räumen. Die Wohnqualität verbesserte sich erheblich und damit auch die gesundheitliche Situation der Menschen.



Abb. 121:
Mit Butzen verglaste
Fenster

Entdeckung der Technik des Glasblasens

Bereits im 12. Jh. entdeckte man auch die Technik des Glasblasens. Der Glasbläser blies aus einem großen Tropfen flüssigen Glases einen Zylinder, der aufgeschnitten liegend zu einer dünnen durchsichtigen Scheibe erkaltete. Das war ein großer Fortschritt für die Fensterentwicklung. Diese Scheiben ließen sich rechtwinklig zuschneiden.

Da die geblasenen Glaszylinder nicht beliebig groß hergestellt werden konnten, war auch die Größe der Scheiben beschränkt. Man half sich mit angepassten Sprossenteilungen in den Fenstern. Aber auch die Verglasung mit Butzen wurde noch bis ins 16. Jh. beibehalten (Abb. 121).

Fenster mit Sprossen- teilung

Diese Fenstergestaltung wurde für die europäische Architektur prägend über viele Jahrhunderte. Fenster mit Sprossenteilung gab es in vielen Varianten: feststehend, ein- und mehrflügelig, auch in Kombination mit den bekannten hölzernen Lüftungskappen, wie sie vorher üblich waren.

Fenster mit Sprossenteilung wurden bis ins 20. Jh. hinein zu einem architektonischen Gestaltungselement, man denke nur an den Stil der Gründerzeit im späten 19. Jh., oder an den Jugendstil im frühen 20. Jh. Sprossenteilung lag im Trend, obwohl man längst großformatige Glasscheiben herstellen konnte.

Viele Jahrhunderte war das Fachwerkhaus die vorherrschende Hausform, die in Verbindung mit dem Sprossenfenster tief ins historische Bewusstsein der Menschen gelangt ist. Das hat sich bis heute kaum geändert.

Die Fenster sind die Augen eines Hauses und Sprossenfenster sind die Augen der Fachwerkhäuser. Die angepasste Fensterteilung wirkt als optische Ergänzung der Fachwerkkonstruktion. Die Summe aller Details gibt einem Fachwerkhaus erst seinen historischen Charakter. Das gilt ganz besonders auch für Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen, wie sie gerade in unserer Zeit an der Tagesordnung sind.

Fenster sind die Augen eines Hauses

Die Verbindung zwischen Gestern und Heute

Mit dem Rückblick in die Vergangenheit ist nun eine Brücke geschlagen zum Heute beim Umgang mit Fenstern für ein Fachwerkhaus.

Es passt nicht jedes Fenster zu einem solchen Haus, wenn man ihm nicht seine historische Identität nehmen will. Das trifft nicht nur auf die Gestaltung der Fenster zu, sondern auch auf das Material und das Fenstersystem (Abb. 122).

Nicht jedes Fenster passt zum Fachwerkhaus

In der Vergangenheit gab es nicht so viel Auswahl wie heute. Für die Wohnbereiche verwendete man in der Regel Holzfenster. Man baute Einfachfenster mit Einfachverglasung. In den Stallbereichen wurden aber auch Gusseisenfenster verwendet, eine einfachere, billigere Variante.

Die historischen Holzfenster der letzten 150 Jahre waren in der handwerklichen Fertigung und in ihrer Konstruktion mit Falzung, Wetterschenkel, Sohlbank und andrückenden Beschlägen so hochwertig, dass sie häufig 80 bis 100 Jahre und nicht selten bis in unsere Zeit problemlos ihren Zweck erfüllten. Diese Fenster waren aus gut abgelagerter Eiche, unter

Historische Eichenholzfenster überdauerten oft mehr als 100 Jahre



Abb. 122:
Kunststofffenster stören den historischen Charakter eines Fachwerkhäuses. Besonders misslungen ist hier die Teilung der einflügeligen Fenster.

sorgfältiger Wahl der Hölzer für die einzelnen Fensterteile hergestellt. Geschützt wurden die Holzflächen durch pigmentierte Leinöllasuren, die alle zwei bis drei Jahre erneuert wurden. Diese Anstriche waren ausreichend atmungsaktiv, sodass eingedrungene Feuchtigkeit auch wieder abtrocknen konnte. Wir kennen diese Problematik ja bereits – historische Fenster sollte man deshalb nicht gering schätzen. Sie sind wertvolle Originale (Abb. 123).

Die Fälze dieser alten Fenster waren nicht luftdicht. Es fand ständig ein leichter Luftaustausch statt; eine Art Dauerlüftung, die für ein ausgeglichenes Luftfeuchte-Raumklima sorgte. Wenn dabei auch Wärme verloren ging, so war der Luftaustausch doch eher ein Vorteil für das Haus und seine Bewohner.

Heutige Fenster sind luftdicht, eine leichte Dauerlüftung findet nicht mehr statt, das gilt für alle angebotenen Fenstersysteme. Zwar wurde damit der Wärmeverlust durch die Fenster deutlich reduziert, doch ohne intensive Lüftung, durch völliges Öffnen der Fenster, findet ein Luftfeuchteaustausch kaum noch statt, mit den bekannten Gefahren für die Fachwerkkonstruktion und der Beeinträchtigung der Lebensqualität der Bewohner.

Man sollte vor der Entscheidung für den Austausch der historischen Fenster zugunsten neuer, moderner Fenster den vorhandenen Fensterbestand sorgfältig prüfen und überlegen, mit welchen Zusatzmaßnahmen man diese Originalfenster so aufarbeiten und ergänzen kann, dass sie heutigen Wohnansprüchen gerecht werden.

Historische Fenster haben
eine Art Dauerlüftung

Moderne Fenster sind dicht



Abb. 123:
Schöne originale Eichen-
holzfenster mit Horizontal-
Sprossenteilung und nach
außen öffnenden Flügeln,
ca. 150 Jahre alt

Der komplette Fensteraustausch im Rahmen einer Sanierung ist eine sehr kostenträchtige Maßnahme, vor allem auch dann, wenn man sich für historisch angepasste Fenster entscheidet. Durch das Aufarbeiten und Ergänzen noch funktionstüchtiger Alt-Fenster kann man Geld sparen. Ich komme im Folgenden noch ausführlich darauf zurück.

Die Elemente des historischen Fensters

Anhand eines historischen Einfachfensters, das von mir so gewählt wurde, dass alle wesentlichen Konstruktionsteile enthalten sind, möchte ich die Begriffe und Fachausdrücke deutlich machen.

Ein Fenster wie dieses kommt so in Wirklichkeit kaum vor, mit Pfosten unten und gegeneinander schließenden Flügeln oben, man wählt entweder die eine oder die andere Variante. Ich habe es als Demonstrationsbeispiel gewählt, um an einem Objekt alle typischen Fensterelemente zeigen und benennen zu können. Es handelt sich dabei um ganz typische Bezeichnungen, wie sie auch bei unseren modernen Fenstern im ganzen deutschsprachigen Raum noch üblich sind (Abb. 124).

Neben diesen Bezeichnungen gibt es noch eine Vielzahl weiterer, die sich aber auf Sonderfälle und Fenstersysteme aus sehr früher Zeit und aus eng begrenzten Regionen beziehen. Die hier genannten Fensterelemente sind die gebräuchlichsten und überall bekannt.

Hinweise zur Fensterausschreibung

Das Überarbeiten, Ergänzen und Erneuern von Fenstern kann nur von einer Fachfirma, in der Regel einer erfahrenen Schreinerei, die auch Holzfenster herstellt, durchgeführt werden.

In jedem Fall sollte man mit einem ausführlichen Leistungsverzeichnis über eine beschränkte Ausschreibung bei mindestens drei geeigneten Schreinereien ein detailliertes Kostenangebot einholen. Das Leistungsverzeichnis (LV) sollte unter Einbeziehung der VOB, Teil B und C (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen) zur Grundlage für die Auftragsvergabe werden. Allerdings sollte man die Gewährleistung (Garantie) möglichst auf fünf Jahre gemäß BGB (Bundesgesetzbuch) vereinbaren, denn die VOB schreibt hier nur zwei Jahre vor.

Ein Leistungsverzeichnis sollte neben den allgemeinen Vertragsgrundlagen bereits in der Vorbemerkung eine ausführliche Beschreibung der anstehenden Leistungen enthalten, wie:

- das Ausbauen und Entsorgen der alten Fenster,
- die Anschlagart der Fenster, z. B. innen aufliegend, zwischengesetzt, außen bündig usw. (Abb. 126),
- das gewünschte Fenstersystem,
- die gewünschte Holzart,
- die Beschlagamente,

Eine sorgfältige
Ausschreibung ist ratsam

Inhalt der Vorbemerkung

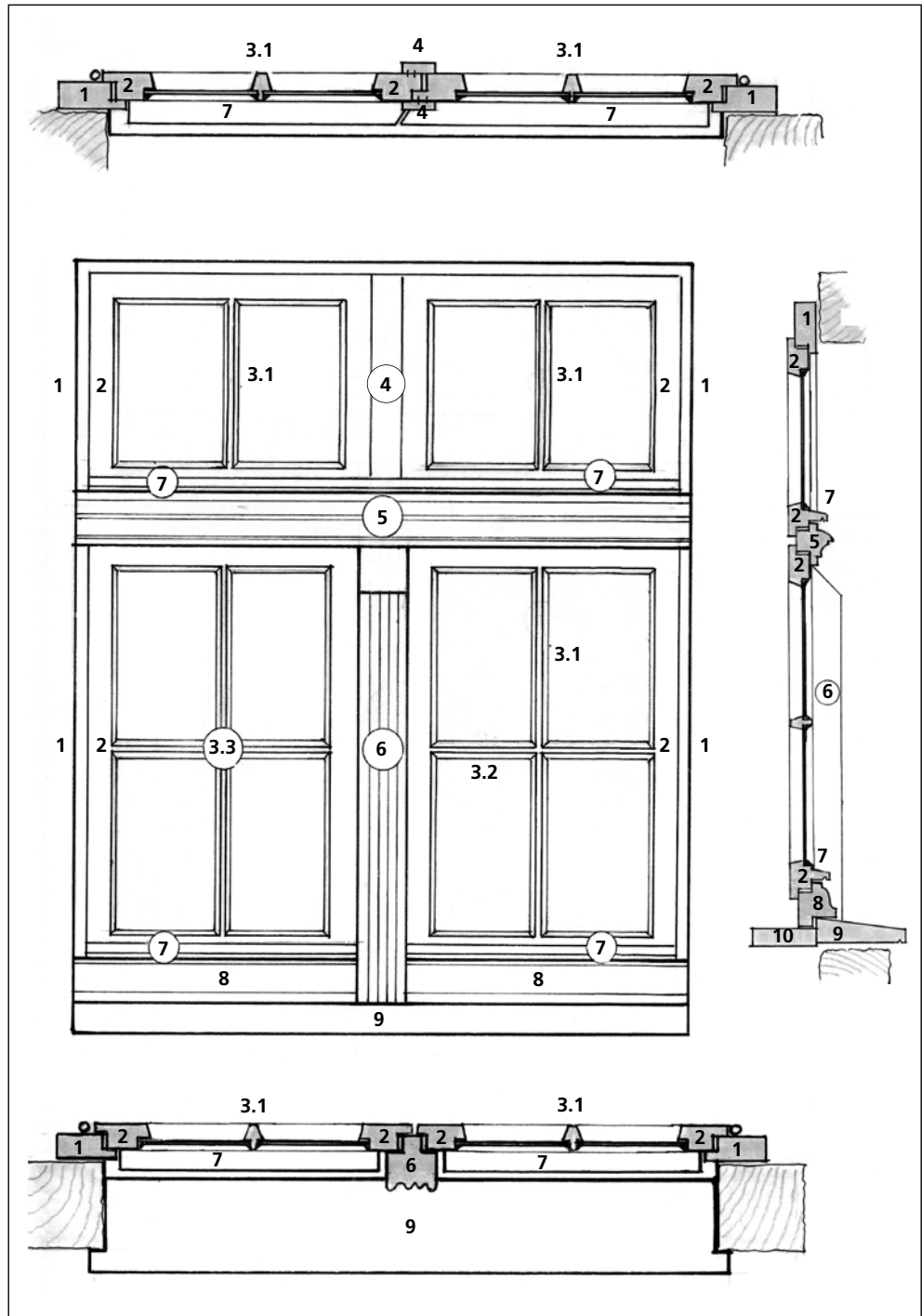


Abb. 124:
Außenansicht eines nach
innen öffnenden,
vierflügeligen Fensters.
(1) Fensterrahmenholz
(2) Flügelrahmenholz
(3) Fenstersprossen
(3.1) Vertikalsprosse
(3.2) Horizontalsprosse
(3.3) Kreuzsprosse
(4) Mittelüberschlagleiste
außen und innen
(5) Fensterkämpfer
(6) Fensterpfosten
(7) Wetterschenkel am
unteren Flügelrahmenholz
(8) Sohlbank
(9) Außenfensterbank
(10) Innenfensterbank

- die Art der Verglasung,
- die Fensterbänke innen und außen,
- die Verleistung der Fensterrahmen,
- eventuell mit Futter und Bekleidung außen,
- die Farbbeschichtung (neue Fenster sollten fix und fertig beschichtet eingebaut werden) und
- alle weiteren Besonderheiten.

Wichtig ist auch ein Hinweis, dass der Auftragnehmer alle Maße am Bau selbst zu nehmen hat.

In der eigentlichen Leistungsbeschreibung werden alle Fenstertypen in einzelnen Positionen von 1 bis x aufgeführt mit Stückzahl, Einheitspreisspalte und Gesamtpreisspalte.

In der Summierung ergibt sich daraus der Netto-Endpreis, der mit der gültigen Mehrwertsteuer den Angebotspreis ergibt. In der Regel erhält der günstigste Bieter den Auftrag, aber erst nach fachlicher und rechnerischer Prüfung aller Angebote.

Eine solche Ausschreibung sollte auch eine Liste mit Skizzen von allen Fenstertypen im Maßstab 1:50 enthalten, mit Angaben zur Öffnungsrichtung der Flügel und der ungefähren Bemaßung der Rohbauöffnungen (Abb. 125).

Die Öffnungsmarkierungen werden in den Systemskizzen mit eingestrichelten Winkelpfeilen dargestellt, die von der Bandseite ausgehend zur Flügeleinschlagseite verlaufen. In solchen Systemskizzen werden die Fenster von außen gesehen dargestellt. Dabei ist nicht erkennbar, ob die Flügel nach außen oder nach innen aufschlagen; das muss sich aus der Beschreibung ergeben.

Grundsätzlich sollte eine Fensterausschreibung von einem erfahrenen Architekten erstellt werden. Oberflächliche, unvollständige und fehlerhafte Ausschreibungen führen außer zu Ärger und Verdruss immer zu gravierenden Kostensteigerungen. Die hier gegebenen Hinweise sollen nur dem besseren Verständnis der Problematik dienen und reichen nicht für eine eigene Ausschreibung durch den Hauseigentümer aus.

Inhalt der Leistungs-
beschreibung

Ein Architekt sollte das
Leistungsverzeichnis
erstellen

Einbauvarianten

Fenster können auf sehr unterschiedliche Art und Weise in Fensteröffnungen eingebaut werden. Jede Variante hat ihre Vor- und Nachteile, die Einfluss haben auf die Lichtausbeute, auf den architektonischen Ausdruck des Hauses, auf die Witterungsbeständigkeit, auf die Tiefe der Laibungen, wie der Fensterbänke und dergleichen. Darum ist vorab eine gründliche Abwägung nötig.

Bei einem Fachwerkhaus sind drei Einbauvarianten möglich, gemäß Abb. 126 a–c. Bei einem Mauerwerk-Massivhaus ergeben sich ebenfalls drei Varianten, die sich aber wegen der größeren Wanddicken und der anderen Fertigungsweise des Rohbaukörpers, bis auf eine, deutlich voneinander unterscheiden, gemäß Abb. 127 a–c.

Jede Einbauvariante hat
Vor- und Nachteile

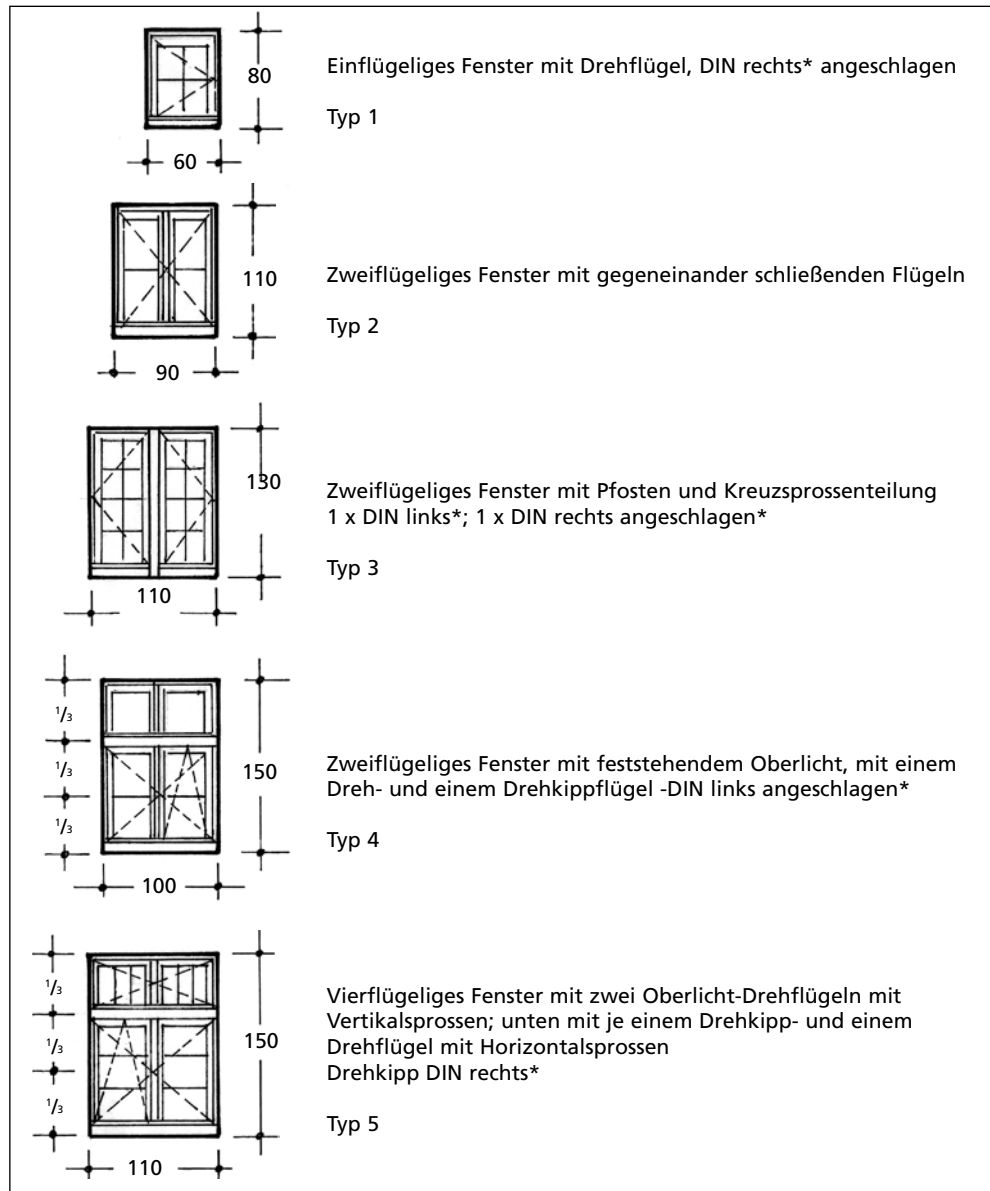


Abb. 125:
Fensterskizzen als Anlage
zum Leistungsverzeichnis

*Die Anschlagseite von Fensterflügeln und Türen orientiert sich immer an der Seite, an der die Fensterbänder montiert sind.

Befinden sich die Bänder auf der linken Seite, dann ist der Flügel DIN links angeschlagen; oder umgekehrt, sind die Bänder auf der rechten Seite, dann ist der Flügel DIN rechts angeschlagen. Da es sich bei den Fensterskizzen um nach innen öffnende Fenster handelt, sind auch die Bänder innen. Die Einstufung DIN links oder DIN rechts richtet sich nach der Sichtseite der Bänder.

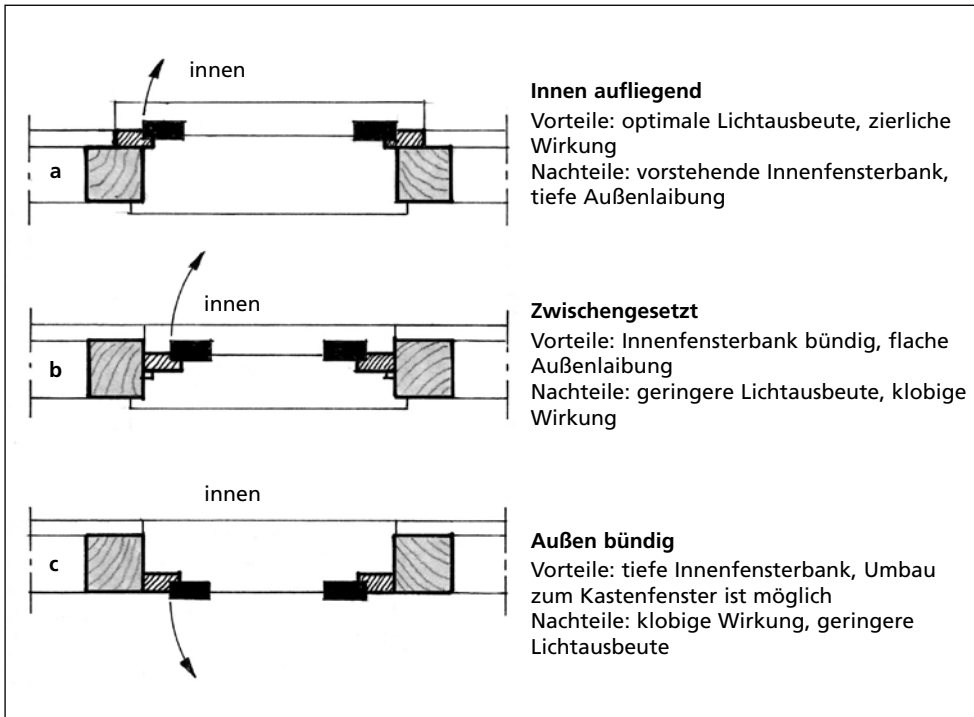


Abb. 126:
Fenster-Einbauvarianten
bei Fachwerköffnungen

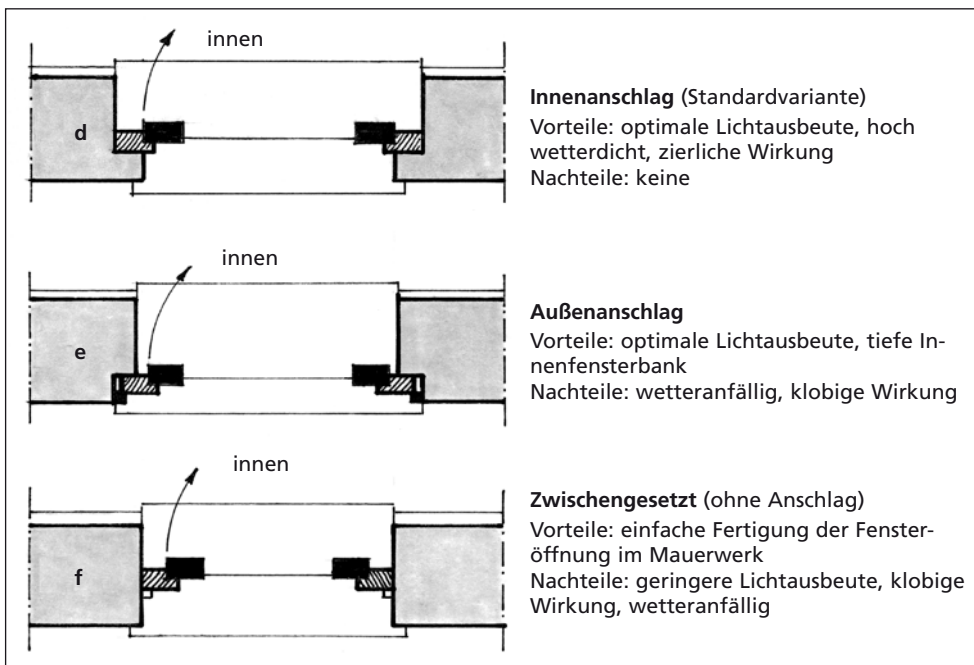


Abb. 127:
Fenster-Einbauvarianten
bei Mauerwerksöffnungen

Die Fenstermaterialien

Fenster lassen sich heute aus den verschiedensten Materialien herstellen:

- Holz, wie z. B. Eiche, Kiefer, Lärche, tropische Hölzer
- Kunststoff (Abb. 128)
- Stahlprofile (Abb. 129)
- Aluprofile
- Gusseisen (Abb. 130)

Holz ist der älteste
Fensterbaustoff

Der älteste Fensterbaustoff ist Holz. Auch heute noch werden hochwertige Fenster aus Holz gefertigt. Neben den heimischen Hölzern Eiche, Kiefer und Lärche werden oft auch außer-europäische und tropische Hölzer verwendet wie Pitchpine, Limba, Teak, Meranti und viele andere.

Eichenholz hat sich in
Jahrhunderten bewährt

Eichenholz hat sich in der Vergangenheit als eines der dauerhaftesten Hölzer im Fensterbau bewährt. Daneben ist, langsam gewachsene, nordische Kiefer eine gute Alternative. Aber auch die exotischen Hölzer haben ihre Berechtigung im Fensterbau.

Neue Fenster für ein Fachwerkhaus sollten unbedingt aus Holz, möglichst aus heimischen Hölzern gefertigt werden. Holzfenster passen in Konstruktion und Proportion am besten zum Charakter von Fachwerkhäusern. Mit modernen Farbsystemen mehrmals im Tauchverfahren beschichtet, sind sie für viele Jahre wartungsfrei.



Abb. 128:
Kunststoff als modernes
Fenstermaterial passt leider
nicht zum Fachwerkhaus.
Erschwerend kommt hinzu,
dass wegen der Überbreite
des neuen Fensters stören-
de Fachwerkbalken ohne
Ergänzungskonstruktion
einfach entfernt wurden.

Moderne Holzfenster entsprechen den wärmetechnischen Forderungen der Wärmeschutzverordnung nach DIN 4108, der DIN 18355 Tischlerarbeiten und der DIN 18361 Verglasungsarbeiten.

Auf weitere Fenstermaterialien möchte ich nur kurz eingehen, weil diese für die Verwendung in Fachwerkhäusern selten oder gar nicht in Frage kommen.

Da wäre zunächst der Kunststoff. Ein Material, das sich millionenfach als Fensterbaustoff im modernen Wohnungsbau bewährt hat. Doch leider passt es so gar nicht zum Fachwerkhaus. Kunststofffenster sind preiswert und dauerhaft. Sie entsprechen wärmetechnisch dem geforderten Standard.

Ein weiteres bewährtes Material ist der Stahl. Aus wärmedämmten Mehrkammer-Rohrprofilen werden Stahlfenster neben der Verwendung im Industriebau auch im Wohnungsbau eingesetzt. Im Fachwerkhaus können Stahlprofile für große Fenstertürelemente, wie zum Beispiel für ein Deelentorfenster, zur Anwendung kommen; für großflächige Sonderfälle also (Abb. 129).

Gleiches gilt für Aluminiumrohrprofile; doch ist dieses Material für die Verwendung im Fachwerkhaus eher nicht geeignet, und zwar aus optischen Gründen.

Zu nennen ist auch noch das Gusseisen. Bis ins 20. Jh. hinein wurden Industrie-, Werkstatt- und Stallfenster aus Gusseisen gefertigt. Es waren Fenster für untergeordnete Zwecke. Heute haben Gusseisenfenster nur noch historischen Wert bei der Wiederverwendung im Rahmen der Denkmalpflege (Abb. 130).

Fenster aus Kunststoff
passen nicht zum
Fachwerkhaus



Abb. 129:
Stahlprofile – gut geeignet für große Deelentorfensteranlagen



Abb. 130:
Ein historisches Gusseisen-
fenster in einem ehema-
ligen Schmiedegebäude

Die Fenstersysteme

Die Fenster in einem sanierten Fachwerkhaus sollen optisch zum Haus passen, und sie sollen wärmetechnisch und funktional dem heute üblichen Stand der Technik entsprechen.

Prüfen der historischen Fenster
Vor der Entscheidung, die vorhandenen historischen Fenster gegen neue eines modernen Fenstersystems auszutauschen, sollte man überprüfen und überlegen, ob nicht auch mit den alten Fenstern – schreinermäßig überarbeitet und wärmetechnisch ergänzt – das gleiche Ziel erreicht werden kann.

Sind allerdings die vorhandenen alten Fenster ein Sammelsurium der verschiedensten Fenstertypen aus den letzten 50 Jahren, wird wohl nur eine Entscheidung zugunsten neuer, angepasster Holzfenster übrig bleiben.

Unter der Berücksichtigung für eine zumindest schlichte historische Fensterteilung gibt es eine Reihe von Möglichkeiten.

Entscheidet man sich für

Geeignete moderne
Fenstersysteme

- Einfachfenster mit Isolierverglasung,
- Verbundfenster mit 2 × Einfachverglasung,
- Kastenfenster mit Einfachverglasung oder
- Stockrahmenfenster, einfach verglast.

Man muss abwägen. Jedes Fenstersystem hat seine Vor- und Nachteile und auch die unterschiedlich hohen Kosten spielen dabei sicher eine Rolle.

Im Folgenden werde ich die oben genannten Fenstersysteme vorstellen. Beginnen werde ich aber mit dem Erhalten und Aufarbeiten historisch wertvoller Fenster.

Das historische Einfachfenster aufarbeiten

Ein altes Fenster in einem Gebäude ist dann ein historisches Fenster, wenn es aus einer für das Gebäude prägenden Zeitepoche stammt.

Dabei kommt es nicht so sehr auf das Alter des Fensters an, als vielmehr darauf, ob es in der Konstruktion, der Funktion und der Fensterteilung diese Epoche widerspiegelt und damit zu dem Haus passt.

Als Beispiel für ein solches Fenster habe ich ein zweiflügeliges Einfachfenster mit Einfachverglasung und Kreuzsprossenteilung im rechten Fensterflügel und Horizontalsprossenteilung im linken Flügel als Demonstrationsfenster gewählt (Abb. 131). An diesem Standardfenster werde ich auch alle anderen Fenstersysteme erläutern.

Fenster wie dieses waren von der Mitte des 19. bis ins 20. Jh. üblich. Die älteren dieser immer noch als Bestand vorzufindenden Fenster waren aus Eiche gefertigt. Seit dem Anfang des 20. Jh. wurde vermehrt auch Pitchpine verwendet. Beide Holzarten sind Garanten für eine lange Haltbarkeit der Fenster.

In vielen Fällen lohnt sich daher auch ein Erhalten und Überarbeiten solcher Fenster, wenn sie noch in größerer Anzahl in einem Fachwerkhaus vorhanden sind. Aber auch bei historisch wertvollen Einzelfenstern ist der Erhalt sinnvoll und richtig.

Diese Entscheidung spart Kosten und man erhält den historischen Charakter eines Hauses.

Historische Fenster sind wertvolle Originale

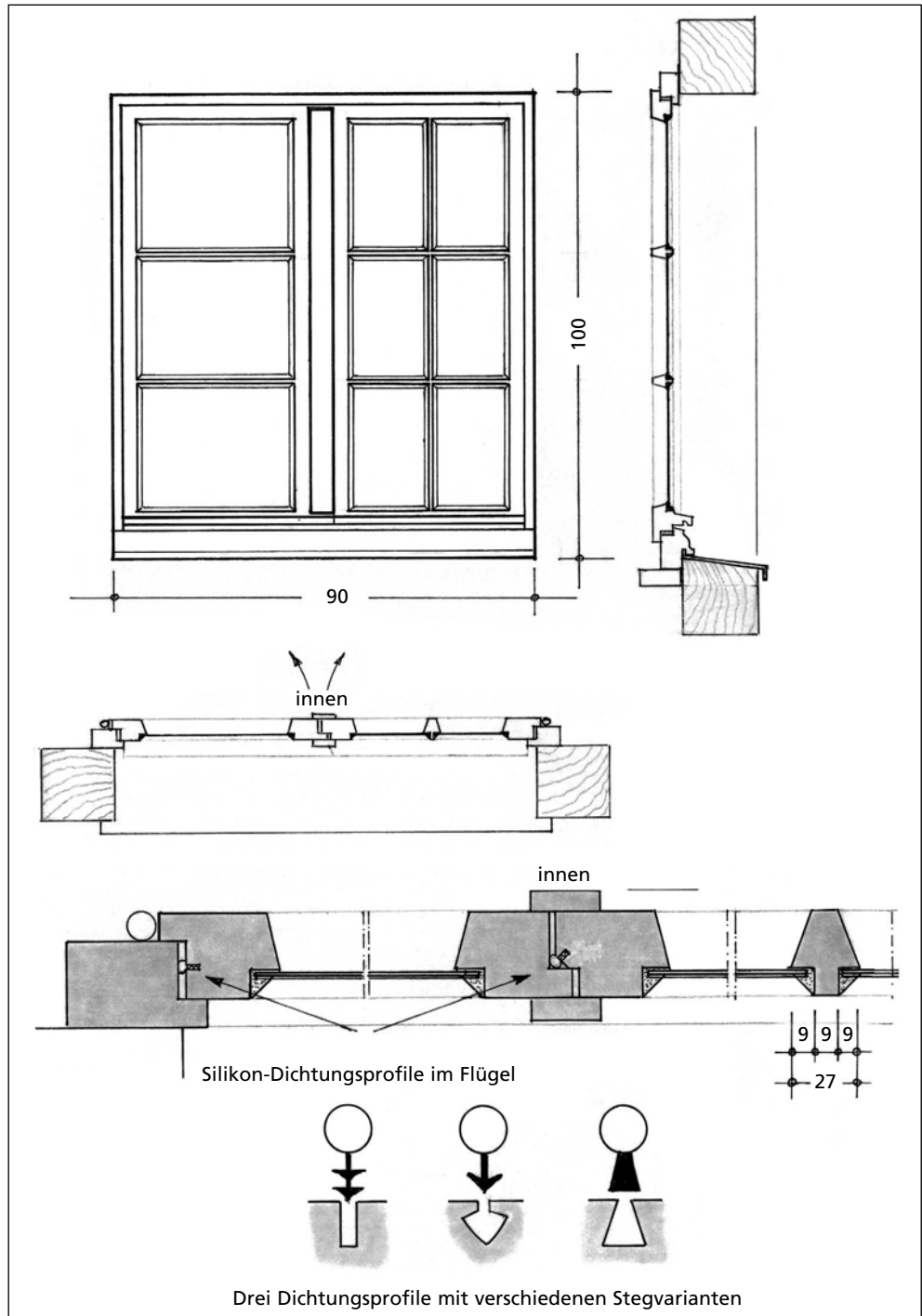
Erhalten und Überarbeiten kann sich lohnen

Reparaturmaßnahmen-Katalog

Das Aufarbeiten der Originalfenster sollte wie folgt ablaufen:

- Dokumentieren und Erfassen aller vorhandenen Fenster durch Einzeichnen in die Bestandspläne (durch den Architekten).
- Prüfen, welche der vorhandenen Fenster als historisch erhaltenswert und reparaturfähig eingestuft werden können (mit dem Schreiner).
- Eine Schadensliste für jedes der erhaltenswerten Fenster anlegen (durch den Schreiner).
- Nummerieren aller in Frage kommenden Fenster durch Einschlagziffern in die Anschlagfälze der Flügel und der zugehörigen Rahmen (durch den Schreiner).
- Ausschreibung und Auftragsvergabe der Fensterarbeiten (durch den Architekten).
- Aushängen der Fensterflügel, Entglasen und Entfernen der Farbschichten (eventuell in Eigenleistung wegen der hohen Lohnkosten).
- Schreinermäßiges Reparieren bzw. Teilergänzung an Flügeln und Rahmen (Auftragsgemäß IV und Auftrag).

Abfolge der Erhaltungsmaßnahmen



- Einbauen der Profildichtung durch Einfräsen einer Nut umlaufend in die Fälze der Fensterflügel oder -rahmen. Das Dichtungsprofil wird erst nach den Anstricharbeiten eingepresst (Auftragsarbeit gem. LV und Auftrag).
- Alle Flügel in die Rahmen einpassen durch Nachhobeln der Fälze, Ausrichten der Flügel und Gängigmachen der Originalbeschläge (Auftragsarbeit gemäß LV und Auftrag).
- Farbbeschichtung aller Flügel durch mehrmalige Tauchgänge mit einem diffusionsfähigen Farbsystem. Die Fensterrahmen müssen dabei herkömmlich mindestens dreimal gestrichen werden (Auftragsarbeit des Schreiners in Verbindung mit einem Maler).
- Neueinglasen der Fensterflügel mit Einfachspiegelglas oder Wärmeschutzglas im Leinölkittbett (Auftragsarbeit des Schreiners in Verbindung mit dem Glaser).
- Einpressen der Dichtungsprofile und letzte Funktionskontrolle der Fenster einschließlich der Beschläge (Auftragsarbeit des Schreiners gemäß LV und Auftrag).

Erläuterungen zum Reparaturmaßnahmen-Katalog

Bestandsdokumentation

Vor dem Beginn einer Fachwerkhaussanierung sollten zuerst möglichst genaue, verformungsgerechte Bestandspläne gefertigt werden. Das betrifft alle Fassadenansichten, mehrere Schnitte und die Grundrisse im Maßstab 1:100 oder größer. Es sollen alle wesentlichen Bestandteile im vorhandenen Zustand enthalten sein, also auch die Fenster. Diese Leistung kann nur ein in der Fachwerkhaussanierung erfahrener Architekt erbringen. Die Bestandsaufnahme sollte durch Fotos ergänzt werden.



Abb. 132:
Historisches Einfachfenster
– aufgearbeitet, neu verglast mit Falzdichtung



Abb. 133:
Historische Einfachfenster
– aufgearbeitet, neu ver-
glast ohne Falzdichtung

Auswahl erhaltenswerter Fenster

Es sollte ein Schreinermeister, der Erfahrung in Reparaturarbeiten hat, einen Vorausauftrag erhalten. Er sollte mit dem Eigentümer und dem Architekten jedes vorhandene Fenster auf Reparaturtauglichkeit fachlich beurteilen. Stark verzogene Fenster eignen sich nicht zur Instandsetzung und sollten durch neue Fenster eines geeigneten Systems ersetzt werden. Zur Feststellung des historischen Wertes der Originalfenster sollte man sich an den Denkmalpfleger der Unteren Denkmalbehörde wenden, auch wenn das Haus kein eingetragenes Denkmal ist.

Erstellen einer Schadensliste

Schadensliste für alle
Reparaturmaßnahmen

Der zuvor beauftragte Schreinermeister soll zu den als erhaltenswert erkannten Fenstern eine Schadensliste anlegen, die alle erforderlichen Reparaturmaßnahmen für jedes einzelne Fenster enthält. Diese Liste wird zur Grundlage für die folgende Ausschreibung der Fensterarbeiten einschließlich aller neuen Fenster.

Diese Ausschreibung bzw. das Leistungsverzeichnis (LV) wird der Architekt anfertigen. Das LV sollte auch einen Hinweis auf Eigenleistungen enthalten.

Mögliche Eigenleistungen

Auch Eigenleistung ist
möglich

Im Vorfeld der Fenstersanierung können einige einfache, bzw. lohnintensive Arbeiten in Eigenleistung durchgeführt werden. Das betrifft das Ausglasen der alten Scheiben und das Entfernen der alten Farbschichten.



Abb. 134:
Historische Einfachfenster
– aufgearbeitet, neu
verglast

Die zu reparierenden Fenster müssen vorab in einen Rohzustand gebracht werden, damit der Schreiner tätig werden kann. Das erforderliche Know-how für diese Art der Eigenleistungen kann der Maler vermitteln.

Die Fensterreparaturen

Zu den Aufgaben des Schreiners gehört das Erneuern zerstörter Rahmen- und Flügelteile mit der gleichen Holzart, aus der auch die alten Fenster bestehen, das Neueinpassen der Flügel durch Nachhobeln der Fälze und das Gängigmachen der Originalbeschläge.

Als Richtwert für die Wirtschaftlichkeit solcher Reparaturarbeiten sollte man ca. 6 Std./m² Fensterfläche ansetzen, einschließlich der wärmetechnischen Maßnahmen.

Die wärmetechnische Verbesserung

Als abschließende Maßnahme folgt jetzt der Einbau einer Profil-Falzdichtung, entweder im Fensterrahmen oder in den Fensterflügeln. Dazu wird in die Fälze eine umlaufende Nut gefräst, in die das Dichtungsprofil nach dem Anstrich eingepresst wird. Beim Schließen des Fensters drückt sich das Profil fest in den Falz und verhindert den bis dahin üblichen Dauerluftaustausch. Die geschlossenen Fenster sind jetzt relativ dicht.

Falzdichtung verhindert
Luftaustausch

In Zukunft sollte darum täglich ein- bis zweimal bewusst gelüftet werden durch kurzzeitiges, ganzflächiges Öffnen der Flügel. Dazu muss man wissen, dass die ehemalige Dauerlüftung aufgrund der Undichtigkeiten der alten Fenster den weitaus größten Wärmeverlust zur Folge hatte, und zwar deutlich mehr, als durch die Einfachverglasung verloren ging. Bei den relativ

Isolierverglasung bringt bei kleinen Fenstern nicht viel

kleinen Fenstern in Fachwerkhäusern ist daher der Wärmeschutzeffekt, bereits mit einer Falzdichtung, besonders groß. Eine Isolierverglasung bringt hier nur wenig mehr. Außerdem benötigen Iso-Fenster breitere Flügelrahmenhölzer, was zu einer Verringerung der Lichtausbeute führt. Mit dem Einbau einer Profil-Falzdichtung werden die aufgearbeiteten Originalfenster mit einer einfachen Maßnahme wärmetechnisch deutlich und ausreichend aufgewertet, bei einem optimalen Kosten-Leistungsverhältnis.

Die Farbbeschichtung

Das Farbbeschichten der Originalfensterflügel in mehrfachen Tauch- und Spritzvorgängen ist wie bei neuen Fenstern möglich. Allerdings können die eingebaut verbliebenen Fensterahmen nur auf herkömmliche Weise gestrichen werden. Das Gleiche gilt hier auch für die Leinölkittfälze, die nach dem Aushärten drei bis vier Wochen später von Hand nachgestrichen werden müssen.

Die Verglasung

Wärmeschutzgläser passen nicht zum Fachwerkhaus

Nach der Farbbeschichtung werden die Fensterflügel wieder eingeglast. Man kann dazu entweder Einscheiben-Spiegelglas oder beschichtetes Einscheibenwärmeschutzglas verwenden. So ist selbst mit aufgearbeiteten Originalfenstern ein optimaler Wärmeschutz zu erreichen mit einem U-Wert von 1,8 oder weniger, vorher lag der U-Wert bei 3 bis 2,9.

Leider passen diese Wärmeschutzgläser mit ihrer farbigen Reflexbeschichtung nicht so recht zu einem Fachwerkhaus. Bei Verbund- oder Kastenfenstern kann man diesen negativen

Abb. 135:
Alle Fenster in diesem Giebel sind aufgearbeitete Originale. Nur die Terrassentür mit Isolierverglasung und aufgelegten Kreuzsprossen ist neu. Unsön sind hier die liegenden Scheiben-Rechtecke – bei Kreuzsprossen sollten es stehende Rechtecke sein.



Effekt deutlich mindern, indem nur die inneren Scheiben mit solchen Spezialgläsern ausgestattet werden.

Aber wie bereits gesagt: die Art der Verglasung spielt bei den relativ kleinen Fenstern in Fachwerkhäusern keine so entscheidende Rolle. Bei den großflächigen Fensterelementen ehemaliger Deelentoreinfahrten oder bei großen Fenstern in Massivhäusern, etwa aus der Zeit des Jugendstils, hat Isolierverglasung jedoch ihre volle Berechtigung.

Das Verbundfenster

Verbundfenster sind ein typisches Fenstersystem des 20. Jh. mit deutlich besseren Wärmeschutzwerten als die Einfachfenster. Besonders in den kälteren Zonen, im Süden und im Osten Deutschlands waren und sind sie weit verbreitet. Die typischen Merkmale des Verbundfensters sind die fest miteinander verriegelten Doppelflügel. Sie lassen sich gemeinsam öffnen und werden nur zum Reinigen entriegelt und aufgeklappt (Abb. 136 und Abb. 137 a–d).

Die Wärmeschutzverbesserung wird zum einen durch den Doppelfalz und zum anderen durch die doppelten Scheiben erreicht. Ursprünglich hatten diese Fenster keine Falzdichtungen. Durch eine Nachrüstung älterer Fenster mit Dichtungsprofilen lässt sich die Wärmeschutzwirkung bis zu einem U-Wert von etwa 1,6 noch deutlich verbessern. Moderne Verbundfenster werden natürlich sofort mit Dichtungsprofilen hergestellt; das ist heute der übliche Standard.

Bei Verbundfenstern wird eine Sprossenteilung nur noch in den Außenflügeln vorgesehen. Die Scheiben der inneren Flügel bleiben sprossenfrei.

Bei besonders hohen Anforderungen an den Wärme- und Schallschutz werden die inneren Flügel mit Isolierglasscheiben und Doppelfalzdichtung ausgestattet. Damit lassen sich neben den erhöhten Wärmeschutzwerten ganz besonders die Schallschutzwerte erheblich steigern. Die finanziellen Aufwendungen für solche Fenster sind entsprechend hoch. Doch unter bestimmten Bedingungen, zum Beispiel in besonders lärmintensiven Zonen, sind staatliche Zuschüsse zu Lärmschutzfenstern zu bekommen. Informationen dazu erteilen die zuständigen Gemeindeverwaltungen (Abb. 137 a–d).

Beim Einbau in Fachwerkhäuser werden Verbundfenster wegen der großen Bautiefe in der Regel zwischen die Balken gesetzt, was zu einer etwas geringeren Lichtausbeute führt.

Merkmale des Verbundfensters sind Doppelflügel

Sprossenteilung nur in den Außenflügeln

Staatliche Zuschüsse bei Lärmschutzfenstern

Das Einfachfenster mit Isolierverglasung

Diese so genannten »Isolierglasfenster« sind das modernste und am meisten verbreitete Fenstersystem unserer Zeit. Sie werden aus allen für Fenster geeigneten Materialien hergestellt. Für unseren Zweck, den Einbau in Fachwerkhäuser, sollten sie aus heimischen Hölzern gefertigt werden (Abb. 138–142).

Isolierglasfenster – das modernste Fenstersystem

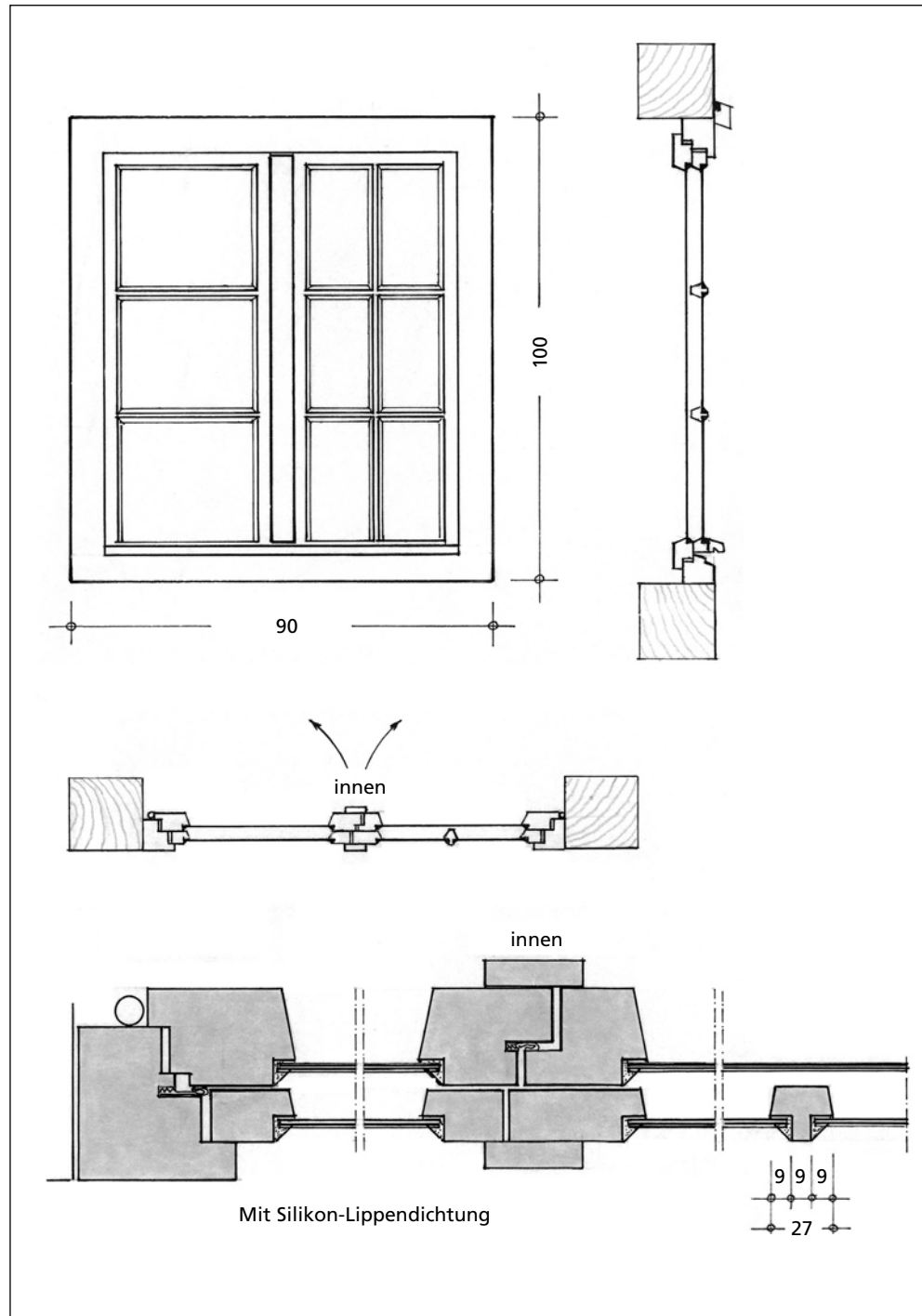


Abb. 136:
Das Verbundfenster mit
zwei Flügelvarianten



Abb. 137 a–d:
Diese Verbundfenster sind
außen mit Einfach- und
innen mit Isolierverglasung
ausgestattet. Bei b), c) und
d) ist jeweils ein Verbund-
flügel entriegelt.



Abb. 138:
Ein Beispiel für gut
angepasste neue Holz-
fenster mit Isolier-
verglasung und zierlichen
aufgelegten Sprossen

Wie bereits erwähnt, werden diese Fenster vor dem Einbau in mehreren Tauch- und Spritzgängen endlackiert. Sie sind dann für viele Jahre wartungsfrei. Erst nach der Farbbeschichtung werden die Isolierglasscheiben eingebaut. Sie werden von innen mit Leisten im Flügel befestigt und versiegelt. Damit entfällt auch ein Nachstreichen der Kittfälze, weil es sie hier nicht gibt.

Diese modernen Fenster werden in der Regel mit verdeckt liegenden Stangengetrieben für Einhandbeschläge gefertigt. Damit können über die Griffolive alle Fensterbewegungen wie Öffnen oder Kippen mit einer Hand getätigt werden.

Isolierglasfenster sind mit einem Doppelfalz und einer Lippendichtung im Rahmen ausgestattet. Sie sind wärme- und schalltechnisch sehr ausgereift und können auf vielfältige Art und Weise weiter aufgerüstet werden, z. B. durch Dreischeibenisolierglas, oder mit Wärmeschutzglas oder als Lärmschutzfenster und dergleichen.

Da dieses Fenstersystem für Neubauten unserer Zeit entwickelt wurde, ergeben sich beim Einbau in historische Fachwerkhäuser einige beachtenswerte Besonderheiten.

Diese Fenster haben normalerweise weder eine Sohlbank noch einen Wetterschenkel und schon gar keine Fenstersprossen. Dafür sind sie nicht konzipiert und aufgrund ihrer Konstruktion benötigen sie diese Fenstermerkmale auch nicht. Statt des Wetterschenkels haben sie eine im Rahmen liegende Regenschutzschiene aus Aluminium, die eindringende Regennässe auffängt und nach außen ableitet.

Isolierglasfenster –
geeignet für viele Varianten

Isolierglasfenster passen nicht
so recht zum Fachwerkhaus ...



Abb. 139:
Feststehendes Einfach-
fenster mit Isolierver-
glasung und aufgelegten
Kreuzsprossen;
harmonische Wirkung
durch stehende Scheiben-
rechtecke

Die Fenster sind für großflächige Scheiben ausgelegt. So betrachtet, passen sie nicht in das historische Bild eines alten Fachwerkhauses. Doch mit einigen zusätzlichen Maßnahmen lassen sie sich für unseren Zweck modifizieren (Abb. 141):

- Die nach außen sichtbare Aluminium-Regenschutzschiene entfällt zugunsten einer dem historischen Fenster nachgebildeten Sohlbank.
- Das untere Flügelrahmenholz erhält eine Wetterschenkelauflage.
- Die ungeteilten Scheiben erhalten eine Sprossenteilung.

Bis auf die Sprossenteilung sind diese Maßnahmen dem Original angepasst. Echte glasteilende Sprossen müssen in diesem Fenstersystem wegen der großen schweren Scheiben so breit sein, dass sie dem Original in keiner Weise entsprechen. Sie wirken klobig und unharmonisch. Der Reiz historischer Fenster liegt in der Zierlichkeit und in der Harmonie der Teilung. In der Abb. 140 habe ich zum Vergleich auch eine solche echte Sprosse dargestellt.

Man kann dieses Problem jedoch mit einem Trick lösen. Die Fensterflügel werden mit durchgehenden Isolierglasscheiben versehen, die in den Bereichen, in denen die Sprossen liegen sollen, schmale Stege zwischen den Scheiben erhalten. Über diese werden nach dem Einbau der Scheiben in die Flügel schmale hölzerne Sprossen von außen und innen aufgeklebt. Diese so genannten »aufgelegten« Sprossen sind den Originalsprossen so täuschend ähnlich, dass man es kaum erkennen kann.

Sehr wichtig ist dabei, dass die sichtbare Breite dieser aufgelegten Sprossen, inklusive der seitlichen Versiegelung, nicht größer als maximal 30 mm sein darf; anzustreben ist

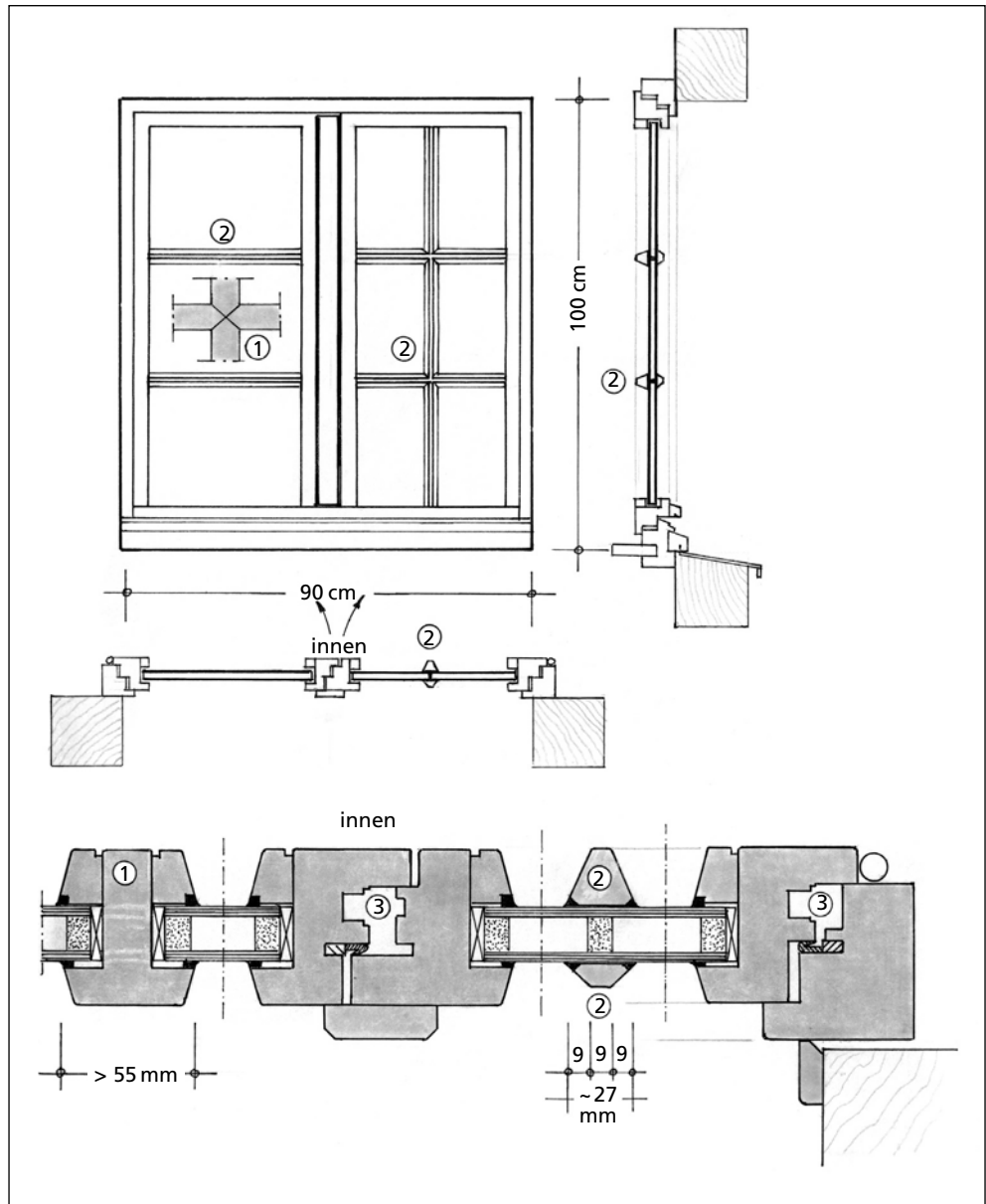
... doch sie lassen sich
entsprechend modifizieren.

Echte Sprossen wirken
klobig

Ein Trick löst das Problem

Aufgelegte Sprossen –
nicht breiter als 30 mm

Abb. 140:
Das Einfachfenster mit
Isolierverglasung und zwei
Flügelvarianten.
(1) Originalsprossen –
glasteilend > 55 mm
(2) Sprossen aufgelegt –
Glas läuft durch
(3) Nut für
Stangengetriebe bei
Einhandbeschlägen



die Originalsprossenbreite von 27 mm. Hier gilt: je schmaler, umso passender. Nur dann vermitteln so gestaltete Isolierglasfenster trotz der größeren Rahmenbreite das harmonische, zierliche Aussehen historischer Fenster (Abb. 138 und Abb. 139).

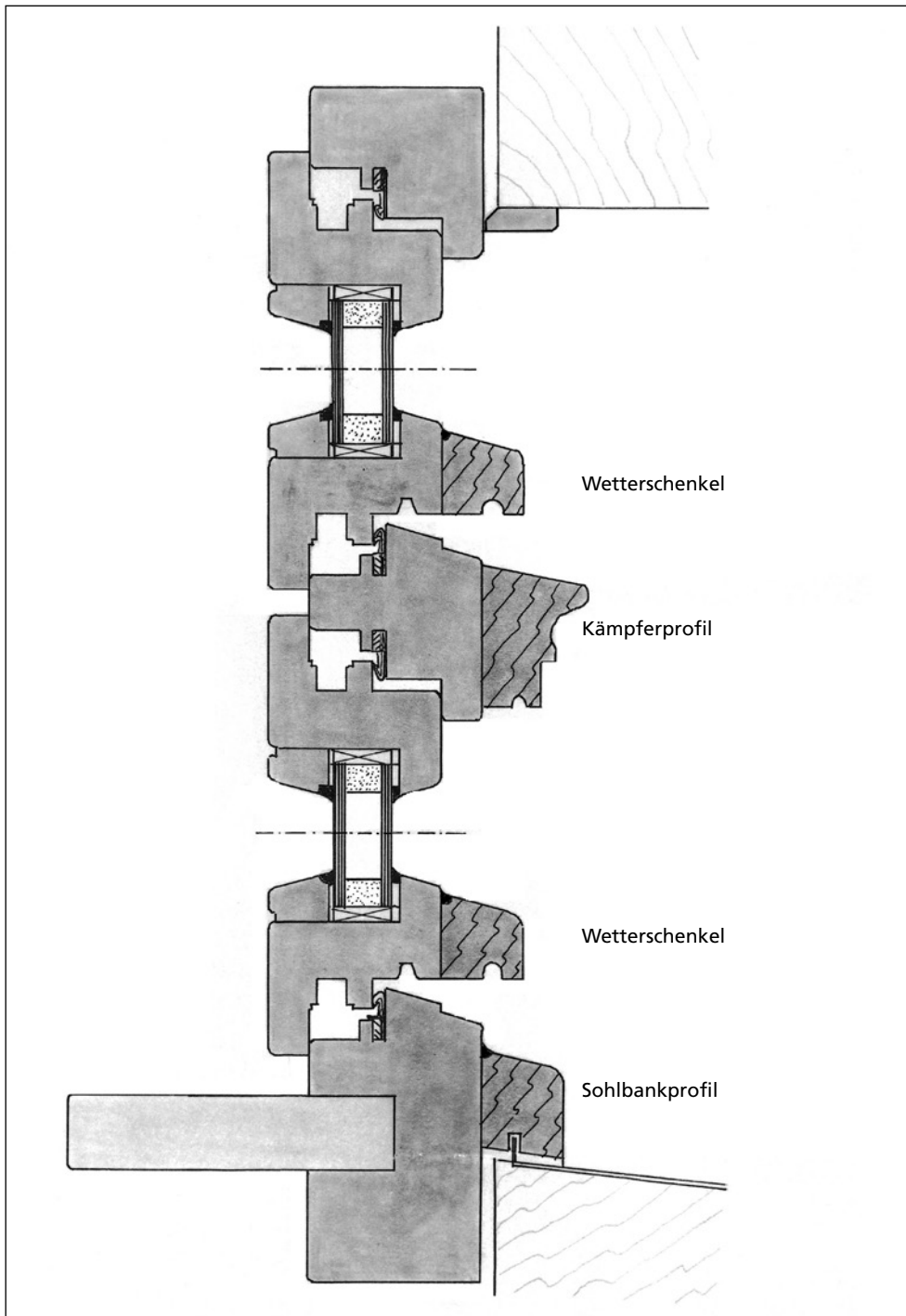


Abb. 141:
Ergänzungsstücke
zum Isolierglasfenster.
Anpassung an das
historische Vorbild



Abb. 142:
Isolierglasfenster einer
Fachwerkkirche mit jeweils
sechs durchgehenden
Scheiben und aufgelegten
Sprossen

»Sprossen in Aspik«
sollte man vermeiden

Eingehen möchte ich zuletzt auch auf die Methode, Sprossen in den Zwischenraum der Isolierglasscheibe einzubauen, etwa als »Sprossen im Aspik«. Diese Sprossen wirken so unecht und störend, dass man besser ganz auf eine Sprossenteilung verzichten sollte.

Eine weitere Unart besteht darin, bei einem einflügeligen Fenster durch eine ca. 6 cm breite aufgelegte Sprosse innen und außen Zweiflügeligkeit vorzutäuschen.

Das Kastenfenster

Das Kastenfenster –
ein altbewährtes System

Auch das Kastenfenster ist ein historisches Fenstersystem, das seit über 100 Jahren bekannt ist, und in vielen Variationen in ganz Nordeuropa zu finden ist.

Auch Kastenfenster haben gute Wärme- und Lärmschutzeigenschaften. In der Handhabung sind sie zwar etwas unpraktisch, weil zum Öffnen immer mehrere Flügel bewegt werden müssen. Doch in der wärmeren Jahreszeit kann man die Innenflügel aushängen, bis es wieder deutlich kälter wird. So hat man im Winter ein Doppelfenster und im Sommer ein Einfachfenster.

Das typische Merkmal dieses Fenstersystems sind die zwei hintereinander angeordneten kompletten Fenster, die jedoch eine gemeinsame Innenlaibung haben, sodass eine Art Kasten entsteht – eben das Kastenfenster (Abb. 143–145).



Abb. 143:
Kastenfenster mit Einfach-
verglasung und Falz-
dichtung für Innen- und
Außenflügel. Horizontal-
Sprossenteilung nur außen



Abb. 144:
Kastenfenster von außen,
mit geöffneten Innen-
flügeln. Die Fenster wurden
lackiert eingebaut, nur die
Glas-Kittfälze müssen noch
gestrichen werden.

Wenn alle Flügel nach innen öffnen sollen, ist es konstruktionsbedingt erforderlich, die Innenfenster um eine Rahmenbreite größer zu fertigen als die Außenfenster. Andernfalls würden die Außenflügel beim Öffnen gegen die Innenfensterrahmen stoßen und sich deshalb nicht öffnen lassen.

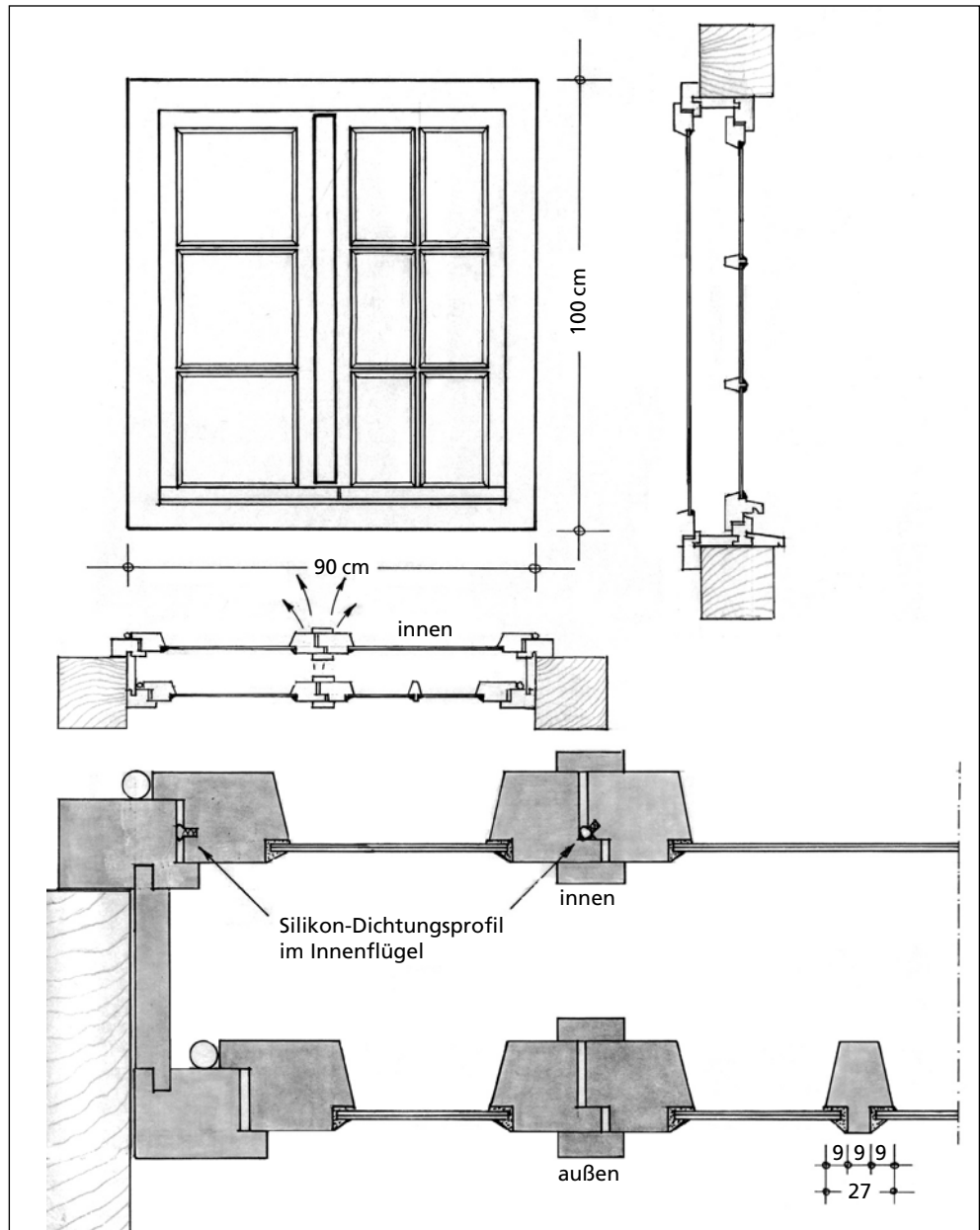


Abb. 145:
Das Kastenfenster mit zwei
Flügelvarianten

Es gibt auch Kastenfenster, bei denen die Außenflügel nach außen öffnen und die Innenflügel nach innen. In diesem Fall können beide Fenster gleich groß sein. Das ist ein typisches Merkmal der Stockrahmenfenster, auf die ich im nächsten Abschnitt eingehen werde.

Durch eine Erweiterung zum Kastenfenster lassen sich historische Einfachfenster immer dann aufwerten, wenn diese so weit wie möglich außen zwischen den Fachwerkbalken angeordnet sind. Durch ein innen aufgelegtes neues Fenster mit Einfach- oder Doppelfalz und einer Fensterdichtung erhält man in Kombination mit dem aufgearbeiteten historischen Originalfenster ein Kastenfenster, das heutigem Fensterstandard entspricht. Das Innenfenster benötigt weder Wetterschenkel noch Sohlbank oder eine Sprossenteilung; es genügt eine Einfachverglasung mit Einscheibenspiegelglas.

Der Kostenaufwand für ein so ausgestattetes Kastenfenster wird kaum höher sein als der bei einem angepassten Isolierglasfenster, gemäß Abschnitt 3.

Doch auch der Einbau eines einfachen Isolierglas-Innenfensters ist möglich. Das damit ausgestattete Kastenfenster besitzt optimale Wärme- und Schallschutzeigenschaften. Der Kostenaufwand wird dadurch entsprechend höher sein.

Historische Einfachfenster lassen sich zum Kastenfenster erweitern

Das Stockrahmenfenster

Stockrahmenfenster, auch Blockzargenfenster genannt, sind wohl das älteste historische Fenstersystem. Sie sind seit dem Mittelalter und der Wiederentdeckung des Glasblasens bekannt und waren bis ins 19. Jh. überall in Nordeuropa verbreitet (Abb. 146–150).

Stockrahmenfenster – das älteste Fenstersystem



Abb. 146:
Fachwerkhaus mit neuen
Stockrahmenfenstern

Nach außen öffnende
Fensterflügel

Das Stockrahmenfenster wurde entwickelt aus einem Holzbohlen-Laibungsrahmen in der Rohbau-Fensteröffnung, der mit einfachen, nach außen öffnenden Fensterflügeln versehen wurde. Die Fensterflügel waren mit der Außenwandflucht bündig eingebaut. Stockrahmenfenster wurden auch als Kastenfenster mit zusätzlichen Innenflügeln hergestellt, die allerdings nur im Winter eingehängt waren. Bei starkem Wind wurden die Außenflügel durch den Winddruck zusätzlich zur Verriegelung in den Einfachfalz gedrückt, wodurch sie recht winddicht waren.

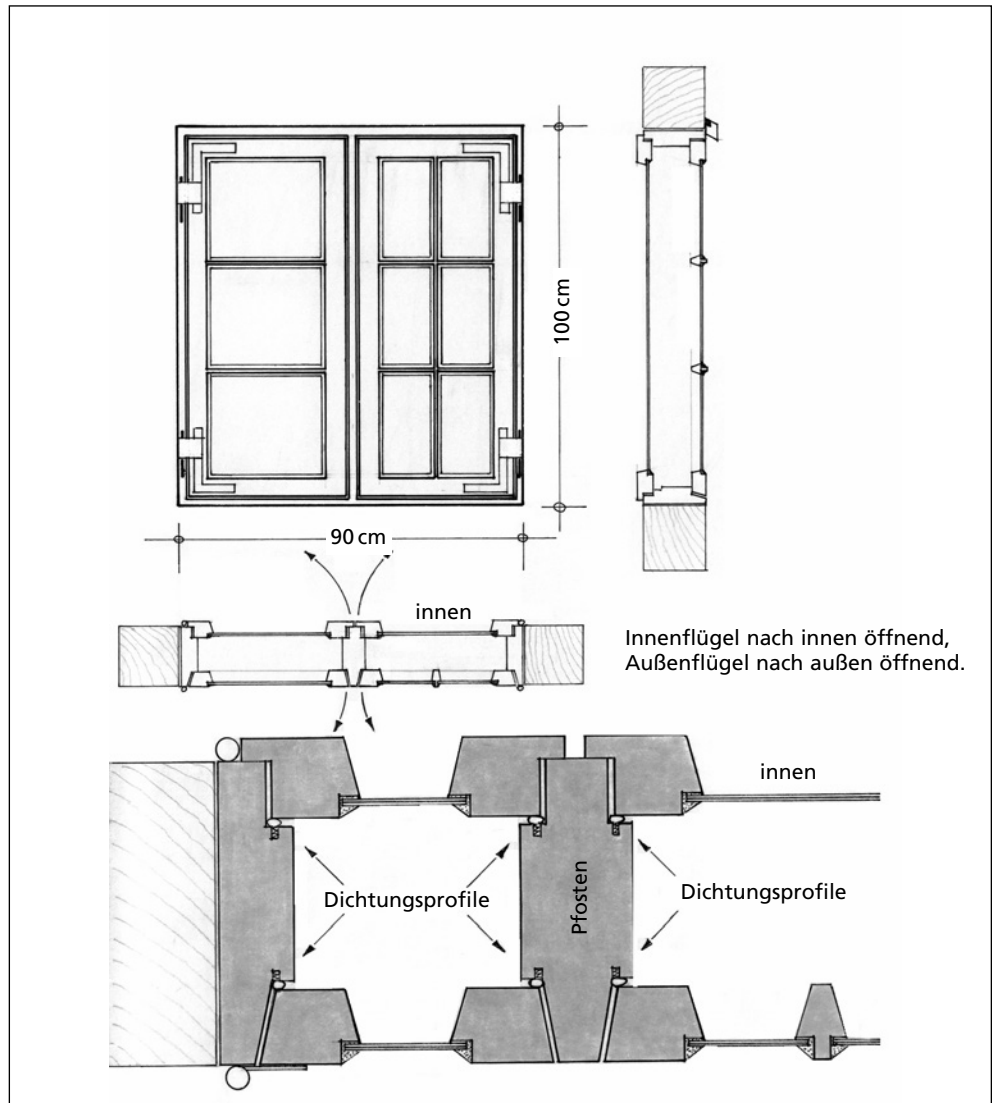


Abb. 147:
Das Stockrahmenfenster
als Kastenfenster mit zwei
Flügelvarianten



Abb. 148:
Fachwerkhaus mit neuen
Stockrahmenfenstern (links
und oben) in Verbindung
mit aufgearbeiteten histo-
rischen Einfachfenstern
und Außentüren



Abb. 149:
Eingangsbereich mit
neuen vierflügeligen
Stockrahmenfenstern und
einer originalgetreuen
neuen Türanlage mit
Isolierverglasung und auf-
gelegten Sprossen

Dieses einfache, effektive Fenstersystem hat sich über viele Jahrhunderte erhalten und ist auch heute noch in vielen alten Häusern, vornehmlich in Fachwerkhäusern, zu finden. Gefertigt wurden Stockrahmenfenster fast ausschließlich aus Eiche, wodurch sich auch die lange Haltbarkeit erklärt.

Stockrahmenfenster passen
ideal zum Fachwerkhaus

Stockrahmenfenster passen ideal zum Fachwerkhaus und darum werden sie auch heute wieder gefertigt. Doch nicht jeder Schreinerbetrieb ist dazu ausgerüstet und in der Lage. Man muss sich entsprechend informieren. Heutige Stockrahmenfenster müssen natürlich die gültigen Wärme- und Lärmschutzstandards erfüllen und den Dichtigkeitsanforderungen entsprechen. Darum werden in die Fälze der Stockrahmen für die Innen- und Außenflügel Dichtungsprofile eingebaut.

Regentropfleiste über dem
Fenster

Mehrflügelige Stockrahmenfenster werden zur Flügeltrennung mit einem Mittelpfosten ausgestattet, wie in Abb. 147 dargestellt. Diese Fenster benötigen keine Sohlbank und keine Wetterschenkel. Die Fälze unten und seitlich sind leicht angeschrägt, sodass eindringendes Regenwasser gleich wieder hinausläuft. Da der obere Falz konstruktionsbedingt nur rechtwinklig sein kann, wird außen dicht über dem Fenster eine Regentropfleiste, die mit einem Kompriband unterlegt ist, an den Sturzriegel angeschraubt. Von oben ablaufende Nässe kann an der Leiste schadlos abtropfen (Abb. 152 unten).



Abb. 150:
Neue Stockrahmenfenster
mit harmonischer
Kreuzsprossenteilung

In vielen Fällen lohnt sich das Aufarbeiten vorhandener alter Stockrahmenfenster, vor allem dann, wenn innen neue Fensterflügel mit Falzdichtung eingebaut werden. Stockrahmenfenster vermitteln einen heimeligen, verträumten Charakter, besonders wenn das Haus von viel Grün umgeben ist, wie die Abbildungen 148 und 150 zeigen.

Die Verkleidung der äußeren Fensterlaibung

Bei innen angeschlagenen oder tief in der Öffnung sitzenden Fenstern werden die Außenlaibungen mit einer Holzverkleidung versehen. Diese besteht aus vier Bauteilen:

- dem Futter
- der Bekleidung
- der Fensterbank und
- der Deckleiste.

Die Teile mit der größten Witterungsbelastung werden aus Eiche gefertigt; es sind die Fensterbank und die Deckleiste. Alle anderen Teile können aus Nadelholz gefertigt werden.



Abb. 151:
Laibungsverkleidung vor einem neuen dreiflügeligen Isolierglasfenster mit allen Merkmalen des historischen Originals

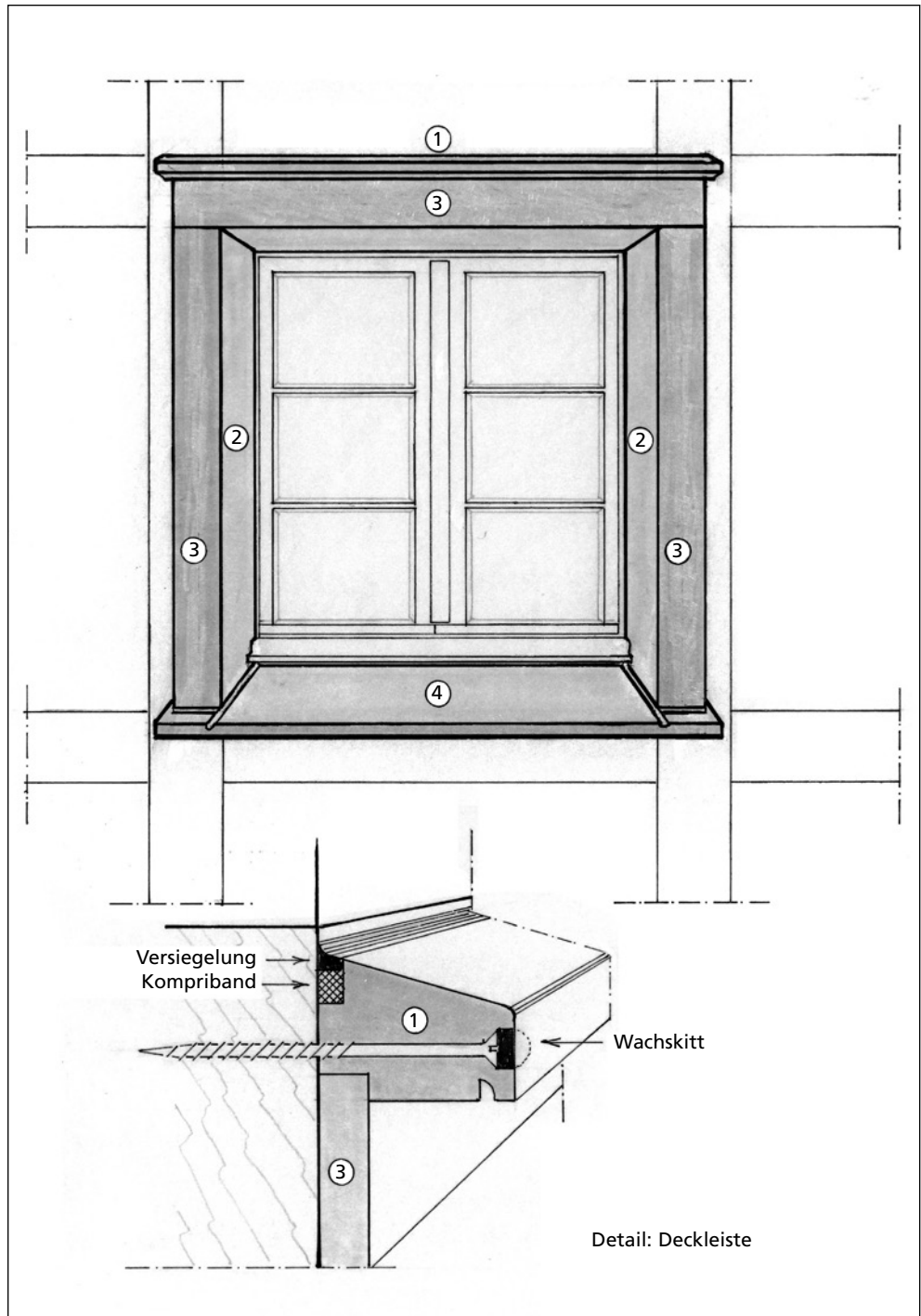


Abb. 152:
Die Verkleidung der
Fensterlaibung, außen.
(1) Deckleiste
(2) Futter
(3) Bekleidung
(4) Fensterbank

Besonders wichtig ist die Beachtung des »konstruktiven Holzschutzes« bei der Fertigung und der Montage der Laibungsverkleidung.

»Konstruktiven Holzschutz«
beachten

Befestigt werden die Futter der Verkleidung an den Fachwerkpfosten und dem Sturzriegel. Die Bekleidung wird an die Futterbohlen angeschraubt. Die Fensterbank wird tief unter die Sohlbank geschoben und auf dem Brüstungsriegel verschraubt. Die unteren Stirnseiten von Futter und Bekleidung sollen ca. 5 mm Abstand zur Fensterbank haben, wie in Abb. 152 dargestellt.

Die Hirnholzseiten dürfen keine Feuchtigkeit ziehen, weil das andernfalls bald zu Farbschäden und später auch zu Fäulnis führt. In die Fensterbank soll mittig unter die Futterbretter eine flache Regenablauffrinne eingearbeitet werden.

Die über der oberen Bekleidungsleiste angebrachte Deckleiste soll verhindern, dass Regenwasser hinter die Verkleidung gelangen kann. In die Oberseite der Deckleiste wird eine Ausnehmung gefräst, wie in Abb. 152 dargestellt, in die ein dickes Kompriband eingelegt wird, das sich beim Anschrauben der Leiste fest gegen den Sturzriegel presst und auch kleine Unebenheiten gut ausfüllt und abdichtet. Zur Sicherheit wird der obere Leistenanschluss abschließend mit einer dauerelastischen Versiegelung versehen. Weitere Versiegelungen dürfen nicht vorgenommen werden. Alle Seitenanschlüsse und die Unterseite der Fensterbank bleiben offen! Eventuell doch eingedrungene Feuchtigkeit soll schnell ablaufen und abtrocknen können. Andernfalls würde sich Feuchtigkeit ansammeln und es käme schnell zu Fäulnis.

Versiegelung nur oben,
alle anderen Anschlüsse
bleiben offen

Die Farbbeschichtung wird vor dem Zusammenbau und der Montage vorgenommen. Wegen der vor Ort durchgeführten Verschraubungen ist es allerdings erforderlich, den Endanstrich erst nach der Montage durchzuführen.

Eine in dieser Form angebrachte Laibungsverkleidung wird für viele Jahrzehnte schadensfrei ihren Zweck erfüllen.

Fenster-Tür-Element für die Deelentoröffnung

Ein prägendes Element der Fachwerk-Bauernhäuser ist die große Deelentoreinfahrt, entweder im Giebel oder auf der Traufseite dieser Häuser.

Bei Modernisierungs- und Umnutzungsmaßnahmen historischer Bauernhäuser wird meistens auch der Wirtschaftstrakt mit Deele und Stallungen mit einbezogen. Damit ergibt sich auch die Notwendigkeit eines sinnvollen Abschlusses für diese Öffnung, ohne den historischen Charakter zu zerstören.

Deelentor-Umbau zu
einem Fenster-Tür-Element

Neben den vielen passenden Möglichkeiten für ein lichtdurchflutetes Fenster-Tür-Element sollte das Erhalten der alten, meist vierflügeligen Deelentore eine vorrangige Bedeutung haben. Diese Tore lassen sich als Klappläden umnutzen, indem man sie – nach Reparatur und Aufarbeitung – von innen nach außen öffnend umhängt. Man behält so ein markantes historisches Gestaltungsdetail und bewahrt ein wichtiges Merkmal zur Identität des Hauses (siehe auch Abb. 15, Seite 43).



Abb. 153:
Original-Deelentor, mit
Pfosten, vier Flügeln und
Rautenfenstern oben,
etwa um 1890

Doch nun zur Gestaltung dieser Fenster-Tür-Elemente. Man sollte sich dabei an der schlichten Form und der Teilung der alten Tore orientieren. Wie bereits gesagt, sie waren oder sind meistens vierflügelig mit zwei breiten Flügeln unten und zwei breiten Flügeln oben, häufig auch mit kleinen, auf die Spitze gestellten quadratischen Fenstern in den Oberflügeln (Abb. 153). In der Mitte des Tores stand der herausnehmbare vertikale Torpfosten, gegen den die vier Flügel einschlugen und an dem sie verriegelt wurden. Diese Struktur eines symmetrischen Kreuzes sollte auch die neuen Elemente bestimmen.

Diese neuen Fenster-Tür-Anlagen haben oftmals eine Fläche von mehr als 10 m²; sie sollten deshalb mit wärmedämmendem Isolierglas verglast werden. Hier können Zweischeiben- oder Dreischeibengläser zum Einsatz kommen. Die Scheibengewichte sind dabei erheblich. Besonders die breiten Öffnungsflügel benötigen deshalb groß dimensionierte Flügelrahmenhölzer. Zur Konstruktion solcher Fenster-Tür-Elemente bieten sich aber auch Stahlrohrprofile an. Wegen ihrer hohen Festigkeit und Steifigkeit können Stahlprofile in den Abmessungen deutlich schmäler und filigraner gewählt werden, was auch wieder dem Erhalt des historischen Eindrucks dient.

Von den vielen Möglichkeiten zur Gestaltung dieser großen Fenster-Tür-Anlagen möchte ich hier vier typische vorstellen:

- a) Ein vollverglastes feststehendes Fensterelement, das geprägt ist durch die originale Kreuzteilung (Abb. 154).

Erhebliche
Scheibengewichte



Abb. 154 (links):
Vollverglastes fest-
stehendes Fensterelement,
geprägt durch die originale
Kreuzteilung



Abb. 155 (rechts):
Oben verglastes, unten mit
breiten Eichenbohlen und
Doppeltüranlage
versehenes Element.
Die Rautenfenster sind auf-
geklebt. Das Torelement ist
ungestrichen und wird bald
eine graue Patina anneh-
men.



Abb. 156 (links):
Verglastes Deelentor-
Element aus Stahlrohr-
profilen mit geschlossener
Doppeltüranlage



Abb. 157 (rechts):
Zweiteiliges Fenster-Tür-
Element mit Isolierver-
glasung und aufgelegten
Vertikalsprossen

- b) Ein oben verglastes und unten mit breiten Eichenbohlen und einer Doppeltüranlage versehenes Element. Oben wurden Rautenfenster aufgeklebt (Abb. 155).
- c) Ein verglastes Element aus Stahlrohrprofilen mit einer geschlossenen Doppeltüranlage. Die großformatige Sprossenteilung ist ein Konstruktionsmerkmal dieser Gestaltung und stört den historischen Charakter der ehemaligen Deelentoreinfahrt nicht (Abb. 156).
- d) Ein zweiteiliges Fenster-Tür-Element mit Isolier-Vollverglasung und aufgelegten Vertikalsprossen, welche die alte Verbreterung andeuten sollen (Abb. 157).

Grundsätzliches

Verglaste Öffnungsflügel sollten wegen der hohen Scheibengewichte die Breite von maximal 120 cm nicht überschreiten. Sehr breite Flügel hängen meistens durch. Einzige Ausnahme sind Stahlprofilkonstruktionen, die auch 200 cm breit sein können.

Verzichten sollte man auf besondere Schmuckelemente in solchen Fenster-Tür-Anlagen, wie Strahleneinteilungen oben und Kassetten- bzw. Füllungstüren unten (Abb. 158). Diese Art der Gestaltung lässt kaum noch erkennen, dass es sich ehemals um die Einfahrtsöffnung in den Wirtschafts- und Stallbereich des Hauses handelte. Bei der Gestaltung sollte man ehrlich

Die Öffnungsflügel nicht zu breit wählen

Verzicht auf Schmuckelemente



Abb. 158:
So bitte nicht!
Deelentor-Fensteranlage
als Schmuckelement. Es
widerspricht dem histo-
rischen Zweck des Tores
als ehemaliger Eingang in
den Wirtschaftstrakt des
Hauses.

bleiben, die historische Zuordnung der Bauteile (Kammerfach oder Wirtschaftstrakt) sollte auch nach einer Umnutzung und Sanierung weiterhin erkennbar bleiben.

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Auch hier nun wieder einige Hinweise zu ungeeigneten Maßnahmen im Zusammenhang mit den Fenstern. Nicht alles, was man vermeiden sollte, führt zu baulichen Schäden. Doch bauliche Details, die sich störend auf den Gesamteindruck eines restaurierten Fachwerkhauses auswirken, sollte man besser vermeiden. Wer möchte sich später immer wieder die gleiche Kritik an einem unpassenden Detail anhören, das man auch hätte richtig machen können! Meine Hinweise unterteile ich in

- unpassend und unschön sowie
- schädigend.

Unpassende Maßnahmen

- Kunststofffenster passen nicht zu einem Fachwerkhaus. Sie können kaum befriedigend aufgerüstet werden mit Wetterschenkel, Sohlbank, Kämpferprofil und angepasster Sprossenteilung. Ungeeignete Hilfsmaßnahmen, wie Sprossen zwischen den Isolier-Scheiben wirken unecht und störend. Echte glasteilende Sprossen sind sehr breit, sie



Abb. 159:
So bitte nicht!
Kunststofffenster mit
Zwischensprossen, ohne
Bezug auf die Original-
teilung, wirken unschön
und störend.

Abb. 160 (links):

So bitte nicht!

Das einflügelige Isolierglasfenster oben, mit echten, glasteilenden Sprossen wirkt klobig und unpassend gegenüber dem harmonisch aufgeteilten Original unten.



Abb. 161 (rechts):

So bitte nicht!

Die Originalfenster in den Obergeschossen passen harmonisch zur Architektur des Hauses. Die neuen Fenster im Untergeschoss wirken störend.



Abb. 162 (links):

So bitte nicht!

Breite Sprossenteilungen sollen hier die originale Mehrflügeligkeit andeuten.



Abb. 163 (rechts):

So bitte nicht!

Durch breite Vertikalsprossen soll Zweiflügeligkeit vorgetäuscht werden. Es fehlen Kämpfer-, Sohlbank- und Wetter-schenkelprofil.



wirken klobig (das gilt für alle Isolierglasfenster) (Abb. 160). Außerdem sind alle ungeeigneten Anpassungsmaßnahmen wie bei allen anderen Fenstersystemen sehr kostenintensiv, so dass sich der vermeintliche Kostenvorteil der Kunststofffenster schnell relativiert. Man sollte gleich ein besser geeignetes Fenstersystem wählen.

- Fenster mit großflächigen Scheiben, die keinen Bezug haben zur Teilung der Originalfenster, zerstören den architektonischen Charakter des Hauses. Man nimmt dem Haus die Augen (Abb. 161, untere Fensterreihe).
- Das Gleiche gilt für einflügelige Fenster, bei denen die originale Mehrflügeligkeit durch breite Sprossen vorgetäuscht werden soll (Abb. 162 und Abb. 163).
- Aus Deelentor-Fensteranlagen sollte man keine Schmuckelemente machen, mit Strahlenkranz im oberen Rundbogen und Kassetten- oder Füllungstüren unten. Der historische Zweck einer ehemaligen Toröffnung muss erkennbar bleiben, auch nach dem Einbau einer modernen Fensteranlage (Abb. 158).
- Bei aufgelegten Sprossen auf Isolierglasscheiben sollte man darauf bestehen, dass die Sprossenbreite inklusive Versiegelung nicht mehr als maximal 30 mm beträgt. Die Sprossenteilung wirkt sonst plump und klobig (Abb. 164).
- Bei Kreuzsprossenteilung sollten stehende Rechtecke angestrebt werden. Liegende Rechtecke wirken dort störend.



Abb. 164:
So bitte nicht!
Isolierglas-Fenster mit aufgelegten Kreuzsprossen. Die Sprossen sind mit 35 mm deutlich zu breit – das Fenster wirkt plump.

Schädigende Maßnahmen

- Wegen der intensiven Witterungsbelastung sollten die Außenfensterbank und die Deckleiste von Laibungsverkleidungen aus Eiche gefertigt sein. Nadelholz hätte hier nur eine sehr eingeschränkte Lebensdauer.

Eiche ist wetterfest

Versiegelung nur oben

- Die Versiegelung der Außenverkleidung soll sich auf den oberen Deckleistenabschluss beschränken. Alle anderen Anschlüsse müssen offen bleiben, damit eventuell doch eindringende Regennässe ablaufen und schnell abtrocknen kann.
- Bei der Laibungsverkleidung sollen die unteren Stirnseiten von Futter und Bekleidung ca. 5 mm Abstand zur Fensterbank haben, damit kein Regen- oder Schneewasser in das Hirnholz der Bretter eindringen kann. Es käme sonst schnell zu Anstrichschäden und Holzfäule.
- Bei den Deelentor-Fensteranlagen sollen die Flügelbreiten bei Holzkonstruktionen nicht größer als maximal 120 cm, bei Stahlkonstruktionen nicht größer als 200 cm sein. Wegen der hohen Gewichte der Mehrscheibengläser könnte es beim Öffnen der Flügel zum Durchhängen und Aufsetzen kommen.

Konstruktiven Holzschutz beachten

Zum Schluss dieses Kapitels möchte ich noch ein Beispiel für eine gelungene Kombination von Alt und Neu zeigen (Abb. 165).

Das historische Fachwerkhaus hat neue angepasste Isolierglas-Holzfenster mit aufgelegten Sprossen, der neue Anbau dagegen moderne Isolierglas-Holzfenster mit Sprossenteilung nur im Oberlichtflügel.

Historisierende Anbauten vermeiden

Man soll auch in 100 Jahren noch die Bauzeit der verschiedenen Gebäudeteile ablesen können. Darum ist der Anbau auch massiv gemauert und nicht aus Fachwerk errichtet.



Abb. 165:
Ein gutes Beispiel für
die Kombination von
Alt und Neu

Im nächsten Kapitel wenden wir uns dem Schutz und der Verschönerung des Hauses zu, den Maler- und Anstricharbeiten.

11 Maler- und Anstricharbeiten

Schon früh in der Geschichte des Fachwerkhauses wurden Wände, Decken, Fenster und Türen mit Farben und Anstrichen versehen. Obwohl vordergründig als Wetterschutz gedacht, dienten sie natürlich auch der Verschönerung des Hauses. Diese ästhetische Bedeutung wurde in der Folgezeit immer höher bewertet, ohne dass man dabei geringere Ansprüche an die Schutzfunktion stellte.

In den vergangenen Jahrhunderten standen für diesen Zweck nur wenige geeignete Materialien mit recht geringer Lebensdauer zur Verfügung. Oft musste man nachbessern; besonders Außenwandastriche wurden meist jährlich erneuert. Fenster, Türen, Tore, Luken, Klappflügel und dergleichen wurden mit dünnflüssigen, pigmentierten Leinölassuren gestrichen. Die Sichtseiten der Fachwerkbalken wurden entweder ebenso behandelt oder einfach wie die Gefachflächen mit einer veredelten Kalkfarbe (Kaseinfarbe) überstrichen.

Alle diese Anstriche erhielten den Bauteilen die Atmungsfähigkeit (vgl. Hinweis auf S. 37) – eine der Grundbedingungen für eine lange Haltbarkeit und für einen funktionierenden Wandaufbau der Fachwerkhäuser.

Die Zimmerer- und Schreinermeister verwendeten in den nördlichen Regionen in der Regel Eichenholz, im Süden vorrangig gut abgelagertes Nadelholz. Sie hatten reiche Erfahrungen im konstruktiven Holzschutz. Damit schufen sie die Voraussetzungen für eine lange Lebensdauer der von ihnen gefertigten Holzbauwerke. Historische Fertigungsweisen und Materialien waren fein aufeinander abgestimmt – ein entscheidender Faktor für die hohe Haltbarkeit dieser Häuser. Die vermeintlich geringe Qualität der historischen Materialien wie Holz, Lehm, Kalk, Leinöl usw. wurde ausgeglichen durch die ideale Harmonie bei gegenseitiger Ergänzung der Materialeigenschaften und durch hohes handwerkliches Können.

Anstriche erforderten ständige Nachbesserung

Haltbarkeit durch Auswahl der geeigneten Materialien und durch konstruktiven Holzschutz

Die Anstrichmaterialien

Bereits die Anwendung ungeeigneter Anstrichmaterialien kann zu Bauschäden an einem Fachwerkhaus führen. Schichtbildende, dichte Farben, Lacke, Dispersionen usw., die hervorragend für Anstricharbeiten am Neubau und bei Sanierungsmaßnahmen an Massivhäusern geeignet sind, können am Fachwerkhaus eine verheerende Wirkung entfalten. Der Grund liegt nicht in der Qualität dieser Produkte, sondern in ihren bauphysikali-



Abb. 166:
Dekorative Anstriche
dienen auch dem repräsen-
tativen Erscheinungsbild
eines Fachwerkhäuses.

Diffusionsfähigkeit als Auswahlkriterium

schen Eigenschaften. Viele der Anstrichmaterialien bieten zwar einen guten Wetter- und Emissionsschutz, sie sind meist aber sehr dicht und kaum diffusionsfähig. Das Fachwerkhäus als Holzständerbau muss atmen können, der Außenwandaufbau muss diffusionsfähig sein und ein Feuchteaustausch muss möglich bleiben. Daher sind viele handelsübliche Materialien für die Verwendung an Fachwerkhäusern ungeeignet.

Inzwischen gibt es jedoch eine Anzahl neu entwickelter, moderner Anstrichprodukte, die diese Anforderungen erfüllen. Ideal ist nach wie vor auch die Verwendung historischer Anstrichmaterialien, die besonders im Innenbereich heutigen Ansprüchen durchaus gerecht werden. Sie sind deutlich preiswerter als die meisten Industrieprodukte.

Eine höhere Diffusionsfähigkeit einer Fassadenfarbe hat nicht etwa einen vermindernden Wetterschutz zur Folge. Das Gegenteil ist der Fall. Zu dichte Fassadenfarben werden häufig durch den im Wandaufbau herrschenden Dampfdruck von innen her abgesprengt. Es kommt zu Blasen, Rissen und zum Abblättern des Anstrichs, weil Feuchtigkeit nur auf

Anstrichmaterialien im Vergleich

Die beträchtlichen Unterschiede bei der Diffusionsfähigkeit verschiedener Anstrichsysteme möchte ich an einem einfachen Zahlenbeispiel deutlich machen. Je größer der Faktor, desto höher ist die Diffusionsfähigkeit der Materialien.

Öl- und Kunstharzlackfarben	=	2
Latex-Fassadenfarben	=	5
Dispersions-Fassadenfarben, wetterfest	=	10 bis 15
Dispersions-Wandfarben, waschfest	=	20
Acrylharz-Fassadenfarben, wetterfest	=	25
Acrylharz-Wandfarben, waschfest	=	30 bis 35
Silikonharz-Fassadenfarben	=	85
Mineral- oder Silikatfassadenfarben	=	92
Kasein-Wandfarben, wischfest	=	95
Leim-Wandfarben, wischfest	=	95

Die hier genannten Werte sind nicht zu verwechseln mit dem s_d -Wert. Für Anstrichmaterialien können keine gültigen s_d -Werte angegeben werden, denn Schichtdicke und Qualitätsstandard der verschiedenen Materialien sind kaum vergleichbar. Die obige Auflistung soll lediglich einem besseren Vergleich dienen.

Diffusionsfähigkeit unterschiedlicher Anstrichsysteme

diesem Weg nach außen gelangen kann. Ein diffusionsoffener Fassadenanstrich verhindert ebenso gut wie dichtere Anstriche das Eindringen von Außenfeuchtigkeit ins Wandgefüge, er lässt jedoch einen Feuchteaustausch zu. Innenwandfeuchtigkeit, die wegen des beträchtlichen Temperaturgefälles im Winter unter einem gewissen Druck steht, kann nach außen gelangen. Diffusionsoffene Anstrichsysteme sind somit in zweifacher Hinsicht vorteilhaft und daher meist auch bei Massivbauten den dichteren Systemen überlegen. Für die Innen- und Außenwandanstriche eines Fachwerkhäuses eignen sich nur Anstrichsysteme mit einem Diffusions-Faktor ≥ 80 .

Vorteile diffusionsoffener Anstriche

Für den Außenbereich kommen somit nur mineralische Farben, auch Silikatfarben genannt, und Silikonharzfarben in Frage. Für den Innenanstrich können daneben auch Kaseinfarben und Leimfarben zum Einsatz kommen.

Für die Fachwerkbalken, Giebelverbreterungen und Holzverkleidungen aus Eiche wie auch aus Nadelholz gilt außen wie innen ebenfalls ein hoher Faktor ≥ 80 . Offenporige Lasuren (nicht schichtbildend), auch Halbölanstriche (Leinöl/Terpentin 1:1) oder einfaches Speiseöl erfüllen diese Anforderung.

Außenwandanstriche

Holzanstrich

Für Fenster, Türen, Klappläden etc. können außen wie innen sowohl dichte als auch diffusionsfähige Anstriche gewählt werden wie z. B. offenporige Lasuren (auch schichtbildend), Acrylharzsysteme oder Kunstharzlacksysteme.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass unbehandeltes Eichenholz hochgradig witterungsbeständig ist. Ein Schutzanstrich ist daher nicht nötig, er wirkt sogar holzschädigend,

Eiche erfordert keinen Schutzanstrich

wenn er zu dicht, also diffusionsbehindernd ist. Ein Anstrich der Eichenbalken sollte ausschließlich optischen Ansprüchen genügen, die bereits eine pigmentierte, dünnflüssige Lasur erfüllen kann. Hier gilt: Weniger ist mehr!

Es ist ein Trugschluss zu glauben, die unbehandelten Seiten eines Fachwerkbalkens sind durch Mauerwerk und Innenwandaufbau vor Witterungseinflüssen geschützt. Gerade sie nehmen ständig Feuchtigkeit auf, zum einen durch Tauwasser aus dem Wandaufbau, zum anderen bei Schlagregen durch feine Anschlussfugen und Ritzen zwischen Holz und Mauerwerk. Diese Feuchtigkeit muss das Holz wieder ausgleichen können. Dies geschieht über die nach außen gekehrte vierte Balkenseite. Wird sie durch einen Anstrich versiegelt, wird der notwendige Feuchteaustausch behindert oder ganz unterbunden. Es kommt zu einer Feuchteansammlung im Balken, die den Fäulnisprozess einleitet.

Produktsysteme, Eigenschaften und die Verarbeitung geeigneter Materialien

Mineralfarben (Silikatfarben)

Außenanstrich auf Wasserglas-Basis

Mineralische Fassaden- und Wandfarben basieren auf dem Bindemittel Wasserglas. Sie binden nur durch die Verkieselung mit dem kalkhaltigen Untergrund ab, sind danach aber hochgradig wetterfest. Kommt es aus bestimmten Gründen nicht zu einer Verkieselung, so haftet das aufgetragene Farbmaterial nicht am Untergrund, bindet nicht ab und lässt sich leicht abwaschen. Verschiedene Faktoren können den Verkieselungsprozess behindern oder ganz unterbinden:

- Verarbeitungstemperaturen unter +5 °C,
- unsaubere bzw. bereits mit anderen Farbsystemen gestrichene Untergründe,
- kalkfreie Untergründe (z. B. Klinkerflächen),
- salzbelastete Untergründe, z. B. durch Mauerfeuchtigkeit ausgelöst (vgl. Kapitel 1),
- güllebelastete Untergründe, selbst bei neu aufgetragenen Kalkputzen.

Liegt auch nur einer dieser Faktoren vor, sollte man den Hinderungsgrund beheben oder ein anderes Anstrichsystem wählen, z. B. auf Silikonharzfarben zurückgreifen.

Mineralfarben werden in zwei Kategorien angeboten. Die reine, zweikomponentige Mineralfarbe (z. B. vom Hersteller KEIM) verlangt Erfahrung bei der Verarbeitung, die ausschließlich von Fachfirmen durchgeführt werden sollte. Dieses Farbsystem eignet sich nicht zur Eigenleistung.

Die einkomponentigen Mineralfarben eignen sich eher zur Eigenleistung, aber nur unter fachkundiger Anleitung. Mit bis zu 5% Dispersionsanteil haben sie eine bessere Deckkraft. Dies mindert aber den gewünschten, etwas unregelmäßigen Gesamteindruck. Auch der Diffusionsfaktor sinkt etwas auf ca. 88 bis 90. Die Verarbeitungshinweise des Herstellers sind zu beachten.

Vorteile der Mineralfarben:

- Ein dem historischen Bild angepasstes Aussehen. Der matte, etwas unregelmäßige Gesamteindruck entspricht weitgehend dem Aussehen eines Kaseinanstrichs, wie er in der Vergangenheit üblich war;
- ein dauerhaft wetter- und emissionsfester Anstrich;
- ein hoch diffusionsoffener Anstrich, der den bauphysikalischen Bedingungen für Fachwerkhäuser entspricht.

Vorteile

Silikonharz-Fassaden- und Wandfarben

Die Silikonharz-Fassaden- und Wandfarben basieren auf Silikonharzbindemittel und binden mit dem Sauerstoff der Luft selbstständig ab. Sie haften durch Adhäsion (Anhangskraft) auf dem festen Putzuntergrund und binden problemlos ab, auch auf vorbelasteten Untergründen und auf Klinkerflächen.

Folgende Faktoren können den Abbindeprozess beeinträchtigen bzw. den Anstrich zerstören:

- Verarbeitungstemperaturen unter +5 °C,
- absandende, bröckelige oder fetthaltige Untergründe.

In diesen Fällen sollte man den Hinderungsgrund beheben oder auf einen Anstrich ganz verzichten.

Silikonharzfarben werden von verschiedenen Herstellern als einkomponentige Anstrichsysteme angeboten. Sie sind bedingt zur Eigenleistung geeignet, aber nur unter fachkundiger Anleitung. Die Verarbeitungshinweise des Herstellers sind zu beachten.

Silikonharzfarben – ideal auch bei schwierigen Untergründen

Vorteile der Silikonharzfarben:

- Ein dem historischen Bild angepasstes Aussehen. Der stumpfe Gesamteindruck ist dem Erscheinungsbild eines Mineralanstrichs sehr ähnlich, wenn auch etwas gleichmäßiger in seinem Deckungsverhalten;
- ein hoch diffusionsoffener Anstrich, der auch auf festen Altanstrichen anderer Systeme haftet und den bauphysikalischen Anforderungen für Fachwerkhäuser voll entspricht;
- dauerhaft wetter- und emissionsfest;
- ein problemloses Anstrichsystem, das auch auf vorbelasteten Untergründen (gelöste Salze, leicht güllehaltig) dauerhaft haftet.

Vorteile

Kasein-Wandfarben

Die Kasein-Wandfarben sind das gängige Anstrichsystem vergangener Jahrhunderte und wurden in den 80er-Jahren des 20. Jh. wiederentdeckt. Als Innenanstrich sind Sie auch heute noch genau so gut und zweckmäßig wie damals. Außerdem sind sie konkurrenzlos preiswert (vgl. S.240). Kaseinfarben basieren auf dem Bindemittel und Pigment Weißkalkhydrat (gelöschter Brandkalk, vgl. Kapitel 7) mit einigen eiweißhaltigen Zusätzen.

Standardlösung für den Innenanstrich

Ebenso wie Kalkputze binden Kalkanstriche durch die Aufnahme von Kohlendioxyd (CO_2) aus der Luft ab, solange sie feucht sind. Der gelöschte Kalk wandelt sich dabei wieder zu wasserunlöslichem Kalkstein. Kaseinanstriche sollten deshalb auch einige Zeit feucht gehalten werden. Sie werden dadurch umso fester.

Früher wurden Kaseinfarben für Außen- und Innenanstriche verwendet. Grundsätzlich ist die Kaseinfarbe auch heute noch außen anwendbar, denn gut abgebunden ist sie wetterfest. In Regionen mit Schwefelbelastung in der Luft ist sie jedoch weniger dauerhaft als moderne Anstrichsysteme. Der Schwefel verwandelt den Kalkstein mit der Zeit in wasserlöslichen Gips (CaSO_4 ; Schwefelkalk), was zum Auswaschen des Anstrichs führt. Heute sollte man die Verwendung von Kaseinfarbe deshalb auf den Innenwand- und Deckenanstrich des Hauses beschränken. Hier bietet sie eine sehr gute, preisgünstige Alternative zu den beschriebenen Industrieprodukten. Kaseinfarbanstriche eignen sich hervorragend zur Eigenleistung.

Bei einigen Malern oder Lehmbauern kann man fertig gemischte Kaseinfarbe in Pulverform erwerben. Deutlich günstiger ist aber das Selbstanmischen nach folgender Rezeptur:

- 10 Liter Wasser
- 3 bis 4 kg Weißkalkhydrat
- 500 g Magerquark
- 1 Hühnerei
- 1 Schnapsglas Speiseöl

Die Mischung intensiv durchrühren und mehrmals wässrig dünn aufstreichen.

Verschiedene Faktoren können den Abbindeprozess beeinträchtigen bzw. den Anstrich zerstören:

- Verarbeitungstemperaturen unter $+5^\circ\text{C}$;
- salzhaltige Untergründe;
- zu dicke Konsistenz der Kaseinfarbe;
- zu rasche Trocknung des Anstrichs;
- fetthaltige Untergründe.

Kostenbeispiel:

	Menge	Kosten einzeln	Kosten gesamt
Weißkalkhydrat	40 kg (1 Sack)	8,00 Euro	8,00 Euro
Magerquark	5 kg	0,90 Euro/kg	4,50 Euro
Hühnereier	10 Stück	0,15 Euro	1,50 Euro
Speiseöl	200 cm ³	1,00 Euro/l	0,20 Euro
100 l Kaseinfarbe kosten			14,20 Euro
10 l Kaseinfarbe kosten			~ 1,42 Euro

Alle Mengenangaben beziehen sich auf einen Sack Weißkalkhydrat.

Als Außenanstrich fehlende
Beständigkeit gegenüber
Umwelteinflüssen

Rezeptur für Kaseinfarbe

Störende Faktoren

Liegt einer dieser Faktoren vor, sollte man den Hinderungsgrund beheben oder ein anderes Anstrichsystem wählen.

Vorteile der Kaseinfarbe:

- Ein dem historischen Vorbild entsprechendes Aussehen mit mattem, unregelmäßigem Gesamteindruck;
- hoch diffusionsoffener Anstrich, der den bauphysikalischen Bedingungen für Fachwerkhäuser voll entspricht;
- antibakteriell wirksam;
- biologisch unbelastet, keinerlei Ausdünstungen;
- äußerst kostengünstig.

Vorteile

Leimfarben

Leimfarben eignen sich nur für Innenanstriche an Wänden und Decken. Sie waren bis in die sechziger Jahre des 20. Jhs. das gängige Anstrichsystem. Diese Wandanstrichfarben wurden vom Maler direkt auf der Baustelle hergestellt. Sie lassen sich gut in Eigenleistung herstellen und verarbeiten.

Alternative für den Innenanstrich

Leimfarben bestehen aus:

- 50% Kalkfarbe (Weißkalkhydrat und Wasser),
- 40% in Wasser eingesumpfter Kreide. (Die Kreide wird in ein Gefäß mit reichlich Wasserüberschuss eingeschüttet; alles einige Stunden ziehen lassen und danach erst umrühren),
- 10% Malerleim (Malerleim wird in Kartons zu 100 g angeboten und ist dem Tapetenkleister sehr ähnlich, nur sämiger. Mit Wasser anrühren und etwa eine halbe Stunde ziehen lassen. Es soll ein zähflüssiger Brei entstehen).

Rezeptur für Leimfarbe

Alle Bestandteile werden nun zu einer gut streichbaren Wandfarbe vermischt und können beliebig mit kalkechten Mischfarben abgetönt werden.

Vorteile der Leimfarbe:

- Mattes, gut deckendes Anstrichmaterial in wischfester Qualität;
- hoch diffusionsoffener Anstrich, der den Bedingungen für die Verwendung in Fachwerkhäusern voll entspricht;
- biologisch unbelastet, keinerlei Ausdünstungen;
- ebenso kostengünstig wie die Kaseinfarbe;
- lässt sich mit Wasser leicht abwaschen.

Vorteile

Anwendungshinweise

Im Folgenden möchte ich noch auf einige für das Fachwerkhaus typische Besonderheiten bei der Anwendung der beschriebenen Anstrichsysteme eingehen.

Mineralfarben

Mineralfarbe nur bei
frischem Putzuntergrund
verwenden

Wie bei fast allen anderen Arbeiten am Fachwerkhaus kommt es auch beim Anstrich vorrangig auf die Erhaltung der Atmungsfähigkeit der behandelten Bauteile an. Mineralfarben bzw. Silikatfarben binden nur auf frischen oder bisher ungestrichenen Putzuntergründen durch Verkieselung ab. Lediglich alte Mineralfarbanstriche können nach gründlicher Reinigung erneut überstrichen werden.

Alte Dispersions-, Acryl- oder Ölfarbanstriche sollten selbst nach völligem Abbeizen nicht mit Mineralfarben überstrichen werden. Die Verkieselung mit einem so vorbehandelten Putzuntergrund wird nicht eintreten. Grund dafür sind Altanstrichreste, die Putzporen und Putzvertiefungen verkleben und sich nicht völlig entfernen lassen. Auch salzbelastete Untergründe sind nicht für Silikatanstriche geeignet, selbst dann nicht, wenn es sich um frische Kalk- und Sanierungsputze handelt. Die Salze durchdringen die Putze und behindern die Verkieselung. Für diese Fälle ist Silikonharzfarbe das geeignete Anstrichmaterial.

Silikonharzfarben

Problemlose Verarbeitung
auch auf Altanstrichen

Silikonharzfarben lassen sich recht problemlos verarbeiten. Voraussetzung sind feste, saubere Untergründe. Bei vorhandenen Altanstrichen oder bisher ungestrichenen Altfassaden ist eine gründliche Reinigung mit einem Hochdruckreiniger oder Ähnlichem erforderlich. Je nach Anstrichprodukt wird zuerst ein Primer oder Haftgrund aufgetragen, anschließend zwei Deckanstriche.

Falls salzbelastete Untergründe gestrichen werden sollen, ist es ratsam, vorher die alten, meist bröckeligen Putze völlig zu entfernen und in diesen Bereichen einen Sanierungsputz aufzutragen. Wie bereits erwähnt, sollten in diesen Fällen ausschließlich Silikonharzanstriche verwendet werden, um die notwendige Diffusion zu gewährleisten. Silikonharzfarben sind salzresistent (siehe auch Kapitel 7, Putzarbeiten).

Kaseinfarbe

Dünnflüssiger Auftrag
erhöht die Festigkeit des
Anstrichs

Kaseinfarbe hat nicht die Deckkraft moderner Wandfarben und sollte daher drei- bis viermal dünn-schichtig aufgetragen werden. Das Antrocknen jedes Anstrichs muss abgewartet werden. Wegen der erforderlichen Feuchthaltephase sollte sie dünnflüssig, fast wässrig aufgetragen werden.

Für die spätere Festigkeit des Anstrichs ist es besonders günstig, die Kaseinfarbe auf einen noch nicht ganz durchgetrockneten, frischen Putz zu streichen. Doch auch trockene Untergründe sind durch vorheriges Nässen für Kaseinanstriche geeignet.

Mit kalkechten Mischfarben lassen sich Kaseinfarben abtönen.

Leimfarbe

Die Leimfarbe hat eine hohe Deckkraft und sollte in zwei Anstrichen aufgetragen werden. Voraussetzung sind trockene, feste Putzuntergründe. Feste, saubere Altanstriche können überstrichen werden, es wäre aber empfehlenswert, sie vorher zu entfernen. Das gilt besonders, wenn bereits ein alter Leimfarbanstrich vorhanden ist. Dieser sollte immer abgewaschen werden, bevor ein Neuanstrich erfolgt.

Leimfarbanstriche sind wischfest; sie können aber durch den Kalkanteil auch deutlich fester werden.

Anstrich mit hoher
Deckkraft

Anstrich von Fachwerkbalken

Diese Maßnahme sollte nur aus optischen Gründen erfolgen. Eichen- wie auch Nadelholzbalken benötigen keinen speziellen Wetterschutz, solange der Feuchteausaustausch erhalten bleibt. Mit öligen, farbig oder dunkel pigmentierten Lasuren erreicht man ein einheitliches frisches Aussehen. Dem langsamen Verblassen kann man dadurch begegnen, dass man nach einigen Jahren erneut einen offenporigen Anstrich aufbringt. Schichtbildende Anstriche sollte man unbedingt vermeiden, weil sie den Feuchteausaustausch des Holzes behindern bzw. ganz unterbinden. Hier gilt der Grundsatz: Je weniger, desto besser!

Meist sind die alten Fachwerk-Balken bereits mehrfach mit Öl- und Lackfarben, manchmal auch mit Teer zugestrichen worden. Es ist dringend anzuraten, solche Schichten vor dem Neuanstrich völlig zu entfernen und das Holz freizulegen. Dies gelingt durch

- mehrmaliges Abbeizen,
- vorsichtiges Abbrennen mit einem Gasbrenner oder einer Lötlampe,
- Aufweichen der Farbschichten mit einem Heißluftfön und gleichzeitiges Abkratzen,
- Abstrahlen im Trockeneisverfahren.

Anschließend werden die freigelegten Holzflächen mit einer drehenden Drahtbürste, die als Zubehör für eine Bohrmaschine oder Flex erhältlich ist, endgereinigt. Dies ist zwar ein mühseliges Unterfangen, aber es lohnt sich. Das Abstrahlen im Trockeneisverfahren ist sehr schonend für die Balkenoberflächen. Es fällt dabei kaum zu entsorgender Abfall an. Das Trockeneisverfahren wird von speziellen Fachfirmen angeboten und ausgeführt (Abb. 167a+b). Den so freigelegten Balken wird das »Atmen« (der Feuchteausaustausch) wieder ermöglicht. Bereits begonnene Fäulnis kommt zum Stillstand.

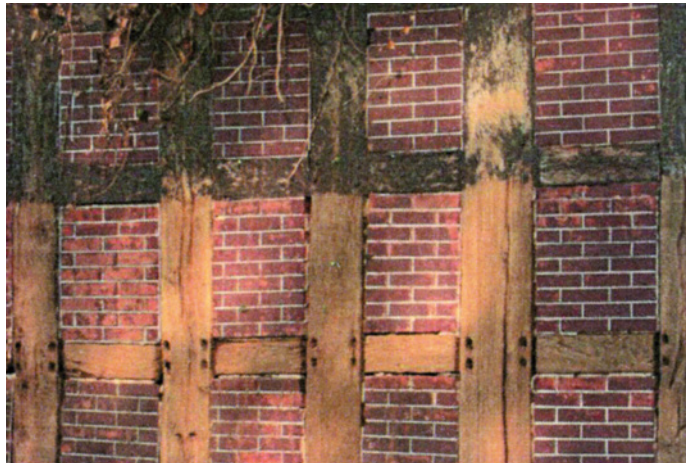
Bei allen anderen Anstricharbeiten an einem Fachwerkhaus sind kaum Besonderheiten zu berücksichtigen. Bei weiterführenden Fragen können Malerfirmen oder die einschlägige Fachliteratur behilflich sein.

Für Fachwerkbalken ausschließlich
offenporige Lasuren verwenden

Altanstriche entfernen

Reinigen der Holz-
oberfläche

Abb. 167a+b:
Fachwerk-Balken von
Farbresten und Ver-
schmutzung gereinigt
durch das Trockeneis-
Abstrahlverfahren



Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Bereits ein herkömmlicher neuer Außenanstrich kann zu beträchtlichen Schäden an der Fachwerkkonstruktion führen, wenn falsche Materialien verwendet wurden. Deshalb soll auch dieses Kapitel mit einer Zusammenfassung der schlimmsten Fehler, wie sie leider immer wieder gemacht werden und wie man sie überall an Fachwerkhäusern feststellen kann, abgeschlossen werden.

Dichte Fassaden-Farbsysteme wie Latex-, Dispersions-, Acryl-, Lack- und Ölfarben gehören nicht an Wand- und Fassadenteile eines Fachwerkhauses. Sie behindern oder unterbinden die Atmungsfähigkeit der Außenwände.

Folge: Feuchteansammlung im Wandgefüge, Fäulnisgefahr für die Balken.

Silikatfarben sollten nicht auf belastete Untergründe aufgetragen werden. Der Verkieselungsprozess (Abbinden) mit dem Putz kann nicht einsetzen. Zu den belasteten Untergründen zählen stark verschmutzte alte Putzflächen, mit Altanstrichen versehene Putzflächen (außer Alt-Mineralanstriche) sowie salz- und güllebelastete Untergründe.

Folge: Der Silikatanstrich bindet auf belasteten Untergründen nicht ab und wird nicht einmal wischfest sein.

Fachwerkbalken dürfen nicht mit schichtbildenden Anstrichen wie Öl- und Lackfarben, Dickschichtlasuren oder gar Teer und Bitumen beschichtet werden. Das trifft auf alle Fachwerkbalken zu, egal ob aus Eiche oder aus Nadelholz. Sie benötigen keinen zusätzlichen Wetterschutz – sie sind bereits wetterfest. Aus optischen Gründen kann eine pigmentierte dünnflüssige, offenporige Lasur aufgetragen werden.

Folge: Mit schichtbildenden Anstrichen wird der notwendige Feuchteaustausch der Balken unterbunden; es besteht Fäulnisgefahr.

Innenseiten der Außenwände sollten ebenfalls nicht mit dichten Wandfarben wie waschfesten Dispersions- oder Acrylfarben gestrichen werden.

Folge: Die Diffusionsfähigkeit der Wände wird durch dichte Wandfarben gestört.

Kaseinfarben sollten nicht dickflüssig aufgetragen werden wie z.B. Dispersionsfarben. Für den Anstrich müssen sie dünnflüssig, fast wässrig sein.

Folge: Bei dickflüssigem Auftrag binden Kaseinfarben nur unvollkommen ab, sind nicht wischfest und können abblättern.

Im letzten Kapitel wenden wir uns einem Teilbereich zur Feuchtesicherung und Verschönerung im Inneren eines Fachwerkhauses zu, den Fliesenarbeiten geklebt auf Lehmputzflächen. Für den Fachmann erscheint das zunächst unvorstellbar, doch mit geeigneten Vorarbeiten ist es dauerhaft möglich.

12 Fliesenbeläge auf Lehmputzuntergrund

Historischer Rückblick

Zur Zeit der Errichtung historischer Fachwerkhäuser waren Wandfliesenbeläge reiner Luxus. Wandfliesen waren mit handgemalten ländlichen Motiven versehen. Diese Fliesenbeläge erfüllten ihren eigentlichen Zweck – die Wandflächen vor Feuchtigkeit zu schützen, wie das auch heute noch der Fall ist, besonders aber sollten solche Wandbeläge der Zierde und Verschönerung des Raumes (Abb. 168) dienen. Bäder gab es noch nicht, denn in der Zeit vor 200 bis 300 Jahren und früher gab es noch keine Wasserleitungen im Haus. Sehr modern war man schon mit einer Wasserpumpe in der Fleetküche sowie einem Spülstein mit dem Auslauf direkt nach außen (Abb. 169). Da die Innenwandflächen in der Regel mit Lehmputz verputzt wurden, war die Feuchtesicherung der Putzflächen besonders wichtig. Fliesenbeläge wurden damals allerdings nicht auf die Putzflächen geklebt, wie das heute oft gemacht wird, sondern die Fliesen wurden mit reinem Kalkmörtel direkt auf das Gefachmauerwerk verlegt.

Fliesenbeläge waren
bis ins 19. Jh. ein
Zeichen von Luxus

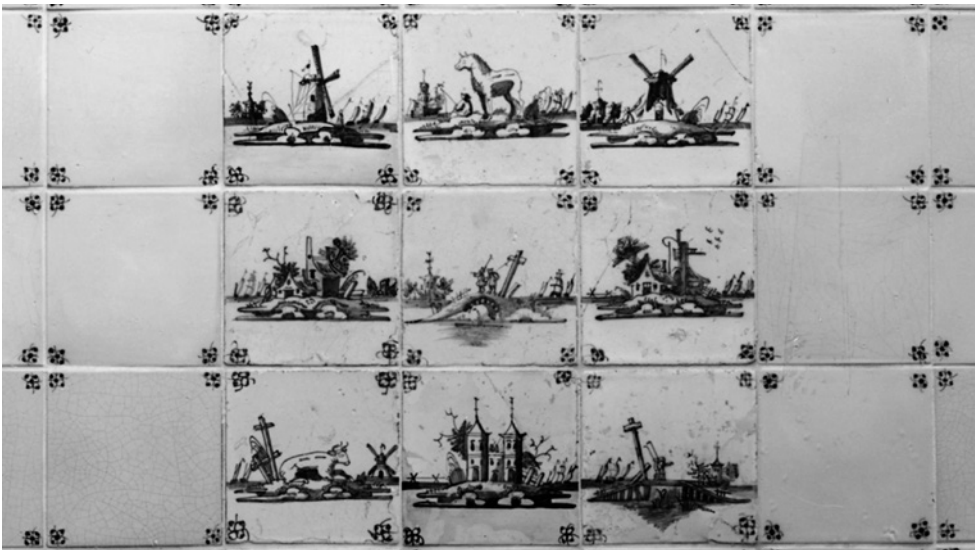


Abb. 168: Holländische Originalfliesen, gefunden bei Sanierungsarbeiten unter einer Putzschicht in einem Bürgerhaus aus der Barockzeit (um 1748)

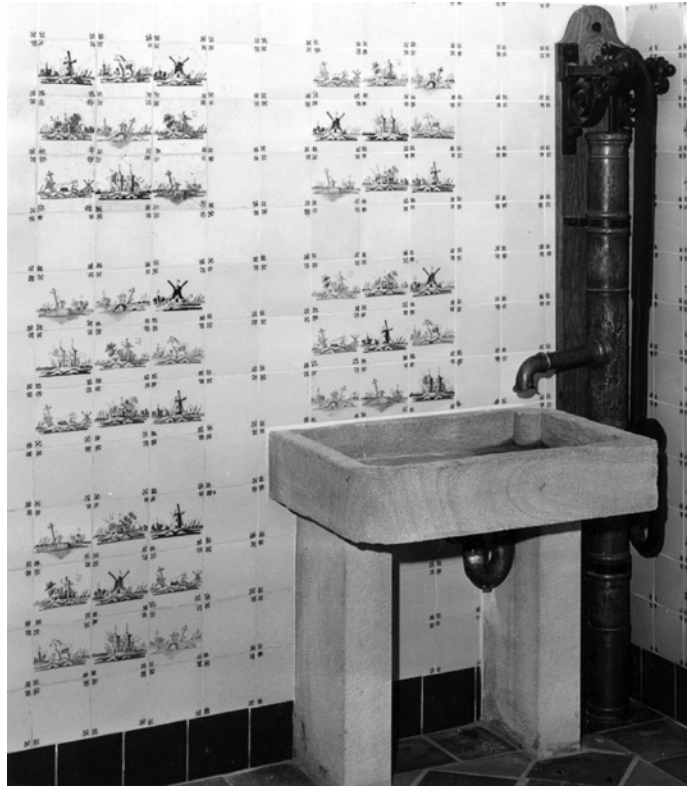


Abb. 169:
Wiederhergestellte
Wasserstelle in dem
Bürgerhaus aus der
Barockzeit, zum Teil
mit Originalfliesen und
zum Teil mit nachge-
fertigten Fliesen nach
Originalvorlage

Die verschiedenen
Bildmotive auf den
historischen Fliesen
erzählten von der
großen weiten Welt

Die Bildmotive waren sehr verschieden und erzählten dem Betrachter etwas von der weiten Welt da draußen. Denn die Menschen dieser Zeitepochen kamen kaum mal aus ihrem Dorf heraus, und die weite Welt war schon die nächste Stadt. Wie weit war aber erst die Grenze zum Nachbarland und das völlig andersartige Leben dort. Vieles davon wurde durch die Fliesenbilder vermittelt, das war für die Menschen spannend und ließ Erzählungen über diese fremden Länder lebendig erscheinen. Das war ein Teil der Medien dieser Zeiten und darum waren solche Bildfliesen aus Nachbarländern besonders beliebt.

In Friesland und Holland gab es schon eine Fliesenindustrie, die ihre Produkte in weite Teile Europas vertrieb. Die Fliesen wurden meist in kleinen bis mittelgroßen Familienbetrieben gefertigt, von denen es dort viele gab. Mit viel handwerklichem und künstlerischem Geschick wurden die Motive auf die Fliesen gemalt und gebrannt.

Auch heute noch findet man mit etwas Glück solche historischen Fliesenbeläge in alten Häusern.

Die Fliesenprodukte

Heute kann man geeignete Fliesen für jeden Zweck in unterschiedlichsten Formaten, in allen Farben, mit vielfältigen Motiven bemalt oder auch einfarbig, mit Fries- und Sockelplatten und dergleichen erhalten. Außerdem stellt man in fast jedem Land ganz typische Fliesen und Platten her, die durch ihre Form, Farbe und Eigenart, aber auch durch den dort typischen Herstellungsprozess deutlich auf das Land hinweisen, aus dem sie stammen. Meist wirken sie durch die besondere, etwas fremde Ausstrahlung, auf den Betrachter exotisch schön.

Trotzdem sollte man bei der Auswahl der neuen Fliesen darauf achten, dass sie zu dem historischen Haus passen und nicht verfremdend wirken. Das ist nicht ganz einfach. Einerseits sollte man keine historisierend nachgeahmten Fliesen wählen, andererseits sollten die neuen Fliesenbeläge in Format, Form und Farbe harmonisch zu dem Haus passen. Man sollte auch in 100 Jahren noch erkennen, dass sie aus dem frühen 21. Jahrhundert stammen. Ideal ist es natürlich, geborgene, historische Originalfliesen wiederzuverwenden – nur sind diese schwer zu bekommen und haben daher auch ihren Preis. Eine akzeptable Alternative sind gut gemachte Repliken nach dem Vorbild der Originale. (Abb. 169)

Die verschiedenen
Fliesenprodukte aus dem
In- und Ausland

Verlegen der Wandfliesen auf Lehmputzuntergrund

Der vorher aufgebrauchte 2-lagige Lehmputz eignet sich auch für das Aufkleben von Fliesenbelägen. Der Putzuntergrund muss vollständig durchgetrocknet sein bevor mit den Verlegearbeiten begonnen werden kann. Die zu belegenden Putzflächen müssen eben und fluchtgerecht sein, damit die aufzuklebenden Fliesen in ganzflächigem Kontakt auf dem Putzuntergrund aufliegen. Alle Eckbereiche müssen als Dehnungsfugen mit dauerelastischer Verfugung ausgebildet werden, wie auch die untere Fuge zum Fußboden und zu den Sanitärobjekten. Dadurch werden feine Vibrationsbewegungen des Fachwerkhauses schadlos aufgefangen.

Grundsätzlich sollten in einem Fachwerkhaus mit Innendämmung und diffusionsoffenem Außenwandaufbau Fliesenbeläge nur dort aufgebracht werden, wo mit Spritzwasserbelastung zu rechnen ist. Das sind Bereiche an Waschbecken, Badewannen, Wasserstellen in der Küche und ganz besonders im Duschbereich. Es ist sehr wichtig, möglichst viele freie Wandflächen in den betreffenden Räumen zu behalten, damit diese Wandflächen die hohe relative Luftfeuchte aufnehmen und ableiten können, um dadurch Feuchteschäden an der Fachwerkkonstruktion zu vermeiden.

Genügend atmungs-
aktive Wandflächen
ungeflieselt belassen

Erforderliche Arbeitsschritte

- das Austrocknen der Lehmputzflächen abwarten,
- die zu verfliesenden Wandflächen mit Kreidestrichen markieren,
- die markierten Flächen mit einem Haftgrund auf Emulsionsbasis 1 × satt einstreichen und aushärten lassen,

Verlegehinweise

Verlegehinweise

- die Putzflächen im Duschbereich müssen vor dem Verfliesen mit einer Abdichtungsmasse abgespachtelt werden. Dazu eignet sich der Flexfliesenkleber. Dadurch wird die Putzoberfläche wasserabweisend,
- die Fliesen Stück für Stück mit einem geeigneten Flexkleber (Kunststoffanteile, Sand, Zement) ca. 2–3 mm dick mit einem Zahnpachtel ganzflächig belegen,
- die Fliesenlagen von unten nach oben auf den Lehmputzuntergrund aufkleben,
- nach dem Abbinden des Klebers wird die Fliesenfläche mit einem handelsüblichen Flexfugmörtel verfugt. Die bereits erwähnten Dehnungsfugen müssen bis auf den Lehmputzuntergrund von Kleber und Fugmörtel frei bleiben,
- die Dehnungsfugen mit einem dauerelastischen Kittmaterial ausspritzen und bündig zur Fliesenoberfläche glätten.

So verlegt bleiben die Fliesen dauerhaft an der Wand

Die so aufgetragenen Fliesenbeläge sind damit dauerhaft fest auf den Lehmputzflächen verklebt. Dennoch darf keine Feuchtigkeit auf die Rückseite der Fliesen gelangen, denn lang anhaltende Feuchtigkeit wird zu Schäden am Lehmputzuntergrund führen und die Fliesen ablösen. Darum sollten auch kleinere Fugenschäden oder lockere Fliesen umgehend saniert werden, um ein größeres Ausdehnen der Schäden zu vermeiden. In jedem Fall sollten die Fliesenverlegearbeiten von einem erfahrenen Fliesenleger ausgeführt werden.

Was Sie unbedingt vermeiden sollten

Nicht alle Wandflächen verfliesen

Die Wände müssen atmungsaktiv bleiben

Es sollten nicht alle Wandflächen in Nassräumen raumhoch verfliesen werden. Man sollte auch hier genügend diffusionsoffene Wandflächen, besonders an den Außenwänden, erhalten, um einen dauerhaften Feuchteaustausch zu gewährleisten. In Bädern, Duschen und Küchen kommt es häufig zu einer relativen Luftfeuchtebelastung von 100 %. Eine unkontrollierte Feuchteansammlung in den Fachwerkwänden kann zu Fäulnisschäden an den Balken führen.

Nicht mit Zementmörtel auf Lehmuntergrund

Zementmörtel auf Lehmputzuntergrund haftet nicht

Das Verlegen von Wandfliesen in Zementmörtel auf Lehmuntergründen (wie Leichtlehmämmung, Lehmputz, Leichtlehmsteinen und dergleichen) sollte unbedingt vermieden werden, weil zwischen Lehm und Zementmörtel keine Haftung entstehen wird. So verlegte Fliesen werden bald locker, die Fugen werden ausbröckeln, Feuchtigkeit wird eindringen und Fäulnis der Balken wird die Folge sein.

Fliesen nicht direkt auf Holzuntergrund verlegen

Fliesen auf Holzflächen

Auch das direkte Überfliesen von Balkenflächen sollte man vermeiden. Durch die häufig auftretenden leichten Vibrationen in einer Fachwerkkonstruktion wird sich die starre Fliesenscheibe bald vom Holzuntergrund lösen. Sollte es sich aufgrund der örtlichen

Gegebenheiten aber nicht vermeiden lassen, eine Holzfläche zu überfliesen, dann sollte man ein Putzträgergeflecht, das ca. 10–20 cm auf das Gefachmauerwerk übergreift, auf die Holzfläche und das Mauerwerk aufbringen, mit einem Flexkleber eben abspachteln und die Fliesen wie beschrieben aufkleben und verfugen.

Andernfalls wird es an solchen Stellen immer wieder zu Schäden kommen mit der Gefahr von Balkenschäden durch Fäulnis.

13 Das Haus steht unter Denkmalschutz

Der Denkmalschutz soll das baulich historische Kulturgut in die Zukunft hinein erhalten. Und das ist gut so! Denn in den Kriegen, besonders im 2. Weltkrieg, wurde unendlich viel an historischer Bausubstanz zerstört. Wir können froh sein, dass vieles in der Zeit danach saniert, restauriert und erhalten werden konnte. Ein weltweit bekanntes Beispiel dafür ist der Wiederaufbau der Frauenkirche in Dresden in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Bemerkenswert ist eine wesentliche Kostenbeteiligung des britischen Staates an diesem Wiederaufbau. Grund dafür ist, dass bei einem Bombenangriff der britischen Air Force am 13. Februar 1945 dieses Kirchenbauwerk zerstört wurde. Bei diesem furchterlichen Angriff kamen auch rund 30 000 Menschen ums Leben.

Ein kleiner historischer
Rückblick

Heute können wir dieses phantastische Kirchenbauwerk, als ein Beispiel für die Baukunst des 18. Jahrhunderts, wieder bewundernd anschauen (die Frauenkirche wurde im Original zwischen 1726 und 1743 erbaut). Es ist kaum zu glauben, was mit den damaligen technischen Mitteln geschaffen werden konnte. Einen wesentlichen Anteil an der Planung und am Wiederaufbau dieser Kirche hatte auch der Denkmalschutz.

Wiederaufbau der
Frauenkirche in Dresden

Denkmalschutz ist heute allgemein sehr wichtig, denn ohne ihn wären unsere Städte und Dörfer nur öd, kalt und »modern«.

Denkmalschutz gemäß dem Denkmalschutzgesetz (DSchG)

Denkmalschutz ist Ländersache. Jedes Bundesland hat sein eigenes DSchG. Doch in allen Ländergesetzen ist festgelegt, dass bauliche Maßnahmen vor Beginn der Arbeiten mit dem zuständigen Mitarbeiter der »Unteren Denkmalbehörde« (UD) abgestimmt werden müssen. Dazu müssen die geplanten Maßnahmen mit dem Denkmalpfleger direkt abgeklärt werden, am besten vor Ort. Häufig ist auch eine schriftliche Aufstellung der Planung sinnvoll. Auch wenn die Planung schon mit dem Denkmalpfleger abgeklärt wurde, sollten bei Maßnahmen in größerem Umfang Skizzen, Pläne, Fotos usw. der schriftlichen Ausfertigung beigelegt werden.

Anmerkungen zum
Denkmalschutzgesetz

Vor einer endgültigen Entscheidung muss der Denkmalpfleger der »UD« den gesamten Vorgang, zusammen mit seiner Beurteilung, dem Landeskonservator als dem zuständigen »Beigeordneten Fachamt« zwecks »Benehmensherstellung« (Erteilung der Zustimmung) vorlegen. Wenn dann der »UD« i. d. R. nach 3 bis 4 Wochen das Benehmen (die Zustimmung) vorliegt, kann diese die Denkmalrechtliche Erlaubnis erstellen und an den Eigentümer des

Erteilung der
Denkmalrechtlichen
Erlaubnis

Folgen baulicher Maßnahmen ohne Erlaubnis

Denkmals weiterleiten. Erst dann darf gemäß DSchG mit den Arbeiten zur Durchführung der geplanten Maßnahmen begonnen werden. Da es sich hierbei, wie beschrieben, um ein langwieriges Prozedere handelt, sollte eine längere Vorlaufzeit eingeplant werden.

Was passiert, wenn man mit den Arbeiten beginnt, ohne diese Denkmalrechtliche Erlaubnis in Händen zu haben bzw. ohne dass ein vorheriger Kontakt zur »UD« hergestellt wurde? Ein solches Handeln ist ein Verstoß gegen das DSchG und kann sehr unangenehme Folgen haben, z. B. ein empfindliches Bußgeld, die Forderung nach Rückbau nicht geeigneter Maßnahmen oder die Verweigerung möglich gewesener finanzieller Denkmalpflegemittel. Das alles muss nicht sein, wenn man sich für die geplanten Maßnahmen genügend Vorlaufzeit gibt und weiß, dass bis zur Erteilung der Denkmalrechtlichen Erlaubnis ca. zwei Monate vergehen können. Bei größeren Maßnahmen, wie z. B. Umnutzung, Erweiterungen und Ausbauten, wird diese Vorlaufzeit deutlich länger sein müssen und es kann auch eine Baugenehmigung erforderlich werden.

Zum Nutzen der einzusetzenden Finanzen und zur Schonung der eigenen Nerven sollte dies alles eingeplant werden, um zu einer angenehmen und effektiven Zusammenarbeit mit der »UD« und dem Denkmalpfleger zu gelangen.

Vom Denkmalpfleger der UD kann man viele nützliche bauliche Hinweise bekommen, die bei den eigenen Entscheidungen sehr hilfreich sein können und evtl. auch zu Einsparungen führen.

Wie ich bereits in der Einleitung zu diesem Buch anmerkte: »Der Denkmalpfleger sollte der Partner des Eigentümers sein«. Beide haben nämlich dasselbe Ziel: die langjährige, weitgehend originale Erhaltung des historischen Bauwerks unter Verwirklichung des heute üblichen Wohnkomforts.

Abschließend noch ein kurzer Überblick über die Aufgaben und Funktionen der staatlichen Denkmalpflegeämter.

Die Denkmalbehörden

Die »Untere Denkmalbehörde (UD)«

Hier werden die Vorbereitungen für das amtliche Eintragungsverfahren getroffen. Die UD führt die Denkmalliste und entscheidet, in Abstimmung mit dem Landeskonservator als dem beigeordneten Fachamt, über alle baulichen Maßnahmen gemäß dem DSchG.

Die »Obere Denkmalbehörde (OD)«

Die OD Entscheidet, in Abstimmung mit dem Landeskonservator, über Widersprüche und Streitigkeiten zwischen Eigentümern und der UD und erstellt Vorlagen zu Entscheidungen der »Obersten Denkmalbehörde«.

Die »Oberste Denkmalbehörde«

Die Oberste Denkmalbehörde ist einem Ministerium der jeweiligen Landesregierung, in den meisten Fällen dem Bau- oder Kultusministerium, zugeordnet. Bei unterschiedlichen Bewertungen von Landeskonservator und UD bzw. OD entscheidet die »Oberste Denkmalbehörde« als letzte Instanz. Sie wird auch in alle politischen Planungen zu aktuellen Denkmalabsichten eingebunden und hat hierbei Entscheidungsbefugnis. Die Oberste Denkmalbehörde holt ebenfalls die Stellungnahme des Landeskonservators ein, entscheidet aber eigenständig als letzte Instanz.

Die Denkmalbehörden
(Forts.)

»Der Landeskonservator« oder auch »Das Landesdenkmalamt«

Dieses Amt ist das »Beigeordnete Fachamt« und besitzt keine Entscheidungsbefugnis. Bei allen Eintragungsverfahren ist die historische und bauliche Beurteilung des Objektes durch den »Landeskonservator« unabdingbar. Sein Benehmen ist die Voraussetzung für die Eintragung in die Liste. Danach muss das Objekt eingetragen werden. Dies gilt auch für fest eingebaute Bodenfunde (Bodendenkmäler), alle baulichen Maßnahmen an eingetragenen Denkmälern sowie bauliche Vorhaben im Bereich von eingetragenen Denkmälern. Bei allen Entscheidungen der amtlichen Denkmalbehörden ist die Meinung (das Benehmen) des Landeskonservators einzuholen. Das Landesdenkmalamt ist damit nicht die Obere Denkmalbehörde! Es bewertet alle Eintragungen und alle geplanten Maßnahmen ausschließlich nach bauhistorischen Gesichtspunkten, ist darum bei allen denkmalpflegerischen Planungen zu beteiligen und teilt seine Meinung im schriftlichen Benehmen mit. Dies gilt für alle Denkmalbehörden.

Beigeordnetes
Fachamt

Schlussbemerkung

Da Denkmalschutz Ländersache ist, sind kleine Abweichungen in den Bestimmungen landesbezogen immer möglich. Hier kann die jeweilige »UD« entsprechende Auskunft geben. Ich selbst war zehn Jahre lang technischer Denkmalpfleger in der »Unteren Denkmalbehörde« in Hamm und weiß daher, wovon ich rede.

Nachwort

Hier endet nun unsere Reise durch alle Winkel und Ecken eines Fachwerkhauses. Sie als Leser, Bewohner oder Eigentümer eines solchen Hauses sind jetzt in der Lage, die Ihnen angebotenen Leistungen zur Erhaltung und Instandsetzung des Fachwerkhauses fachlich besser beurteilen und bewerten zu können. Dies wird Ihrem Haus, Ihrem Geldbeutel und Ihren Nerven zugute kommen.

Leider ist das Fachwerkhaus mit seinen bauphysikalischen Besonderheiten in unserer modernen, auf Fortschritt ausgerichteten, sich ständig verändernden Welt etwas zu kurz gekommen. Die Besonderheiten dieser Hauskonstruktion sind nur noch Wenigen vertraut. Erst langsam wird es von der Baufachwelt und der Baustoffindustrie wieder entdeckt und man erkennt dabei, welche architektonische, ökologische und kulturhistorische Bedeutung es für uns alle und für unsere Wohnumwelt hat. Dennoch werden gerade auf diesem Gebiet so viele unverzeihliche bauliche Fehler gemacht. Das Unwissen um die speziellen Bedingungen zur Sanierung von Fachwerkhäusern ist immer noch weit verbreitet.

Ich hoffe nun, Ihnen mit meinen Ausführungen einen brauchbaren, verständlichen und übersichtlichen Leitfaden für die Instandsetzung Ihres Fachwerkhauses an die Hand gegeben zu haben. Damit möchte ich meinen Beitrag dazu leisten, dass auch in hundert Jahren noch möglichst viele gut erhaltene historische Fachwerkhäuser unsere heimische Kulturlandschaft prägen.

Anhang

Adressen, die weiterhelfen

Institutionen und Behörden

Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege

Verwaltungszentrum Wünsdorf
Wünsdorfer Platz 4/5, 15806 Zossen
Tel. (03 37 02) 7 12-00
Fax (03 37 02) 7 12-02
E-Mail: poststelle@bldam.brandenburg.de

Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern

Domhof 4/5, 19055 Schwerin
Tel. (03 85) 52 14-0
www.kulturwerte-mv.de

Landesamt für Denkmalpflege Schleswig- Holstein

Wall 47/51, 24103 Kiel
Tel. (04 31) 90 67-1 20
Fax (04 31) 90 67-2 46
E-Mail: denkmalamt@ld.landsh.de
www.denkmal.schleswig-holstein.de

Landesdenkmalamt Berlin

Amt für Stadtentwicklung

Klosterstraße 47, 10179 Berlin
Tel. (030) 90 27-0
Fax (030) 9 02 73-7 00
E-Mail: landesdenkmalamt@senstadt.verwalt-berlin.de
www.stadtentwicklung.berlin.de/denkmal/landesdenkmalamt

Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege

Scharnhorststraße 1, 30175 Hannover
Tel. (05 11) 9 25-0
Fax (05 11) 9 25-5 54 02
www.denkmalpflege.niedersachsen.de

Landesamt für Denkmalpflege Bremen

Sandstraße 3, 28195 Bremen
Tel. (04 21) 3 61-25 02
Fax (04 21) 3 61-64 52
E-Mail: office@denkmalpflege.bremen.de

Denkmalschutzamt Hamburg

Große Bleichen 30, 20354 Hamburg
Tel. (040) 4 28 63-0
Fax (040) 4 28 63-39 00
E-Mail: denkmalschutzamt@kb.hamburg.de

Amt für Denkmalpflege in Westfalen

Fürstenbergstraße 15, 48147 Münster
Tel. (02 51) 5 91-01
Fax (02 51) 5 91-39 08

Amt für Denkmalpflege im Rheinland

Abtei Brauweiler
Ehrenfriedstraße 19, 50259 Pulheim
Tel. (0 22 34) 98 54-5 47
Fax (0 22 34) 98 54-3 25

Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt
Abteilung Bau- und Kunstdenkmalpflege
Richard-Wagner-Straße 9, 06114 Halle
E-Mail: poststelle@lda.mk.sachsen-anhalt.de

Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
Petersberg Haus 12, 99084 Erfurt
Tel. (03 61) 3 78 13-00
Fax (03 61) 3 78 13-90
E-Mail: post.erfurt@tlda.thueringen.de
www.thueringen.de/denkmalpflege

Landesamt für Denkmalpflege Hessen
Schloss Biebrich, 65203 Wiesbaden
Tel. (06 11) 69 06-0
Fax (06 11) 69 06-40
www.denkmalpflege-hessen.de
E-Mail: info@denkmalpflege-hessen.de

Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz
Schillerstraße 44, 55116 Mainz
Tel. (06 131) 20 16-3 00
Fax (06 131) 20 16-3 33
E-Mail: lad@landesdenkmalamt.rlp.de

**Denkmalfachbehörde für das Saarland
Staatl. Konservatoramt**
Am Schlossplatz 16, 66119 Saarbrücken
Tel. (06 81) 5 01-24 43
Fax (06 81) 5 01-24 78
E-Mail: poststelle@denkmal.saarland.de
www.denkmal.saarland.de

**Regierungspräsidium Stuttgart
Landesamt für Denkmalpflege**
Berliner Straße 12,
73728 Esslingen am Neckar
Tel. (07 11) 9 04 45-109
Fax (07 11) 9 04 45-4 44
E-Mail: abteilung8@rps.bwl.de
www.denkmalpflege-bw.de

Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege
Hofgraben 4, 80539 München
Tel. (089) 21 14-0
Fax (089) 21 14-3 00
poststelle@blfd.bayern.de
www.blfd.bayern.de

Landesamt für Denkmalpflege Sachsen
Schloßplatz 1, 01067 Dresden
Tel. (03 51) 48 43 04-00
Fax (03 51) 48 43 04-99
E-Mail: post@lfd.smi.sachsen.de
www.denkmalpflege.sachsen.de

Diese Institutionen und Behörden kann man selbstverständlich auch dann befragen, wenn das eigene Haus kein eingetragenes Denkmal ist. Dabei ist nicht zu befürchten, dass das Haus nun gleich in die Denkmalliste eingetragen wird.

Auskünfte geben auch die zuständigen Unteren Denkmalbehörden der Kreise und der kreisfreien Städte. Den geeigneten Ansprechpartner erfährt man über die Kommunalverwaltungen.

Fachverbände, Akademien und Ausbildungszentren

Akademie des Handwerks

Schloss Raesfeld
Freiheit 25–27, 46348 Raesfeld
Tel. (0 28 65) 60 84-0
Fax (0 28 65) 60 84-10
www.akademie-des-handwerks.de

BAKA Bundesarbeitskreis

Altbauerneuerung e. V.
Elisabethweg 10, 13187 Berlin
Tel. (0 30) 484 90 78-55
Fax (0 30) 484 90 78-99
E-Mail: info@bakaberlin.de
www.bakaberlin.de

DHBV Deutscher Holz- und Bautenschutzverband e. V.

Hans-Willy-Mertens-Straße 2, 50858 Köln
Tel. (0 22 34) 4 82 18
Fax (0 22 34) 4 93 14
www.dhbv.de

WTA – Wissenschaftlich- Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege

Referat 8: Fachwerk
Edelsbergstraße 8, 80686 München
Tel. (0 89) 57 86 97-27
Fax (0 89) 57 86 97-29
E-Mail: wta@wta.de

Beratungsstelle für Handwerk und Denkmalpflege

Propstei Johannesberg, 36041 Fulda
Tel. (06 61) 38 04 06 12
Fax (06 61) 9 41 83 85
www.denkmalpflegeberatung.de

Dachverband Lehm e. V.

Postfach 1172, 99409 Weimar
www.dachverband-lehm.de

Weiterführende Literatur

Die hier wiedergegebene Literaturauswahl stellt keine Empfehlung des Autors dar und soll als Hilfe zur Vertiefung einzelner Themenschwerpunkte dieses Buchs verstanden werden.

Colling, François: **Lernen aus Schäden im Holzbau. Ursachen, Vermeidung, Beispiele**, Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag, 2000.

Görlacher, Rainer; Falk, Volker Claus; Eckert, Hannes (Hrsg.): **Historische Holztragwerke. Untersuchen, Berechnen und Instandsetzen**. Empfehlungen für die Praxis des Sonderforschungsbereich 315 der Universität Karlsruhe, Karlsruhe 1999.

Leimer, H.-P. (Band-Hrsg.): **Instandsetzung historischer Fachwerkgebäude**, WTA-Schriftenreihe Heft 16, Freiburg/Brsg. 1998.

Leszner, Tamara; Stein, Ingolf: **Lehm-Fachwerk. Alte Technik – neu entdeckt**, Köln 1987.

Lißner, Karin; Rug, Wolfgang: **Holzbausanierung. Grundlagen und Praxis der sicheren Ausführung**, Heidelberg 2000.

Mönck, Willi: **Schäden an Holzkonstruktionen. Analyse und Behebung**, Berlin, 4. Aufl. 2004.

Wolfgang Lenze

Fachwerkhäuser restaurieren – sanieren – modernisieren 10., erweiterte Auflage

Viele Fachwerkbauten, die Jahrhunderte hindurch Wind und Wetter standgehalten hatten, wurden oft erst durch ungeeignete Modernisierungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen zum Sanierungsfall. Sind historische Fachwerkhäuser und moderner Wohnkomfort überhaupt vereinbar? Wie lassen sich heutige Anforderungen verwirklichen, ohne die historische Bausubstanz zu schädigen?

Wolfgang Lenze erläutert die konstruktiven und bauphysikalischen Besonderheiten eines Fachwerkhäuses, nennt die häufigsten Fehler bei der Wartung und Renovierung und gibt konkrete Anleitungen für eine dauerhafte Instandsetzung auf historischer Grundlage. Dabei werden präzise Vorgehensweisen, Konstruktionsmerkmale, Materialien und Rezepturen genannt, die sich an traditionellen Handwerkstechniken orientieren und zugleich Erfahrungen mit neu entwickelten Produkten, z. B. im Dämmstoffbereich, beim Lehm- oder Anstrichsystemen, berücksichtigen. Sämtliche Lösungsvorschläge, auch zu problematischen Themenbereichen wie Kellersanierung, Innendämmung, Sanitärabdichtung und Dachausbau, sind praxiserprobt und gewährleisten eine dauerhafte Bestandsicherung.

Die detaillierte Darstellung geeigneter Materialien und Verfahren für den Fachwerkbau macht dieses Buch zu einem umfassenden Leitfaden für Architekten, Hausbesitzer und Handwerker. Wo Selbsthilfe möglich ist, werden auch dem Laien konkrete und leicht nachvollziehbare Arbeitshilfen gegeben.

»... Ein empfehlenswerter, grundlegender, vor allem auch für Nichtfachleute geeigneter Leitfaden, derzeit in dieser Konzeption konkurrenzlos.« (Leo Prawitt, ekz-Informationsdienst)

»Für Bauherren, Interessierte und Einsteiger in diese Materie ... hilfreich und gut geeignet, für Architekten und Fachleute eine gelungene Auffrischung von Informationen ...« (Dipl.-Ing. Arch. Gerhard Grünwald in: ARX)

»Ein wahres ›Aufklärungsbuch‹, das durch seine anschauliche und verständliche Art Freude macht zu lesen. ... Ein Glück für alle Denkmaleigentümer und Denkmalpfleger!« (Frau Wittkemper, Stadt Ahlen, Untere Denkmalbehörde)

Der Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Lenze, 1937 geboren, absolvierte vor seinem Ingenieurstudium mehrere bauhandwerkliche Ausbildungen, bevor er 1966 als Bauleiter für schlüsselfertiges Bauen und in der Altbausanierung tätig wurde. In diesen Aufgabenbereich fiel auch die technische Begleitung bei der Restaurierung von Fachwerkhäusern, die ab 1988 in seiner Funktion als Denkmalpfleger zum Arbeitsschwerpunkt wurde.



ISBN 978-3-8167-9601-5



9 783816 796015