



A. Binig

808^{14d}

Bundesamt für Konjunkturfragen 1989

SANIEREN RENOVIEREN

Sia

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein

LIGNUM

Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für das Holz

Sanieren - Renovieren

	Seite
0. Vorwort	3
1. Allgemeines	5
1.1 Zielgruppen	5
1.2 Begriffe	5
1.3 Beteiligte	7
2. Vorgehen	10
2.1 Ziel einer Sanierung	10
2.2 Erfassung des Ist-Zustandes	12
2.3 Massnahmenplanung	14
2.4 Sanierungskonzept und Planung	16
2.5 Ausführung, Fertigstellung, Abnahme	26
3. Gestaltung	28
3.1 Ganzheitliches Sanieren	28
3.2 Alt und Neu	29
3.3 Holz als Baumaterial	29
3.4 Holz in der Sanierung	30
4. Steildächer	34
4.1 Sachverhalt	34
4.2 Steildach über nicht ausgebauten Räumen	37
4.3 Steildach über neu auszubauendem Dachraum	38
4.4 Steildach über bereits ausgebautem Dachraum	42
5. Flachdächer	46
5.1 Sachverhalt	46
5.2 Vorhandenes Warmdach auf Stahlbetondecke	47
5.3 Vorhandenes Kaltdach auf Holzkonstruktion	51
6. Aussenwände	54
6.1 Sachverhalt	54
6.2 Aussenwände aus Massivkonstruktionen	56
6.3 Aussenwände aus Holzkonstruktionen	61
7. Decken und Böden	67
7.1 Sachverhalt	67
7.2 Sanierung von Böden und Decken aus Massivkonstruktionen	69
7.3 Sanierung von Böden und Decken aus Holzkonstruktionen	72
8. Fenster	82
8.1 Sachverhalt	82
8.2 Instandstellen von Fenstern	85
8.3 Ersetzen bestehender Fenster	88
8.4 Bauphysik	93
9. Literaturhinweise	98

Trägerschaft

des Programmteiles Holz(h)ausbau
des Impulsprogrammes Holz

LIGNUM

Schweiz. Arbeitsgemeinschaft für das Holz

SIA

Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein

Weitere Verbände**KSH**

Komitee Schweizer Holz

SZV

Schweiz. Zimmermeister-Verband

VSSM

Schweiz. Schreinermeister und Möbelfabrikanten

STV

Schweiz. Technischer Verband

Arbeitsgruppe Holz(h)ausbau

Bruno Dürr, dipl. Architekt SIA/BSP
Schachen/Thalwil
Leiter der Arbeitsgruppe

Paul-André Dupuis, Architekt HTL
EMPA, Abt. Bauphysik, Dübendorf
Vertreter des Projektleitung-Teams

Sales Affentranger, dipl. Zimmermeister
Schweiz. Zimmermeister-Verband, Zürich
Experte Fachbranche

Martin Sigrist, dipl. Architekt ETH/SIA
Rafz
Experte Fachbranche

Rolf Ernst, dipl. Architekt EPFL/SIA
La Sarraz
Vertreter der welschen Schweiz

Josef Kolb, dipl. Zimmermeister
Zürich
Vertreter der LIGNUM

Prof. Herbert E. Kramel
Architektur-Abteilung
ETH Hönggerberg, Zürich

Karl Menti, Architekt HTL/SIA
Meggen

Paul Roos, Architekt HTL/SIA
Rifferswil

Autoren der Dokumentation

Sanieren – Renovieren

Armin Binz, dipl. Architekt ETH/SIA, Würenlos
Eugen Mugglin, dipl. Architekt BSA/SWB, Luzern
Karl Menti, Architekt HTL/SIA, Meggen
Ralf Meier, Architekt HTL, Emmen
René Spörri, Ingenieur HTL, Gais

Copyright Bundesamt für Konjunkturfragen Bern
3003 Bern, Oktober 1989

Auszugsweiser Nachdruck unter Quellenangabe
erlaubt. Zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und
Materialzentrale, 3003 Bern.

ISBN 3-905231-10-7

Form. 724.606 d 6.92 1000 58953

0. Vorwort

Die vermehrte Nutzung von Schweizer Holz ist das erklärte Ziel des Impulsprogrammes Holz (IP Holz). Dies soll namentlich dadurch erreicht werden, dass

- das Holz bei Bauherren und Bauplanern als moderner, wirtschaftlicher und attraktiver Baustoff anerkannt und nachgefragt wird,
- Holz als Werkstoff beim Sanieren und Renovieren vermehrt eingesetzt wird und
- die Wald- und Holzwirtschaft sich verstärkt nach den Bedürfnissen des Marktes ausrichtet, sich für die Anwendung moderner Technologien öffnet und die Faszination für den Rohstoff Holz - mit seiner Oekobilanz von der Ernte über die Nutzung, das Recycling bis zum Abbau (inkl. energetische Verwertung) - in seiner Anwendung Ausdruck findet.

Das Programm will zeitlich befristet (1986 - 1991) Hilfe zur Selbsthilfe bieten, indem die Leistungskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Anbieter von Holz gesteigert werden. Die Einbindung der Organisationen und Institutionen der Wald- und Holzwirtschaft ist deshalb selbstverständlich.

Information, Aus- und Weiterbildung

Wichtigster Ansatzpunkt des IP Holz ist die Information sowie Aus- und Weiterbildung sowohl der Anbieter als auch der Nachfrager von Holz und Holzprodukten. Die Wissensvermittlung baut einerseits auf Kursen und Veranstaltungen, andererseits auf Dokumentationen auf. Letztere sollen im Hinblick auf die Verwendung in der täglichen Praxis der jeweils angesprochenen Zielgruppen gestaltet werden. Thematisch stehen das Bauen mit Holz (Holz(h)ausbau, Ingenieurholzbau), die Verwendung von Holz für Möbel und Verpackungen, sowie die Holzenergie im Vordergrund. Neben technischem Wissen werden auch das Marketing, die EDV, sowie Informationen zu neuen technologischen Entwicklungen für die verschiedenen Zielgruppen vermittelt. Ein besonderes Augenmerk wird einer Verbesserung der Verfügbarkeit von Schweizer Holz und Holzprodukten im Wald, sowie in der Holzbe- und -verarbeitung geschenkt.

Weiterbildungsangebot

Um der eingangs erwähnten Zielsetzung gerecht zu werden, wird ein breiter Fächer von Kursen, Veranstaltungen und Publikationen angeboten. Das jährlich zweimal erscheinende IP-Holz-Bulletin gibt Auskunft über das Geschehen im Impulsprogramm. Namentlich die aktuellen Kurse und Veranstaltungen, sowie die neuen Publikationen werden darin ausgeschrieben und vorgestellt (Gratis-Bestellung beim Bundesamt für Konjunkturfragen, Belpstr. 53, 3003 Bern).

Jedem Kurs- oder Veranstaltungsteilnehmer wird jeweils eine Dokumentation abgegeben. Diese besteht zur Hauptsache aus der für den entsprechenden Anlass erarbeiteten Fachpublikation. Der Start zu den Ausbildungsaktivitäten erfolgte im Frühjahr 1987.

Zuständigkeiten

Um das ambitionöse Bildungsprogramm bewältigen zu können, wurde ein Organisations- und Bearbeitungskonzept gewählt, das neben der kompetenten Bearbeitung durch Spezialisten auch die Beachtung der vielen Schnittstellen in der Verwertungskette des Holzes und die erforderliche Abstützung bei Verbänden und Schulen der beteiligten Branchen sicherstellt. Neben dem primär verantwortlichen Projektleitungsteam (Kurt Meier, Paul-André Dupuis, Peter Stampfli, Gustave E. Marchand, Philippe Vollichard, Emil Manser, Hans-Ruedi Streiff sowie Eric Mosimann und Irene Wullemin, BFK) besteht ein Fachexpertenorgan, sowie eine aus Vertreter(innen) der interessierten Verbände, Schulen und Organisationen zusammengesetzte Kommission. Die eigentliche Hauptarbeit wird durch Arbeitsgruppen erbracht, die zeitlich und kostenmässig definierte Einzelaufgaben zu lösen haben. So wurde die vorliegende Publikation innerhalb der Arbeitsgruppe **Holz(h)ausbau** unter Leitung von Bruno Dürr erstellt.

Dokumentation

Fast die Hälfte des in der Schweiz verwendeten Holzes wird im Bauwesen verarbeitet. Davon wiederum gehen ziemlich genau 50 Prozent in den Hochbau. Als praxisbezogene Grundlage liegt die Dokumentation **Sanieren - Renovieren** vor, deren Hauptbearbeitung durch Karl Menti vorgenommen wurde. Nach breit angelegtem Vernehmlassungsverfahren und dem Anwendungstest in der Pilotveranstaltung sind die Kapitel mit besonderer Sorgfalt intensiv überarbeitet worden. Dennoch hatte die Arbeitsgruppe freie Hand unterschiedliche Ansichten über einzelne Fragen nach eigenem Ermessen zu beurteilen und in der vorliegenden Publikation zu berücksichtigen.

Bei der Anwendung der Publikation sich zeigende Unzulänglichkeiten können bei einer allfälligen Überarbeitung behoben werden. Anregungen nimmt das Bundesamt für Konjunkturfragen entgegen.

Für die wertvolle Mitarbeit zum Gelingen der vorliegenden Publikation sei an dieser Stelle allen Beteiligten bestens gedankt.

Oktober 1989

Dr. H. Sieber
Direktor des Bundesamtes
für Konjunkturfragen

1. Allgemeines

1.1 Zielgruppen

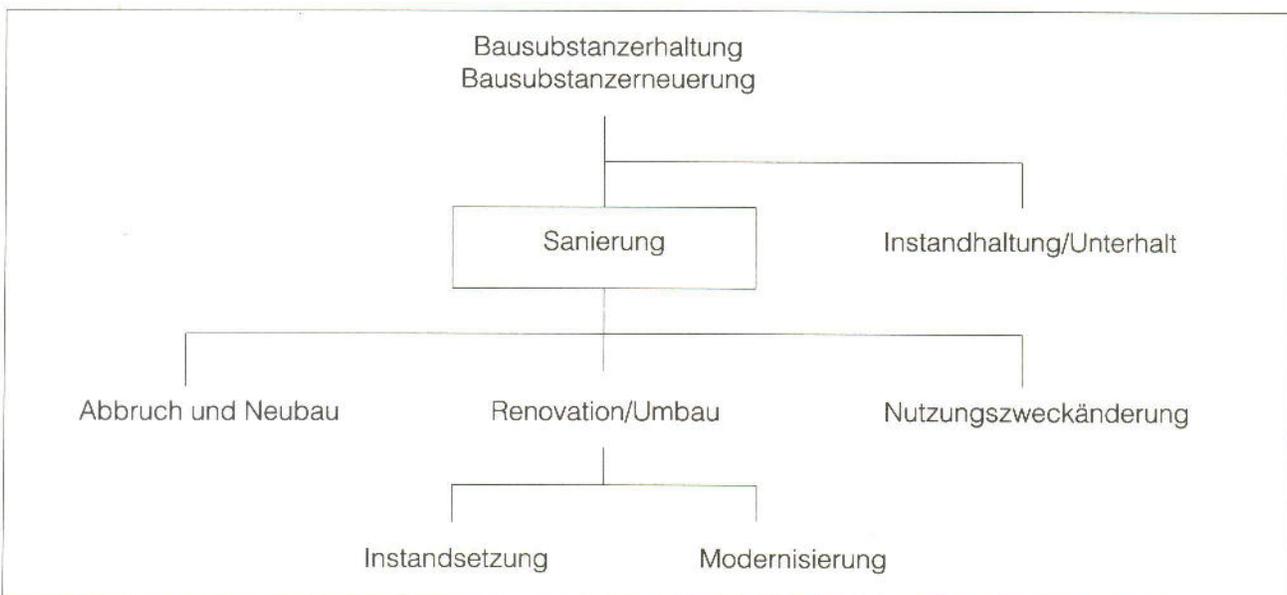
In der vorliegenden Publikation werden innerhalb des Themenkreises «Sanieren – Renovieren» grundsätzliche Fragen des Vorgehens, gestalterische Aspekte und technische, holzspezifische Themen behandelt. Die erstgenannten Themenkreise richten sich primär an Bauherrschaft und Planer, sowie sekundär an Ausführende. Der technische Teil, in dem unter verschiedenen Randbedingungen resp. Sanierungszielen konkret auf Bauteilkonstruktionen eingegangen wird, ist vorwiegend für Planer und Ausführende bestimmt.

1.2 Begriffe

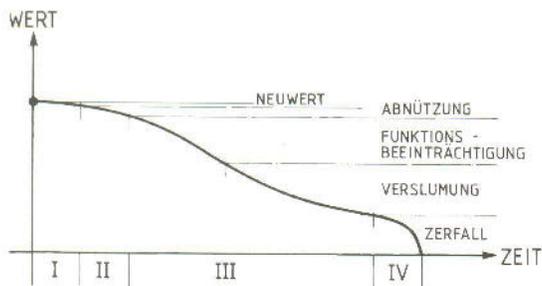
1.21 Verständigung

In der Praxis finden Begriffe wie Sanierung, Renovation, Modernisierung, Instandstellung usw. im Zusammenhang mit der Liegenschaftsbewirtschaftung z. T. eine sehr uneinheitliche Anwendung. Häufig werden für identische Sachverhalte verschiedene Bezeichnungen verwendet, oder ein Begriff wird verschieden interpretiert.

Im Zusammenhang mit der Bausubstanzerhaltung bzw. Bausubstanzerneuerung hat sich folgende Begriffsterminologie als zweckmässig erwiesen:



Entwertung eines Gebäudes ohne Unterhalt



- I Neuwert
- II Abnützungen (beschleunigt durch Material-, Verarbeitungs- und Planungsfehler)
- III Verschleiss, zerstörte Schutzschichten (Anstriche, Verputz, Verkleidungen, Dachhaut, Anschlüsse, Fugen etc.)
- IV Rascher Zerfall, vorallem nach undicht werden der Gebäudehülle

1.22 Instandhaltung/Unterhalt

Die Instandhaltung und der Unterhalt umfasst alle kontinuierlichen Massnahmen an Gebäudeteilen und Betriebseinrichtungen um die Gebrauchsfähigkeit derselben während der Lebensdauer zu erhalten. Die Entwertung eines Gebäudes durch Gebrauch und Alterung ist ein unumgänglicher Prozess.

Woumfangreiche Instandhaltungs- und Unterhaltsarbeiten anstehen ist darauf zu achten, dass jede einzelne Massnahme in einem langfristigen Gesamtkonzept einen sinnvollen Bestandteil darstellt.

1.23 Sanierung

Renovation/Umbau

Dabei handelt es sich um Sanierungsmassnahmen unter Erhalt der bestehenden Bausubstanz. Weiterführend kann der Begriff Renovation/Umbau wie folgt differenziert werden:

Instandsetzung: Darunter versteht man werterhaltende Massnahmen ohne Erhöhung des ursprünglichen Nutzungsstandards, durch das punktuelle Beseitigen von bautechnischen und funktionellen Mängeln und Schäden an Gebäudebestandteilen oder Betriebseinrichtungen, welche durch Vernachlässigung der Unterhaltsarbeiten entstanden sind.

Modernisierung: Dies sind wertvermehrnde Massnahmen unter Erhöhung des ursprünglichen Nutzungsstandards, durch bauliche und betriebliche Massnahmen zwecks Herstellung eines zeitgemässen technisch-funktionalen und hygienischen Standards.

Abbruch/Neubau

So bezeichnet man den Abbruch von Gebäuden oder Teilen desselben und das Erstellen von Neubauten (Ersatzbauten, Rekonstruktion) mit einem zeitgemässen und hohen Nutzungsstandard. Diese Extremform einer Sanierung ist zwar als Sanierungsmassnahme zu verstehen, in ihrem Prozess ist sie jedoch praktisch bis auf die Phase des Abreissens dem Neubau zuzurechnen.

Nutzungszweckänderung

Als Nutzungszweckänderungen werden Massnahmen an Gebäuden unter teilweiser Erhaltung der bestehenden Bausubstanz zur Überführung in andere Nutzungen bezeichnet. Dies geschieht in der Regel unter gleichzeitiger Anhebung des Nutzungsstandards auf ein zeitgemässes und hohes Niveau.

Meist werden im Rahmen von Nutzungszweckänderungen alte Werte aufgehoben und das Resultat ist als Ganzes neu zu werten. Das Hauptproblem dürfte in einer möglichst baustrukturgerechten Sanierung bestehen, also in der Beantwortung der Frage, wie die neuen Nutzungen bzw. Raumgrössen in die bestehende Gebäudestruktur integriert werden können, ohne dass übermässige Eingriffe mit untragbaren Folgen entstehen (Kosten, Erscheinungsbild, Brauchbarkeit usw.).

1.3 Beteiligte

An einer Sanierung sind in der Regel verschiedene Personen beteiligt. Ein Konzept sollte Klarheit über die Konstellation und die Rollen der Beteiligten am konkreten Sanierungsvorhaben schaffen.

1.31 Bauherrschaft

Die Bauherrschaft ist zielsetzende und mehr oder weniger direkt mitentscheidende Instanz.

Wenn etwa, wie oftmals bei "kleinen" privaten Bauherren, die Fachkompetenz gering ist, kann es sinnvoll sein, sich die Unterstützung oder die Geschäftsführung einer Liegenschaftsverwaltung oder eines Architekten zu sichern. Von besonderer Bedeutung für die Möglichkeiten der Planung und der Kostenoptimierung ist die Bereitschaft der Bauherrschaft, Mitverantwortung zu übernehmen und evtl. sogar auf gewisse Garantierechte zu verzichten. Gerade bei Sanierungen führt die Angst der Planer und Unternehmer vor Schäden zu möglichst neubauähnlichen Lösungen, die zwar der Haftpflichtigkeit genüge tun, aber oft nicht im Sinne des Bauherren sind.

1.32 Architekt

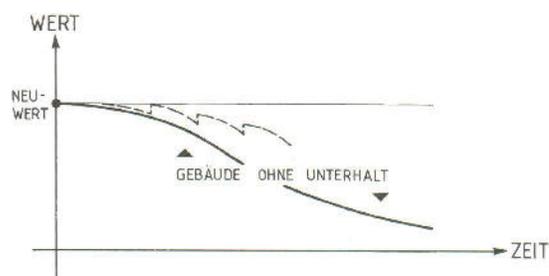
Erfahrung und Sachverstand des Architekten sind bei der Sanierung wohl von noch grösserer Bedeutung als beim Neubau. Da der Übergang von einfachen Unterhaltsarbeiten zu Sanierungsvorhaben gleitend ist, besteht bei kleineren Sanierungen die Versuchung, Planungskosten einzusparen und in Direktverhandlungen zwischen Bauherrschaft und Unternehmer

Begriffe

Instandhaltung/Unterhalt

(Werterhaltender Gebäudeunterhalt)

- Reparaturen, Instandstellung
- Behebung von Verschleiss- und Abnutzungserscheinungen
- Ersatz defekter Installationen und Bauelemente

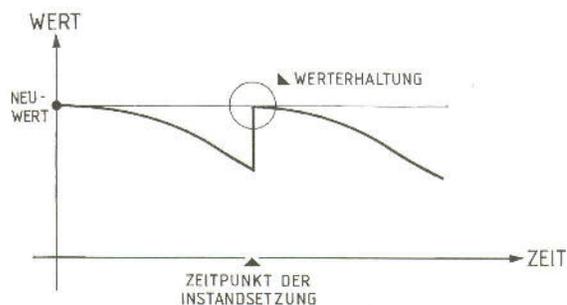


Sanierung

Instandsetzung

(Werterhaltung durch Erneuerung)

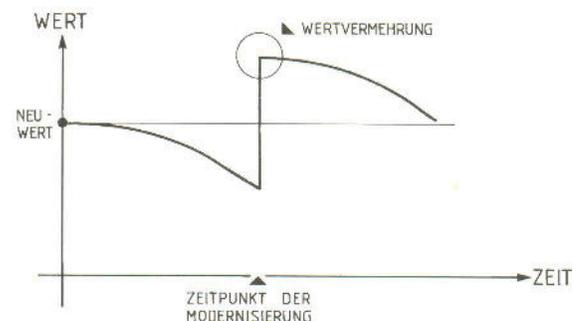
- Erneuerungs- und Ersatzmassnahmen (Beläge, Anstriche etc.)



Modernisierung

(Wertvermehrung durch Erneuerung)

- Anhebung des Standards (Einbau von Bädern, Zentralheizungen etc.)
- Funktionelle Verbesserungen (Schallschutz, Wärmeschutz etc.)



Sanierungspotential

Der Anteil von Sanierungen am gesamten Bauvolumen ist ständig im Zunehmen begriffen. Folgende Zahlen illustrieren dies:

In der Schweiz stehen etwas mehr als 2 Millionen Gebäude mit einer Bruttogeschossfläche von rund 560 Millionen Quadratmetern und einem Raumvolumen von über 2.25 Milliarden Kubikmetern. Diese Gebäude repräsentieren ein Investitionskapital von fast 1'000 Milliarden Franken (Gebäudeversicherungswert), in etwa das Vierfache des aktuellen Brutto sozialproduktes der Schweiz. Gut die Hälfte dieses Gebäudebestandes besteht aus Wohngebäuden.

Jährlich wird für deutlich mehr als 20 Milliarden Franken gebaut und saniert (1983: 23 Mia., 1984: 24.5 Mia; nur Gebäude!). Dabei entfallen etwa 80% auf Neubauten und 20%, knapp 5 Milliarden Franken, auf Sanierungen. Zusätzlich dürften in der Schweiz jährlich 6 bis 7 Milliarden Franken für Unterhaltsarbeiten ausgegeben werden.

Von den heute bestehenden Gebäuden mit Wohnungen stammen knapp 28% aus der Zeit vor der Jahrhundertwende. Ein weiteres Fünftel wurde bis zum Ende des zweiten Weltkrieges gebaut. Mehr als die Hälfte aber wurde in den letzten 40 Jahren erstellt. In Zukunft wird auch diese grosse Gebäudekategorie in immer stärkerem Masse sanierungsbedürftig werden.

Quelle: Gabathuler C., Wüst H.: "Bauliche Ressourcen und ihre Benützung, Lagebeurteilung und mögliche Veränderungspotentiale", ETH Forschungsprojekt MANTO, Spezialstudien 2.23 und 3.26, Zürich 1984 und 86, Kontakt: Wüst & Gabathuler, Zürich

zum Ziel zu kommen. Meist wird dabei unterschätzt, wie wichtig die produkteneutrale und sachverständige Evaluation der bautechnischen Lösungsmöglichkeiten ist, und dass der Architekt über ein Arsenal an wirksamen Kosten- und Terminoptimierungsmitteln verfügt.

1.33 Ingenieur

Entsprechend dem Ausmass und Schwierigkeitsgrad der Sanierung sind Fachingenieure für die Statik, Heizungs-, Sanitär- und Elektroinstallationen beizuziehen. Sind z.B. Erhöhungen der Eigenlasten und/oder auch nur kleine Änderungen an tragenden Bauteilen vorgesehen, so ist der Beizug eines Bauingenieurs notwendig.

1.34 Unternehmer

Je anspruchsvoller ein Sanierungsvorhaben ist, desto mehr werden die Sachkompetenz, die Flexibilität und die "Allrounder"-Fähigkeiten der beteiligten Unternehmer zur Schlüsselgrösse für das Gelingen der Sanierung.

1.35 Generalunternehmer

Gerade bei Sanierungen stossen die besonderen Vorteile des Generalunternehmers wie z.B. relativ gute Kosten- und Termingarantie, auf grosses Interesse. Für Bauherren, welche kein sehr grosses Mitsprachebedürfnis bei der Bauausführung haben, mag der Generalunternehmer daher der geeignete Partner sein. Grundsätzlich hat die vertragliche Abmachung (Werkvertrag mit Leistungsbeschreibung) eine enorme Bedeutung. Sach- und Rechtskundigkeit ist bei beiden Vertragspartnern notwendig und bei Bedarf durch Berater zu gewährleisten.

1.36 System-Anbieter

Die Bauherrschaft kann spezielle Vorarbeiten direkt gewissen System-Anbietern übertragen. So erstellen etwa Anbieter von verputzten Aussenwärmedämmungen Leistungsbeschreibungen auf eigene Kosten und holen für die Bauherrschaft für ihr System Konkurrenz-offerten bei verschiedenen Unternehmen ein. Die Problematik dieses Vorgehens liegt vor allem im fehlenden Gesamtkonzept der Sanierung und in der Zufälligkeit der Wahl des Systems. Die technische Beratung von Systemhaltern spielt heute im Bauwesen eine wichtige Rolle, die vor allem zum Tragen kommt, wenn ein Architekt als unabhängiger und sachkundiger Planer auf diese Information zugreifen kann.

1.37 Spezialisten

Zweifellos ist es zweckmässig, vorhandenes Spezialistenwissen (Energie, Bauphysik, Bauökonomie usw.) nach Kräften zu nutzen. Dazu einige Anmerkungen:

- Es sollte frühzeitig geklärt werden, ob der Spezialistenaufwand für den Bauherrn als Zusatzkosten anfallen oder vom Architekten getragen wird.
- Spezialisten in Beratungsfunktion können nur in sachlich eingeschränktem Masse Garantie für ihre Empfehlungen übernehmen.

Energiegutachten

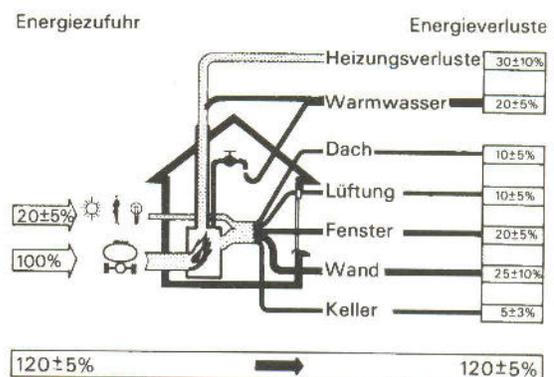
Nie ist die Gelegenheit für eine umfassende wärmetechnische Verbesserung eines Gebäudes besser, als wenn ohnehin in grösserem Umfang Unterhalts- oder Sanierungsarbeiten anstehen.

Es kann sinnvoll sein, einen Energieberater mit der Erstellung eines Energiegutachtens zu beauftragen. Ein solches Gutachten sollte in einer ersten Stufe grob Aufschluss über den Wärmehaushalt des Gebäudes mit den massgebenden energetischen Schwachstellen geben, ein Sanierungsprogramm mit konkreten Angaben über sinnvolle Massnahmen enthalten sowie Hinweise für das weitere Vorgehen umfassen. Der Energieberaterverein des Kantons Zürich beispielsweise nennt die folgenden Richtpreise für ein derartiges Gutachten:

- Fr. 400.— für ein Einfamilienhaus bis etwa 200 m² Wohnfläche.
- Fr. 1000.— für ein Mehrfamilienhaus mit bis zu 6 Wohnungen.

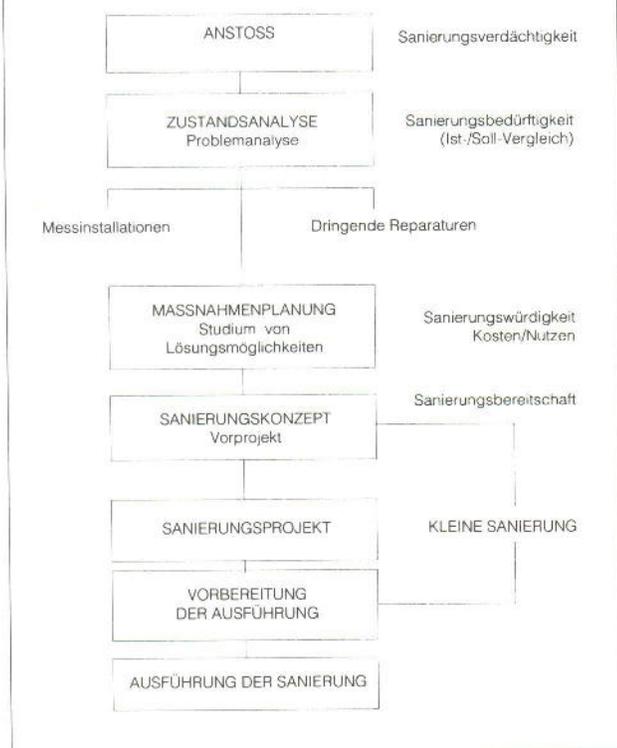
Zu Adressen von Energieberatern gelangt man am ehesten über die kommunale oder kantonale Verwaltung (Bauamt bzw. Energiefachstelle); Allenfalls auch über Inserate und Fachpublikationen z.B. in [8].

Öl-Kombikessel



Energiefluss eines natürlich belüfteten, durchschnittlich gebauten Gebäudes als Grundlage für eine überschlägige Abschätzung von Energieverlustanteilen. Quelle: Handbuch "Planung und Projektierung wärmetechnischer Gebäudesanierungen", Impulsprogramm, EDMZ, Bern.

Ablauf der Sanierungsplanung



2. Vorgehen

2.1 Ziel einer Sanierung

Die wichtigste Voraussetzung für das Gelingen einer Sanierung ist die grösstmögliche Klarheit über die Sanierungsziele. Aufgrund der Zielvorstellungen lässt sich eine Vorgehensstrategie und schliesslich eine zweckmässige Sanierungsplanung entwickeln. Eine detaillierte Klärung der Sanierungsziele bringt vor allem auch die meist reichlichen Zielkonflikte ans Tageslicht. Es muss z.B. ausdiskutiert werden, wie dem häufigen Wunsch nach "sanfter Renovation" entsprochen werden kann, wenn gleichzeitig die Vergrösserung der Wohnräume ein Anliegen ist und auch der hausinterne Schallschutz verbessert werden soll.

Das "Sanierungsgenie" äussert sich darin, Zielkonflikte zu umschiffen oder sie womöglich sogar in "Zielharmonien" umzumünzen, d.h. mehrere Ziele unter einen Hut zu bringen.

2.11 Spezifische Verbesserungen

Neben den im Kap. 1.2 im Zusammenhang mit der Bausubstanzerhaltung bzw. Bausubstanzerneuerung beschriebenen, zweckmässigen Begriffsdefinitionen und den diesbezüglichen Massnahmen geben oft auch einzelne Bemängelungen Anlass, bauliche Sanierungsmassnahmen an die Hand zu nehmen. So kann etwa das alleinige Anliegen des Bauherrn darin bestehen, den Schallschutz gegen die Nachbarwohnung oder die Strasse zu verbessern oder komfortbeeinträchtigende Zugerscheinungen zu reduzieren. Ob derartige Sanierungen als wertvermehrend zu bezeichnen sind, wird sich am heute üblichen Wohnstandard messen. Wo man mit Schallschutzfenstern dem in den letzten Jahren immer stärker angewachsenen Strassenlärm begegnet, wird lediglich die Bewohnbarkeit früherer Zeiten wiederhergestellt.

2.12 Sanierung als Kapitalanlage

Gerade bei grossen Liegenschaftsbesitzern kann das primäre Sanierungsmotiv in der Suche nach sicherer Kapitalanlage bestehen. In diesem Falle gilt es in einem ersten Schritt, die dem gestellten Ziel gerecht werdenden Sanierungsvorhaben konkret zu definieren. In Umkehrung der üblichen Ausgangslage sind dann Wertvermehrungsanteil, Etappierung, Ausbaustufen, Wohnungsnachfrage usw. nicht mehr bloss Rahmenbedingungen, sondern Zielvorgaben der Sanierung.



Bild 2.1

Sanierung Obere Säge in Affoltern a. Albis, ursprünglich war der Abbruch und ein Neubau vorgesehen.

Zustand aussen Begehungs-Checkliste

Grundstück

- Erschliessung (zu Fuss, Velo, Kinderwagen, Rollstuhl)
- Garten (Wege, Bepflanzung, Spielplätze, Besonnung, Aussenbeleuchtung, Umzäunung)
- Parkplatz (offen, Unterstand, Garage)
- Ver- und Entsorgung (Strom, Wasser, Gas, Telefon, Kabel-TV, Kanalisation, Fernheizung)
- Immissionen (Lärm, Geruch)

Gebäudehülle

- Dachabdichtung, Dacheindeckung (Terrassen, Lukarnen, Dachflächenfenster)
- Spenglerarbeiten (Rinnen, Abläufe, Anschlüsse, Kittfugen, Dunstrohre, Kamineinfassungen)
- Blitzschutzanlage
- Schneestopper
- Antenne
- Fassade (Verputz, Anstrich, Verkleidungen, Anschlüsse, Fugen)
- Fenstereinfassungen (Simse, Gewände)
- Schlagläden, Rollläden, Lamellenstoren, Sonnenstoren
- Sockel (Feuchtigkeit, Sickerung)
- Fenster (Rahmenholz, Anstrich, Dichtigkeit, Glas, Beschläge)
- Kellerfenster, Lichtschächte, Kellereingang (Zugang, Rampe)
- Balkone (Beläge, Zementüberzug)
- Türen, Eingänge
- Briefkästen (Typus, Anordnung)
- Sonnerie

2.2 Erfassung des Ist-Zustandes

Das zentrale Merkmal von Sanierungen ist, dass ein bestehendes Gebäude die Ausgangslage bildet. Das ist auch fast das einzige, das bei allen Sanierungen gemeinsam ist. Dementsprechend wichtig für das Gelingen der Sanierung ist daher die zweckmässige Erfassung des Ist-Zustandes.

Die Zustandserfassung des bestehenden Gebäudes ist ein mehrmals wiederkehrender Prozess im Sanierungsablauf. Von den Vorabklärungen über die Projektierung bis zur Erstellung der Ausführungspläne sollten die jeweils dazugehörigen, zweckmässigen Abklärungen sorgfältig vorgenommen werden.

Der Versuch, als ersten Arbeitsschritt eine möglichst genaue, umfassende und abschliessende Bestandesaufnahme durchzuführen, muss scheitern. Erstens wird mit grossem Aufwand auch viel überflüssige Information zusammengetragen, und zweitens wird man mit Sicherheit in späteren Planungsstadien unakzeptable Lücken entdecken.

Die Bestandesaufnahme muss objektbezogen und gezielt erfolgen, ansonsten ein unbrauchbarer "Datenfriedhof" entsteht. Checklisten und Formulare sind geeignete Mittel, um sich auf die detaillierte Bestandesaufnahme vorzubereiten. Denn kein Mensch kann aus dem Gedächtnis alle Punkte rekonstruieren, auf die im konkreten Einzelfall geachtet werden muss. Anhand bestehender Checklisten und Formulare kann eine objektbezogene, massgeschneiderte Bestandesaufnahme vorbereitet und überprüft werden.

Je nach Umfang und Ziel der Sanierung, aber auch je nach Objektgrösse und rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Zonenzuteilung), kann ein "Dossier" alle oder einzelne der nachfolgenden Elemente enthalten:

- Eine ausführliche Fotodokumentation des Gebäudes, der einzelnen Räume und von Details ist in jedem Fall von grossem Nutzen.
- Eine sinnvolle Nummerierungs-Systematik der Gebäude, Gebäudeteile, Wohnungen und Räume erlaubt die klare Bezugnahme auf Pläne, Fotos, Ausschreibungen, Gutachten, Gesuche usw.

- Der Gebäude-Steckbrief mit einem kurzen Beschrieb des Gebäudes und den wichtigsten Kenndaten kann immer wieder nützliche Dienste leisten, indem er als Beilage z.B. zu Gesuchen und Aufträgen lange Erklärungen überflüssig macht.
- Ein Aufnahmeplansatz ist, wenn gar keine Pläne vorhanden sind, selbstverständlich. Aber auch bei vorhandenen (kontrollierten!) Plänen sollte ein Plansatz dazu verwendet werden, die für die vorgesehene Sanierung relevanten Sachverhalte, z.B. Bodenunebenheiten, Risse, Schäden, Hinweise auf weitergehenden Abklärungsbedarf usw., festzuhalten.
- Eine Mängel- und Wunschliste kann aufgrund von Besprechungen mit Bauherr und allenfalls auch Bewohnern, Arbeitsplatzbenutzern usw., sowie gestützt auf eigene Beobachtungen erstellt werden. Dabei lohnt sich eine einfache Gliederung in Substanzerhaltung (Schadensanierung), Komfortaspekte (Schallschutz, Belichtung usw.), Haustechnik (z.B. Sanitär-Einrichtungen), Ästhetik (abgenutzte Oberflächen) und funktionale Aspekte (unpraktische Grundrissdisposition).

Der Beizug des richtigen Spezialisten zum richtigen Zeitpunkt ist wichtig!

Der Beizug von Spezialisten erfolgt in der Absicht, möglichst optimal und fehlerfrei zu sanieren. Oft besteht aber ein wesentlicher Teil der Arbeit des Spezialisten darin, die Ausgangslage zu analysieren. Ein rechtzeitiger Kontakt mit den Spezialisten und eine Integration ihrer Mitarbeit in die Phasen der Zustandserfassung ist daher sinnvoll. So kann z.B. die frühzeitige Begehung des Gebäudes mit dem Baustatiker den Planungsprozess wesentlich beeinflussen. Auch ein Pilzbefall am Holz von Kellerdecken lässt man mit Vorteil in einem frühen Stadium analysieren.

Zustand innen Begehungs-Checkliste

Grundstruktur

- Dachkonstruktion (Tragfähigkeit, Schädlingsbefall)
- Dacheindeckung, -abdichtung (Unterdach, Wärmedämmung, Luftdichtigkeit)
- Aussenwände (Wärmeschutz)
- Decken (Tragfähigkeit, Schallschutz, Beläge)
- Vertikalerschliessung (Treppen, Lift, Leitungsschächte)
- Kamine (Züge, Abdeckungen)
- Abluftanlagen (Küche, Bad/WC, Ventilatorleistung)
- Elektroinstallationen (Alter, Normerfüllung, Privat-Installationen)
- Kaltwasserversorgung (Alter, Leitungsführung, Armaturen)
- Warmwasserversorgung (System, Verkalkung, Armaturen)
- Gebäudekanalisation (Leitungsführung, Leckstellen, Geruchsimmissionen)
- Heizung (Alter, Typus, Energieträger, Wärmeerzeuger, Wärmeverteilung, Regelung, Speicherung, Wartung, Heizkostenverteilung/Wärmemessung)
- Oeltank/Tankraum (Typ, Alter, Inhalt)
- Kellerdecke (Feuchtigkeit, sichtbares Holz Metallträger)
- Keller (Feuchtigkeit, Wände, Böden)

Ausbau

- Raumbegrenzungsflächen (Boden, Wand, Decke; Abnutzung, Schäden)
- Türen, Schwellen, Sockelleisten
- Vorhangbretter, Rolladenkasten (Deckel, Zuggurten, Kurbeln)
- Cheminée, Cheminée-Öfen (Typus, Klappen)
- Ausbaustandard Küche/Bad/WC
- Waschküche/Trockenraum (Apparate, Feuchtigkeit)
- Luftschutzraum
- Allgemeinbeleuchtung (Estrich, Treppenhaus, Keller)
- Sicherheit (alte Türschlösser, Parterrefenster)

Neue Fenster

Fenster prägen das "Gesicht" eines Hauses wie kaum ein anderes Element. Beim Ersatz der alten Fenster ist daher nebst den konstruktiven und bautechnischen Aspekten auch wichtig, in welcher Weise die neuen Fenster die Ästhetik der Fassade verändern und wie die Belichtung im Hausinnern beeinflusst wird.



Fenster ohne Sprossen verändern das Aussehen eines Objektes wesentlich!

Merkmale:

- Alte und neue Fenster samt Fensterteilung massstäblich aufzeichnen, um Proportionen und Glasflächen richtig beurteilen zu können.
- Vorsicht mit Wechselrahmenfenstern. Die "darübergestülpten" neuen Rahmen verringern das Fensterlicht!
- Gliederungselemente (Flügel, Kämpfer, Sprossen) sorgfältig wählen.
- Dunkle Rahmenelemente wirken sehr schwach, weil auch das Glas von aussen dunkel wirkt.
- Mögliche Feuchtigkeitsprobleme bei Wärmebrücken infolge dichter Fenster beachten, allfällig Nutzerverhalten ändern und vermehrtes Lüften!

2.3 Massnahmenplanung

Zwei grosse Ängste belasten den Bauherrn bei Sanierungen: Kostenüberschreitungen und Terminprobleme. Die beiden Aspekte sind bei Sanierungen besonders folgenschwer und gleichzeitig auch schwierig in den Griff zu bekommen. Eine zuverlässige Termin- und Kostenkontrolle ist einerseits nur mit einem durchdachten und detaillierten Vorgehenskonzept zu erreichen, andererseits muss gerade bei Sanierungen flexibel auf neu auftauchende Umstände reagiert werden können.

2.31 Grobkonzept

Der Auslöser einer Sanierung ist oft ein kleines Ereignis, das sich unangenehm auswirkt: Die hausinterne Abwasserleitung ist partiell durchgerostet, bei einem Mieterwechsel werden aussergewöhnliche Abnutzungen ersichtlich, oder durch stark erhöhte Aussenlärmbelastungen steigt das Schallschutzbedürfnis. Aus den ursprünglich vorgesehenen Unterhaltsarbeiten (Leitungsreparatur) wird ein Renovationsvorhaben (Bad/WC-Erneuerung) und gleichzeitig soll z.B. durch den Einbau von Schallschutzfenstern, neuen Kücheneinbauten usw. eine Wohnwerterhöhung realisiert werden. Sehr häufig wird dann aufgrund dieses "organisch gewachsenen" Sanierungszieles die Realisierung geplant und die Ausführung in die Wege geleitet.

Bei grösseren Objekten (Siedlungen, Mehrfamilienhäuser) ist die Unzweckmässigkeit dieses Vorgehens offensichtlich. Nur ein Gesamtkonzept kann da Gewähr bieten, dass ein Haus auch längerfristig mit einem minimalen Kostenaufwand optimal genutzt werden kann.

In der SIA-Honorarordnung für Architekten wurden die betreffenden Aufgabenbereiche, namentlich das "Studium von Lösungsmöglichkeiten", in den letzten Jahren stark aufgewertet, so dass vom Planer eine detaillierte Arbeit in diesem Bereich erwartet werden kann. Bei grösseren Objekten lohnt sich evtl. das Erarbeiten einer eigentlichen Vorstudie, die nach der SIA-Honorarordnung auch als solche honoriert werden muss. Für ein Kleinobjekt mag ein solches Gesamtkonzept in einem längeren Fachgespräch mit detaillierter Protokollierung umrissen werden.

Im Gesamtkonzept werden insbesondere die folgenden Aspekte behandelt:

- Entsprechen die vorhandenen Räume und Wohnungen noch den heutigen Anforderungen bzw. der heutigen Nachfrage, oder sollte langfristig nicht nur renoviert, sondern umgebaut werden?

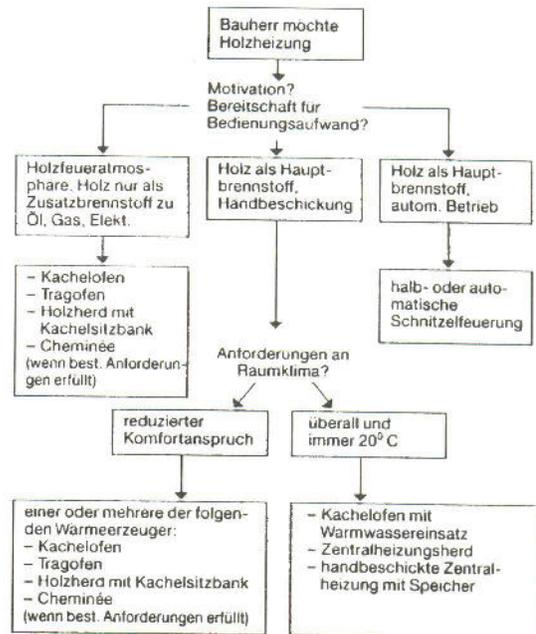
- Etwa in den 50-iger Jahren wurden sehr viele "Familienwohnungen" mit drei Zimmern gebaut. Bei einer blossen Renovation führt dies bei der Neuvermietung zu einer ganz anderen Bewohnerschaft, weil heute auch Familien mit nur einem Kind in der Regel meistens vier Zimmer beanspruchen. Wenn eine "Familiengenossenschaft" nicht zu einer "Rentner- und Single-Genossenschaft" werden will, muss sie also ein langfristiges, funktionales Umbaukonzept entwickeln.
- In welchen künftigen Perioden werden welche substanzerhaltenden Massnahmen nötig sein? Die gestrichenen Holzfenster, der Fassadenputz und die verzinkte Dachrinne haben unterschiedliche Lebenserwartungen. Die optimale Zusammenfassung der Massnahmen mit übereinstimmenden Sanierungs- und Ersatz-Zyklen ist anspruchsvoll, aber lohnend. Es ist naheliegend, Sanierungsvorhaben auf diesen Rythmus abzustimmen.
- Auch Vorgehens- und Finanzierungsfragen werden in einem ausgereiften Gesamtkonzept angesprochen, ebenso die Frage der Information und Mitsprache der Bewohner (Mieter, Arbeitsplatzbenützer usw.).

2.32 Vorgehenskonzept

Es ist wichtig, bereits in einem Vorgehenskonzept den groben Sanierungsumfang abzustecken und frühzeitig nachfolgende Punkte zu diskutieren:

- Die wichtigsten Rahmenbedingungen, die das ganze Vorhaben blockieren oder doch in ganz zentraler Weise bestimmen könnten, müssen abgeklärt werden (besondere Rechtslagen wie Servitute, Zonenvorschriften, Heimatschutz usw.; Kostendach usw.).
- Ob und welche Art von Bewilligungsprozedur zu erwarten ist, kann ein massgebender Faktor der Sanierung sein, vorallem wenn daraus allenfalls Terminverzögerungen zu befürchten sind.
- Aus Gesamtkonzept und Zieldiskussion lässt sich ein grober Kostenrahmen der aktuellen Sanierung ermitteln.
- In einer groben Disposition des zeitlichen Ablaufs zeigen sich bereits mögliche Engpässe und kritische Koordinationsprobleme, ebenso Perioden eingeschränkter Wohnbarkeit.

Heizen mit Holz



Es gibt viele technische Möglichkeiten, mit Holz zu heizen. Um optimale Entscheide treffen zu können, sollten die Bedürfnisse, Wünsche und die Bereitschaft, mit Holz umzugehen, beim Bauherrn sorgfältig abgeklärt werden. Je nach Wahl der Holzfeuerungstechnologie ergeben sich die folgenden eventuellen Konsequenzen, welche in der Projektierung berücksichtigt werden müssen:

- Lagerbedarf für Scheiter, Spalten usw. (trocken und durchlüftet im Freien, kleiner Vorrat neben der Feuerung)
- Manueller Holztransport vom Eingang zur Feuerung (Leichtgängigkeit, Distanz, Verschmutzung)
- Holzzerkleinerung (Arbeitsplatz)

Abb. aus: Holenstein B.: "Vademecum Holzenergie", Schweiz Vereinigung für Holzenergie, Kornhausplatz 14, Postfach 3082, 3011 Bern, Tel. 031/22 35 51

Im Rahmen des Impulsprogrammes Holz ist eine Publikation «Wärme aus Holz» erschienen (EDMZ, Bern).

Heimatschutz / Denkmalpflege

Altbauten können als Einzelobjekt, aber auch als Element eines Dorfbildes oder eines Strassenzuges besonders schutzwürdig sein. Das einzelne Gebäude kann in diesem Sinn in entsprechenden Inventaren (z.B. Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz [ISOS], kommunale und kantonale Inventare schützenswerter Bauten) vermerkt sein, oder es kann durch eine besondere Zonenordnung geschützt sein.

Bei schützenswerten Objekten wird die Erteilung der Baubewilligung von der Zustimmung der zuständigen Instanz abhängig gemacht (kommunale oder kantonale Denkmalpflege, Heimatschutz-Kommission usw.). Einige Merkpunkte betreffend Sanierung schützenswerter Objekte:

- Möglichst frühzeitig den Kontakt mit der Denkmalpflege bzw. dem Heimatschutz suchen, damit diese Belange nicht erst in einer späten Planungsphase mit entsprechend grossem Aufwand berücksichtigt werden müssen.
- Viele Fachleute der Denkmalpflege verfügen auch in bautechnischer Hinsicht über ein grosses Wissen betreffend optimaler Altbausanie rung, das sie auch zur Verfügung stellen, sofern sie kooperativ einbezogen werden.
- Bei vielen Denkmalpflegern sind nützliche Merkblätter und Richtlinien erhältlich.
- In besonderen Fällen können finanzielle Beiträge an eine denkmalpflegerisch anspruchsvolle Sanierung ausgerichtet werden.

2.4 Sanierungskonzept und Planung

2.41 “Sanierungsphilosophie”

Es ist unabdingbar zu wissen, dass bei der geplanten Sanierung z.B. neue KÜcheneinrichtungen eingebaut, Bad/WC erneuert und eine komfortable Zentralheizung eingebaut werden soll. Neben der Klärung dieser sachlichen Sanierungsziele ist jedoch auch über die Art der Sanierungsstruktur nachzudenken. Es ist für die Projektierung wesentlich, ob vom sanierten Altbau auch erwartet wird, dass alle Türen im Lot und alle Böden im Blei sind und ausserdem Sanitär- und Elektroleitungen nicht mehr sichtbar sein sollen usw..

Es geht darum, eine Verständigung über die “Härte” oder “Sanftheit” der Sanierung zu erzielen. Dass der Projektierende mit einer gewissen Zielvorstellung an das Sanierungsobjekt herangeht, ist notwendig. Nicht selbstverständlich, aber im Sinne einer wirksamen Kostenoptimierung wünschenswert, ist das klare Bewusstsein der eigenen Haltung. So besteht besser Gewähr dafür, dass “sanfte” Renovationen nicht zu einem mangelkaschierenden Flickwerk führen und umfassende Modernisierungen strukturgerecht bleiben.

2.42 Projektierungsprozess

Wenn die Rahmenbedingungen und das Sanierungsziel in einem Gesamtkonzept geklärt sind, wird der Zeitpunkt kommen, die Vorstellungen zu konkretisieren und mit der Projektierung zu beginnen. Dies ist für gewöhnlich der Zeitpunkt, wo alle Systematik der Vorarbeit vergessen wird und man irgendwo bei Badewanne oder Küchenkombination den Bleistift auf die Planskizze setzt, um ein reales Projekt zu schaffen.

Ein allgemeingültiges Vorgehen kann für die Vielzahl unterschiedlicher Ausgangslagen bei Sanierungen nicht gegeben werden. Aber die wichtigsten Themen, wie sie in der Regel in ähnlicher Reihenfolge und Wichtigkeit in jede Sanierungsplanung einbezogen werden müssen, können grob umrissen werden.

Raumprogramm und Raumkonzept

Als Grundlage jeder gezielten und bewussten Projektierung wird aus den Sanierungszielen eine Vorstellung betreffend der Anzahl, ungefährender Grösse und Anordnung der Räume abzuleiten sein. Hier werden ganz entscheidende Weichen gestellt. Von diesem

“Nullbereich” aus werden Vorgriffe auf alle nachfolgenden Themenkreise gemacht. Hier wird entschieden, ob im zu sanierenden Altbau die herkömmlichen Geschosswohnungen bestehen bleiben, oder z.B. aus Gründen der Wohnvorstellungen und des Schallschutzes Maisonnette-Wohnungen anzustreben sind.

Die häufigste Ausgangslage dieses Themenkreises allerdings wird wohl der Konsens sein, an der grundsätzlichen Anordnung und Art der Nutzungen solle nichts verändert werden. Dadurch werden jedoch des öftern echte Verbesserungsmöglichkeiten verfallen.

Sicherung von Tragstruktur und Gebäudehülle

Tragkonstruktion und Fundament sollten auf einen Zeitraum von hundert und mehr Jahre hinaus ein unbesorgtes Leben im Haus ermöglichen. Eine grössere Sanierung ist deshalb zweifellos der Zeitpunkt, diese Grundstruktur des Gebäudes unter die Lupe zu nehmen; die Tragfähigkeit des Holz-Riegelbaus, die ominösen Setzungsrisse des Hochkonjunkturblocks oder die durchnässte Leichtbeton-Tragwand mit dem Baustatiker oder allenfalls mit dem Bauphysiker kritisch zu überprüfen. Das leidige und häufig vorhandene Problem der Kellerfeuchtigkeit muss ebenso angegangen werden, wie die Dachkonstruktion gründlich auf deren Dichtigkeit bzw. Schädlingsbefall oder Fäulnis untersucht werden muss.

Die unumgänglichen Massnahmen der Substanzsicherung bilden die Basis für jede verantwortungsbewusste Sanierung.

Zustand und Anforderungsprofil der Haustechnik

Sehr häufig sind veraltete sanitäre Einrichtungen der Grund für die Einleitung einer Sanierung. Da die Lebensdauer haustechnischer Installationen deutlich unter derjenigen der Gebäude-Tragstruktur liegt, bringt dies oft eine gesamte Sanierung der diversen Leitungen mit sich.

Hiezu ist ein langfristiges Haustechnik-Sanierungskonzept zu formulieren, wobei vor allem die folgenden Fragen zu klären sind:

- Sanfte Renovation darf beispielsweise nicht heissen, halbwegs durchgerostete Ablaufrohre mit Silberbronze zu streichen anstatt zu ersetzen. Im weiteren sind auch Aspekte der Sicherheit und aktuelle Bestimmungen zu beachten, z.B. unzulässige Elektroverkabelungen bzw. nicht mehr ausreichende 6A-Absicherungen usw..

Holzschutz bei Schädlingsbefall

Der Holzschutz umfasst die Zustandserhebung am Holz, den Ersatz geschädigter Bauteile durch Holz oder andere Materialien, die Bekämpfung von holzzerstörenden Organismen, die Vermeidung von übermässiger Feuchtebelastung sowie den konstruktiven und gegebenenfalls den chemischen, vorbeugenden Schutz der Holzbauteile gegen neuen Organismenbefall.

Vor einer Sanierung ist abzuklären, inwieweit die Holzbauteile die an sie gestellten Anforderungen zu erfüllen vermögen, insbesondere ob das Holz von Insekten und/oder Pilzen geschädigt resp. befallen ist. Ein Befall erkennt man u.a. am vermorschten Holz, an Pilzgeflecht (Myzel) und Fruchtkörpern, an aktivem Bohrmehlauswurf sowie an Ausfluglöchern und anderen Erhebungen am Holz, verursacht durch Hausbocklarven und Anobien.

Bei allen Feststellungen von Befallsmerkmalen ist für die Planung der weiteren Sanierungsmassnahmen entscheidend, ob ein aktiver Befall vorliegt.

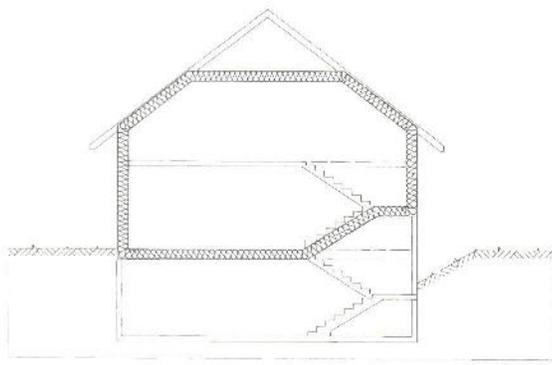
Das Risiko eines Befalls durch den Hausbock nimmt in der Regel mit zunehmendem Alter des Holzes ab. Bei über 80 Jahre alten Konstruktionen muss lebender Befall durch Hausbock eindeutig nachgewiesen werden, ehe umfangreiche Bekämpfungsmassnahmen durchgeführt werden.

Die Werterhaltung von geschädigten Holzkonstruktionen setzt nicht nur ein Bekämpfen bestehender Organismen, sondern auch vorbeugende Massnahmen gegen einen Wiederbefall voraus. Bei der Planung und Ausführung von Sanierungen ist im speziellen darauf zu achten, dass diese zu keiner schädlichen Erhöhung der Feuchtebelastung von Holzbauteilen führen, ansonsten das Risiko eines Wieder- resp. Neubefalls mit Holzschädlingen nach wie vor gegeben ist.

Betreffend der Sanierung von biogenen Holzschäden wird auf die diesbezüglichen EMPA/LIGNUM-Publikationen im Literaturverzeichnis verwiesen. Diese können bei der LIGNUM bezogen werden.

Wärmedämmkonzept

Die Sanierung eines Gebäudes sollte zum Anlass genommen werden, das beheizte Gebäudevolumen klar zu definieren und die Bauteile gegen Aussenklima sowie zwischen beheizten und unbeheizten Räumen auf ihr Wärmedämmvermögen zu überprüfen. Allein die klare Zuordnung von Räumen zum beheizten bzw. unbeheizten Gebäudevolumen macht oft deutlich, wo zusätzliche Abschlüsse (z.B. Kellertüren) oder wärmetechnische Verbesserungen notwendig sind.



Besonders häufig missachtet:

- Keller- und Estrichtreppen bilden meist wärmetechnische Schwachstellen, d.h. Treppenuntersicht, flankierende Wände und die Türe sollten gut gedämmt werden.
- Wärmetechnische Verbesserungen an der Untersicht der Kellerdecke sind in den meisten Fällen wirtschaftlich vertretbar und auch anzustreben.
- Mehrgeschossige Treppenhäuser führen infolge «Kaminwirkung» grosse Warmluftmengen durch Fugen und Fälze aus tieferliegenden, beheizten Räumen ab. Der Abdichtung von Treppenhausfenstern und -türen (auch Estrichtüre bzw. -klappe) ist deshalb besondere Beachtung zu schenken.

- Was für neue Leitungen sind erforderlich, z.B. Zentralheizungsverteilung anstelle der bisherigen Einzelöfen, neue Kalt- und Warmwasserzapfstellen usw., und wo können vertikale Leitungsschächte am günstigsten angeordnet werden?
- Welcher Standard wird angestrebt? Im Zusammenhang mit dem Einbau einer neuen Zentralheizung ist z.B. die Frage zu beantworten, ob einzelne Räume mit einer Bodenheizung ausgestattet werden sollen. Weitergehend, ob allenfalls im Bereiche von Fenstern das Wärmeangebot durch zusätzliche Radiatoren zu erhöhen ist (z.B. Verbesserung der Behaglichkeit, Reduktion des Kondensatrisikos auf Fenstergläsern).

Wärmeschutz der Gebäudehülle

Miterforderlichen Unterhaltsarbeiten am Dach, an der Fassade oder mit dem Ersatz von Fenstern wird unweigerlich die Frage des Wärmeschutzes aktuell. Wird das Erstellen eines Gerüstes erforderlich, ist die Gelegenheit am günstigsten, äussere wärmetechnische Verbesserungen an Aussenwänden und am Dach zu realisieren. Vorgängig aber muss das beheizte Gebäudevolumen definiert und darauf basierend das Wärmedämmkonzept festgelegt werden. In dieses sind auch innere Bauteile zwischen beheizten und nicht beheizten Räumen einzubeziehen.

Gegenwärtig besteht eine starke Tendenz, Bestimmungen über den Wärmeschutz in den kantonalen Baugesetzen von Neubauten auch auf bewilligungspflichtige Umbauten auszudehnen. Ein fundiertes Energiekonzept wird daher immer mehr Bestandteil jeder Sanierung werden.

Wenn die Art der Raumbeheizung (Radiatoren, Warmluft usw.) meist eine Zielvorgabe der Sanierung ist, so sind die technischen Optionen der Wärmezeugung für die Heizung (Öl, Holz, Wärmepumpe, Sonnenkollektoren usw.) erst evaluierbar, wenn der Wärmebedarf bekannt ist. Dies erfordert detaillierte Kenntnisse über das Wärmedämmvermögen der Gebäudehülle.

Innenausbau - Innenumbau

Dieser Themenkreis, der seitens der Bauherrschaft eigentlich die konkretesten Vorstellungen auslöst, kann erst am Schluss, basierend auf den vorgängig besprochenen Aspekten, angegangen werden. Nebst der funktionalen Optimierung wird auch der Ästhetik und der Qualität Beachtung geschenkt. Nebst diesen prioritären Anliegen sollten jedoch folgende Aspekte der Wohnwertoptimierung nicht vergessen werden:

Schallschutz und Raumakustik. Wo interne oder externe Schallemissionen stören, werden schalltechnische Verbesserungen von Anfang an ernst genommen und können sogar der alleinige Grund für einen Fensterersatz sein. Oft werden aber die Möglichkeiten der Verbesserung des Schallschutzes gegen gebäudeinternen (Luft- und Körperschall) und externen Lärm (Strassen-, Bahn-, Fluglärm usw.) nicht abgeklärt. Noch seltener sind raumakustische Optimierungen, so dass die paradoxe Situation den Normalfall darstellt, dass Unterhaltungselektronik bester Hifi-Qualität vergeblich gegen stehende Wellen, übermässigen Nachhall und unausgeglichenes Absorptions-Spektrum ankämpft. Auch wenn die Raumakustik von der Möblierung beeinflusst wird, ist es vor allem bei grösseren Räumen notwendig, die Gestaltung der Räume und deren Umschliessungsflächen akustisch abzustimmen, (z.B. Holztäfer mit schallabsorbierender Wirkung).

Tageslichtbeleuchtung. Die natürlichen Belichtungsverhältnisse sind in Anlehnung an die vorgesehene Nutzung zu überprüfen. Jedenfalls sollte man sich mit der zu erwartenden Veränderung des Lichteinfalls auseinandersetzen. So ist z.B. der Lichteinfall durch ein Dachfenster gegenüber einer Lukarne sehr verschieden.

Zur Optimierung der Tageslichtbeleuchtung gehört zweifellos auch die Führung und Reflexion des Lichtes im Inneren. Der Entscheid für eine helle Lasur des Deckentäfers beispielsweise geht in diesem Sinne weit über das Ästhetische hinaus.

2.43 Ablauf der Sanierung

Die zeitliche Organisation der Arbeiten und die Einhaltung von Terminen ist in jedem Bauvorhaben von zentraler Bedeutung. Bedingt durch Überraschungen im Zusammenhang mit dem baulichen Zustand, ist die Einhaltung dieser Programme bei Sanierungen oft sehr schwierig. Ausserdem sind die zu sanierenden Gebäude meist bewohnt und werden nicht oder nur für eine sehr begrenzte Zeitspanne verlassen. Einen geregelten Ablauf der Sanierungsarbeiten und vor allem die Einhaltung des Endtermins schafft nur, wer die wichtigsten Regeln kompetenter Zeit- und Arbeitsplanung bei Sanierungen einhält.

Schallschutz

Seit dem 15. Dezember 1986 ist die Lärm-schutzverordnung (LSV) des Bundes in Kraft. Deren Zweck und Geltungsbereich ist u.a. die Regelung des Schallschutzes gegen Aussen- und Innenlärm an neuen und bestehenden Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen. Die diesbezüglichen Schallschutzanforderungen sind in Abhängigkeit des Störgrades und der Lärmempfindlichkeit der zu beurteilenden Räume in der SIA-Norm 181 [10] definiert. Die Anforderungen gelten für alle Bauten, die dem längeren Aufenthalt von Personen dienen und für welche Schallschutzmassnahmen notwendig und sinnvoll sind, wobei diese Anforderungen auch für Bauteile die umgebaut, ersetzt oder neu eingebaut werden, Gültigkeit haben.

Gemäss Art. 34 der LSV hat der Bauherr der Vollzugsbehörde im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens folgende Angaben zu machen:

- Aussenlärmbelastung, sofern Immissionsgrenzwerte überschritten
- Nutzung der Räume
- Aussen- und Trennbauteile lärmempfindlicher Räume

Sind die Immissionsgrenzwerte überschritten, kann die Vollzugsbehörde Angaben über die Schalldämmung der Aussenbauteile verlangen. In diesem Falle ist sie zudem befugt, die Anforderungen gemäss der SIA-Norm 181 angemessen zu verschärfen.

Für das Erreichen der Schallschutzanforderungen bei Aussenbauteilen sowie bei Trennbauteilen im Gebäudeinnern hat der Bauherr zu sorgen. Ein diesbezüglicher Nachweis gegenüber der Vollzugsbehörde muss nicht erbracht werden.

Wohneigentum mit Bundeshilfe

Seit 1974 unterstützt der Bund im Rahmen des Wohnbau- und Eigentumsförderungsgesetzes (WEG) Personen mit kleinem Einkommen beim Erwerb von Wohneigentum. Auch beim Kauf und der Sanierung eines Altbaus sind möglicherweise die Bedingungen erfüllt, dass auf die Bundeshilfe zurückgegriffen werden kann. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Die Bundesbürgschaft erleichtert den Zugang zu den Hypothekendarlehen bis zu 90% der Erwerbs- oder Anlagekosten.
- Die Grundverbilligung stellt eine Form der (rückzahlbaren) Vorfinanzierung dar. Für den Eigentümer steigen die verbilligten Lasten in etwa 10 Jahren auf das Normalmass an und werden dann höher, so dass in etwa 25 Jahren die Anfangsverbilligung wieder getilgt ist.
- Im Rahmen von Zusatzverbilligungen werden an Personen mit tiefem Einkommen und Vermögen Beiträge à fonds perdu ausbezahlt.

Die Bundeshilfe ist nebst den Bestimmungen bezüglich Einkommen des Gesuchstellers an weitere Bedingungen gebunden, welche die bauliche Qualität betreffen (Zimmergrößen, Schall- und Wärmeschutz, zulässige Erstellungs- bzw. Erwerbskosten usw.). Die Wohnungen werden beurteilt nach dem Wohnungs-Bewertungs-System, welches als Publikation gekauft und allgemein als Entwurfshilfe gute Dienste leisten kann ("Wohnungs-Bewertung", Schriftenreihe Wohnungswesen Nr. 35, EDMZ).

Detailliertere Angaben über die Bundeshilfe sind entsprechenden Informationsblättern des Bundesamtes für Wohnungswesen, 3000 Bern, zu entnehmen (Tel. 031/61 24 44).

Sorgfältiges Planen von Anschlüssen und "Nahtstellen"

Jeder Leistungsbeschreibung ist im Verlauf der Planung betreffend Anschlüssen und «Nahtstellen» zu überprüfen. Dabei gilt es, die Anschlüsse und «Nahtstellen» bautechnisch zu definieren, Zuständigkeiten festzulegen und die Ausführung in den Zeitplan einzubinden. Beispielsweise: Soll der Schreiner oder der Fensterhersteller die inneren Fensterfutter vor der Fenstermontage lösen und nachher wieder einpassen? Selbst eine so kleine Koordinationsfrage lässt sich nicht schematisch beantworten. Einige Grundsätze lassen sich aber anführen.

- Die Leistungsbeschreibungen müssen klare Definitionen der Anschlüsse und Übergänge enthalten und die betreffenden Arbeiten dem Unternehmer ausdrücklich zuweisen. Wenn zwei oder mehrere Unternehmer in undefinierter Weise an einem Bauteil beschäftigt sind, fühlt sich zu recht niemand verantwortlich. Bei unbefriedigendem Resultat ist auch niemand schuldig.
- Vorbereitungs- und Anschlussarbeiten sollten möglichst wenig Doppelspurigkeiten aufweisen. Wenn also im obenstehenden Beispiel der Schreiner in einem späteren Zeitpunkt ein Täfer zu montieren hat, das an Decke und Wand an die besagte Fensterleibung grenzt, ist es sinnvoll, ihm die Zuständigkeit über das Lösen der Fensterfutter zu übertragen und den Fensteranschläger von all diesen Arbeiten ausdrücklich zu entlasten.
- Bei der Detaillierung der Anschlüsse und Materialübergänge muss an mögliche ästhetische und funktionale Aspekte gedacht werden. Es besteht sonst Gefahr, dass breite Holzabdeckleisten und funktionslose, dauerelastische Kittfugen zum augenfälligsten Merkmal der Sanierung werden.
- Saubere und ästhetisch befriedigende Anschlüsse haben oftmals ihren Preis, weil sie arbeitsintensiv sind. Bereits bei Kostenschätzungen ist an diesen Punkt zu denken, damit nicht von Anfang an gute Anschlüsse unter dem Stigma des Nachtragkredits stehen und kaum Realisierungschancen haben.

Etappiermöglichkeiten

Wird eine etappierte Sanierung angestrebt, sind Abklärungen, welche Arbeiten sich zu sinnvollen Sanierungspaketen zusammenschneiden lassen, unumgänglich. Solche Überlegungen sind sinnvoll, weil die Flexibilität der Zeitplanung grösser wird, je

besser bekannt ist, welche Arbeiten in welcher Weise voneinander abhängig und im Arbeitsablauf streng aufeinander abzustimmen sind.

Transparenz der Arbeits- und Zeitplanung

Wohl das wichtigste Mittel der Termineinhaltung ist der Einbezug aller Beteiligten in eine kompetente, aktuell gehaltene Zeitplanung. Alle beteiligten Unternehmer sollten einen Gesamt-Zeitplan der Sanierung erhalten. Darüber hinaus ist es sinnvoll, ihnen die monatlichen Terminrapporte zuzustellen. Die Planer-Untertyp, den Zeitplan geheim zu halten und mit den Unternehmern den Arbeitsbeginn auf eine Woche zu früh festzulegen, zeigt selten gute Resultate. Oft unterstellt der Unternehmer dem Planer dann auch diese Taktik und richtet sich dementsprechend ein. Bei Kenntnis des gesamten Zeitplanes ist allen Beteiligten klar, in welchem Masse sie den Sanierungsablauf, aber auch die Terminplanung der anderen Unternehmer, aus den Fugen bringen, wenn sie die vereinbarten Arbeiten nicht termingemäss leisten.

Bewilligungen, Auflagen und Einsprachen

Nicht jede Sanierung ist bewilligungspflichtig. Sobald aber beabsichtigt wird, an der Raumnutzung, am Grundriss, am Äusseren des Hauses, an der Heizung oder den Elektroinstallationen etwas zu verändern, ist der Gang zur Behörde resp. zum konzessionierten Unternehmer, unumgänglich. Die Auflagen, die aus der Bewilligungspflichtigkeit erwachsen, können Mehrkosten bewirken und die Sanierung stark prägen. Mehr als die Auflagen selbst werden aber oft die mit Bewilligungsverfahren und vor allem mit allfälligen Einsprachen verbundenen Fristen gefürchtet. Schon früh sind deshalb mit den Behörden, konzessionierten Unternehmern, Nachbarn etc. Gespräche zu führen. Eine erste Anlaufstelle ist dabei zweifellos immer die kommunale Baubehörde.

2.44 Kostenoptimierung

Die Kosten sind wohl derjenige Aspekt, um welchen die Gedanken beim Planen einer Sanierung am häufigsten kreisen. Es ist gleichzeitig auch der Bereich, indem sich Erfahrung und Sachverstand des Planers am stärksten auswirken und allgemeingültige Regeln am verfehltesten sind. Im Rahmen dieser Publikation können lediglich die Grundsätze kostenbewussten Planens dargelegt werden:

Bewilligungen

Erste Anlauf- und Auskunftsstelle ist immer das kommunale Bauamt. Je nach Sanierungsumfang ist ein vereinfachtes oder umfassendes Bewilligungsverfahren nötig. Insgesamt müssen aber evtl. mehrere Amtsstellen ihre Bewilligung erteilen:

Kommunale Baubewilligung:

- Grundriss- und Nutzungsänderungen
- Änderungen am Erscheinungsbild des Gebäudes

Feuerpolizei, Gebäudeversicherung:

- Jeder Eingriff am Heizsystem, an der Kamin- oder Tankanlage
- Auch Einbau von Cheminée, Holzkochherd usw.!

Energie und Lufthygiene:

- Kantonale Bewilligungen in der Regel bei grösseren Feuerungen, evtl. Klima- und Lüftungsanlagen

Denkmalpflege, Heimatschutz:

- Bauten in entsprechenden Bauzonen bzw. Inventaren

Zivilschutz:

- Bei Altbausanierungen evtl. Einbau von Schutzräumen nötig, allenfalls Einkauf bei naheliegender Schutzanlage möglich
- Einbauten in Schutzräumen müssen innert 24 Stunden entfernbar sein (auch Wärmedämmung!)

Sanierung und Steuerrechnung

Die Steuergesetzgebung ist kantonal. In den wichtigsten Grundsätzen besteht aber Übereinstimmung: Verwaltungs-, Betriebs- und Sanierungskosten, soweit sie nicht wertvermehrend sind, dürfen vom steuerbaren Einkommen abgezogen werden. In den meisten Kantonen können die abzugsberechtigten Kosten entweder einzeln belegt (ohne Limite), oder eine Unterhaltspauschale beansprucht werden (z.B. 10 bis 15% des Mietwerts, je nach Alter des Gebäudes).

In vielen Kantonen besteht die Möglichkeit, wärmetechnische Sanierungsmassnahmen in Abzug zu bringen, auch wenn sie wertvermehrend sind.

Für die Ermittlung der steuerlichen Auswirkungen ist nicht der durchschnittliche Steuersatz, sondern der Grenzsteuersatz von Bedeutung ("wieviel von jedem zusätzlich verdienten Franken müsste dem Fiskus abgegeben werden?"). Die Steuer-Reduktion wird (bei gleicher Sanierung) umso grösser, je höher das steuerbare Einkommen des Eigentümers ist. Bei einem steuerbaren Einkommen von Fr. 70'000.— kann der Einkommens-Grenzsteuersatz durchaus im Bereich von 40% liegen (je nach Ort). Von den Kosten werterhaltender Massnahmen fliessen dann dem Eigentümer 40% als Steuer-Reduktion wieder zu. Die steuerlichen Auswirkungen können also durchaus einen Umfang annehmen, der die Art der Massnahmen (z.B. Aussendämmung ja oder nein) bzw. die Etappierung der Arbeiten bestimmen.

Die folgende Publikation enthält ausführliche Angaben, Merkblätter für jeden Kanton und Ermittlungsformulare:

Bundesamt für Konjunkturfragen: "Wann lohnt sich eine wärmetechnische Sanierung", Bezugsquelle: EDMZ, Bern.

Vorsicht mit Einsparen von Planungskosten

Die Versuchung, bei den Planungskosten zu sparen, ist vor allem auf Seiten der Bauherrschaft gross. Die Einsparung an Planungsleistungen ist in der Regel ein ökonomischer Missgriff, wenn ein kompetenter und seriöser Planer vorausgesetzt wird. Ein solcher kann auf verzichtbare Planungsleistungen hinweisen und je nach Voraussetzung (insbesondere je nach Grösse des Sanierungsvorhabens) das geeignete Planungsmodell offerieren.

Für Gesamtsanierungskosten über Fr. 300'000.— bietet der Kostentarif der SIA-Honorarordnung eine gute Grundlage. Bei Gesamtsanierungskosten von Fr. 100'000.— bis gegen Fr. 300'000.— kann es sinnvoll sein, einzelne Planungsleistungen ausserhalb dieser Honorarordnung zu definieren oder auf einzelne Teilleistungen zu verzichten. Es ist auch denkbar, einzelne Leistungen im Bereiche der Bauleitung an Unternehmer im Zeittarif zu übertragen. Bei kleineren Sanierungen sind häufig "Allround"-Unternehmer am Werk, welche die Sanierung im wesentlichen tragen und, sofern sie damit beauftragt werden, ohne weiteres in der Lage sind Aufgaben der Bauführung (Koordination mit Sanitär, Elektriker; usw.) zu übernehmen. Bei Sanierungskosten unter Fr. 100'000.— ist in der Regel ein massgeschneiderter Planungsauftrag zweckmässig. Die Planungskosten werden dann eher nach dem Zeittarif abgegolten. Dies bedingt eine detaillierte Definition der zu erbringenden Leistungen (Rapporte verlangen!).

Strukturgerechtes Umbauen

Der Einbau einer internen Treppe, welche die bestehende Holzbalkendecke durchstösst, stellt selbstverständlich kein unlösbares Problem dar. Wenn aber durch deren Anordnung die konstruktive Grundstruktur des Gebäudes stark tangiert wird, ist dies nicht strukturgerecht und kostenintensiv.

Das klare Erkennen von tragenden und nichttragenden Bauteilen und die Einpassung der vorgesehenen Nutzungen in die vorhandene Struktur ist eine wesentliche Voraussetzung kostenbewussten Bauens.

"Saubere Lösungen" haben ihren Preis

Wer sich in der Detailplanung vor allem am Neubau orientiert, bezahlt diesen falschen Perfektionismus teuer! Trivial erscheinende Fragen erhalten in ökonomischer Hinsicht plötzlich grosse Bedeutung:

- Sollen die leicht ausgetretenen Holz-Treppenstufen ausgewechselt werden? Sind abgerundete Holz-Türschwellen noch tragbar?

- Sollen Rundungen und Krümmungen in Wandverkleidungen ausgeglichen werden?

Vorsicht beim Ausbruch

Alte Bauteile entfernen, schafft in der Regel mehr Probleme, als dies zunächst den Anschein macht. Oft entpuppen sich immer teurer werdende Lösungen als angemessen, wenn einmal mit dem Ausbruch begonnen wurde. War ursprünglich nur vorgesehen, das alte Täfer zu lösen, um dahinter eine stärkere Lattung und eine Wärmedämmschicht anzubringen, entdeckt man bald, dass

- das Täfer doch nicht so einfach zu entfernen ist, wie dies am Probestück den Eindruck machte,
- dahinter gar kein Mauerwerk, sondern eine relativ undichte Holzkonstruktion mit äusserer Vormauerung zum Vorschein kommt,
- zwei Ständer dieser Holzkonstruktion einen schwierig zu beurteilenden alten Befall durch den Hausbock aufweisen,
- durch die Offenlegung der Konstruktion auch die einmalige Voraussetzung gegeben ist, Massnahmen zur Reduktion der Schall-Übertragung zu realisieren,
- auch die Dampfbremse der Innendämmung dank der offenen Konstruktion fachgerecht in Manschettenform um die Deckenbalken geklebt werden kann.

Alles in allem gelangt man schliesslich zu einer eindeutig besseren, meist aber auch viel teureren Lösung, als je gedacht wurde. Als Regel für Sanierungen kann zusammengefasst werden: Soviel ausbrechen, wie für eine seriöse Zustandserfassung und zur Substanzerhaltung nötig ist.

Billig ist nicht immer preiswert

Der reale Kostendruck wirkt meist sehr direkt auf eine einzige Zahl hin: Es gilt, in der Bauabrechnung möglichst tiefe Sanierungskosten auszuweisen. Es sollte ein Anliegen kompetenter Planung sein, die Dimensionen einer umfassenden Kostenoptimierung überzeugend darzulegen. Z.B. eine allfällige Heizkostenreduktion, die langfristige Qualitätssicherung, den Pflege- und Unterhaltsbedarf, allfällige Unterschiede in der Brauchbarkeit und evtl. sogar Aspekte einer langfristigen Wertsteigerung.

Versicherungen

Auch bei kleinen Sanierungsvorhaben können Unfälle zu grossen Schadenssummen führen (z.B. Personenschaden). Es lohnt sich daher abzuklären, in welchem Umfang die nachstehenden Versicherungen nötig und sinnvoll sind:

- Bauherren-Haftpflicht-Versicherung
- Baugarantie-Versicherung
- Bauwesen-Versicherung

Im übrigen verändert sich mit der Sanierung in der Regel der Gebäudewert, so dass auch die kantonale Gebäudeversicherung informiert werden soll.



SUVA

Bei Sanierungen werden kleinere Arbeiten oft unter Missachtung der erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen gemäss den Bestimmungen der schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) ausgeführt, z.B. Arbeiten auf dem Dach ohne Gerüst, da keine Fassadenarbeiten vorgesehen sind etc..

Die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen können durchaus nach dem Grundsatz der Verhältnismässigkeit der Situation angepasst werden. So kann, je nach Ausgangslage, bei fehlendem Gerüst durchaus auf eine Seilsicherung des Handwerkers ausgewichen werden.

Merkpunkte:

- Die Missachtung von SUVA-Bestimmungen betreffend Arbeitssicherheit, beispielsweise aus Unkenntnis oder um billiger offerieren zu können, bergen für den Unternehmer ein enormes Haftpflichtrisiko und zeugen zudem von wenig Verantwortungsgefühl.
- Auch Planer und Bauherren, welche bewusst auf eine Umgehung von SUVA-Bestimmungen drängen, können gegebenenfalls zur Rechenschaft gezogen werden.
- Die SUVA bietet eine Vielzahl von Drucksachen betreffend den gesetzlichen Bestimmungen und Möglichkeiten der Unfallverhütung an. Insbesondere sei auf die "Schweizerischen Arbeitsblätter für Arbeitssicherheit" hingewiesen, z.B. "Sicherheit beim Arbeiten an und auf Dächern" und "Absturzsicherungen im Baugewerbe".
- Im Zweifelsfall lohnt sich ein Anruf bei der dafür geschaffenen Beratungsstelle (Tel. 041/21 51 11) oder die schriftliche Kontaktaufnahme (SUVA, Postfach, 6002 Luzern).

2.45 Kostenschätzung

Die zuverlässige Kosten-"Vorhersage" ist relativ konfliktträchtig. Auch wenn eine Sanierung gelungen ist und für das investierte Geld ein guter Gegenwert ausgewiesen werden kann, wird ein schwerer Schatten auf ihr lasten, wenn die Kosten ursprünglich wesentlich tiefer geschätzt, als sie dann in der Bauabrechnung ausgewiesen wurden. Fehlschätzungen der Sanierungskosten können verschiedene Ursachen haben:

- Im Laufe der Sanierung treten unvorhersehbare Erschwernisse auf. So kann z.B. die Kellerfeuchtigkeit, entgegen ursprünglicher Beurteilung durch drückendes Wasser hervorgerufen, nur sehr aufwendig abgedichtet werden. Auch bei seriösester Bestandaufnahme bleibt bei Sanierungen immer ein Restrisiko bestehen.
- Dem Kostenschätzer fehlt die Erfahrung oder die Sachkenntnis, allfällig sogar beides.
- Die Sanierungsziele sind unklar. Der Planer geht von etwas anderem aus als der Bauherr.
- Man spricht nicht über die Kosten, macht falsche oder verschleierte Angaben. Der Bauherr scheut sich, ein Kostendach zu nennen weil er fürchtet, dass dieses auch dann erreicht oder allenfalls überschritten wird, wenn die Sanierungsziele billiger zu realisieren gewesen wären. Der Planer scheut die klare Nennung der Gesamtkosten, weil er eine abschreckende Wirkung befürchtet.
- Der Planer wendet eine unzweckmässige Kostenschätzmethode an.

Mit solchen Voraussetzungen sind bereits die meisten Weichen einer Sanierung auf Misserfolg gestellt.

Zwischen Architekt und Bauherrschaft muss ein offenes Gespräch über den Kostenrahmen möglich sein. Grundlage eines solchen Gesprächs bildet eine zweckmässige Kostenschätzung. Diese Kostenschätzung wird in einer frühen Phase erstellt und beschreibt eine noch ungewisse und modifizierbare Sanierungsvariante. Sie muss daher mit bescheidenem Aufwand Kostenprognosen von einiger Genauigkeit ermöglichen.

Die pauschale Annahme eines Kubikmeterpreises für die Sanierungskosten und die Hochrechnung über das Gebäudevolumen ist meist eine untaugliche Methode. Allenfalls können bei fast identischen Sanierungen vergleichbarer aber unterschiedlich grosser Bauten, auf diese Weise vernünftige Werte ermittelt werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Kosten der einzelnen Arbeitsgattungen abzuschätzen. So können beispielsweise die Kostenprozente des Wohnbauindex [6] mit einem geschätzten Sanierungsaufwand multipliziert und so ein Kubikmeterpreis ermittelt werden. Beispiel: Es kann abgeschätzt werden, in welchem Masse bei der zu planenden Sanierung die Elektroanlagen ersetzt werden müssen (z.B. zu 2/3). Wenn die Elektroanlagen laut Wohnbaukostenindex 3.5% der Gebäudekosten betragen, erhält man so die ungefähren Kosten für die Teilerneuerung der Elektroanlagen (2/3 von 3.5% des Kubikmeterpreises gemäss Index). Natürlich muss noch ein Sanierungszuschlag aufgerechnet und besondere Aufwendungen wie Abbrucharbeiten usw. berücksichtigt werden.

Die systematische Schätzung der einzelnen Arbeitsgattungen in der beschriebenen Art bietet gute Gewähr, dass wenig vergessen wird und die Ungewissheiten bereits recht gut lokalisiert werden können. Ausserdem ist die Sanierungsvorstellung mit diesem Kostenkatalog deutlich dargestellt und kann nochmals einer Zieldiskussion unterworfen werden.

Erfahrene Sanierungsplaner werden auch bei kleinen Sanierungen die Kosten für erste Prognosen nicht nur schätzen, sondern beispielsweise nach der Systematik der Baukosten-Analyse [7] ermitteln. Gerade bei Sanierungen ist man mit dieser Methode aber auf einen eigenen Fundus an Erfahrungswerten angewiesen, will man ohne sehr grossen Aufwand zum Ziel kommen.

Standardisierte Methoden, wie sie in Sanierungshandbüchern vereinzelt skizziert sind, können eher im Sinne von Checklisten oder Anregungen gebraucht werden. In der Schweiz ist in diesem Zusammenhang das Handbuch MER ("Methode zur Ermittlung der Kosten der Wohnungserneuerung", EDMZ, Bern) zu nennen.

Feuchte Keller

Feuchte Keller sind des öftern anzutreffen. Bei Sanierungen können diesbezüglich heikle Situationen noch vollends zum Schlechten kippen, vor allem, wenn im Keller in irgendeiner Form Holz vorhanden ist. Die Holzbalkendecke, die Lattenrost-Unterteilungen, die deponierten Möbel oder Brennholzlager können dann zum Ausgangspunkt schlimmer Zerstörungen durch Schädlingsbefall werden.

Typische Problemsituationen:

- Infolge wärmetechnischen Verbesserungen an der Kellerdecke und dem Ersatz des Heizkessels wird der Keller kälter. Durch Minimierung der Brennerzuluft (Frischluftschornochel im Heizraum) wird der Luftwechsel kleiner. Folge: Höhere relative Luftfeuchtigkeit (feuchteempfindliches Lagergut verdirbt!) und tiefere Oberflächentemperaturen (Kondensatrisiko).
- An kalten, massiven Kellerwänden und -böden wird im Sommer Oberflächenkondensat ausgeschieden. Je mehr gelüftet wird, desto mehr feuchtwarme Frühlommerluft wird an den Bauteiloberflächen kondensieren.
- Sperrputz auf feuchten Kellerwänden kann bewirken, dass die aufsteigende Feuchte im Mauerwerk nach oben verlagert wird - oft bis zu den Balkenköpfen der Kellerdecke!

Sanierungsgrundsatz: Es gibt keine Patentrezepte. Im Zweifelsfalle den Bauphysiker konsultieren!

Materialien und Produkte

Die Wahl der Materialien und Produkte ist einerseits ein stark kostenbeeinflussender Faktor und andererseits soll gerade in diesen Fragen die Bauherrschaft die massgeblichen Entschiede fällen. In der Regel ist der Architekt reichlich dokumentiert mit Produkteinformationen. Für die Bauherrschaft kann es aber wichtig sein, beispielsweise verschiedene Täfer oder Parkettarten in natura im Vergleich zu sehen. Dies ist in begrenztem Umfang bei Lieferanten oder dann bei den periodischen Baumessen (SWISSBAU, Basel; Luzerner Altbausaniierungs-Messe) möglich. Daneben existieren permanente Ausstellungen:

- Schweizer Baumuster-Centrale
Talstrasse 9
8001 Zürich
Tel. 01/211 76 88
- Baumesse Basel
Elisabethenstr. 33
4051 Basel
Tel. 061/23 25 12
- Baumesse Bern
Parkterrasse 16
Postfach, 3012 Bern
Tel. 031/22 00 82
- Baumesse Luzern
Gerliswilstr. 26
6020 Emmenbrücke
Tel. 041/55 60 00
- Baumesse St. Gallen
Blumenbergplatz 9
9000 St. Gallen
Tel. 071/ 23 32 72
- POB permanente
ostschweiz. Baumesse
Industriestr. 28
9100 Herisau
Tel. 071/52 33 88

2.5 Ausführung, Fertigstellung, Abnahme

Auch während der Ausführung von Sanierungsarbeiten gibt es Fragen des Vorgehens, die optimal zu lösen sind.

Arbeitsorganisation und zeitlicher Ablauf der Sanierung sind zwar im Zuge der Projektierungsarbeiten festzulegen, bei Sanierungen bleiben aber auf jeden Fall auch in der Ausführungsphase Überraschungen und Probleme, die sich nicht vorgängig lösen lassen.

2.51 Nutzungseinschränkungen während der Bauzeit

Oft sind die zu sanierenden Gebäude während den Sanierungsarbeiten bewohnt. Während für die Eigentümer Kosten und Termine die dominanten Themen sind, stehen für die Benutzer meist die Nutzungseinschränkungen und die Immissionen (Lärm, Schmutz, Gerüche) während der Bauzeit im Vordergrund. Die frühzeitige und detaillierte Information über Art und Umfang der Bauarbeiten und die damit verbundenen Beeinträchtigungen sollte daher für den Planer der Sanierung eine Selbstverständlichkeit sein. Man muss sich im Klaren sein, dass die meisten Bewohner keine nähere Beziehung zum Bauwesen haben und damit für die unumgänglichen Belastungen, die ein baulicher Eingriff mit sich bringt, oft wenig Verständnis aufbringen. Die nachfolgenden Merkmale können eine Anregung zur Handhabung dieser Problematik geben:

- Persönliche, möglichst frühzeitige Information: Wer, macht wann, welche Arbeiten, in welchen Zimmern, und mit welchen Immissionen ist dies verbunden?
- Wann werden äussere Arbeiten mit besonderen Immissionen (Lärm, Gestank, gesundheitsbelastende Arbeiten) ausgeführt? Wenn z.B. die verwitterten Asbestfaserzement-Platten der Fassadenverkleidung demontiert werden oder eine chemische Holzschädlingsbekämpfung-Aktion ansteht, sind die Bewohner zu informieren, um evtl. dem Haus fernbleiben zu können.
- "Gebrauchsanweisung" für die sanierte Wohnung. Dem neu eingebauten Kochherd wird vermutlich eine Gebrauchsanweisung beiliegen, aber eine sanierte Wohnung kann selbst ein verändertes Nutzerverhalten erforderlich machen oder Komfortelemente enthalten, die dem Bewoh-

ner nicht ohne weiteres bekannt sind. So muss beim Einbau neuer, dichter Fenster darauf hingewiesen werden, dass der erforderliche, vermehrte, kontrollierte Luftwechsel nur mit einem vermehrten Öffnen der Fensterflügel erreicht werden kann. Es wird ebenfalls auf die mit einem «Fehlverhalten» verbundenen Gefahren der Bildung von Schimmelpilz oder Oberflächenkondensat bei Wärmebrücken hingewiesen werden müssen.

- Auskunfts- und Sorgentelefon. Es ist zu vermeiden, dass vom Eigentümer über den Hauswart, den Architekten, die Mitbewohner, die Unternehmer bis hin zur Polizei, alle Beteiligten telefonische Reklamationen bzw. Anfragen erboster oder verunsicherter Bewohner beantworten müssen. Es kann von Anfang an eine Anlaufstelle bezeichnet werden, welche sich auch gezielt auf diese Aufgaben vorbereiten kann.

2.52 Abnahme der Arbeiten und Mängelbehebung

Die rechtliche Situation ist bei Sanierungsarbeiten nicht grundsätzlich anders als bei Neubauten. Einzelnen Aspekte sind aber meist etwas unklarer definiert. Die Arbeitsgattungen greifen oft enger ineinander, die Leistungsbeschreibungen sind weniger detailliert (weil weniger standardmässig) und die allfälligen Bewohner nehmen Raum um Raum sofort wieder in Gebrauch, ohne dass eine gesamthafte Abnahme der Arbeiten stattfindet.

Es lohnt sich, die folgenden Aspekte vorgängig durchzudenken und dementsprechend in den Verträgen zu verankern:

- Die ausdrückliche Verbindlicherklärung der SIA-Norm 118 bewirkt in Abweichung zum Gesetz, dass der Bauherr nicht jeden Mangel sofort rügen muss. Besonders bei Sanierungen ist dies erwünscht.
- Welche Arbeiten sollen ausdrücklich durch die Bauleitung abgenommen werden, evtl. bevor sie in Gebrauch genommen werden? (z.B. Messung der vereinbarten Schalldämmwerte)
- In welcher Form sollen nachträgliche Verbesserungen und Garantiarbeiten erfolgen? Nachträgliche Arbeiten stellen bei bewohnten Gebäuden eine erneute Nutzungsbeeinträchtigung dar. Sie sind daher nach Möglichkeit zeitlich zusammenzufassen.

Hilfreiche Adressen

Eine Auswahl von Institutionen welche überregional tätig sind und zu Fragen des Einsatzes und der Behandlung von Holz bei Sanierungen weiterhelfen können:

- Lignum, Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für das Holz, Falkenstr. 26, 8008 Zürich, Tel. 01/47 50 57
- EMPA, Abt. Holz, Überlandstr. 129, 8600 Dübendorf, Tel. 01/823 55 11 (Für holztechnologische Probleme)
- EMPA, Abt. Biologie, Unterstr. 11, 9000 St.Gallen, Tel. 071/20 91 41 (Für biogene Schäden und Sanierung derselben)
- Verband Schweizerischer Schreinermeister und Möbelfabrikanten VSSM, Schmelzbergstr. 56, 8044 Zürich, Tel. 01/261 35 40
- Schweizerischer Zimmermeisterverband SZV, Sumatrastr. 15, Postfach 6327, 8006 Zürich, Tel. 01/251 05 22
- Verband Schweizerischer Holzbeizmeister VSHB, Emmenhofstr. 4a, 4552 Derendingen, Tel. 065/42 45 42
- Interessengemeinschaft der Schweizerischen Parkettindustrie, Rikonerstr. 28, 8307 Effretikon, Tel. 052/32 51 25
- Schweiz. Schindelfabrikanten-Verband, 6182 Escholzmatt, Tel. 041/77 12 40
- Schweiz. Furnier-Fabrikanten- und -Händler-Verband, Beim goldenen Löwen 11, Postfach 5, 4052 Basel, Tel. 061/22 03 90
- Verband Schweiz. Spanplatten-Fabrikanten, VSSF, Postfach, 8272 Ermatingen

3. Gestaltung

Architektur ist in ihrem Wesen vielfältig und widersprüchlich, da sie gleichzeitig den drei Forderungskomponenten von Vitruvius zu genügen hat:

- utilitas (Nützlichkeit)
- firmitas (Solidität)
- venustas (Schönheit)

Vermag ein Bauwerk in einem oder mehreren der erwähnten Teile nicht zu befriedigen, ist es folglich sanierungsbedürftig.

In der Regel wird jedoch ein Bauwerk nur saniert, wenn sein Nutzungsangebot und/oder sein konstruktiver Zustand mangelhaft ist/sind.

Das Fehlen von gestalterischen Qualitäten führt hingegen nur selten zur Sanierung eines Gebäudes.

3.1 Ganzheitliches Sanieren

Häufig werden durch Verbesserungen der Raumnutzung und der Konstruktion gestalterische Werte zerstört. Dies geschieht überall dort, wo Raum- und Konstruktionsveränderungen ohne ganzheitliche Grundidee geschehen.

Die aktuelle Philosophie des Sanierens ist gekennzeichnet durch zwei zerstörerische Verhaltensweisen.

Die erste verändert die vorhandene bauliche Erscheinung ohne Rücksicht auf die bestehende Architektur.

Beispiel 1:

Eine undichte Dachabdichtung eines Flachdachbaues wird durch ein beziehungsloses Aufsetzen eines Steildaches saniert.

Beispiel 2:

Ein ungenügend wärmegeämmter Bau wird aussen- seitig wärmetechnisch verbessert. Das Verhältnis zwischen geschlossenen und offenen Fassadenflächen wird dadurch gestalterisch willkürlich verändert.

Beispiel 3:

Hinter einer denkmalgeschützten Fassade wird die bestehende Struktur durch eine Neue ersetzt, die einzig funktionellen Forderungen entspricht. Die Beziehung zwischen Fassade und Innenraum wird bedeutungslos.

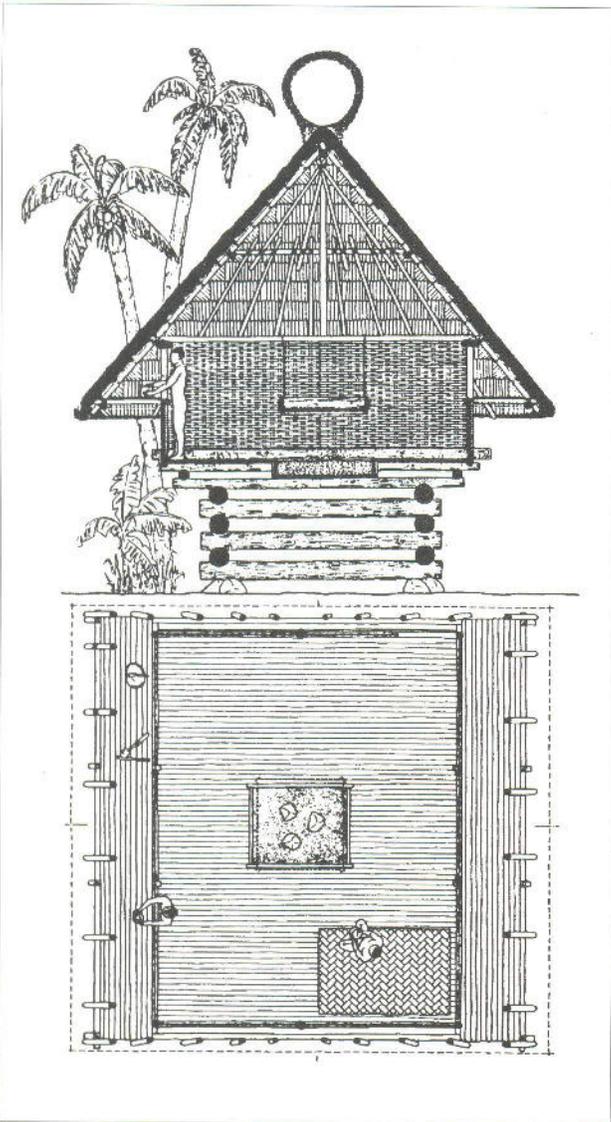


Bild 3.1

Winddurchlässiges Holzhaus in Südostasien

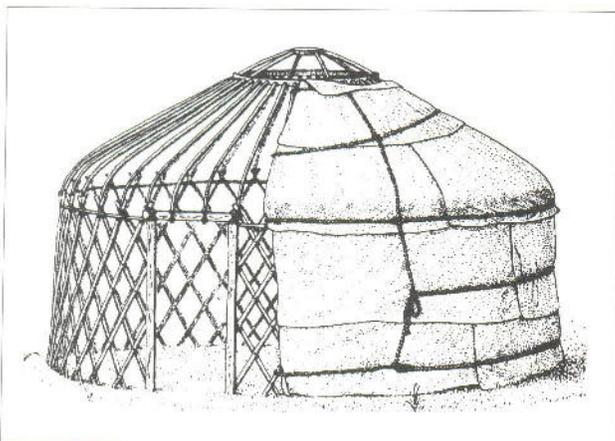


Bild 3.2

Raffinierte Holzkonstruktion eines mobilen Nomadenhauses in Nordost- und Zentralasien.

Die zweite Verhaltensweise versucht die bestehende Bausubstanz imitierend zu sanieren. Die Spuren der Sanierung sollen unsichtbar bleiben. Dieses Verhalten geschieht häufig bei denkmalgeschützten Bauten, im Bestreben das Alte zu bewahren. Durch das Vertuschen der funktions- und konstruktionsbedingten Veränderungen werden die Erinnerungswerte des Gebauten ausgelöscht. Banale Scheinwelten sind die Folge.

Wertvolle alte Bauten bringen interessanterweise nicht nur die Zeit ihrer Entstehung zum Ausdruck, sondern widerspiegeln auch den Wandel durch spätere Veränderungen. Das Problem des ganzheitlichen Sanierens lautet demnach: Wie kann mit den unverwechselbaren Mitteln der Zeit ein architektonischer Entwurf als Synthese von Funktion, Konstruktion und Form in Bezug zu den bestehenden Werten eines Ortes gestellt werden?

3.2 Alt und Neu

Jede Sanierung verändert das Erscheinungsbild eines Hauses und prägt dadurch seine Geschichte, auch wenn es bloss frisch gestrichen wird.

Im Bewusstsein dieser Tatsache konfrontiert uns jede Sanierung mit einer Problematik, die übrigens jedes Bauen beinhaltet; der Beziehung zwischen Alt und Neu.

Bauen geschieht immer in alter Umgebung. Bauen verändert folglich immer eine bestehende, d.h. alte Umgebung in eine neue.

Entscheidend ist, dass die Identität des Alten wie des Neuen gewahrt wird und beide zusammen eine Einheit bilden.

3.3 Holz als Baumaterial

Kaum ein anderes Material übte weltweit einen größeren Einfluss auf die Baukultur aus als das Holz.

Eine dominierende Rolle spielte Holz in der sogenannten primitiven Architektur und führte zu äusserst raffinierten, feingliedrigen Trag-Strukturen.

Die Anwendungsmöglichkeiten von Holz wurden durch den technischen Fortschritt erweitert. Sperrholz- und Tischlerplatten ergänzen Brett und Balken. Die Herstellung von verleimten Trägern und von Flächen- und Raumtragwerken ermöglicht heute das Überbrücken von grossen Spannweiten.

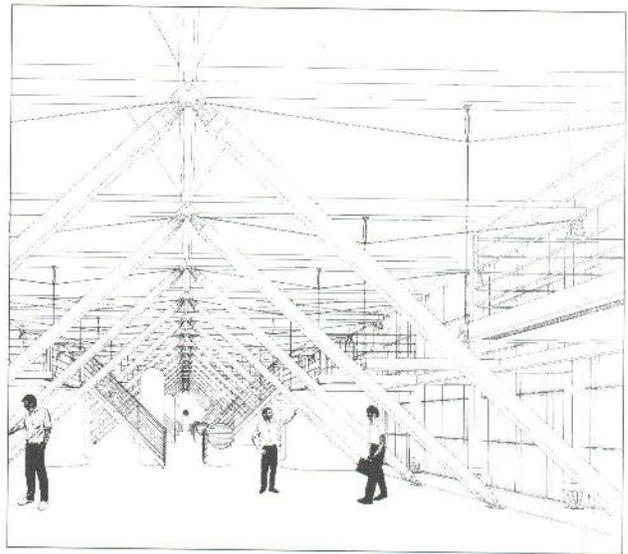


Bild 3.3

Architekturschule Lyon
Innenansicht

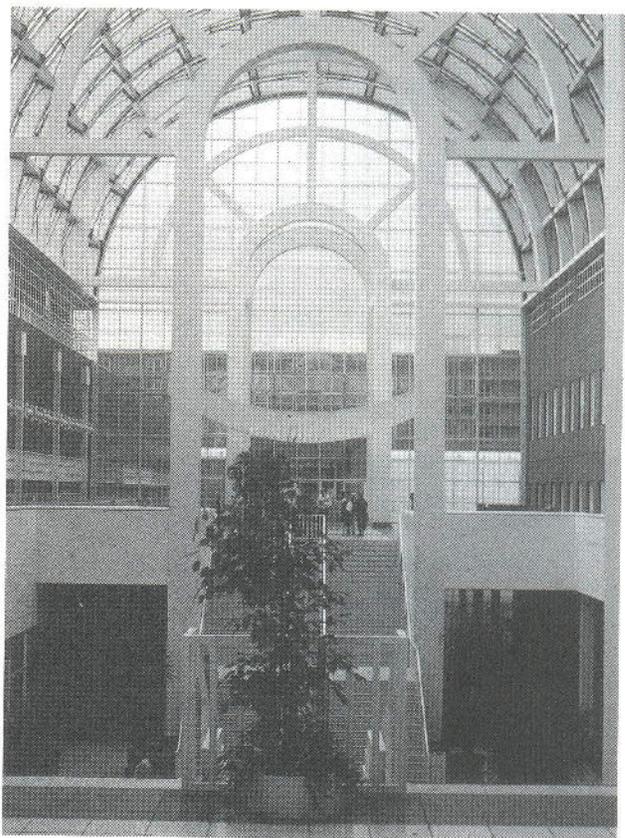


Bild 3.4

Frankfurter Messehalle
Innenansicht

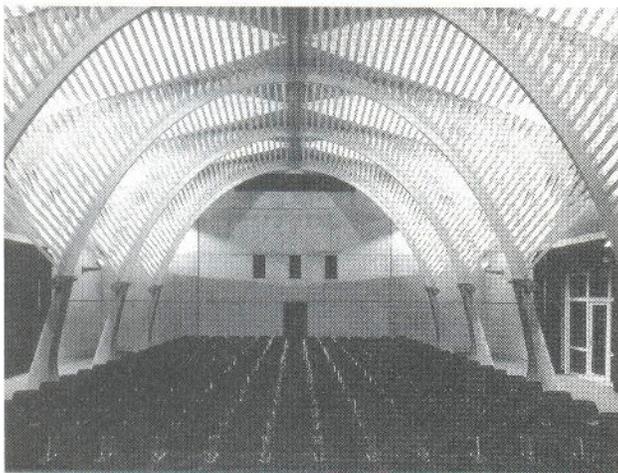


Bild 3.5

*Kantonsschule Wohlen
Dachkonstruktion über der Aula*

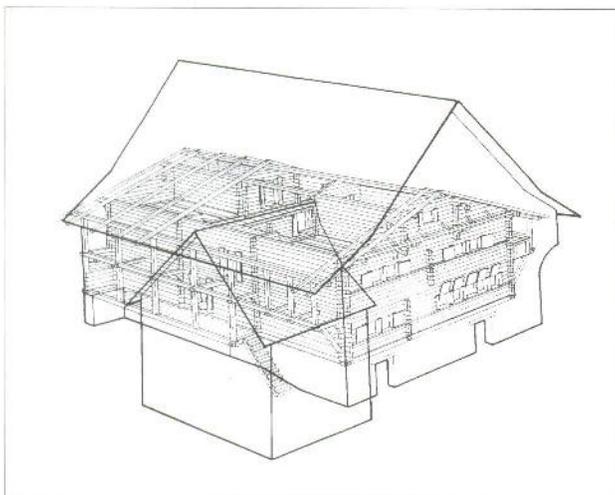


Bild 3.6

*Bauernhaus Unter Rot, Ruswil
Axonometrie: Rekonstruktion des spätgotischen
Hauses mit Volumenergänzung des barocken und
des Vorrestaurierungszustandes, Aussenansicht.*

Architekturschule Lyon (Bild 3.3)

In der neugebauten Architekturschule in Lyon bestehen die Atelierräume aus einem ungewöhnlichen Holzskelett. Das Skelett mit Spannweiten von 14m besteht aus Brettschichtholz (verleimten Holzteilen). Stützen und Träger haben denselben Querschnitt und sind durch sehr schön geformte Gussstahlteile miteinander verbunden. Ein System von Unterspannungen entlastet die Balken, an denen auch die Zwischendecken aufgehängt sind. Die wesensgerechte Anwendung von Holz führte zu einer Tragstruktur von beeindruckender Leichtigkeit.

Frankfurter Messehalle (Bild 3.4)

Holz wurde für den Bau der Dachkonstruktion der Frankfurter Messehalle aus bauphysikalischen, raumakustischen, ästhetischen und wirtschaftlichen Gründen gegenüber anderen Materialien bevorzugt, heisst es im Bericht des Architekten Matthias Ungers. Die gestalterische Vorstellung einer halbkreisförmigen, kassettierten Glastonne wurde als räumliches Stabwerk aus verleimten Bögen und Längsstäben mit Rundstahldiagonalen ausgeführt. Es entstand eine klar gegliederte, ablesbare Dachkonstruktion.

Kantonsschule Wohlen (Bild 3.5)

Beim Neubau der Kantonsschule Wohlen entwickelte Santiago Calatrava für gewisse, durch die Architekten vorgegebenen Räume Deckentragwerke in Holz. Eine Aufgabenstellung wie sie bei einer Sanierung durchaus vorstellbar ist. In der Aula übertragen Fächer aus Holzstäben die Deckenlasten auf parabolförmige Binderbögen. Diese feingliedrige Struktur verleiht dem Raum eine feierliche Atmosphäre.

3.4 Holz in der Sanierung

Die Wahl eines Baumaterials und seine Verwendungsweise soll nie allein durch funktionelle und konstruktive Kriterien bestimmt werden, sondern im Zusammenhang mit räumlichen und volumetrischen Zielsetzungen. Holz eignet sich Dank seinen vielseitigen Eigenschaften als tragendes und raumbegrenzendes Bauelement zum Sanieren. Dieses zum Berühren und Ansehen angenehme Material ist fest, einfach zum Bearbeiten, Transportieren und Montieren. Leider wird Holz heute beim Sanieren selten seinem Wesen entsprechend eingesetzt. Wie grobschlächtig wirken da die theatralischen Holzdekora-

tionen die Restaurants in Pseudoalphütten verwandeln. Wie schwerfällig wirken massstabslose hölzerne Dachkonstruktionen, die undichte Flachdachbauten zu Ungetümern werden lassen.

Die folgenden bemerkenswerten Beispiele bilden heute noch zu sehr Ausnahmen:

Bauernhaus in Ruswil (Bild 3.6)

Ein Luzerner-Bauernhaus in Ruswil besitzt einen spätgotischen Kern aus dem 16. Jahrhundert. Das Haus wurde in Blockbauweise errichtet und 1705 vertikal erweitert. Die Fassade und das Dach sind zeitgemäss verändert worden. Die Erweiterung wurde in Ständerbauweise ausgeführt. Im 19. Jht. wurde ein Schopf angebaut und die spätgotischen und barocken Fenster ersetzt. 1987 erfolgte schliesslich eine Wiederinstandstellung des barocken Zustandes, wobei die spätgotischen Bauteile integriert wurden und die Eingriffe des 19. Jhts. bewusst ausgemerzt. Das sichtbare Nebeneinander der Bauteile verschiedener Zeiten bringt die bewegte Geschichte des Hauses überzeugend zum Ausdruck.

Winzerhaus in Bern (Bild 3.7)

Das 2. Beispiel gleicht dem ersten. Die kürzlich erfolgte Erweiterung, wurde logischerweise in der zeitgemässen Sprache von heute ausgeführt. Die bernische Ründi, der Rundbogen in der Frontseite eines Winzerhauses in Bern aus dem Jahre 1683, bestimmt dreihundert Jahre später die Form des Anbaues auf der Hausrückseite. Diese Erweiterung, die Architekt Franz Oswald ausführte, geschah mit Sorgfalt und Achtung vor dem Bestehenden. Auch die Veränderungen im Innern des Altbaus sind sichtbar, da sie mit der bestehenden Substanz kontrastieren. Die Spuren der Vergangenheit bleiben erhalten.

Die zwei folgenden Beispiele sind Arbeiten von Michael Alder:

Holzhaus in Basel (Bild 3.8)

Ein Holzhaus in Basel ist Mitte des 19. Jahrhunderts als Gewerbebau erstellt worden. Auf einem Mauersockel wurde ein Fachwerkbau errichtet und aussen mit Brettern verkleidet. Die Sanierungsarbeiten konzentrierten sich auf die innere Struktur. Die zum Teil eingebrochene, tragunfähig gewordene mittlere Tragachse wurde durch zwei längsgerichtete Tragachsen ersetzt. Durch die Verringerung der Spannweiten können die bestehenden Balken die Lasten

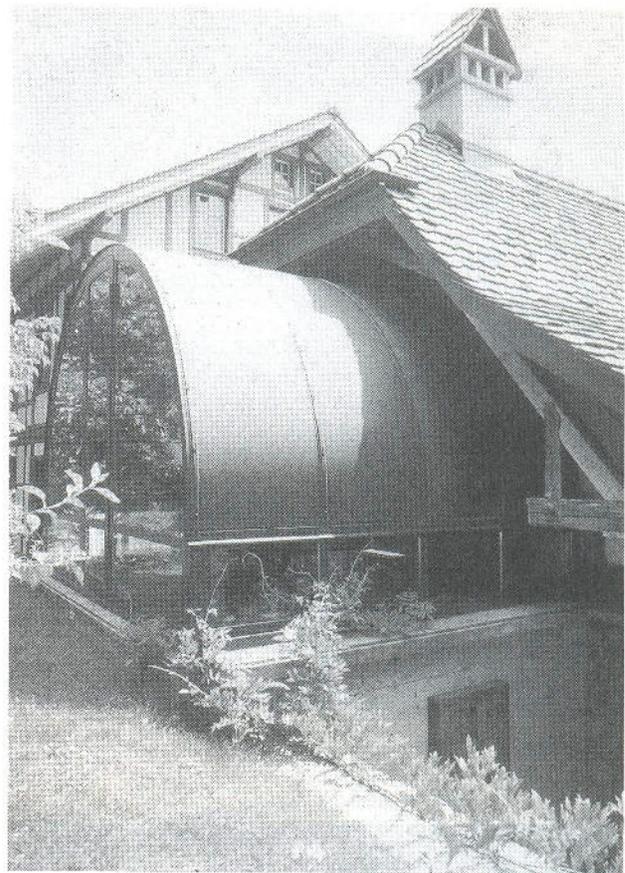


Bild 3.7

Winzerhaus in Bern
Anbau Hausrückseite

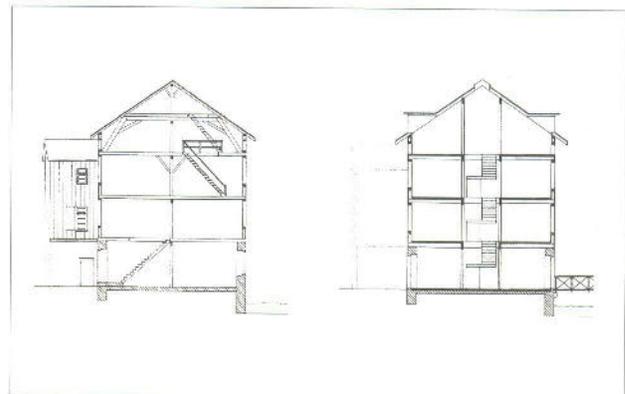


Bild 3.8

Holzhaus in Basel
Tragstruktur: Links ursprünglicher Zustand, rechts neuer Zustand

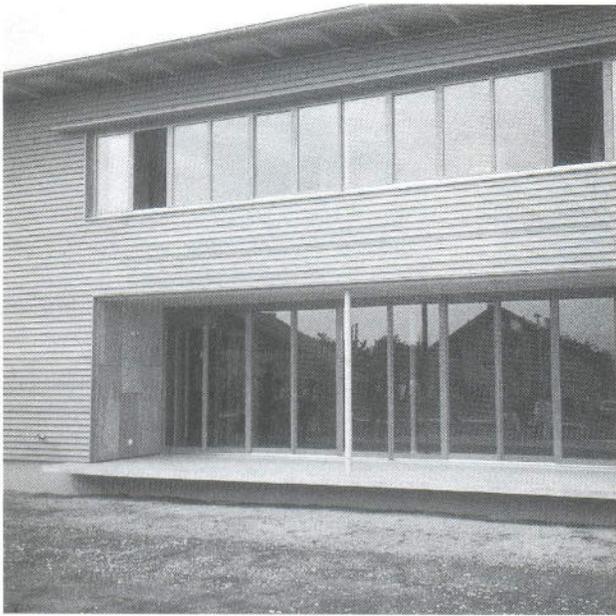


Bild 3.9

Wohnhaus im Kanton Baselland
Teilansicht von aussen

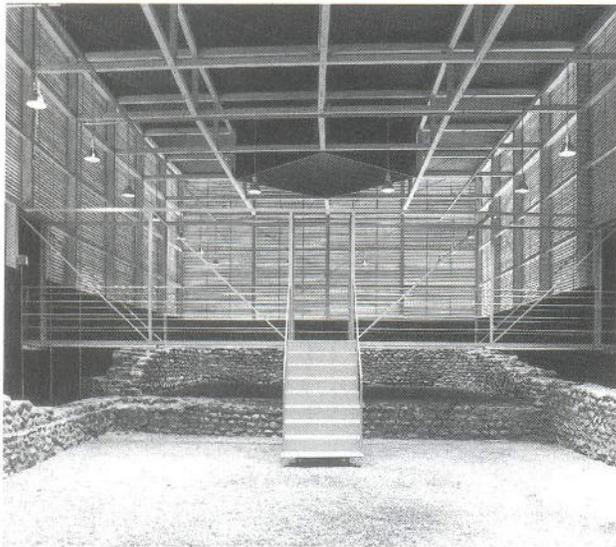


Bild 3.10

Schutzbauten über archäologischen Ausgrabungen
in Chur
Innenansicht

des heutigen Wohnungsbaues übernehmen. Aus baupolizeilichen Gründen mussten die tragenden Holzteile verkleidet werden. Der neue Grundriss zeigt die Korrespondenz zwischen Trag- und Raumstruktur.

Wohnhaus in Baselland (Bild 3.9)

Das nächste Beispiel ist ein reiner Neubau, der jedoch beispielhaft eine mögliche Lösung eines aktuellen Sanierungsproblems aufzeigt: Die Sanierung eines undichten Flachdaches und einer ungenügend wärmegeprägten Aussenwand. Das Flachdach in Form eines Kaldaches bildet eine überzeugende Antwort auf das Dachproblem, da das bestehende Bauvolumen erhalten bleibt. Die horizontal angeordnete lamellenartige Holzschalung der Fassade, bringt klar seine Verkleidungsfunktion zum Ausdruck.

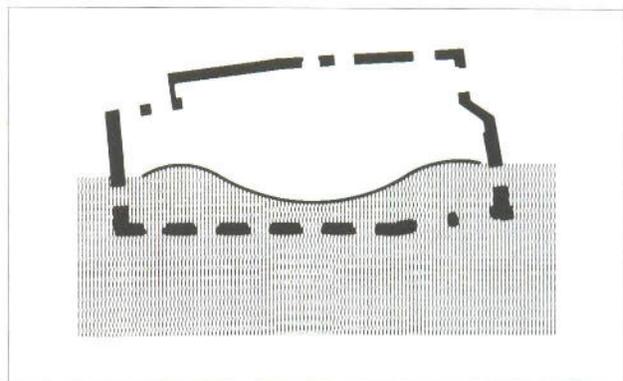
Schutzbauten in Chur (Bild 3.10)

Die Schutzbauten über den archäologischen Ausgrabungen in Chur, von Peter Zumthor, sind im weitesten Sinne auch eine Gebäudesanierung. Mit lichtdurchlässigen Holzwänden, die eine ruhige Raumstimmung erzeugen, wird den römischen Aussenmauern nachgefahren. Dadurch wird auf eine subtile Weise die Stellung der römischen Bauten in Beziehung zur heutigen Bebauungsstruktur des Ortes gesetzt.

Restaurant in Luzern (Bild 3.11)

Ein letztes Beispiel zeigt eine wesensgerechte Anwendung von Holz für einen Einbau. Diese Arbeit wurde durch die Stadt Luzern ausgezeichnet. Durch den Umbau des Restaurants des Hotel Balance in der Luzerner-Altstadt gelang den Architekten Marie-Claude Bétrix und Eraldo Consolascio eine überzeugende Neuinterpretation des alten Hauses an der Reuss. Wasser und Erde werden räumlich thematisiert. Das Wasser wird durch Stein symbolisiert, die Erde durch Holz. Eine doppelte Sinuskurve teilt den Raum in der Längsrichtung. Dem Barmöbel aus Holz, das den mittleren Teil der Kurve bildet, kommt als begrenzendes und verbindendes Element eine raumprägende Rolle zu.

Eindrücklich wird durch dieses Möbel sichtbar, wie vielfältig und präzise Holz verarbeitet werden kann.



Die historischen Werte der gezeigten Beispiele wurden gewahrt, indem Holz wesens- und massstabsgerecht in zeitgemässer Form für die Eingriffe verwendet wurde. Nicht die formale Nähe des Neuen zum Alten war entscheidend, sondern seine Beziehungsfähigkeit und sein Gestaltungswert. Das Neue fand seine Form in der dialektischen Auseinandersetzung mit dem Alten.

Bild 3.11

*Umbau Restaurant im Hotel des Balances in Luzern
Innenansicht und Grundrisskizze; der Fluss als
Inspiration zur Grundrisskonzeption*

4. Steildächer

4.1 Sachverhalt

Die Gründe für eine Sanierung können sehr verschieden sein, z.B.:

- Grössere Unterhaltsarbeiten an der Dacheindeckung
- Erneuerung der Spenglerarbeiten
- Umnutzung von nicht ausgebauten Estrichräumen zu Wohn- und Arbeitsräumen
- Behebung von Mängeln am Wärme-, Feuchtigkeits- oder Schallschutz an Steildächern über bereits bewohnten Dachräumen

4.11 Zustandsaufnahme

Basis für jede Art von Massnahmen bzw. der Planung bildet die Erfassung des vorhandenen Zustandes. Bei Steildächern gilt dies insbesondere für:

Holztragwerk

- Tragsystem
- Lastableitung
- Dimensionen
- Zustand des Holzes

Feuchtigkeitsschutz

- Eindeckung
- Unterdach
- Dampfbremse bzw. -sperr
- Luftdichtigkeitsschicht

Wärmeschutz

- Wärmedämmschicht
- Luftdichtigkeitsschicht

Schallschutz

- Aussenlärmbelastung
- Innenlärmbelastung
- Schalldämmung der Konstruktion



Bild 4.1

*Sichtbare Steildachkonstruktion mit obenliegender
Wärmedämmschicht, Massivholzparkettboden aus
Buchenholz
Obere Säge, Affoltern a. Albis*

4.12 Sanierungskonzept

Gestützt auf das formulierte Sanierungsziel und in Kenntnis der vorhandenen Konstruktionen und deren Zustand, sowie unter Einbezug weiterer Randbedingungen wie Brandschutz, Schallschutz usw. ist das Sanierungskonzept zu erstellen und dabei zu berücksichtigen:

Zustand und Tragfähigkeit des Holztragwerkes

- Teilweiser Ersatz, Verstärkung, Holzschutz-Behandlung

Art des Dachsystemes

- Mit oder ohne Wärmedämmschicht
- Kalt- oder Warmdach

Ausführungsmöglichkeiten

- von innen, von aussen oder von innen und aussen

Lage der Wärmedämmschicht

- Zwischen den Sparren
- Zwischen und unter den Sparren
- Ueber den Sparren

Ebene der Dampfbremse bzw. -sperre und Luftdichtigkeitsschicht

- Unter oder über der Tragkonstruktion

Betreffend äusseren Sanierungsarbeiten ist grundsätzlich zu bemerken, dass sich durch die zusätzlichen äusseren Schichten die Dicke der Konstruktion erhöht und daher breitere Stirn- und Ortbretter erforderlich sind. Die diesbezüglichen Auswirkungen auf die Proportionen und die Gestaltung sind zu berücksichtigen.

Bei Steildachsaniierungen wird oft durch zusätzliche Schichten (Unterdächer, Verkleidungen usw.) oder veränderte Eindeckungen (Doppel- statt Einfachdeckung) das Eigengewicht erhöht. Die Statik der Tragkonstruktion ist daher vorgängig genau zu überprüfen. Je nach Ergebnis sind entsprechende Massnahmen zur Verstärkung anzuordnen.

4.2 Steildach über nicht ausgebauten Räumen

4.21 Sanierung der Eindeckung

Als extrem wetterexponierter Teil der Gebäudehülle ist die Dacheindeckung laufend zu kontrollieren und bei Bedarf durch geeignete Massnahmen zu warten, wie z.B. Reinigen der Oberfläche und der Fälze, Ersetzen von defekten Ziegeln, Sturmklammern etc.. Wie bei anderen Bauteilen wird aber oft der Unterhalt vernachlässigt, sodass die Mängel zu Schäden führen und eine Sanierung erforderlich wird. Eine solche ist unumgänglich, wenn der primäre Witterungsschutz, den die Dacheindeckung bildet, nicht mehr gewährleistet ist. Je nach Zustand sind hierfür gross- oder ganzflächige Massnahmen erforderlich, wie:

- Um- oder Neueindeckung
- Ersatz der Ziegellattung
- Instandstellen bzw. Ersetzen der Blechanschlüsse, Ziegelleisten, Stirn- und Ortbretter, Dachuntersichten inkl. Anstrich

4.22 Sanierung des Unterdaches

Wenn kein Unterdach vorhanden ist, soll zum Zeitpunkt einer Sanierung der Eindeckung der Einbau eines solchen geprüft werden. Selbst wenn kein Ausbau zu einem wärmegeprägten Steildach vorgesehen ist, ist der Einbau eines Unterdaches zum Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit, Staub, Russ etc. zu empfehlen.

Die Ausbildung des Unterdaches hat wie bei Neubauten zu erfolgen. Grundsätzlich muss ein Unterdach über der Tragkonstruktion und ununterbrochen verlaufen (Bild 4.2).

Wird ein Unterdach erstellt, so müssen alle Spenglerarbeiten angepasst oder erneuert werden. Soll das Steildach später als wärmegeprägtes System ausgebildet werden, so ist durch die in der ersten Sanierungsphase geleistete Investition oft nur noch ein Kaltdachsystem möglich. Wenn aber später ein Warmdachsystem möglich sein sollte, ist das Unterdach bereits vorher entsprechend abzustimmen [11].

Ist längerfristig kein Ausbau der Dachräume vorgesehen, muss das Wärmedämmvermögen der Decke gegen den kalten Dachraum überprüft und allenfalls den heutigen Anforderungen angepasst werden.

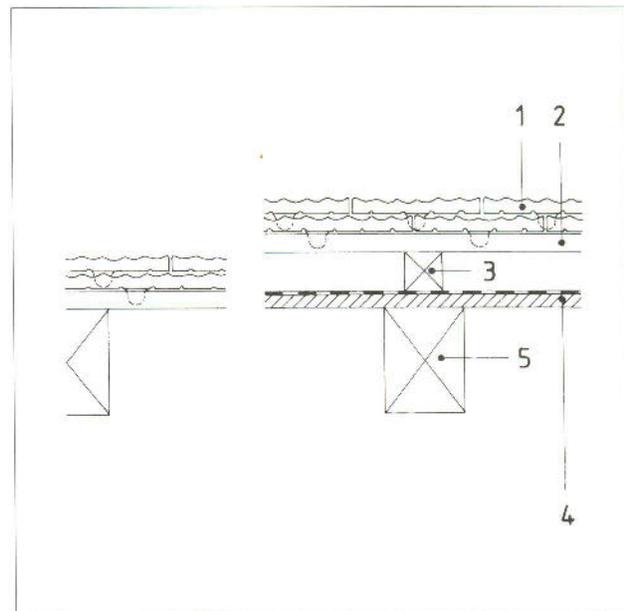


Bild 4.2

Nicht wärmegeprägtes Steildach über Estrich – Sanierung durch Einbau eines Unterdaches

- 1 Eindeckung
- 2 Dachlattung
- 3 Konterlattung
- 4 Unterdach aus vergüteten Holzfaserplatten, Massivholzschalung oder Spanplatten V 100 mit Dichtungsbahnen abgedeckt
- 5 Sparren

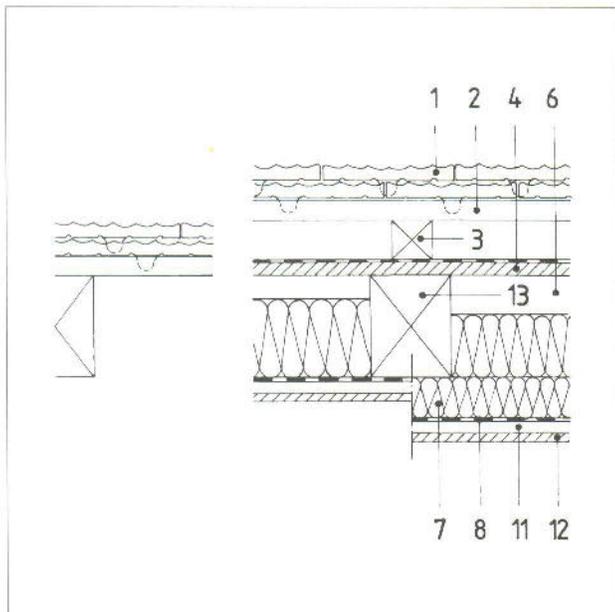


Bild 4.3

Nicht wärmegeädmmtes Steildach – Sanierung als Kaldach durch Massnahmen von aussen und innen

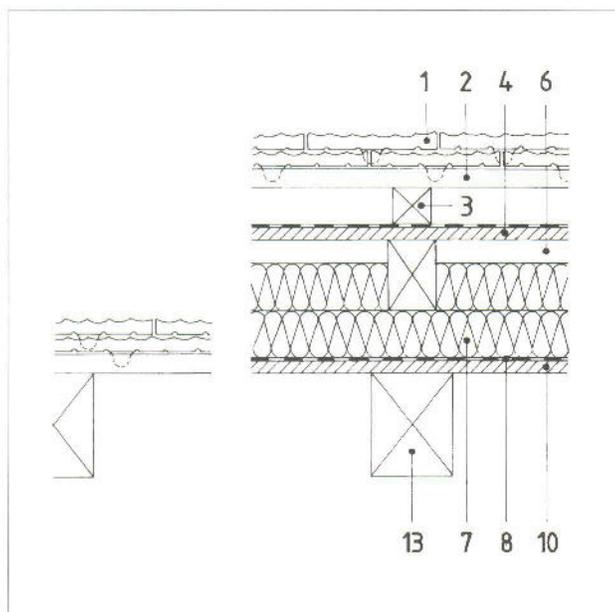


Bild 4.4

Nicht wärmegeädmmtes Steildach – Sanierung als Kaldach durch Massnahmen von aussen

4.3 Steildach über neu auszubauendem Dachraum

Die Ausgangslage für neu auszubauende Dachräume kann in 2 Gruppen aufgeteilt werden:

- Vorhandenes Steildach ohne oder mit mangelhaftem Unterdach
- Vorhandenes Steildach mit einwandfreiem Unterdach

Aus diesen Randbedingungen ergeben sich die Möglichkeiten für die Wahl des Dachsystems bzw. die Lage der Wärmedämmschicht. Bezüglich Planung und Ausführung entspricht die Situation praktisch einem Neubau. Somit gilt es auch, mit dieser Sanierung den heutigen Anforderungen an wärmegeädmmte Steildächer vollumfänglich zu entsprechen [11]. In Ergänzung zu den in den nachfolgenden Beispielen dargestellten Konstruktionen, können zusätzlich auch Massnahmen zur Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes [15, 19] und des Schallschutzes [16] eingeplant werden.

4.31 Vorhandenes Steildach ohne Unterdach

Ein wärmegeädmmtes Steildach muss ein Unterdach aufweisen. Um dieses zu erstellen, ist das Entfernen der vorhandenen Eindeckung erforderlich. Somit besteht die Möglichkeit aus verschiedenen Dachsystemen und Ausführungsarten auszuwählen.

- Kaldach mit Wärmedämmschicht zwischen und/oder unter den Sparren (Bild 4.3)
- Kaldach mit Wärmedämmschicht über den Sparren (Bild 4.4)
- Warmdach mit Wärmedämmschicht über den Sparren (Bild 4.5)

Der Entscheid welches Dachsystem gewählt werden soll, wird vorallem beeinflusst durch:

- Gestalterische Anforderungen im Innern, Konstruktion sichtbar oder nicht
- Dachform und Dachaufbauten, Ausbildung der Durchlüftungsräume
- Ausbildung und Gestaltung der Abschlüsse bei Ort und Traufe

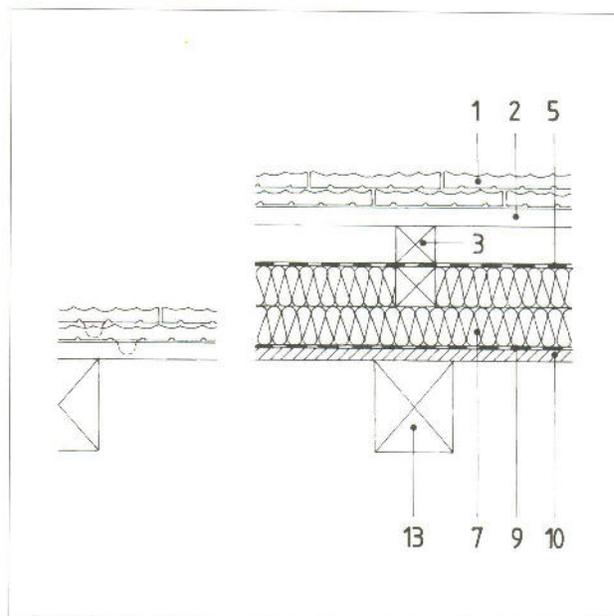


Bild 4.5

Nicht wärmegeädmmtes Steildach – Sanierung als Warmdach durch Massnahmen von aussen

Legende zu den Bildern 4.3 bis 4.5

- 1 Eindeckung
- 2 Dachlattung
- 3 Konterlattung
- 4 Unterdach aus vergüteten Holzfaserdämmplatten, Massivholzschalung oder Spanplatten V 100 mit Dichtungsbahnen abgedeckt
- 5 Unterdach aus Dichtungsbahnen oder vergüteten Holzfaserdämmplatten
- 6 Durchlüftungsraum
- 7 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten
- 8 Luftdichtigkeitsschicht / Dampfbremse
- 9 Luftdichtigkeitsschicht / Dampfsperre
- 10 Dachschalung
- 11 Lattung
- 12 Verkleidung
- 13 Sparren

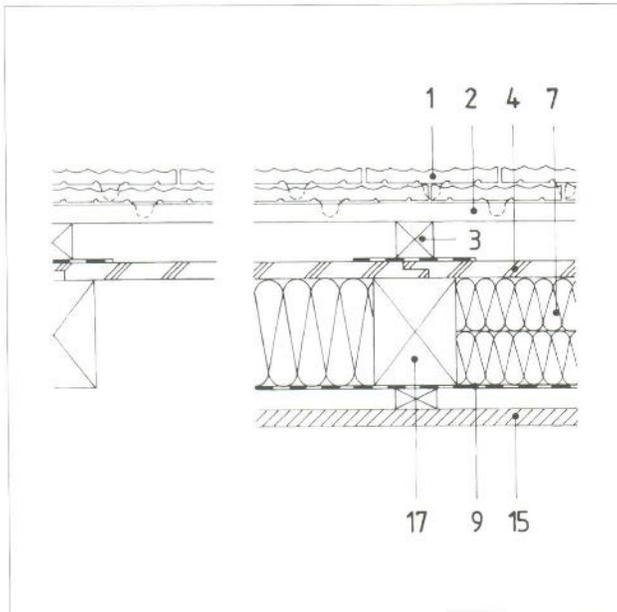


Bild 4.6

Nicht wärmegeädämmtes Steildach mit tauglichem Unterdach – Sanierung als Warmdach durch Massnahmen von innen

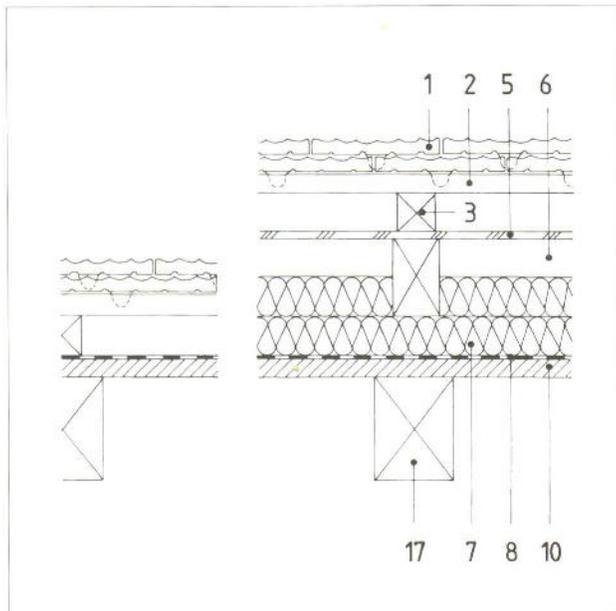


Bild 4.7

Nicht wärmegeädämmtes Steildach – Sanierung als Kaldach durch Massnahmen von aussen

4.32 Vorhandenes Steildach mit Unterdach

Die Gegebenheit, dass ein mangelndes Unterdach vorhanden ist, führt aus wirtschaftlichen Ueberlegungen meist zur Wahl eines Dachsystemes, bei dem die Wärmedämmschicht nachträglich von innen angebracht werden kann. Hiefür eignet sich in den meisten Fällen ein Kaldachsystem, wie dies im Neubau angewendet wird (Bild 4.3). Wenn bezüglich dem Feuchtegehalt des Holzes und dem Dampfdiffusionswiderstand des vorhandenen Underdaches die Anforderungen der SIA-Norm 238 [11] erfüllt werden, kann aber auch ein Warmdachsystem gewählt werden (Bild 4.6). Solche Warmdächer erfordern aber ein Höchstmass an Schutz gegen Feuchtigkeit von aussen.

Unter besonderen Voraussetzungen wie

- belassen der vorhandenen Verkleidungen aus Gips oder Holz,
- sichtbar belassen der Tragkonstruktion,
- keine oder nur minimale Sanierungsarbeiten im Innern des Gebäudes usw.

ist trotz vorhandenem, tauglichem Unterdach oft eine Sanierung von aussen erforderlich. Es kann sowohl ein Kalt- oder Warmdach ausgebildet werden (Bilder 4.7 und 4.8). Wenn das vorhandene Unterdach aus einem Schindelunterzug besteht, so sind zur Vermeidung von Verletzungen an der neuen Luftdichtungs- und Dampfbrems- bzw. -sperrschicht spezielle Vorkehren zu treffen. Hiefür eignet sich beispielsweise die Verwendung einer reissfesten, armierten Polymer-Bitumendichtungsbahn (PBD) oder eine Polyäthylen-Folie (PE-Folie) mit Schaumrücken (Bild 4.9). Für Sanierungen von aussen ist zur raschen, einfachen Ausbildung der Anschlüsse der Luftdichtigkeitsschicht an die Aussenwände, oft das Abtrennen der vorspringenden Sparren mit nachträglichem Sticheinbau die geeigneteste Lösung. Mit dieser Konstruktion können auch massigwirkende, hohe Stirn- und Ort Bretter vermieden werden.

Legende zu den Bildern 4.6 bis 4.9

- 1 Eindeckung
- 2 Dachlattung
- 3 Konterlattung
- 4 Unterdach aus vergüteten Holzfaserdämmplatten, Stossfugen gedichtet (Bild 4.8: 22 mm dick, flächenbezogene Masse mindestens 5,5 kg/m²)
- 5 Unterdach aus vergüteten Holzfaserdämmplatten, Massivholzschalung oder Spanplatten V 100 mit Dichtungsbahnen abgedeckt
- 6 Durchlüftungsraum
- 7 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten
- 8 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse
- 9 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse oder Dampfsperre (Bild 4.9: aus armierter Polymerbitumen-Dichtungsbahn oder PE-Folie mit Schaumrücken)
- 10 Dachschalung
- 11 Holzspanplatten 40 mm dick, mit Nut- und Feder-Verbindung, Bohrabstand der Befestigung auf der Holzschalung 50-60 cm
- 12 Holzschalung min. 21 mm dick, mit Nut- und Kammverbindung
- 13 Schindelunterzug
- 14 Schindellattung
- 15 Verkleidung auf Lattung
- 16 Gipsdecke
- 17 Sparren

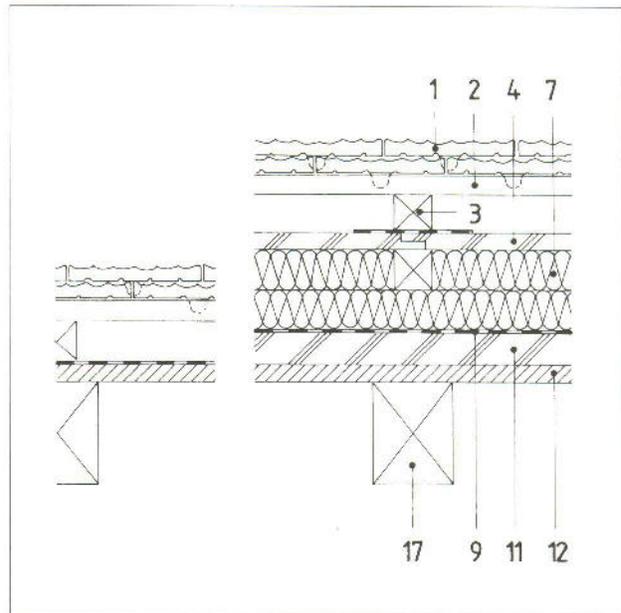


Bild 4.8

Nicht wärmegeädmmtes Steildach – Sanierung als Warmdach durch Massnahmen von aussen, zusätzliche Vorkehrungen für einen verbesserten Schallschutz $R'_w \geq 45$ dB

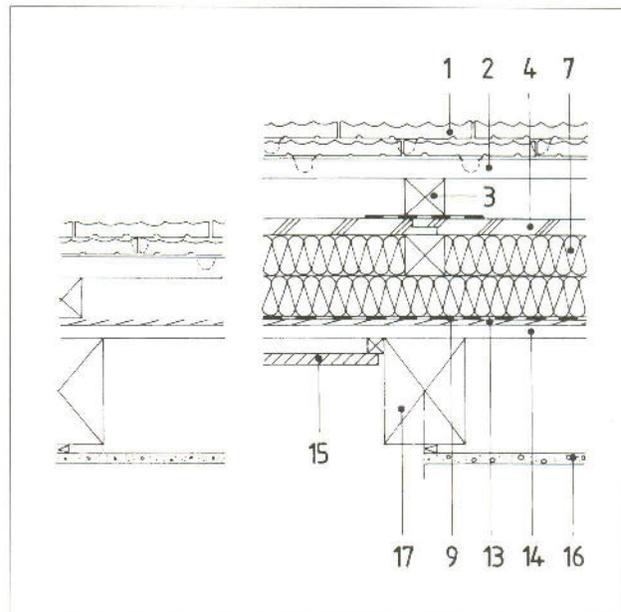


Bild 4.9

Nicht wärmegeädmmtes Steildach mit tauglichem Unterdach – Sanierung als Warmdach durch Massnahmen von aussen

4.4 Steildach über bereits ausgebautem Dachraum

Die Gründe für Sanierungsmassnahmen am Steildach über bereits ausgebauten Räumen können sehr verschieden sein, wie z.B.:

- Mängel an Eindeckung und/oder Unterdach und allfälligen Folgeschäden
- Zu geringes Wärmedämmvermögen
- Zu grosse Luftdurchlässigkeit, hohe unkontrollierte Lüftungswärmeverluste
- Feuchtigkeitsschäden als Folge von Kondensatausscheidungen bei luftundichten Stellen (Luftlecks)
- Ungenügender Schallschutz

Im Unterschied zu den in den Kapiteln 4.2 und 4.3 beschriebenen Steildachsaniierungen handelt es sich hier um Bauaufgaben mit speziellen Randbedingungen, die in Abhängigkeit der gegebenen Konstruktion sehr unterschiedlich sind. Solche Sanierungen können in 2 Gruppen aufgeteilt werden:

- Sanierung von innen
- Sanierung von aussen

4.41 Sanierung von innen

Unabdingbare Voraussetzung für eine Sanierung von innen ist das Vorhandensein eines mängelfreien Unterdaches. Die Wahl des Dachsystemes beschränkt sich praktisch auf ein Kaltdach mit zwischen und/oder unter den Sparren angebrachter Wärmedämmschicht.

Bei Steildächern ohne eigentliche Wärmedämmschicht, die eine innere Verkleidung aufweisen, kann diese für die Sanierung belassen oder entfernt werden (Bild 4.10).

Mit dieser Art Sanierung können auch allfällige Mängel an der Luftdichtigkeitsschicht behoben werden.

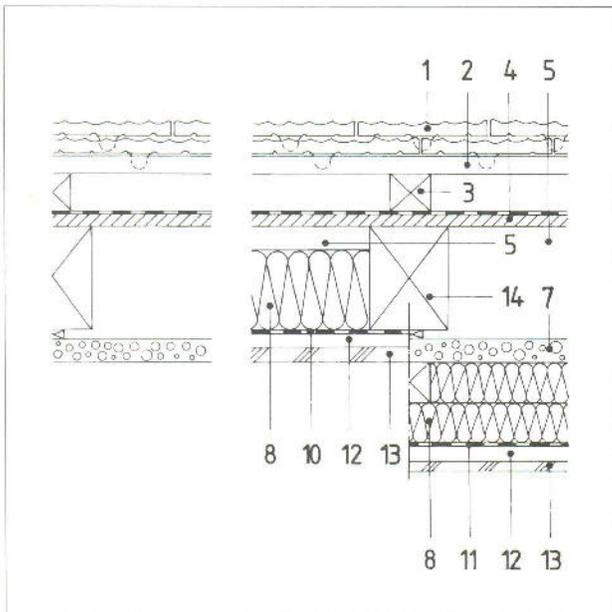


Bild 4.10

Kaltdach mit ungenügendem Wärmeschutz – Sanierung als Kaltdach durch Massnahmen von innen

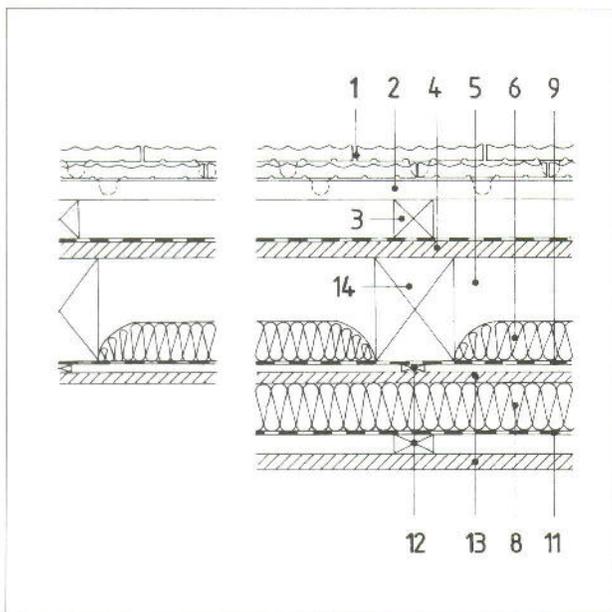


Bild 4.11

Kaltdach mit ungenügendem Wärmeschutz – Sanierung als Kaltdach durch Massnahmen von innen

Oft zeigt sich der Fall, dass Steildächer eine Wärmedämmschicht aufweisen, aber den heutigen Anforderungen des Wärmeschutzes nicht mehr genügen. Eine Sanierung durch Entfernen von Verkleidung und vorhandener Wärmedämmschicht mit nachfolgender Sanierung wie Bild 4.3 ist technisch einwandfrei. Hier stellt sich aber die berechtigte Frage, ob die vorhandenen Schichten nicht belassen, und die Sanierungsmaßnahmen raumseitig angeordnet werden können. Unter der Voraussetzung, dass es sich um ein funktionstüchtiges Kaltdach handelt, ist dies grundsätzlich möglich (Bild 4.11). Die Dicke der zusätzlichen inneren Wärmedämmschicht und das Diffusionsverhalten der Dampfbremse bzw. -sperr müssen bauphysikalisch auf die vorhandenen Schichten abgestimmt werden.

Luftdichtigkeit

Zur Gewährleistung der Luftdichtigkeit ist bei solchen Dachkonstruktionen immer eine zusätzliche, raumseitige Luftdichtigkeitsschicht einzubauen, die bei entsprechender Materialwahl auch die Funktion der Dampfbremse resp. -sperr übernehmen kann.

Oft muss keine zusätzliche Wärmedämmschicht angebracht, sondern nur die Mängel an der Luftdichtigkeitsschicht behoben werden. Kaltdächer weisen solche Mängel erfahrungsgemäss bei den Anschlüssen an Wände, Durchdringungen u.ä. und in der Fläche auf. Warmdächer sind in der Fläche meist genügend dicht, aber haben oft massive Mängel bei An- und Abschlüssen am Ort, an der Traufe und bei Durchdringungen. Sanierungen der Luftdichtigkeitsschicht von innen, sind bei Kalt- oder Warmdächern praktisch nur möglich, wenn die Luftdichtigkeitsschicht unter den Sparren angebracht ist. Wie beim Anbringen einer zusätzlichen Wärmedämmschicht, kann auch hier zur Sanierung die Verkleidung entfernt oder direkt darauf eine zusätzliche, neue Luftdichtigkeitsschicht verlegt und neu verkleidet werden (Bild 4.12). Warm- und Kaltdächer mit über den Sparren verlegter Dampfbremse- bzw. -sperr- und Luftdichtigkeitsschicht können nur von aussen richtig saniert werden.

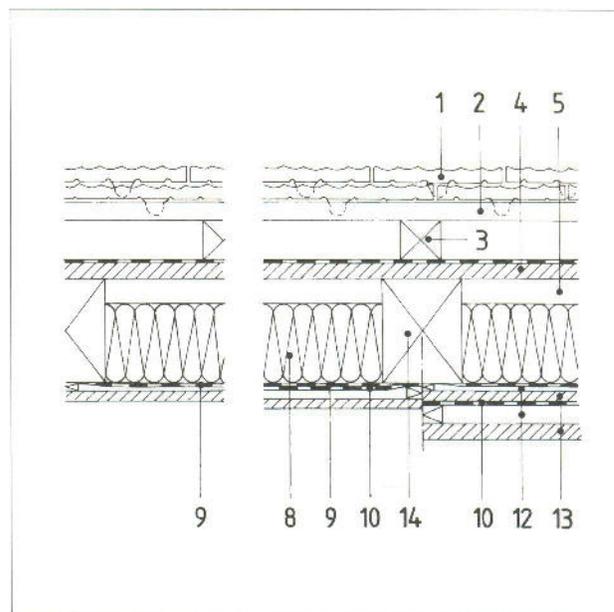


Bild 4.12

Kaltdach-Sanierung als Kaltdach, Verbesserung der Luftdichtigkeit durch Massnahmen von innen

Legende zu den Bildern 4.10 bis 4.12

- 1 Eindeckung
- 2 Dachlattung
- 3 Konterlattung
- 4 Unterdach aus vergüteten Holzfaserdämmplatten, Massivholzschalung oder Spanplatten V100 mit Dichtungsbahnen abgedeckt
- 5 Durchlüftungsraum
- 6 Wärmedämmschicht zwischen den Sparren
- 7 Gipsdecke auf Schilfrohrabatz
- 8 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten zwischen oder unter den Sparren
- 9 Dampfbremse
- 10 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse
- 11 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse oder Dampfsperre
- 12 Lattung
- 13 Verkleidung
- 14 Sparren

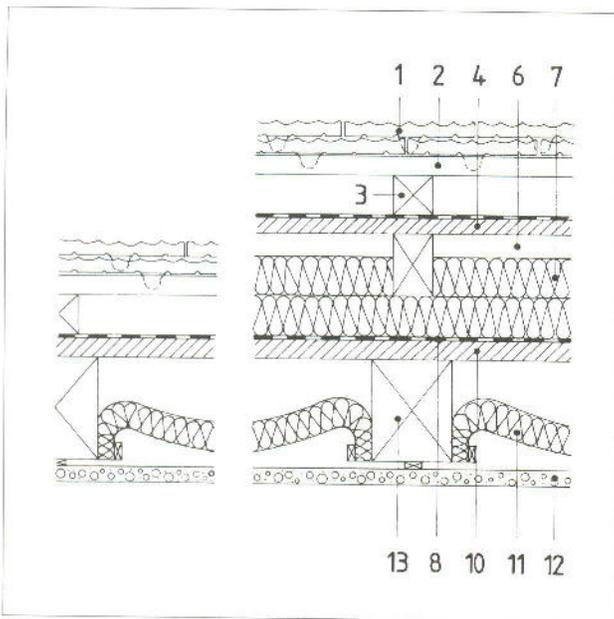


Bild 4.13

Kaltdach – Sanierung als Kaltdach durch Massnahmen von aussen

4.42 Sanierung von aussen

Vor allem wenn ein neues Unterdach erstellt werden muss und/oder die Zugänglichkeit von innen erschwert oder gar unmöglich ist, eignet sich eine Sanierung von aussen. Um viele mögliche Schwachstellen in der Luftdichtigkeitsschicht zu vermeiden, soll diese über dem vorhandenen Tragsystem angeordnet werden. Zwischen die Sparren eingepasste Luftdichtigkeitsschichten sind problematisch und möglichst zu vermeiden. Im Regelquerschnitt lassen sich Sanierungen von aussen, mit über den Sparren verlaufender Wärmedämmschicht, einwandfrei als Kalt- oder Warmdach ausbilden (Bilder 4.13 und 4.14). Ist bereits eine Wärmedämmschicht zwischen den Sparren vorhanden, so ist die Konstruktion bezüglich dem Diffusionsverhalten rechnerisch zu überprüfen. Wichtig ist, dass bei Konstruktionen, die bisher als Kalt-, neu als Warmdach ausgebildet werden, der Durchlüftungsraum über der bestehenden Wärmedämmschicht gegen aussen abgedichtet und in den Innenraum einbezogen wird.

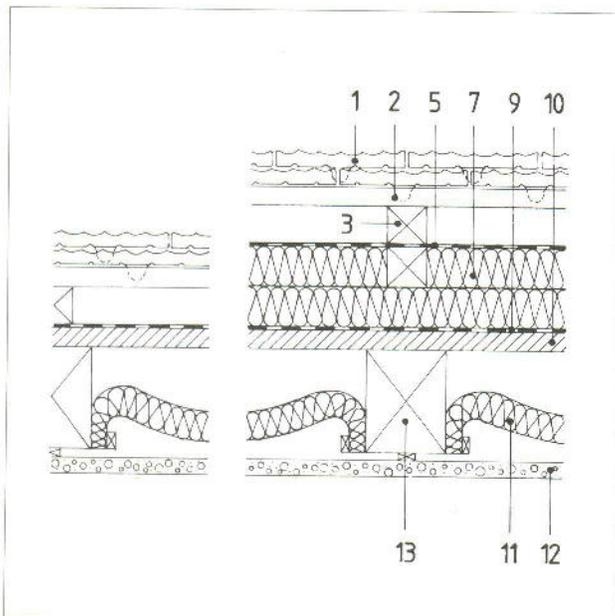


Bild 4.14

Kaltdach – Sanierung als Warmdach durch Massnahmen von aussen

Legende zu den Bildern 4.13 und 4.14

- 1 Eindeckung
- 2 Dachlattung
- 3 Konterlattung
- 4 Unterdach aus vergüteten Holzfaserdämmplatten, Massivholzschalung oder Spanplatten V100 mit Dichtungsbahnen abgedeckt
- 5 Unterdach aus Dichtungsbahnen oder vergüteten Holzfaserdämmplatten
- 6 Durchlüftungsraum
- 7 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten
- 8 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse
- 9 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfsperre
- 10 Dachschalung
- 11 Wärmedämmschicht zwischen den Sparren
- 12 Gipsdecke über Schilfrohrabatz
- 13 Sparren



Bild 4.15

Steildachlandschaft

5. Flachdächer

5.1 Sachverhalt

Bei der Betrachtung der Sanierung von Flachdächern wird unterschieden zwischen solchen mit Stahlbeton- bzw. Massivdecken und solchen mit Holztragwerken. Die Sanierung der Abdichtung wird nicht behandelt, sondern lediglich konstruktive Massnahmen im Zusammenhang mit der Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen an wärmege-dämmten Flachdächern. Die Gründe für eine Sanie-rung des Flachdaches sind meist:

- Undichte Abdichtung
- Ungenügender Wärmeschutz
- Ungenügende, raumseitige Luftdichtigkeit

5.11 Zustandsaufnahme

Die Planung resp. die Festlegung der notwendigen Sanierungsarbeiten erfordert eine detaillierte bau-technische Zustandsaufnahme. Für Flachdächer ist dabei insbesondere die Ueberprüfung der folgenden Bauteile, Funktionen und Materialien notwendig:

Tragkonstruktion

- Verformungen
- Holzfeuchte
- Holzschädigungen

Feuchtigkeitsschutz

- Abdichtung
- Entwässerung, Gefälle
- Blechan- und abschlüsse
- Dampfbremse oder Dampfsperre
- Luftdichtigkeitsschicht

Wärmeschutz

- Wärmedämmschicht
- Luftdichtigkeitsschicht

5.12 Sanierungskonzept

Gestützt auf die detaillierten Kenntnisse über die vorhandene Konstruktion und deren Zustand ist beim Erstellen des Sanierungskonzeptes insbesondere folgendes zu beachten:

- Beibehaltung oder Aenderung des Dachsystems
- Zulässige Erhöhung der Eigenlast
- Allfälliger Einbezug von Massnahmen zur Verbesserung des Wetterschutzes der Aussenwände durch Vordächer

5.2 Vorhandenes Warmdach auf Stahlbetondecke

5.21 Kaltdach ("Davoserdach")

In Anlehnung an frühere, bewährte Kaltdachkonstruktionen bzw. Dächer über durchlüfteten Dachräumen, wird insbesondere in höheren Regionen bei Neubauten und Sanierungen ein Kaltdachsystem unter der Bezeichnung "Davoserdach" ausgeführt. Das Verlegen einer Holzbalkenlage auf das bestehende Flachdach ermöglicht die erforderliche Belüftung zwischen der Wärmedämmschicht und der Flachbedachung (Bilder 5.1 und 5.2).

In Abhängigkeit des Zustandes der bestehenden Wärmedämmschicht und Abdichtung, insbesondere bezüglich Feuchtigkeitsgehalt, kann das zusätzliche Kaltdach auf die bestehende Flachbedachung oder auch nach ganzflächigem resp. partiellem Ausbruch auf die bestehende Unterkonstruktion erstellt werden. Zur Vermeidung von späteren Feuchtigkeitsschäden und Pilzbildungen am Holz, darf der Zustand der bestehenden Flachbedachung zu keiner übermässigen Feuchtigkeitsbelastung im Durchlüftungsraum führen.

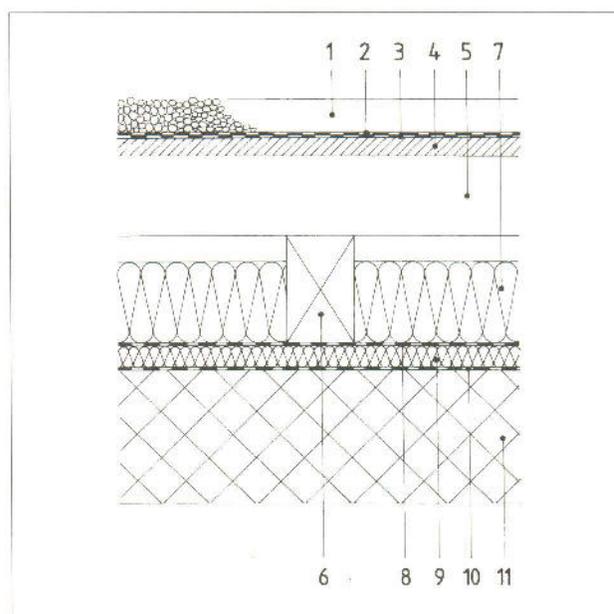


Bild 5.1

Warmdach auf Stahlbetondecke – Sanierung als Kaltdach

- 1 Schutzschicht
- 2 Abdichtung
- 3 Trennlage
- 4 Holzschalung
- 5 Durchlüftungsraum/Balkenlage
- 6 Schwelle
- 7 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten
- 8 Abdichtung
- 9 Wärmedämmschicht
- 10 Dampfsperre
- 11 Stahlbeton

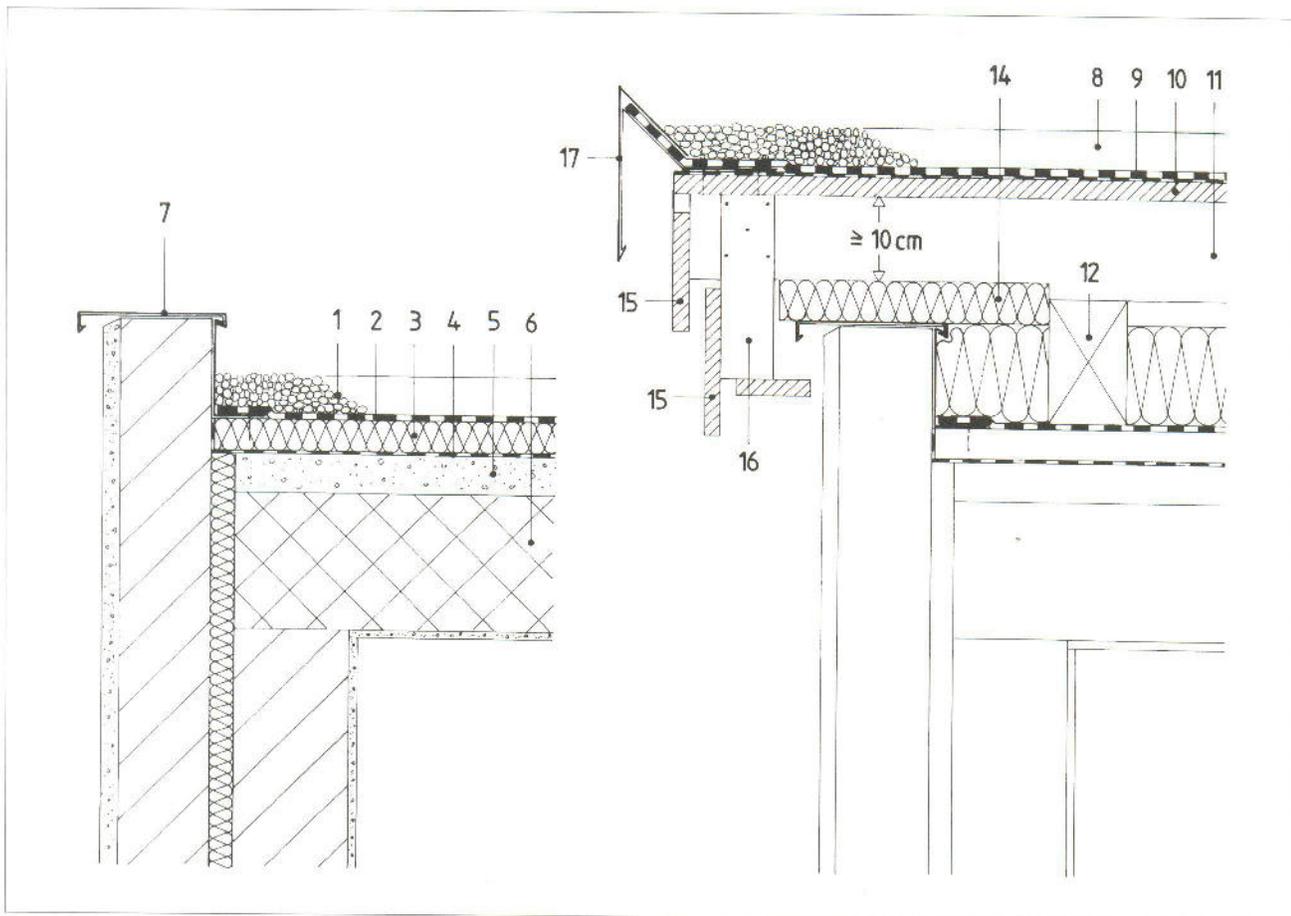


Bild 5.2

Warmdach auf Stahlbetondecke – Sanierung als Kaltdach

- 1 Schutzschicht
- 2 Abdichtung
- 3 Wärmedämmschicht
- 4 Dampfsperre
- 5 Gefällsüberzug
- 6 Stahlbetondecke
- 7 Dachrandabdeckung
- 8 Schutzschicht
- 9 Abdichtung auf Trennlage
- 10 Holzschalung
- 11 Durchlüftungsraum/Balkenlage
- 12 Schwelle
- 13 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten zwischen Schwellen
- 14 Wärmedämmschicht über Dachrand
- 15 Stimbrett
- 16 Holzlasche
- 17 Dachrandabschluss

Bei der Dimensionierung des erforderlichen Durchlüftungsraumes sind gemäss der SIA-Empfehlung 271 [12] folgende Punkte zu beachten:

- Der Querschnitt des Belüftungsraumes hat mindestens $1/150$ der Dachfläche, die Höhe desselben jedoch mindestens 10 cm zu betragen.
- Die Summe der Flächen aller Luftein- und -austrittsöffnungen muss mindestens $1/2$ vom erforderlichen Querschnitt des Belüftungsraumes betragen. Empfehlenswert sind jedoch Spaltenbreiten, deren Summen dem Querschnitt des Belüftungsraumes entsprechen.

In höheren Lagen ist für die Dimensionierung des Belüftungsraumes ein Fachmann beizuziehen.

Vorteile bei einer Warmdachsanierung durch einen zusätzlichen Kaltdachaufbau:

- Bei Flachdächern mit verschiedenen Niveaus und Aufbauten, mit komplizierten und unterhaltsintensiven An- und Abschlüssen sind konzeptionelle Vereinfachungen und Verbesserungen möglich.
- Die Gefällsverhältnisse des bestehenden Flachdaches können einfach verändert und diesbezügliche Mängel behoben werden.
- Mit der Durchlüftung des Luftraumes zwischen der Wärmedämmschicht und der Flachbedachung wird eine Erwärmung dieser Zone durch den unvermeidbaren Wärmeabfluss aus dem Gebäude vermieden. Somit kann das Abschmelzen von Schnee und Vereisen auf dem Flachdach, durch Einflüsse aus dem Gebäude vermieden werden.
- Die Realisierung von Vordächern zur Verbesserung des Witterungsschutzes der Aussenwände ist bis zu einer Auskragung von ca. 1.5 m möglich. Bei zweischaligem Aussenwandmauerwerk wird die freie Beweglichkeit der äusseren Mauerwerksschale durch diese Art Vordachausbildung nicht beeinträchtigt.
- Wird durch eine entsprechende Dachrandkonzeption die Schlagregensicherheit des bestehenden Dachrandes gewährleistet, entfällt die Sanierung der Blechabschlüsse in diesem Bereich.
- Das Dampfdiffusionsverhalten der Flachdachkonstruktion im bestehenden Warmdachaufbau, wird durch die äussere zusätzliche Wärmedämmschicht positiv beeinflusst.
- Es besteht die Möglichkeit, das Kaltdach im Bereiche des bestehenden Dachrandes so zu konzipieren, dass bei einer allfällig späteren, wärmetechnischen Verbesserung der Aussenwand in Form einer Aussendämmung, nurmehr geringfügige Anpassungen notwendig sind.

Aus statischer Sicht ist bei einer Sanierung durch einen zusätzlichen Kaltdachaufbau speziell zu beachten, dass der Schnee gegenüber einer Warmdachkonstruktion weniger schnell abschmilzt. Dies ist durch entsprechende Erhöhung der Schneelast bei der Dimensionierung resp. statischen Ueberprüfung der bestehenden Tragkonstruktion zu berücksichtigen ist.

5.22 Wärmeschutzmassnahmen von innen

Zur wärmetechnischen Verbesserung einer massiven Flachdachkonstruktion wird oftmals raumseitig eine zusätzliche Wärmedämmschicht angebracht und mit Holz verkleidet. Solche Innendämmungen sind aber problematisch.

- Mit inneren Wärmedämmschichten können nur in der Fläche die gewünschten wärmetechnischen Verbesserungen erzielt werden. Im Bereiche von Durchdringungen und im Anschluss an die Außenwände führen sie jedoch zu einer ungünstigen Veränderung des Temperaturverlaufes. Bedingt durch die daraus resultierende Verstärkung von Wärmebrücken, sinkt in deren Bereich die innere Oberflächentemperatur ab. In der Folge kühlen sich auch die angrenzenden Luftschichten ab, was ein Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit bewirkt. Bereits bei relativen Luftfeuchtigkeiten über 75% besteht ein erhöhtes Risiko für Schimmelpilzauftritte. Unterschreiten die inneren Bauteiloberflächentemperaturen die Taupunkttemperatur der Raumluft, treten sogar Oberflächenkondensatausscheidungen auf.
- Raumseitig der inneren Wärmedämmschicht aus üblicherweise verwendeten Mineralfaserplatten ist in jedem Fall eine Dampfsperre erforderlich. Es muss aber auch vermieden werden, dass warme, feuchte Raumluft die Wärmedämmschicht hinterströmt. Deshalb ist raumseitig zusätzlich eine Luftdichtigkeitsschicht notwendig. Bei entsprechender Materialwahl kann die Luftdichtigkeitsschicht zugleich die Dampfsperrfunktion übernehmen, so dass nur eine Schicht anzuordnen ist.

Bei Massivkonstruktionen ist von inneren Wärmedämmmassnahmen eher abzusehen. Wenn in Ausnahmefällen trotzdem eine Innendämmung ausgeführt wird, muss die Sanierung zur bestmöglichen Minderung der genannten Risiken im Sinne eines ganzheitlichen Innendämmkonzeptes detailliert geplant werden.

5.3 Vorhandenes Kaldach auf Holzkonstruktion

Bei sanierungsbedürftigen Flachdächern auf Holztragwerken handelt es sich meistens um Kaldächer mit zwischen den Balken angeordneter Wärmedämmschicht und Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse.

Bezüglich den bauphysikalischen Anforderungen betreffend Wärmeschutz, Dampfdiffusion und Luftdichtigkeit gelten für solche Flachdächer weitgehend die gleichen wie für Steildächer. Diesbezüglich wird auf Kap. 4 verwiesen.

5.31 Sanierung von innen

Voraussetzung für eine Sanierung von innen ist, dass der äussere Feuchtigkeitsschutz und die Funktionstüchtigkeit der Dachschalung gewährleistet ist. Mit inneren Sanierungsmaßnahmen können lediglich Verbesserungen am Wärmeschutz bezüglich Transmission und unkontrollierten Lüftungswärmeverlusten sowie Behebungen von Mängeln am Dachsystem und an der inneren Verkleidung realisiert werden.

Innere Sanierungen sind nur unter Beibehaltung des Kaldachsystems möglich. Massnahmen zur Behebung von Mängeln am Wärmeschutz können direkt an die Untersicht der bestehenden Verkleidung oder nach Entfernung der bestehenden Schichten zwischen und unter die Balken angebracht werden.

Die Anordnung von Sanierungsmaßnahmen an die Untersicht der bestehenden Verkleidung bedingt ein einwandfrei funktionierendes Kaldach. Die Raumhöhe reduziert sich um 15 und mehr cm (Bild 5.3).

Wenn in Ergänzung zu Verbesserungen am Wärmeschutz auch statische Mängel und Schäden am bestehenden Tragwerk als Folge von Feuchteinwirkungen oder Mikrobenbefall, Mängeln am Dachsystem oder an der inneren Verkleidung behoben werden müssen, ist ein Demontieren resp. Ausbau der inneren Verkleidung und der bestehenden Wärmedämmschicht notwendig.

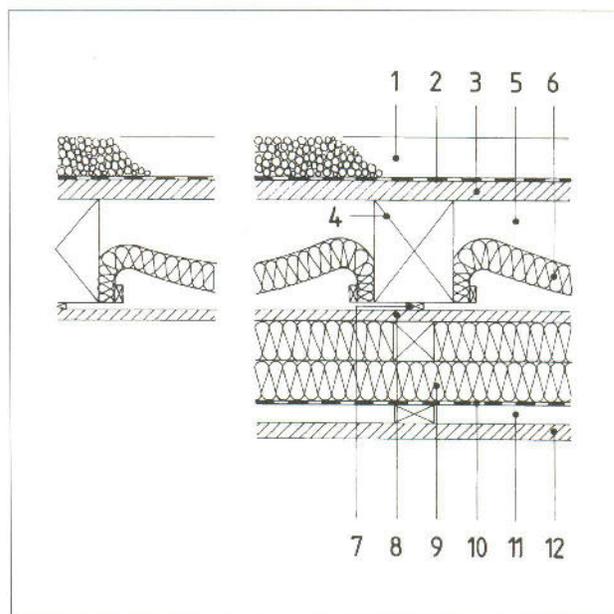


Bild 5.3

Flachdach auf Holzkonstruktion – Sanierung von innen auf innere Verkleidung

- 1 Schutzschicht
- 2 Abdichtung auf Trennlage
- 3 Holzschalung
- 4 Balkenlage
- 5 Durchlüftungsraum
- 6 Wärmedämmschicht zwischen Balkenlage
- 7 Lattung
- 8 Verkleidung
- 9 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten
- 10 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse oder Dampfsperre
- 11 Lattung
- 12 Verkleidung

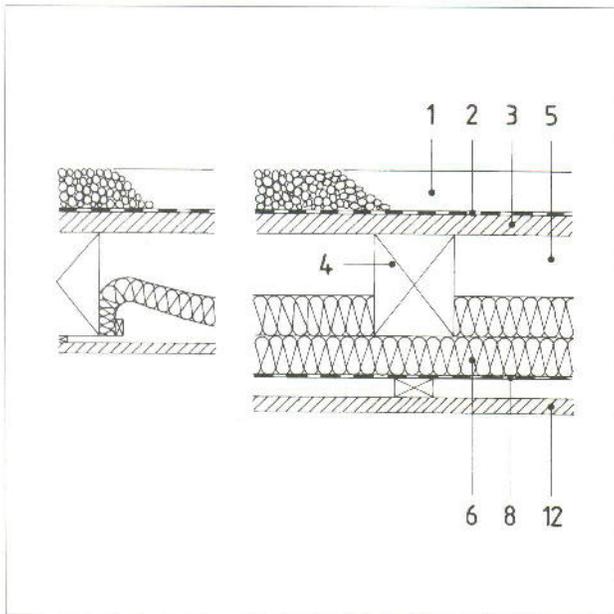


Bild 5.4

Flachdach auf Holzkonstruktion – Sanierung von innen nach Entfernen der inneren Verkleidung

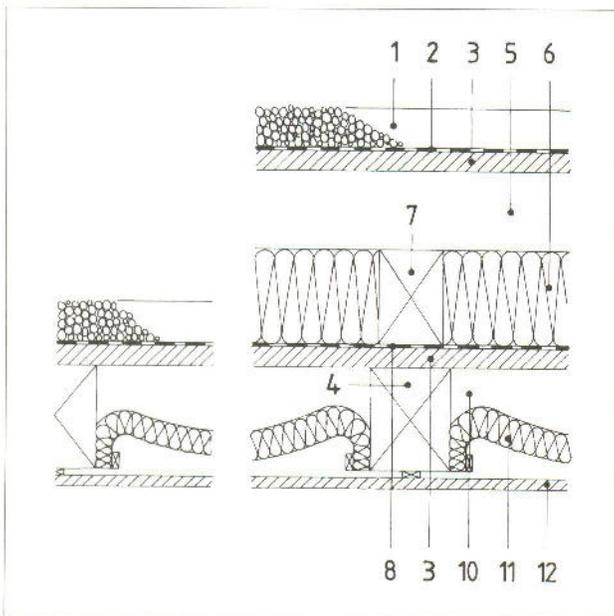


Bild 5.5

Flachdach auf Holzkonstruktion – Sanierung von aussen als Kaltdach

Zweckmässigerweise werden dann die neuen Wärmedämmschichten zwischen und unter die Balken so angeordnet, dass eine genügende Höhe des Durchlüftungsraumes bestehen bleibt.

Die Raumhöhe reduziert sich um die Dicke der unter den Balken durchlaufenden Wärmedämmschicht, der Lattung und Verkleidung (Bild 5.4).

Die Dicke der zusätzlichen Wärmedämmschichten und die Wahl der Dampfbremse bzw. -sperre muss bauphysikalisch auf die vorhandenen Schichten abgestimmt werden.

Mit den in den Bildern 5.3 und 5.4 aufgezeigten Sanierungsmöglichkeiten kann aus schalltechnischer Sicht keine massgebende Verbesserung erzielt werden. Wird eine solche angestrebt, ist die Zweischaligkeit der jeweiligen Konstruktion wie bei Neukonstruktionen zu optimieren [16]. Dies erfordert den Einbau von zusätzlichen Holzwerkstoffplatten und allenfalls die akustische Abkoppelung der inneren Verkleidung.

5.32 Sanierung von aussen

Im Gegensatz zu den beschriebenen Sanierungsmöglichkeiten durch Massnahmen von innen können durch solche von aussen sowohl Mängel am Wärmeschutz, am Tragsystem wie auch am äusseren Feuchtigkeitsschutz realisiert werden.

Ein fachgerechtes Verlegen der Luftdichtungsschicht und der Dampfbremse bzw. -sperre von aussen zwischen die bestehenden Balken ist nicht möglich. Somit fällt eine Sanierung im Bereiche des bestehenden Querschnittes ausser Betracht.

Eine funktionstüchtige Sanierung ist nur durch das durchgehende Verlegen der Luftdichtungsschicht und Dampfbremse bzw. -sperre über den Balken bzw. auf der Dachschalung gewährleistet. So lassen sich mit über der Tragkonstruktion verlaufenden Wärmedämmschichten technisch einwandfreie Kalt- oder Warmdachsysteme ausbilden (Bilder 5.5 und 5.6).

Das bestehende Tragsystem ist insbesondere statisch zu überprüfen, wenn Schäden als Folge von Feuchteinwirkungen oder Mikrobenbefall vorliegen. Aber auch bei geplanter Erhöhung der Eigenlast ist abzuklären, ob das Tragsystem noch genügt oder verstärkt werden muss.

In Abhängigkeit des Zustandes der bestehenden Dachabdichtung, insbesondere betreffend deren Feuchtigkeitsgehalt und den daraus möglichen, ungünstigen Auswirkungen, kann die bestehende Abdichtung in der Fläche als Luftdichtigkeitsschicht/ Dampfbremse bzw. -sperre verwendet und bei den An- und Abschlüssen entsprechend angepasst resp. ergänzt werden. Ansonsten ist diese zu entfernen.

Die Sanierungsvarianten Kalt- oder Warmdach sind rechnerisch auf ihr Dampfdiffusionsverhalten zu überprüfen, wenn die bestehende Wärmedämmschicht zwischen den Balken belassen wird.

Die bestehenden Durchlüftungsräume sind gegen aussen abzudichten. Bei der Sanierung als Kaltdach hat die Höhe des Durchlüftungsraumes minimal 10 cm zu betragen.

Wird neben den erwähnten, möglichen Verbesserungen auch eine schalltechnische Optimierung angestrebt, sind in Ergänzung zu den Bildern 5.5 und 5.6 auf der Dachschalung zusätzliche, schalltechnisch wirksame Schichten wie Holzspanplatten, allenfalls bedämpft mit Holzfaserverleimplatten, vorzusehen. Bezüglich dem Schallschutz wird auf [16] verwiesen.

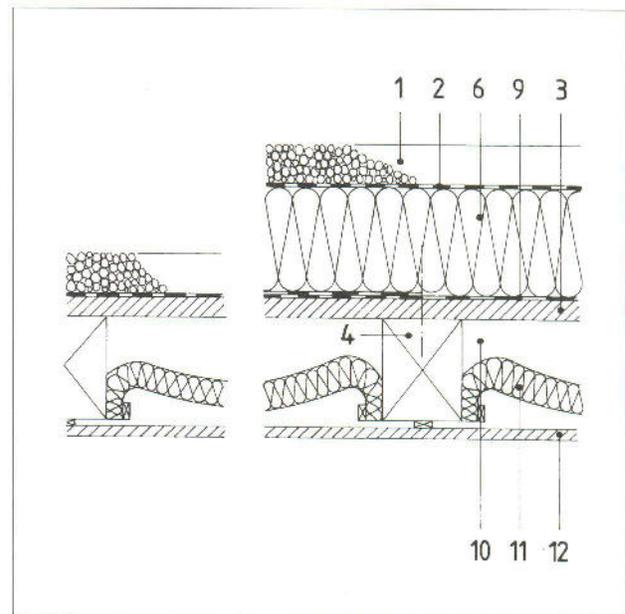


Bild 5.6

Flachdach auf Holzkonstruktion – Sanierung von aussen als Warmdach

Legende zu den Bildern 5.4 bis 5.6

- 1 Schutzschicht
- 2 Abdichtung (Bilder 5.4 und 5.5: auf Trennlage)
- 3 Holzschalung
- 4 Balkenlage
- 5 Durchlüftungsraum
- 6 Wärmedämmschicht (Bilder 5.4 und 5.5: aus Mineralfaserplatten)
- 7 Schwelle
- 8 Luftdichtigkeitsschicht/ Dampfbremse
- 9 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfsperre auf Abdichtung oder Holzschalung
- 10 Abgedichteter Durchlüftungsraum
- 11 Wärmedämmschicht zwischen Balken
- 12 Verkleidung auf Lattung

6. Aussenwände

6.1 Sachverhalt

Für das Sanieren von Aussenwänden können beispielsweise folgende Gründe vorliegen:

- Umnutzung von nicht ausgebauten Räumen in beheizte Wohn- und Arbeitsräume
- Grössere Unterhaltsarbeiten bzw. Mängelbehebungen an den Fassaden
- Verbesserung des Wärme-, Feuchtigkeits- oder Schallschutzes

6.11 Zustandsaufnahme

Für die Aussenwände sind bei der Zustandsaufnahme insbesondere folgende Punkte von Bedeutung:

- Feuchtegehalt von Mauerwerk, Putz, Dämmstoff
- Rissbilder innen und aussen, Anstrich- und Putzschäden, Hohlstellen
- Zustand des Holzes bezüglich Feuchtegehalt, Pilz- oder Schädlingsbefall

6.12 Sanierungskonzept

Basierend auf dem Sanierungsziel und den Kenntnissen über den Zustand und den weiteren Randbedingungen ist bei der Ausarbeitung des Sanierungskonzeptes beim Aussenwandbereich insbesondere folgendes zu beachten:

- Veränderung der Fassadenoberfläche bzw. des Erscheinungsbildes des Gebäudes
- Wärmedämmkonzept, Innen- oder Aussendämmung
- Langfristige Dauerhaftigkeit des Witterungsschutzes
- Veränderung der Wandoberflächen innen



Bild 6.1

*Bretterschirm aus Fichtenholz mit ungleich breiten
Brettern
Obere Säge, Affoltern a. Albis*

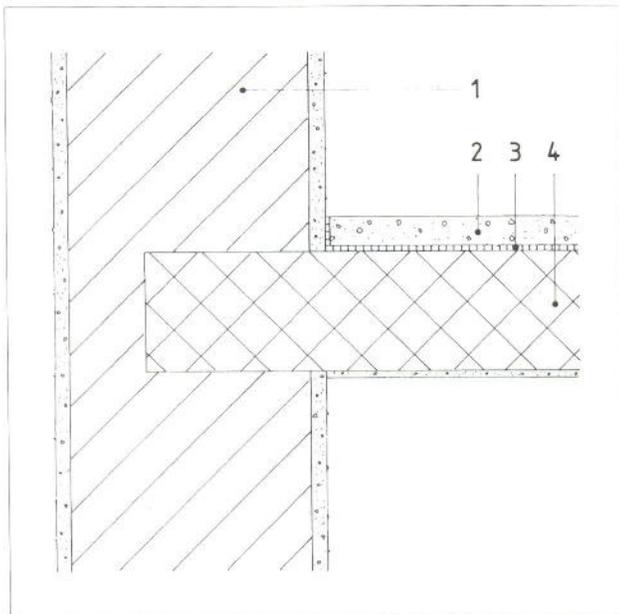


Bild 6.2

Aussenwand aus Backsteinverbandmauerwerk mit Auflager der Stahlbetondecke, $k=1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Backsteinverbandmauerwerk 32 cm, verputzt
- 2 Zementüberzug 40 mm
- 3 Trittschalldämmschicht 5 mm
- 4 Stahlbetondecke 16 cm

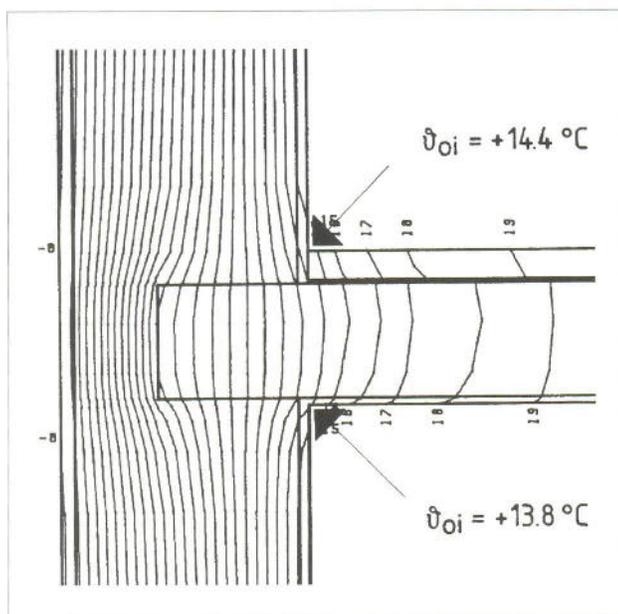


Bild 6.3

Aussenwand/Deckenaullager wie Bild 6.2
Isothermen und Eckoberflächentemperaturen

6.2 Aussenwände aus Massivkonstruktionen

6.2.1 Sanierung von aussen

Unter der Voraussetzung der Verwendung von Holz für Massnahmen an der Fassade, stehen praktisch nur Verkleidungen aus Holz oder Lattungen als Unterkonstruktionen für Verkleidungen aus anderen Materialien zur Diskussion. Ueber den funktionsgerechten Einsatz von Hobelwaren und Brettern gibt die Broschüre "Aussenverkleidungen aus Holz" [21] Aufschluss. Bei fachgerechter Planung und Ausführung kann mit Aussenverkleidungen aus Holz ein langfristig tauglicher Schutz gegen Witterungseinflüsse erzielt werden.

Wärmeschutz/Wärmebrücken

In den meisten Fällen ist neben der Verbesserung des Witterungsschutzes auch eine solche des Wärmeschutzes notwendig. Insbesondere sind bei Bauten mit ungenügendem Wärmeschutz die als Wärmebrücken zu bezeichnenden Schwachstellen von Bedeutung. Solche führen nicht nur zu erhöhten Wärmeverlusten, sondern oft auch zu Schäden durch Feuchtigkeit und Pilzbefall. Ueber diesen Problemkreis gibt die Publikation "Element 28" [20] Aufschluss.

Als typische Wärmebrücken gelten die bis Mitte der 70-iger Jahre üblichen Ausbildungen der Deckenaullager von Stahlbetondecken auf Verbandmauerwerken, wie dies auf Bild 6.2 dargestellt ist. Die aus wärmetechnischen Untersuchungen ($\vartheta_i = +20^\circ\text{C}$, $\vartheta_a = -10^\circ\text{C}$) hervorgegangenen Aufschlüsse über die Isothermen (Kurven gleicher Temperaturen) und Oberflächentemperaturen zeigen, dass letztere in den Ecken Boden- bzw. Decke/Aussenwand kritisch sind (Bild 6.3).

Durch das Anbringen einer Aussenverkleidung mit zusätzlichen Wärmedämmschichten in der Dicke von 80 mm, kann neben der Verbesserung des k -Wertes in der ungestörten Wandfläche von 1.10 auf 0.30 $\text{W/m}^2\text{K}$, die Wärmebrücke in ihrer Wirkung sehr stark abgemindert werden (Bilder 6.4 und 6.5). Durch die wesentliche Erhöhung der Oberflächentemperaturen besteht nun keine Gefahr mehr für Feuchteschäden, was eine klare Verbesserung der Wohnhygiene und Wohnqualität bedeutet.

6.22 Sanierung von innen

Allein das Anbringen von Verkleidungen auf der Innenseite von massiven Aussenwänden bewirkt keine wärmetechnische Verbesserung der Konstruktion, solche Massnahmen können sogar die Wirkung der Wärmebrücken und deren Folgen noch verstärken. Daher müssen die vorliegenden Verhältnisse genau abgeklärt werden, bevor zur Raumgestaltung eine innere Verkleidung aus Holz oder Holzwerkstoffplatten angebracht wird.

Wärmeschutz/Wärmebrücken

Oft besteht die alleinige Möglichkeit, den Wärmeschutz durch innere Massnahmen zu verbessern. Wärmetechnische Sanierungen dieser Art sind aber aus den vorerwähnten Gründen problematisch. Basierend auf der Ausgangslage gemäss Bild 6.2, sind auf den Bildern 6.6 und 6.7 Auswirkungen einer Innendämmung auf die Oberflächentemperaturen in den kritischen, inneren Ecken dargestellt. Als Folge der zusätzlichen Innendämmung hat die Verstärkung der Wärmebrückenwirkung lokal zu 0.2 K tieferen Oberflächentemperaturen geführt, als sie vor der Sanierung vorlagen. Um solche negativen Auswirkungen zu vermeiden, müssen auch die an die Aussenwand angrenzenden Bauteile wie Decken und Wände auf ca. 50 cm Breite mit einer zusätzlichen Wärmedämmschicht von ca. 3 cm Dicke versehen werden (Bild 6.8 und 6.9).

Luftdichtigkeit/Dampfdiffusionsverhalten

Innendämmungen aus Mineralfaserplatten erfordern immer eine raumseitige Dampfbremse resp. -sperre, damit keine schädlichen Mengen an Diffusionskondensat ausgeschieden werden. Zudem ist zu vermeiden, dass die Wärmedämmschicht durch Raumluft hinterströmt wird. Hiefür ist eine raumseitig der Wärmedämmschicht verlegte Luftdichtigkeitsschicht erforderlich. Bei entsprechender Materialwahl kann diese auch die Funktion der Dampfbremse resp. -sperre übernehmen.

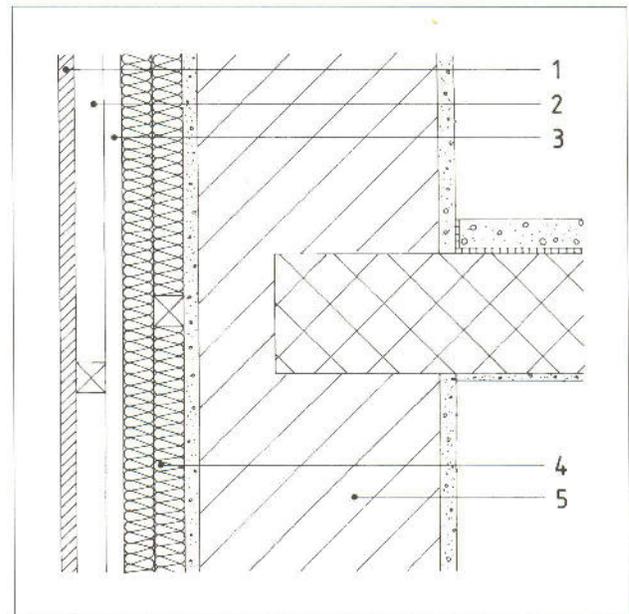


Bild 6.4

Aussenwand/Deckenaufleger wie Bild 6.2
Sanierung durch Aussendämmung mit hinterlüfteter Verkleidung, $k = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Aeussere Wandverkleidung
- 2 Durchlüftungsraum/Lattung
- 3 Lattung
- 4 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, zweilagig, je 40 mm dick
- 5 Aussenwand/Deckenkonstruktion wie Bild 6.2

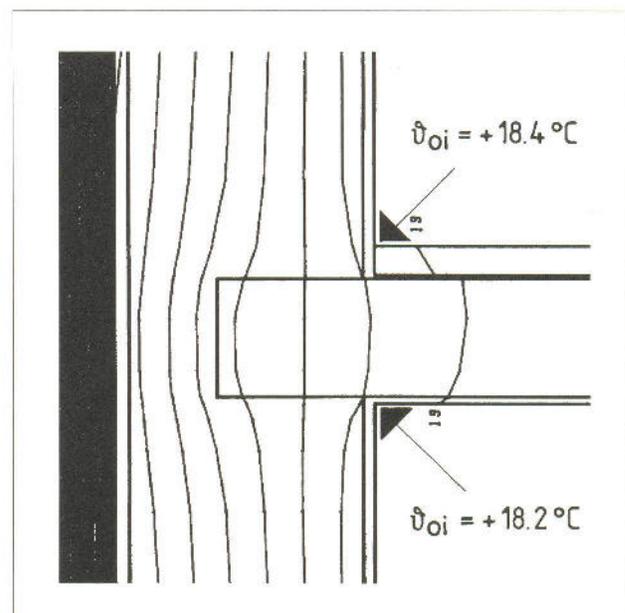


Bild 6.5

Aussenwand/Deckenaufleger saniert wie Bild 6.4
Isothermen und Eckoberflächentemperaturen

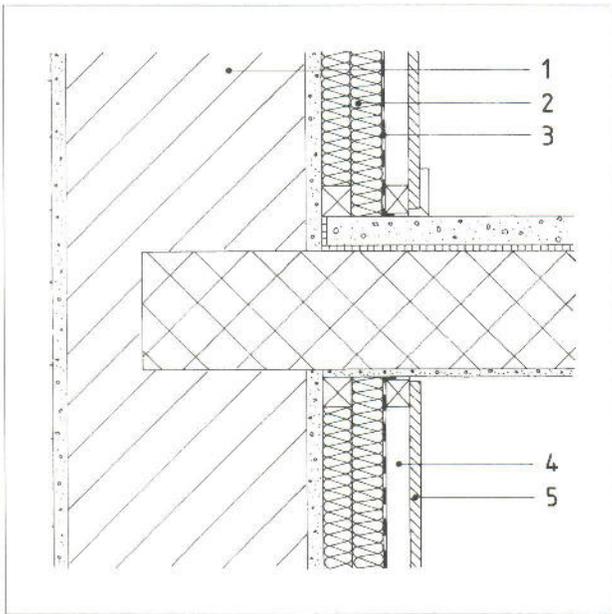


Bild 6.6

Aussenwand/Deckenaufleger wie Bild 6.2
 Sanierung durch Innendämmung mit innerer Verkleidung, $k = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Aussenwand/Deckenkonstruktion wie Bild 6.2
- 2 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, zweilagig, je 40 mm dick, Lattungen
- 3 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfsperre
- 4 Lattung
- 5 Innere Wandverkleidung

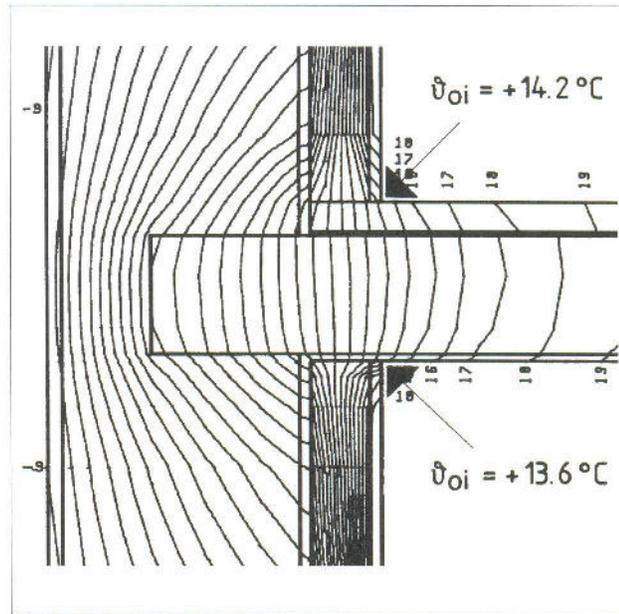


Bild 6.7

Aussenwand/Deckenaufleger saniert wie Bild 6.6
 Isothermen und Eckoberflächentemperaturen

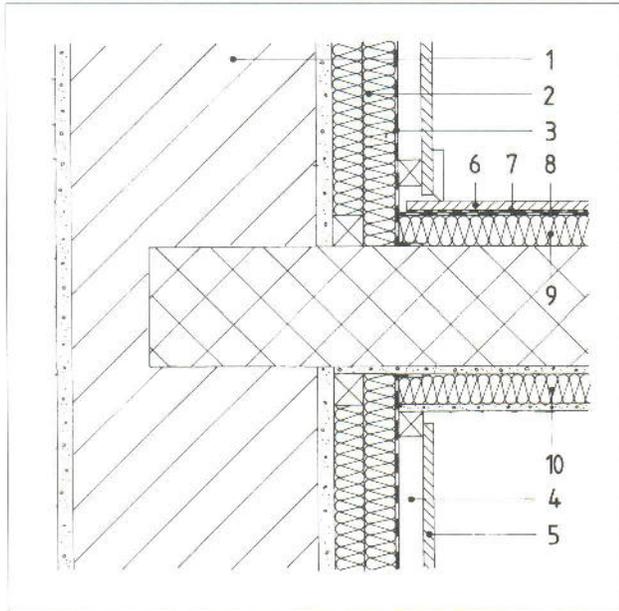


Bild 6.8

Aussenwand/Deckenaufleger wie Bild 6.2
Sanierung durch Innendämmung mit zusätzlicher
Randzonendämmung, $k = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 1 Aussenwand/Deckenkonstruktion wie Bild 6.2
- 2 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, zweilagig, je 40 mm dick, Lattungen
- 3 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfsperre
- 4 Lattung
- 5 Innere Wandverkleidung
- 6 Fertigparkett
- 7 Trennfilz
- 8 Luftdichtigkeitsschicht
- 9 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten 40 mm dick, mit hoher Druckfestigkeit, Streifen 50 cm breit
- 10 Verbundplatte Gipskarton 12.5 mm/ Mineralfaserplatte 30 mm dick, Streifen 50 cm breit, als luftdichte Verkleidung (ev. separate Luftdichtungsschicht)

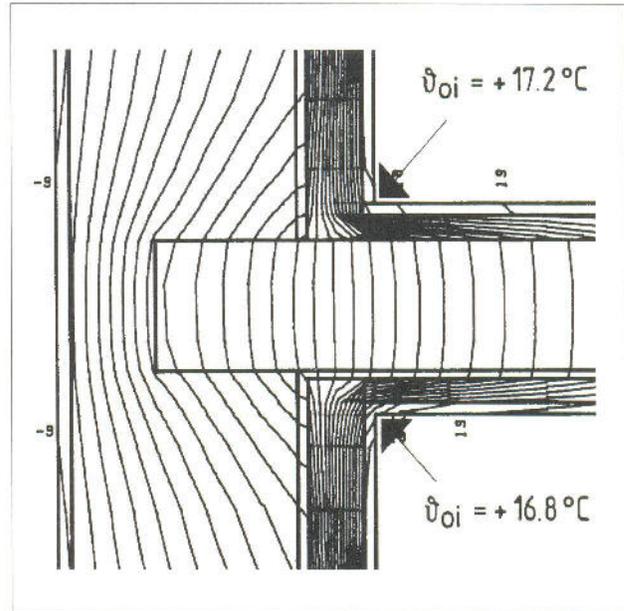


Bild 6.9

Aussenwand/Deckenaufleger saniert wie Bild 6.8
Isothermen und Eckoberflächentemperaturen

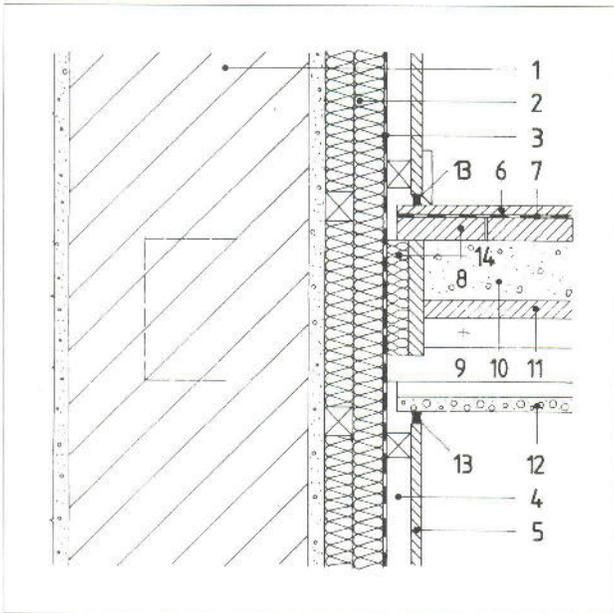


Bild 6.10

Aussenwand aus Backsteinverbandmauerwerk mit Auflager der Holzbalkendecke – Sanierung durch Innendämmung mit innerer Verkleidung

- 1 Mauerwerk
- 2 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, zweilagig, je 40 mm dick, Lattungen
- 3 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfsperre
- 4 Lattung
- 5 Innere Wandverkleidung
- 6 Fertigparkett
- 7 Trennfilz
- 8 Blindboden
- 9 Balkenlage
- 10 Schlackenschüttung
- 11 Schrägboden
- 12 Schilfrohrrabitz/Gipsdecke
- 13 Kittfuge
- 14 Mineralfaserplatten als Schallabschottung

Bei massiven Aussenwänden mit Holzbalkendecken ist im speziellen auf die Ausbildung der inneren Dämm- und Abdichtungsmassnahmen im Auflagerbereich zu achten. Die Luftdichtigkeitsschicht muss dicht an die Balken anschliessen, damit Kondensat und dadurch Feuchteanreicherungen mit nachfolgenden Holzschäden an den Balkenköpfen vermieden werden kann (Bild 6.10). Zur Ausführung dieser Massnahmen ist die Balkenlage entlang der Wand freizulegen und nachfolgend der Boden, Schrägboden und die Deckenverkleidung wieder zu ergänzen. Diese Ergänzungen sind insbesondere bei schalltechnischen Anforderungen von besonderer Wichtigkeit.

6.3 Aussenwände aus Holzkonstruktionen

6.31 Sanierung von aussen

Aeusserere Sanierungsmassnahmen an Aussenwandkonstruktionen aus Holz, erfordern meist das Ersetzen vorhandener oder das Anbringen einer neuen, zusätzlichen Verkleidung. Allein solche Massnahmen genügen jedoch vielmals nicht, die gestellten Sanierungsziele zu erreichen.

Wärmeschutz

Wie bei massiven Aussenwänden, weisen auch Holzkonstruktionen meist einen ungenügenden Schutz gegen Transmissionswärmeverluste (hohe k-Werte) auf. Bedingt durch die vorhandenen Ritzen und Spalte sind zudem die Luftdurchlässigkeit und die damit verbundenen, unkontrollierten Lüftungswärmeverluste oft hoch. Unter solchen Voraussetzungen ist es wohl bei den meisten Sanierungen erforderlich, auch den Wärmeschutz zu verbessern. Bezüglich der Planung und Ausführung gilt im speziellen die SIA-Norm 238 "Wärmedämmung in Steildächern und in Aussenwänden mit hinterlüfteten Verkleidungen"[11].

Eine Sanierung kann durch zusätzliche, äussere oder innere Massnahmen erfolgen. In den meisten Fällen hat dies eine Erhöhung der Wanddicke zur Folge. Eine Ausnahme ist möglich, wenn die zusätzliche Wärmedämmschicht in der Ebene der Konstruktionshölzer angeordnet werden kann.

Luftdichtigkeit/Dampfdiffusionsverhalten

Die konzeptionellen Grundsätze in Sachen Luftdichtigkeit sind praktisch gleich wie beim Steildach. Das Anordnen der Luftdichtigkeits- und Dampfbremsschicht bzw. -sperrschicht erfordert speziell bei bestehenden Schindelverkleidungen o.ä. entsprechende Vorkehren, damit die Dichtigkeitsschicht nicht beschädigt wird. Anstelle von Kraftpapier, Folien o.ä. kann auch eine mechanisch widerstandsfähige, vergütete Holzfaserverplatte mit luftdicht ausgebildeten Fugen und Anschlüssen verwendet werden (Bild 6.11).

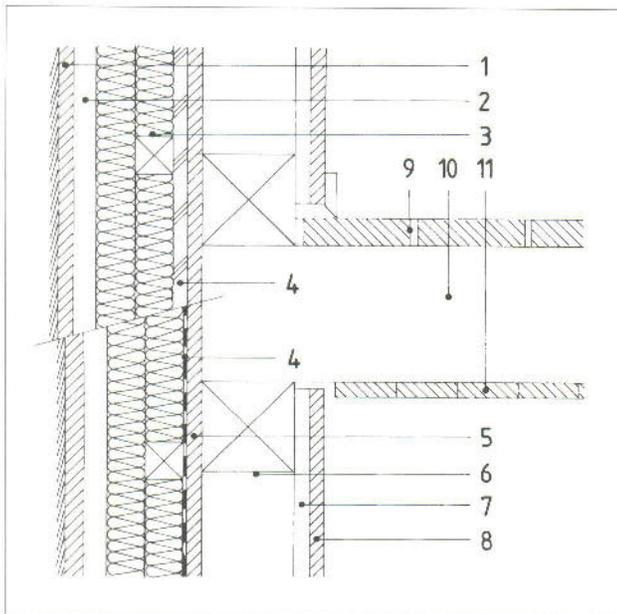


Bild 6.11

Riegel-Aussenwand – Sanierung durch Massnahmen von aussen

- 1 Aeussere Verkleidung
- 2 Durchlüftungsraum
- 3 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, zweilagig, je ca. 50 mm dick, Lattungen
- 4 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse aus Holzfaserplatten mit gedichteten Fugen, Kraftpapier oder Kunststoff-Folie
- 5 Aeussere Schalung
- 6 Riegelwand
- 7 Lattung
- 8 Innere Verkleidung
- 9 Bretterboden
- 10 Balkenlage
- 11 Deckenverkleidung

Allgemeines

Auch die bei gewissen Objekten erwünschte Erhaltung oder Wiederherstellung der verputzten Fassaden, ist in der Sanierung durch das Anbringen von putztragenden Verkleidungen aus zementgebundenen Holzwolleplatten möglich (Bild 6.13). Diese Art Aussenhaut erfordert die spezielle Berücksichtigung der erhöhten Feuchteempfindlichkeit durch geeignete konstruktive und gestalterische Witterungsschutzmassnahmen.

Die Kombination umfassender Sanierungsmassnahmen von innen und aussen ermöglicht es, die sanierte Konstruktion praktisch gleich einer neuen auszubilden (Bild 6.14).

Schallschutz

Verbesserungen des Schallschutzes sind durch zusätzliche, aussen hinterlüftete Verkleidungen nur beschränkt möglich und vorallem davon abhängig, ob es sich um grosse, geschlossene oder kleine Flächen zwischen Oeffnungen handelt. Detaillierte Angaben über den schalltechnisch richtigen Konstruktionsaufbau und die entsprechende Materialwahl sind in der Dokumentation IP-Holz "Schallschutz im Holzbau" enthalten [16].

Eine Ausnahme bildet die nicht hinterlüftete, schalltechnisch günstige, zweischalige Konstruktion mit verputzten Holzwolleplatten (Bild 6.13), die ein $R'_{w} \geq 45$ dB erreicht.

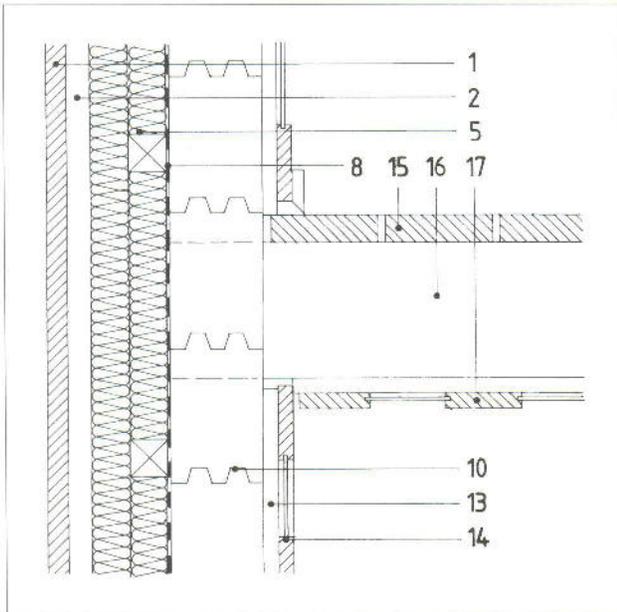


Bild 6.12

Block-Aussenwand – Sanierung durch Massnahmen von aussen

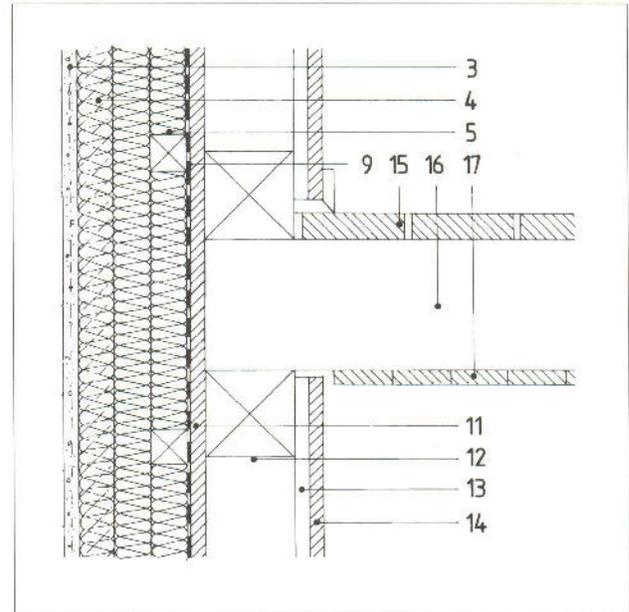


Bild 6.13

Riegel-Aussenwand – Sanierung durch Massnahmen von aussen

Legende zu den Bildern 6.12 bis 6.14

- 1 Aeussere Verkleidung
- 2 Durchlüftungsraum
- 3 Aussenputz mit Gewebearmierung
- 4 Zementgebundene Holzwolleplatten, 50 mm dick
- 5 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, zweilagig, je ca. 40 mm dick, Lattungen
- 6 Durchlüftungsraum/Lattung
- 7 Riegelwand/Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, ca. 120 mm dick
- 8 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse
- 9 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfsperre
- 10 Blockwand
- 11 Aeussere Schalung
- 12 Riegelwand
- 13 Lattung
- 14 Innere Verkleidung
- 15 Bretterboden
- 16 Balkenlage
- 17 Deckenverkleidung

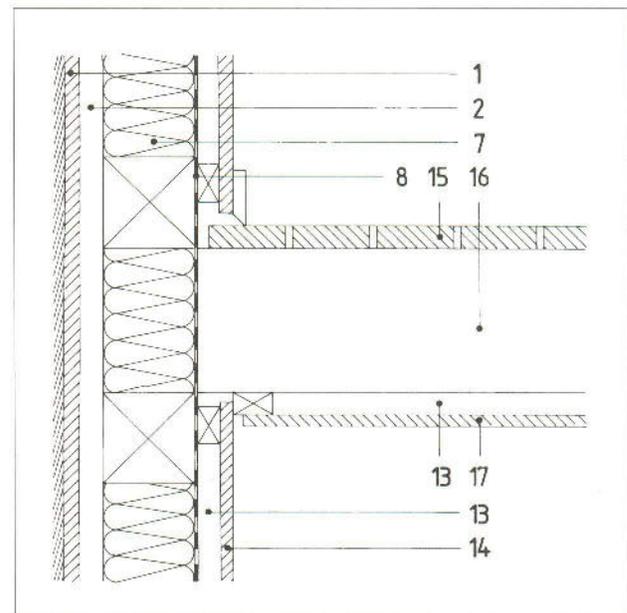


Bild 6.14

Riegel-Aussenwand – Sanierung durch Massnahmen von aussen und innen

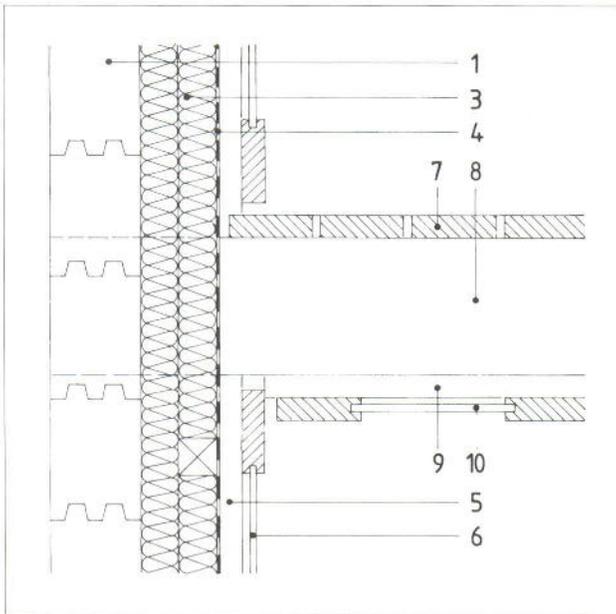


Bild 6.15

Block-Aussenwand – Sanierung durch Massnahmen von innen

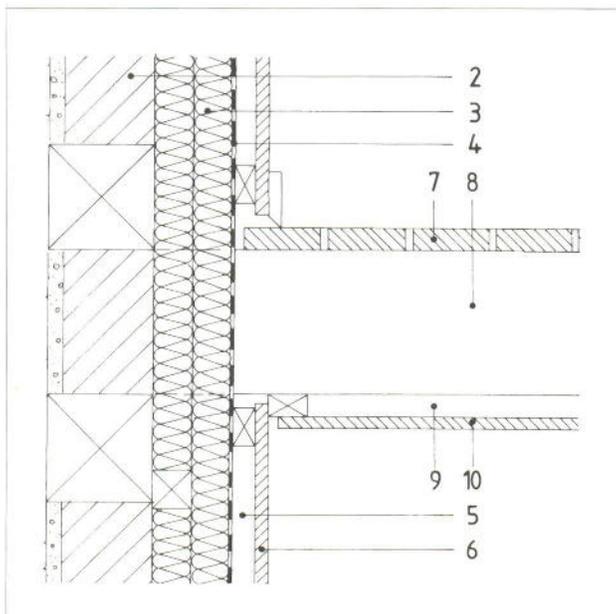


Bild 6.16

Riegel-Aussenwand – Sanierung durch Massnahmen von innen

6.32 Sanierung von innen

Die Voraussetzung für Massnahmen von innen ist immer ein tauglicher äusserer Witterungsschutz. Daher sind Sanierungen von innen meist Ergänzungen zu solchen von aussen. (Bild 6.14). Wenn die vorhandene Fassade hinsichtlich Material und Flucht nicht verändert werden darf, sind die erforderlichen Massnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes von innen zu treffen. Insbesondere ist auf die unumgängliche, durchlaufende und umlaufend an die Deckenbalken angeschlossene Luftdichtigkeitsschicht zu achten. Praktisch unabhängig von der Art der vorhandenen Wandkonstruktion bleibt die Folge der zusätzlichen Schichten gleich (Bilder 6.15, 6.16, 6.17).

Im Unterschied zu den massiven Aussenwänden besteht hier das Problem der Verstärkung der Wärmebrückenwirkung durch Innendämmung nicht!

Durch Sanierungen von innen kann die Schalldämmung durch geeignete Massnahmen wesentlich verbessert werden. Hiefür ist die Ausbildung einer zweischaligen Konstruktion mit akustisch abgekoppelter, dichter und bedämpfter, innerer Schale erforderlich (Bild 6.18).

Legende zu den Bildern 6.15 und 6.16

- 1 Blockwand
- 2 Riegel aussen sichtbar, verputzte Ausmauerung
- 3 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, zweilagig, je ca. 50 mm dick, Lattungen
- 4 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse oder Dampfsperre
- 5 Lattung
- 6 Innere Verkleidung
- 7 Bretterboden
- 8 Balkenlage
- 9 Lattung
- 10 Deckenverkleidung

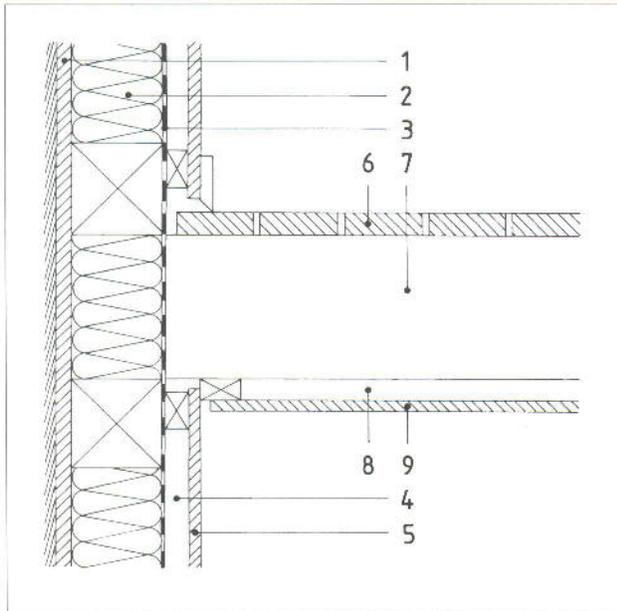


Bild 6.17

Riegel-Aussenwand – Sanierung durch Massnahmen von innen

- 1 Äussere Verkleidung
- 2 Riegelwand/Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten ca. 120 mm dick
- 3 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse oder Dampfsperre
- 4 Lattung
- 5 Innere Verkleidung
- 6 Bretterboden
- 7 Balkenlage
- 8 Lattung
- 9 Deckenverkleidung

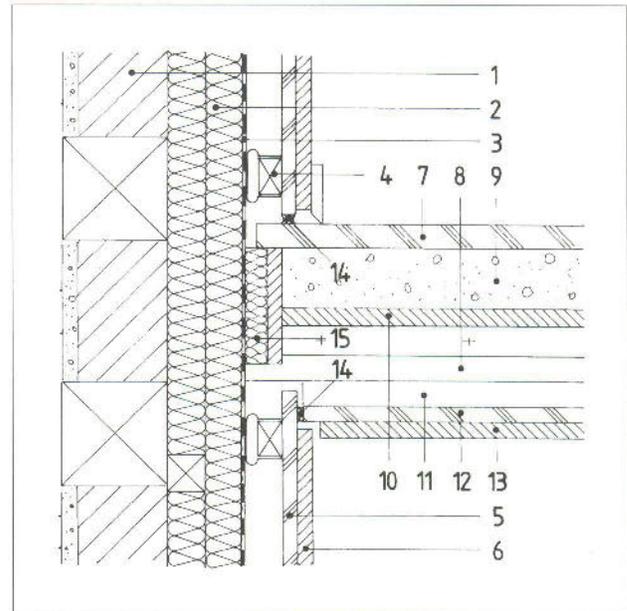


Bild 6.18

Riegel-Aussenwand – Sanierung durch Massnahmen von innen, bewertetes Bauschalldämmass $R'_w \geq 55$ dB

- 1 Riegel aussen sichtbar, verputzte Ausmauerung
- 2 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, zweilagig, je ca. 50 mm dick, Lattungen
- 3 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse oder Dampfsperre
- 4 Lattung mit Schwingungsdämpfern befestigt
- 5 Holzspanplatte, 22 mm dick oder Holzfasert-Hartplatte, 10 mm dick
- 6 Holzschalung, 21 mm dick
- 7 Holzspanplatte, 30 mm dick
- 8 Balkenlage
- 9 Schlackenschüttung
- 10 Schrägboden
- 11 Lattung
- 12 Holzspanplatte, 22 mm dick
- 13 Holzschalung, 21 mm dick
- 14 Kittfuge
- 15 Mineralfaserplatten als Schallabschottung



Bild 6.19

*Innentäfer aus Fichtenholz mit gekehlten Deckleisten
Obere Säge, Affoltern a. Albis*

7. Decken und Böden

7.1 Sachverhalt

Gründe für das Sanieren und Renovieren von Decken und Böden sind vor allem:

- Verbesserung des Wärmeschutzes gegen angrenzende, nicht beheizte Räume oder gegen Aussenklima
- Verbesserung der Tritt- und Luftschalldämmung
- Behebung von Unebenheiten als Folge von grossen Durchbiegungen bei Holzbalkendecken

7.11 Zustandsaufnahme

Bei der Zustandsaufnahme für die Sanierung von Decken und Böden ist insbesondere zu achten auf:

Tragkonstruktion

- Verformungen
- Tragfähigkeit
- Holzschädigungen

Geschosshöhen

Schallschutz

- Luftschalldämmung
- Trittschalldämmung

7.12 Sanierungskonzept

Bei Verbesserungsmaßnahmen der Tragfähigkeit, sowie des Wärme- und Schallschutzes ist speziell zu berücksichtigen:

- Wärmedämmsysteme der angrenzenden Bauteile
- Schallnebenwege
- Mögliche Dicke der Decke
- Bodenbeläge
- Heizsystem
- Kombinationsmöglichkeit von Massnahmen für den Wärme- und Schallschutz

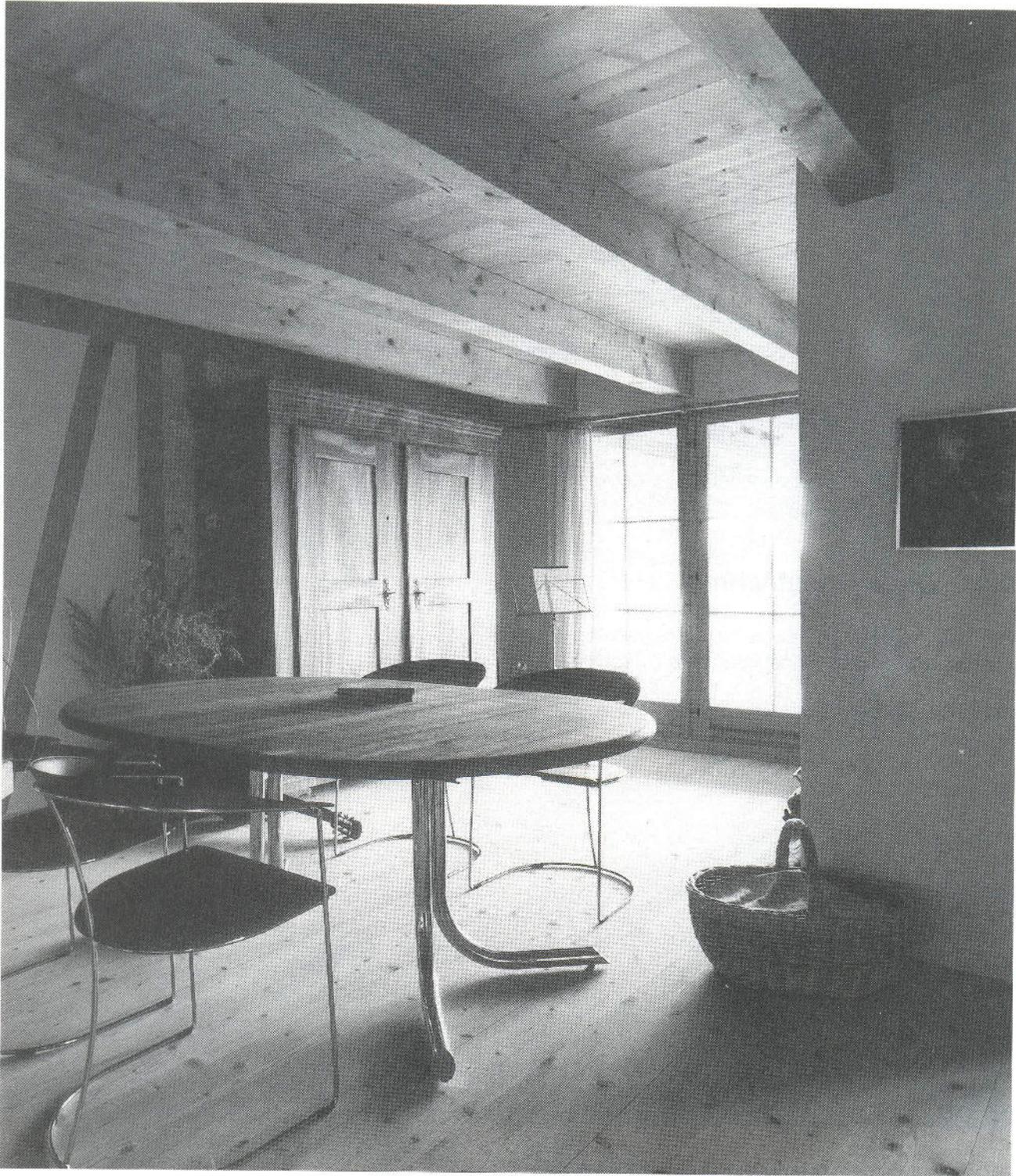


Bild 7.1

*Massivholzbretterboden aus Fichtenholz
Wohnhaus in Rifferswil*

Ältere Böden über Holzbalkendecken sind meist uneben. Bei Sanierungen sind diese Unebenheiten durch Schüttungen oder Ausgleichsmassen zu egalisieren. Beim Aufbringen von zusätzlichen Schichten sind die Auswirkungen auf die vorhandenen Höhen von Türschwellen und Treppen zu beachten.

7.2 Sanierung von Böden und Decken aus Massivkonstruktionen

7.2.1 Verbesserung des Wärmeschutzes

Massnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes sind bei Decken über Aussenklima, unbeheizten Keller- bzw. Erdgeschossen und gegen kalte Dachgeschosse erforderlich.

Wie bei massiven Wänden und Dächern ist die Lage der Wärmedämmschicht auf der äusseren Seite der Tragkonstruktion am günstigsten (Bilder 7.2 und 7.3). In diesem Falle ist meist keine spezielle Dampfbremse erforderlich. Die Abdecklage der Wärmedämmschicht auf Estrichböden ist entsprechend den Nutzungsansprüchen auszubilden, zum Begehen, Lagern von leichten Gütern etc.. Die besonderen Probleme bei der warmseitigen Anordnung der Wärmedämmschicht (Bild 7.4) sind die gleichen, wie sie speziell im Kap. 6 beschrieben sind. Den Anforderungen angepasst sind allfällige Verkleidungen an Deckenuntersichten aus Massivholz oder Holzwerkstoffen zu wählen.

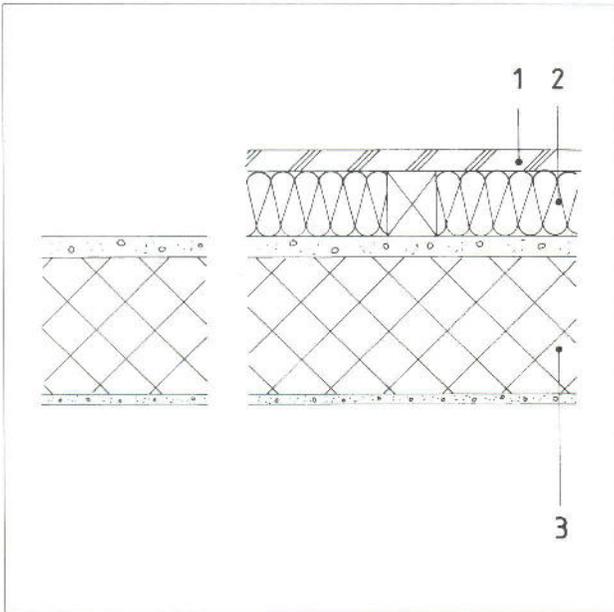


Bild 7.2

Stahlbetondecke gegen unbeheiztes, darüberliegendes Geschoss – Sanierung des Wärmeschutzes durch Massnahmen auf der Decke

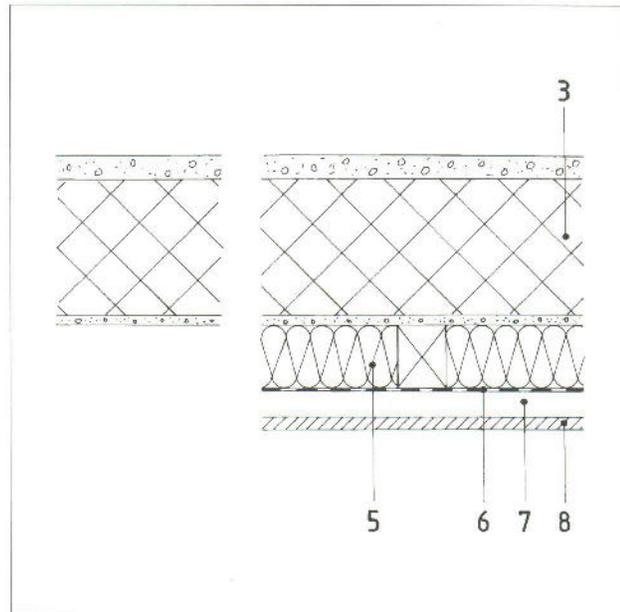


Bild 7.4

Stahlbetondecke, gegen unbeheiztes, darüberliegendes Geschoss – Sanierung des Wärmeschutzes durch Massnahmen an der Untersicht

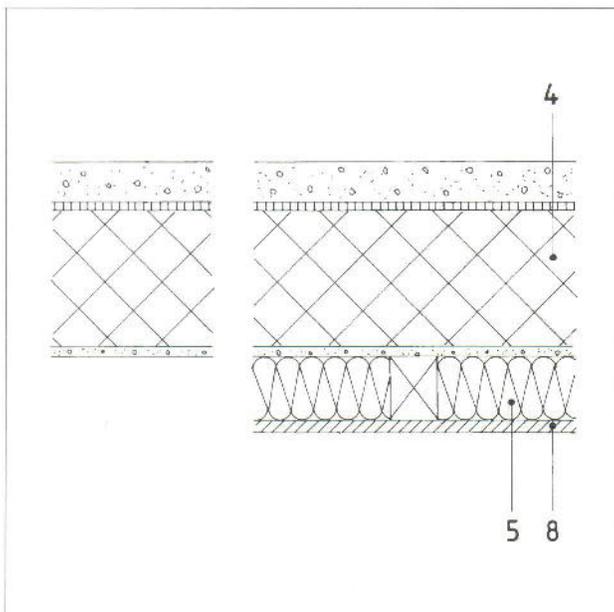


Bild 7.3

Stahlbetondecke über unbeheiztem, darunterliegendem Geschoss bzw. gegen Aussenklima – Sanierung des Wärmeschutzes durch Massnahmen an der Untersicht

Legende zu den Bildern 7.2 bis 7.4

- 1 Abdeckung oder Boden aus Holzspan-, Holzfaserverplatten oder Massivholz, Dicke entsprechend der Beanspruchung
- 2 Wärmedämmschicht, ca. 100 mm dick, ev. Lattung
- 3 Stahlbetondecke mit Zementüberzug
- 4 Stahlbetondecke mit Unterlagsboden
- 5 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, ca. 100 mm dick, Lattung
- 6 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfsperre
- 7 Lattung
- 8 Verkleidung

7.22 Verbesserung der Schalldämmung

Die Verbesserung des Luftschalldämmvermögens einer Massivdecke durch Anbringen einer biegeweichen Vorsatzschale (Bild 7.5) ist in der Praxis mit ca. 2 bis 4 dB relativ gering, und daher kaum zu empfehlen. Der Grund liegt darin, weil die Schallängsleitung auch über die angrenzenden Wände als Nebenwegübertragung erfolgt.

Zur Verbesserung der Luftschalldämmung von > 5 dB müssen neben der Decke auch an flankierenden Wänden akustisch wirksame Vorsatzschalen angebracht werden. Durch eine zusätzliche, schwimmende Ueberkonstruktion in Trockenbauweise (Bild 7.6) kann die Trittschalldämmung einer vorhandenen Massivdecke verbessert werden. Zur allenfalls notwendigen Reduktion der Stärke der gesamten Überkonstruktion müsste der vorhandene Zementüberzug ausgebrochen werden.

Das Mass der möglichen Verbesserung ist abhängig vom vorhandenen Trittschalldämmvermögen $L'_{n,w}$. Wenn kein trittschalldämmender Unterlagsboden vorhanden ist, beträgt das Trittschallverbesserungsmass ΔL_w ca. 20 - 30 dB, bei vorhandenem, mangelhaftem Unterlagsboden ca. 10 - 15 dB.

Legende zu den Bildern 7.5 und 7.6

- 1 Holzspanplatte, 30 mm dick, Plattenstösse mit Nut- und Federverbindung
- 2 Mineralfaserplatten 15-20 mm dick (Rohdichte 80-100 kg/m³)
- 3 Zementüberzug, 40 mm dick
- 4 Korkschrötmatte, 6 mm dick
- 5 Stahlbetondecke, 14 cm dick
- 6 Mineralfaserplatten, 50 mm dick, zwischen Lattung, Lattenabstand ca. 60 cm
- 7 Lattung, mit Schwingungsdämpfern (Federbügel) befestigt
- 8 Holzfaserrhartplatte, 6,5 mm dick, beidseitig glatt, mit Nägeln oder Klammern auf Holzspanplatte befestigt, Abstand der Befestigungspunkte 15-20 cm
- 9 Holzspanplatte, ca. 19 mm dick

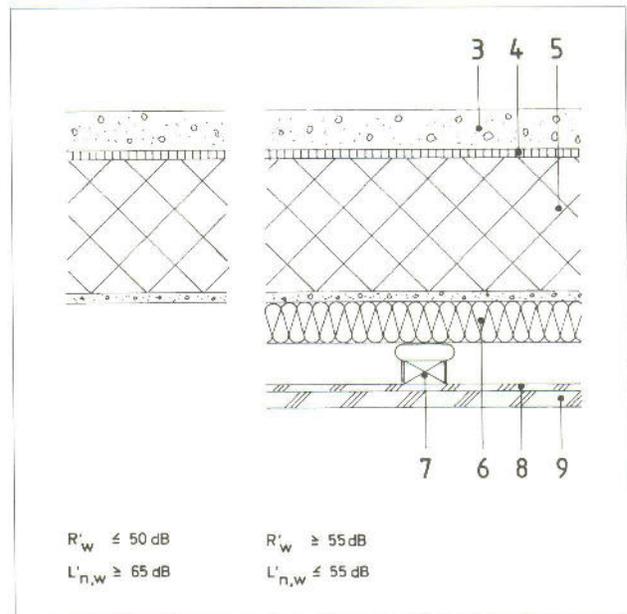


Bild 7.5

Stahlbetondecke – Sanierung der Luftschalldämmung mit Vorsatzschalen an Decke und flankierenden Wänden

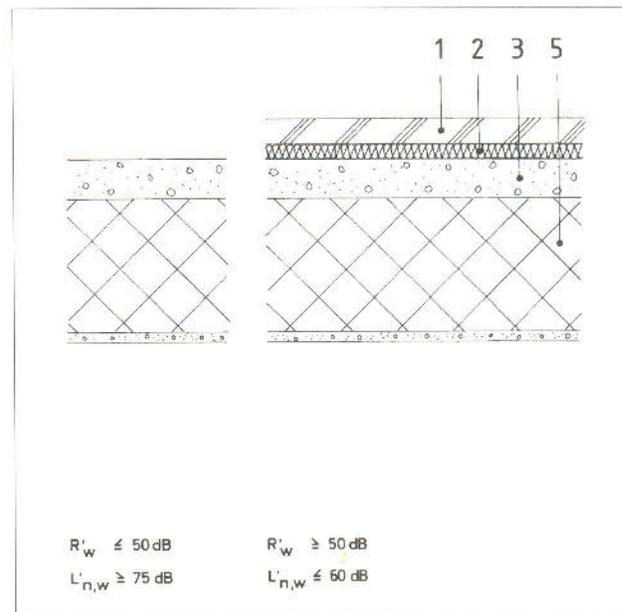


Bild 7.6

Stahlbetondecke – Sanierung der Trittschalldämmung mit schwimmendem Unterlagsboden

7.3 Sanierung von Böden und Decken aus Holzkonstruktionen

7.31 Verbesserung des Wärmeschutzes

In Sachen Verbesserung des Wärmeschutzes gilt prinzipiell das gleiche wie bei den anderen Bauteilen aus Holz. Entsprechend der Anordnung der zusätzlichen Wärmedämmschicht muss die richtige Ebene der Luftdichtungsschicht und der Dampfbremse bzw. -sperrung gewählt werden (Bilder 7.7 bis 7.12).

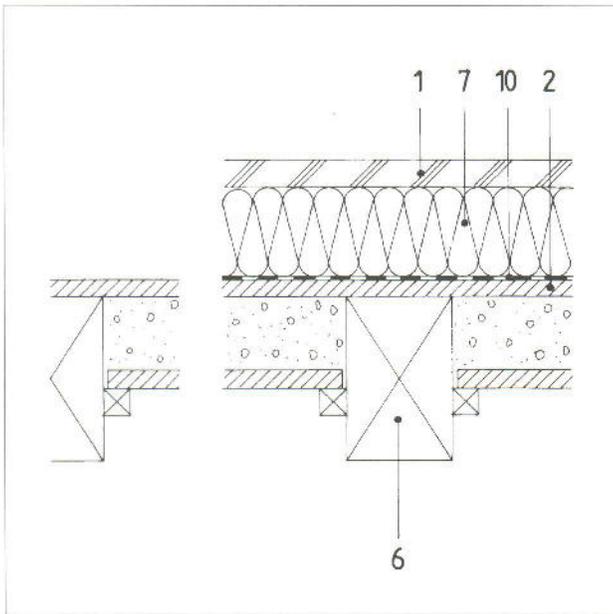


Bild 7.7

Holzbalkendecke gegen unbeheiztes, darüberliegendes Geschoss – Sanierung des Wärmeschutzes durch Massnahmen auf der Decke

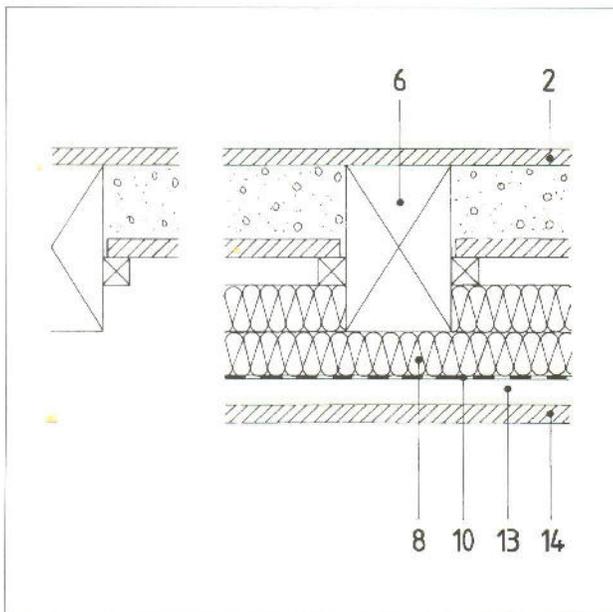


Bild 7.8

Holzbalkendecke gegen unbeheiztes, darüberliegendes Geschoss – Massnahmen an der Unterseite der Decke

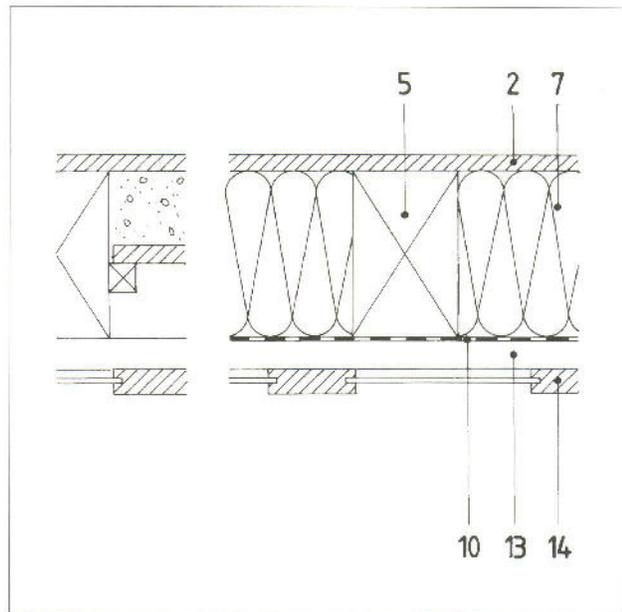


Bild 7.9

Holzbalkendecke gegen unbeheiztes, darüberliegendes Geschoss – Sanierung des Wärmeschutzes durch Massnahmen im vorhandenen Querschnitt und an der Unterseite

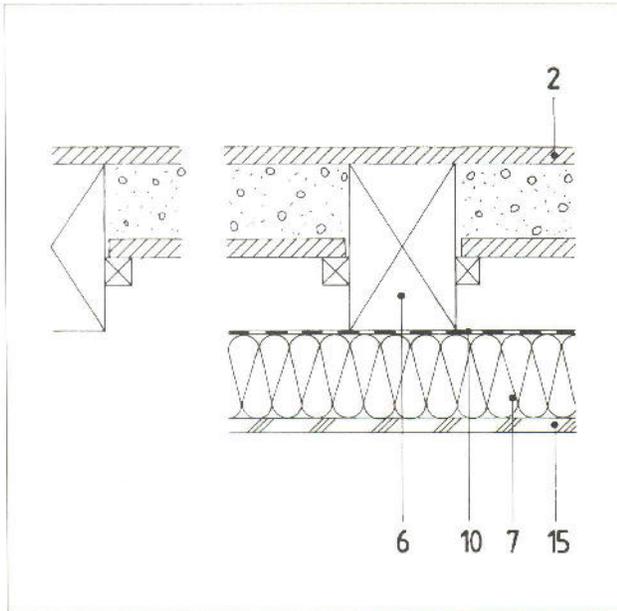


Bild 7.10

Holzbalkendecke über unbeheiztem Geschoss oder Aussenklima – Sanierung des Wärmeschutzes durch Massnahmen an der Unterseite

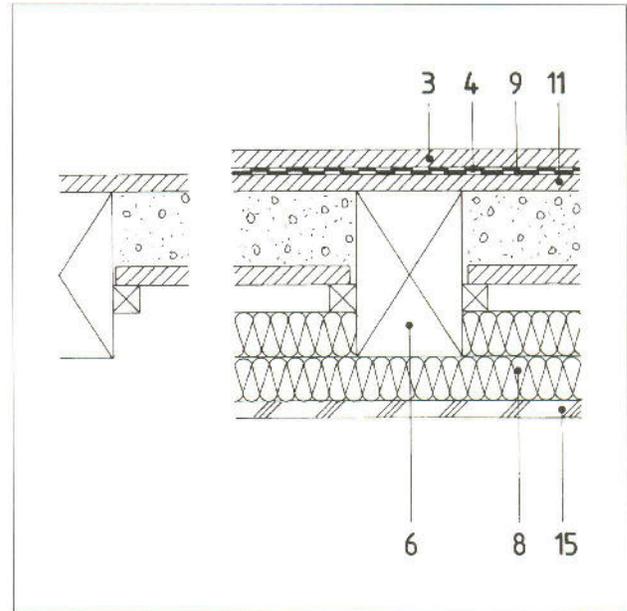


Bild 7.11

Holzbalkendecke über unbeheiztem Geschoss oder Aussenklima – Sanierung des Wärmeschutzes durch Massnahmen an der Unterseite und auf der Decke

Legende zu den Bildern 7.7 bis 7.12

- 1 Abdeckung oder Boden aus Holzspan-, Holzfaserverplatten oder Massivholz, Dicke entsprechend der Beanspruchung
- 2 Bretterboden
- 3 Fertigparkett oder Holzspanplatte
- 4 Trennvlies
- 5 Balkenlage
- 6 Balkenlage mit Schrägboden und Schlackenschüttung
- 7 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, ca. 100 mm dick (Bild 7.9: ca. 100-180 mm dick)
- 8 Wärmedämmschicht aus Mineralfaserplatten, zweilagig, je ca. 50 mm dick, Lattung
- 9 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse
- 10 Luftdichtigkeitsschicht/Dampfbremse oder Dampfsperre
- 11 Blindboden
- 12 Verstärkungslaschen
- 13 Lattung
- 14 Deckenverkleidung
- 15 Verkleidung je nach Anforderung

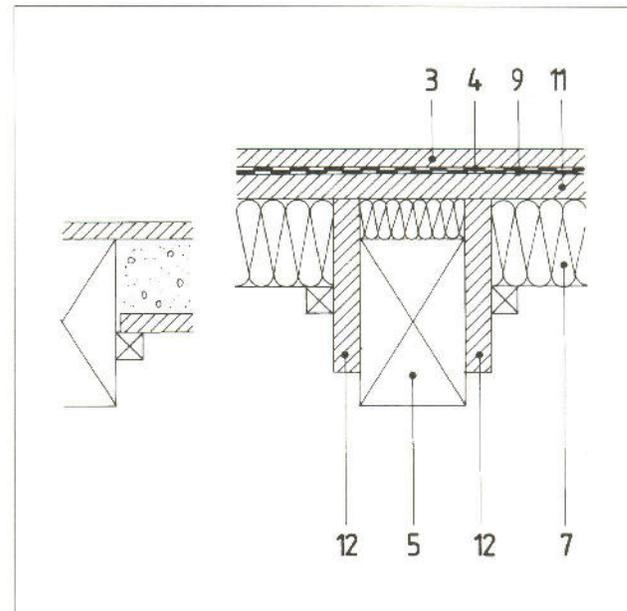


Bild 7.12

Holzbalkendecke über unbeheiztem Geschoss – Sanierung der Tragkonstruktion und des Wärmeschutzes

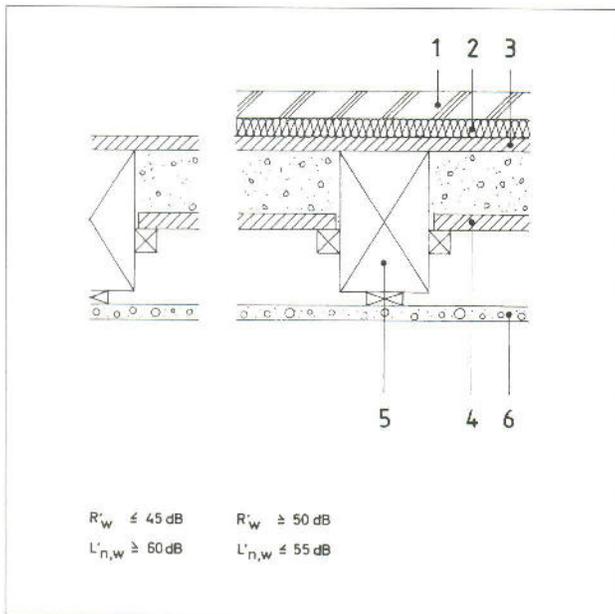


Bild 7.13

Holzbalkendecke – Sanierung der Tritt- und Luftschalldämmung durch Massnahmen auf der Decke

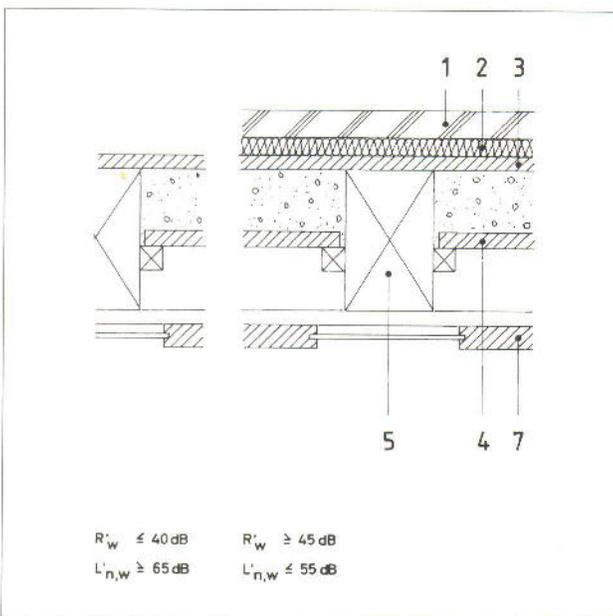


Bild 7.14

Holzbalkendecke – Sanierung der Tritt- und Luftschalldämmung durch Massnahmen auf der Decke

7.32 Verbesserung der Schalldämmung

Die Nachteile von Holzbalkendecken bezüglich dem Schallschutz sind im Vergleich zu Massivdecken vorallem:

- das kleinere Flächengewicht,
- die geringere Steifigkeit
- und oft auch Undichtigkeiten.

Trittschalldämmung

Bestehende Deckenkonstruktionen weisen meist keine trittschalldämmende, schwimmende Ueberkonstruktion auf. Holzbalkendecken haben vorallem im Bereich der tiefen Frequenzen eine geringe Schalldämmung, was als dumpfes Poltern störend empfunden wird. Im Unterschied zu Massivkonstruktionen, ist daher die Auflage von weichfedernden Gehbelägen wie Teppich, Kunststoffe mit Schaumrücken u.ä. zur Verbesserung der Trittschalldämmung nur sehr beschränkt wirksam.

Für die Verbesserung der Trittschalldämmung ist daher meist ein zusätzlicher, schwimmender Unterlagsboden erforderlich, wie dies bei den Bildern 7.13 bis 7.20 dargestellt ist.

Im Unterschied zu Massivdecken wird bei Holzbalkendecken durch das Verlegen eines schwimmenden Unterlagsbodens auch die Luftschalldämmung spürbar verbessert.

Legende zu den Bildern 7.13 und 7.14

- 1 Holzspanplatte, 30-40 mm dick
- 2 Mineralfaserplatten, 15-20 mm dick (Rohdichte 80-100 kg/m³)
- 3 Blindboden
- 4 Schrägboden mit Schlackenschüttung
- 5 Holzbalkenlage
- 6 Schilfrohrmatte mit Gipsputz
- 7 Deckentäfer

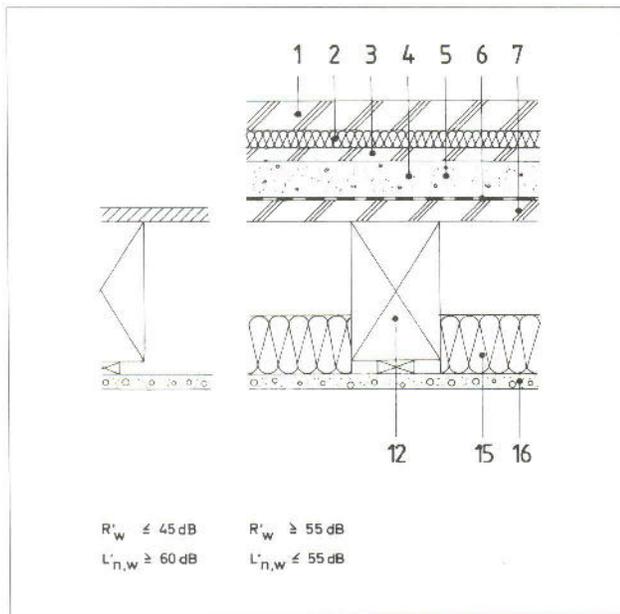


Bild 7.15

Holzbalkendecke – Sanierung der Luft- und Trittschalldämmung durch Massnahmen im bestehenden Deckenquerschnitt und auf der Decke

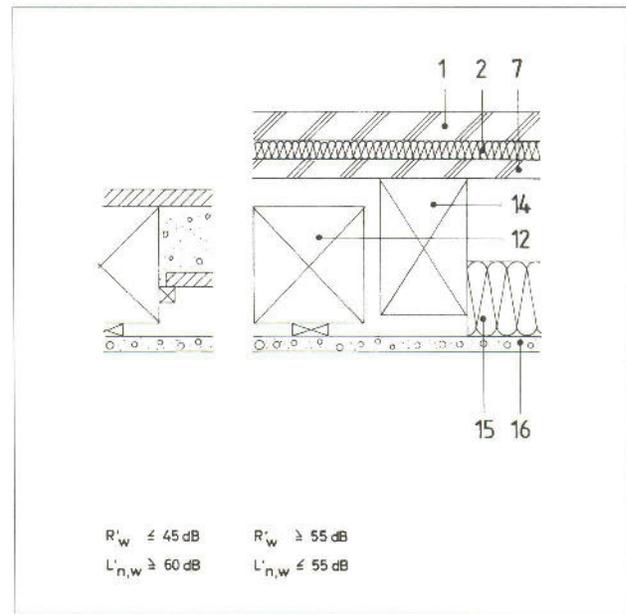


Bild 7.16

Holzbalkendecke – Sanierung der Tragfähigkeit sowie der Tritt- und Luftschalldämmung durch Massnahmen auf der Decke

Legende zu den Bildern 7.15 bis 7.17

- 1 Holzspanplatte, 30-40 mm dick
- 2 Mineralfaserplatten, 15-20 mm dick (Rohdichte 80-100 kg/m³)
- 3 Holzfaserdämmplatte, 16 mm dick
- 4 Quarzsand (ofengetrocknet), Splitt- oder Rundkiesschüttung, 50 mm dick
- 5 Lattung, 50 mm dick, Abstand ca. 60 cm
- 6 Folie oder Papier als Rieselschutz
- 7 Holzspanplatte, 25 mm dick
- 8 Kunststoff-Folie
- 9 Leca-Beton (Rohdichte ca. 1'000 kg/m³), armiert, mittragend
- 10 Bitumendichtungsbahn oder Kunststoff-Folie
- 11 Schrägboden
- 12 Holzbalkenlage
- 14 Zusätzliche Balken
- 15 Mineralfaserplatten, 80 mm dick
- 16 Schilfrohrrabitz und Gipsputz

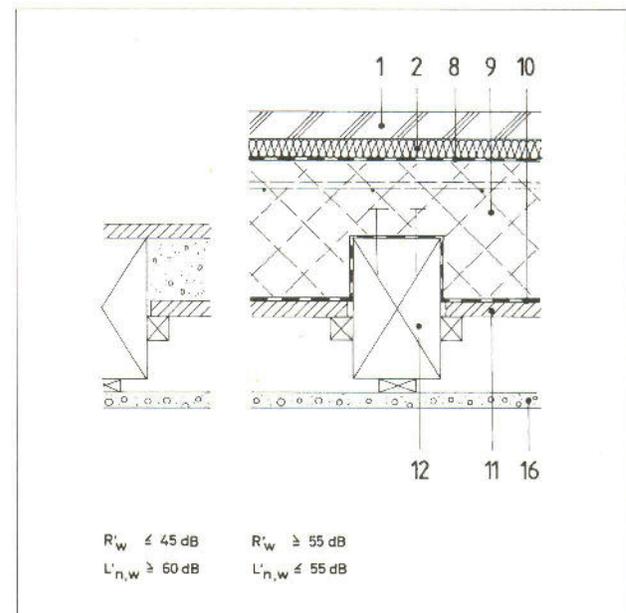


Bild 7.17

Holzbalkendecke – Sanierung der Tragfähigkeit sowie der Tritt- und Luftschalldämmung durch Massnahmen von oben auf der Decke und im Querschnitt.

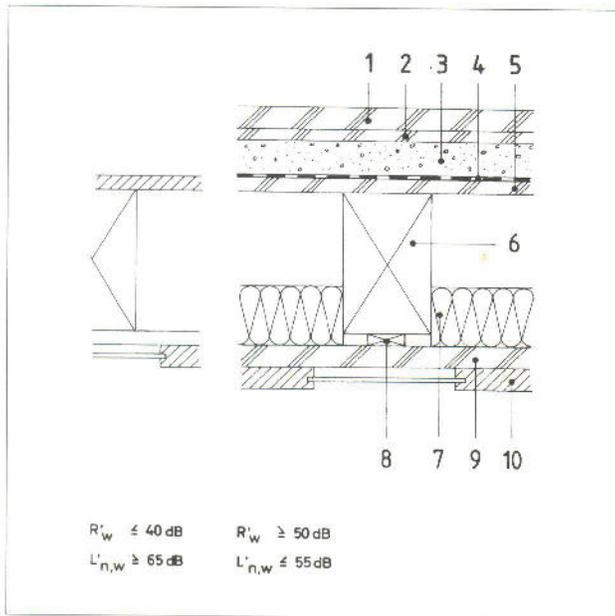


Bild 7.18

Holzbalkendecke – Sanierung der Luft- und Trittschalldämmung durch Massnahmen auf der Decke, an der Untersicht und im Querschnitt

- 1 Holzspanplatte, 30-40 mm
- 2 Holzfaserdämmplatte 16 mm
- 3 Trockenschüttung (Rohdichte 150-300 kg/m³), 50 mm dick, Lattung, Abstand ca. 60 cm
- 4 Folie oder Papier als Rieselschutz
- 5 Holzspanplatte, 25-30 mm dick
- 6 Holzbalkenlage
- 7 Mineralfaserplatten, 80 mm dick
- 8 Lattung
- 9 Holzspanplatte, 22 mm dick
- 10 Deckenverkleidung

Luftschalldämmung

Konstruktionen mit Deckenverkleidungen aus Schilfrohrabatz und Gipsputz sind biegeweich und dicht. Daher sind sie schalltechnisch besser als solche aus Deckentafer. Sind grossflächige Massnahmen nur von oben vorgesehen, so ist es günstig, solche Gipsdecken zu belassen. Durchbrüche und Beschädigungen sind so auszubessern, dass die Dichtigkeit gewährleistet wird.

Muss die Deckenverkleidung ausgebrochen und ersetzt werden, so kann durch die Wahl einer geeigneten, akustisch abgekoppelten Verkleidung zugleich die Luftschalldämmung verbessert werden (Bilder 7.19 und 7.20)

Die oft vorhandene Schlackenschüttung auf dem Schrägboden wirkt sich günstig auf das Flächengewicht aus. Durch den Schrägboden wird die Dicke des Hohlraumes bzw. der Schalenabstand reduziert. Dies ist bezüglich der dadurch beeinflussten Resonanzfrequenz ungünstig. Wird der Schrägboden und die Schüttung entfernt (Bilder 7.16 und 7.19) oder sind nicht vorhanden (Bilder 7.15 und 7.18), so ist es günstig, den grossen Schalenabstand zu belassen und den Hohlraum zu bedämpfen.

Als grobe Faustregel gilt:

- Pro cm Schalenabstand kann eine Verbesserung der Luftschalldämmung von 1-2 dB erzielt werden. Dies ist aber nur bei richtiger Hohlraumdämpfung aus leichten Mineralfaserplatten ($d = \text{ca. } 80 \text{ mm}$) und bis zu einem Abstand von 20-25 cm zutreffend.

Durch statische Massnahmen wie Laschen (Bilder 7.19 und 7.20), zusätzliche Balken (Bild 7.16) oder mittragender Leichtbeton (Bild 7.17) wird zugleich die erwünschte Erhöhung der Steifigkeit der Konstruktion erzielt. Mit Leichtbeton (ca. 1'000 kg/m³) oder Schüttungen aus Rundkies, Splitt oder getrocknetem Quarzsand kann das Flächengewicht wesentlich erhöht werden.

Mit der Wahl und Kombination von geeigneten Massnahmen können auch Holzbalkendecken die erhöhten Anforderungen an den Schallschutz erfüllen. Die bei den nachfolgenden Konstruktionen definierten Schalldämmwerte können nur erreicht werden, wenn auch die flankierenden Bauteile die entsprechenden Schalldämmwerte aufweisen.

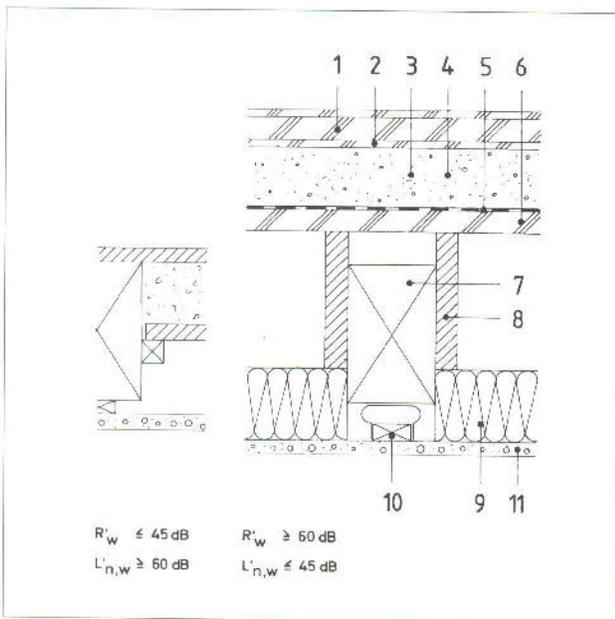


Bild 7.19

Holzbalkendecke – Sanierung der Tragfähigkeit sowie der Luft- und Trittschalldämmung durch Massnahmen auf der Decke, an der Unterseite und im Querschnitt

- 1 Holzfaserverbundplatte, 30 mm dick
- 2 Holzfaserverplatte, 5 mm dick, zwischen Lattung verlegt
- 3 Quarzsand- (ofengetrocknet), Splitt- oder Rundkiesschüttung, 80 mm dick
- 4 Lattung, 50/80 mm, Abstand ca. 60 cm
- 5 Folie oder Papier als Rieselschutz
- 6 Holzspanplatte, 25-30 mm dick
- 7 Holzbalkenlage
- 8 Verstärkungsglaschen
- 9 Mineralfaserplatten, 80 mm dick
- 10 Lattung mit Schwingungsdämpfern befestigt
- 11 Gipskartonplatte 12.5 mm

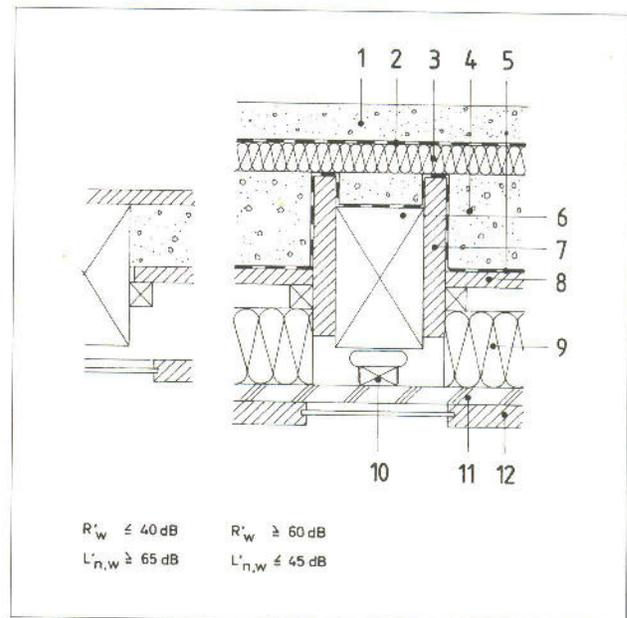


Bild 7.20

Holzbalkenlage – Sanierung der Tragfähigkeit sowie der Luft- und Trittschalldämmung durch Massnahmen auf der Decke, an der Unterseite und im Querschnitt

- 1 Anhydrit-Unterlagsboden, selbstnivellierend
- 2 Kunststoff-Folie
- 3 Mineralfaserplatten, 15-20 mm dick (Rohdichte 80-100 kg/m³)
- 4 Leichtbeton (Rohdichte 300-600 kg/m³)
- 5 Kunststoff-Folie
- 6 Holzbalkenlage
- 7 Verstärkungsglaschen
- 8 Schrägboden
- 9 Mineralfaserplatten, 80 mm dick
- 10 Lattung mit Schwingungsdämpfern befestigt
- 11 Holzspanplatte, 22 mm dick
- 12 Deckenverkleidung

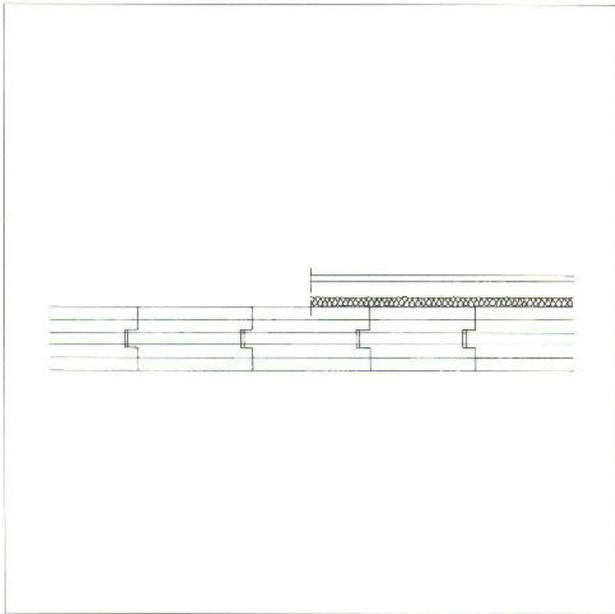


Bild 7.21

Massivholzdecke – Vollholzquerschnitt mit Überkonstruktion.
 Linke Bildhälfte: einfachste Ausführung, beidseitig sichtbar.

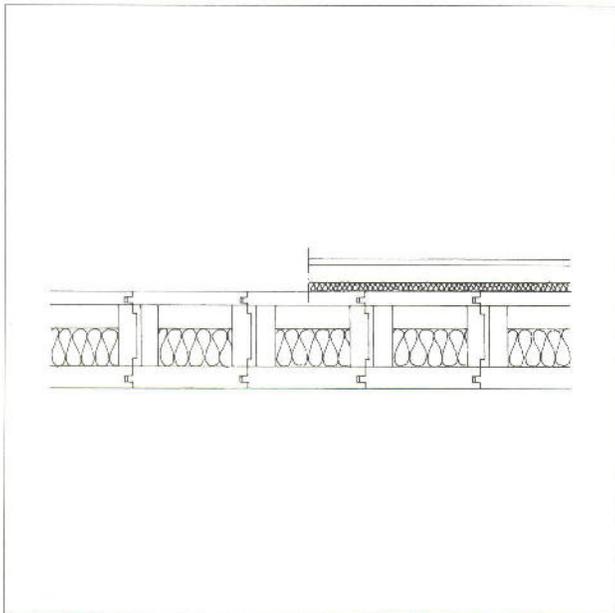


Bild 7.22

Massivholzdecke – Hohlkastenträger mit Überkonstruktion und zusätzlicher Hohlraumbedämpfung.
 Linke Bildhälfte: einfachste Ausführung, beidseitig sichtbar.

7.33 Verbesserung der Tragfähigkeit

Unter 7.32 sind bereits verschiedentlich Massnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit in Kombination mit Schallschutzmassnahmen erwähnt.

Für Sanierungen bei denen ein Ersatz der Tragkonstruktion notwendig ist, stehen heute neben den herkömmlichen Balkendecken auch Deckensysteme aus Massivolzelementen zur Verfügung (Bilder 7.21 und 7.22).

Die nachfolgenden Angaben sind dem Fachbuch "Systembau mit Holz" [22] entnommen.

Anwendung

Massivholzdecken werden aus einzelnen Brettern zu sogenannten Hohlkasten- oder Vollholzträgern vorgefertigt, welche auf der Baustelle zu einem flächigen Bauteil zusammengefügt werden. Diese übernehmen die Funktion einer selbsttragenden Decke.

Erhältlich sind Hohlkastenträger in Höhen von 120 bis 240 mm und Vollholzträger von 60 bis 140 mm und in Breiten von 160 bis 220 mm. In der Breite werden die Elemente durch Nut- und Kammverbindungen oder mit Nut und Feder gestossen.

Für Vollholzträger, die als flächige Bauteile eingesetzt werden, gibt es, je nach Herstellungsart, patentierte unterschiedliche Ausführungen. Hohlkastenträger werden unter dem geschützten Markennamen "Lignatur Elemente" hergestellt und vertrieben.

Bei geringen Anforderungen bezüglich der Oberflächenbeschaffenheit oder dem Schallschutz kann die Oberfläche der Massivholzböden sichtbar belassen werden. Bei diesbezüglich höheren Anforderungen dient der Massivholzboden als tragende Platte, die unten meist sichtbar belassen wird und oben eine den Anforderungen gerecht werdende Ueberkonstruktion aufgebaut wird.

Gegenüber Holzbalkendecken weisen flächig verlegte Massivholzdecken ein höheres Flächengewicht und eine bessere Tragsteifigkeit auf. Die Ausgangslage für schalldämmende Geschossdecken wird damit etwas verbessert.

Weitere Konstruktionsmöglichkeiten zur Verbesserung des Schallschutzes sind in [22] enthalten.

Tragverhalten

Das Tragverhalten von Hohlkasten- und Vollholzträgern zeichnet sich vorallem dadurch aus, dass mit geringen Konstruktionshöhen relativ grosse Spannweiten überbrückt werden können.

Die für unterschiedliche Spannweiten in Abhängigkeit der Flächenbelastung erforderlichen Elementstärken sind aus Bild 7.23 ersichtlich.

Als zulässige Durchbiegung wird beim Wohnungsbau 1/600, bei Flachdächern oder Gewerbebauten 1/400 der Stützweite vorausgesetzt.

Tragverhalten (Richtwerte)	
Landwirtschafts-/Gewerbe-Bauten	
Hohlkastenträger	Belastung 5 kN/m ²
Spannweite	Elementstärke
4200 mm	120 mm
5500 mm	160 mm
6800 mm	200 mm
8000 mm	240 mm
Wohnhäuser	
Hohlkastenträger	Belastung 3 kN/m ²
Spannweite	Elementstärke
3800 mm	120 mm
4500 mm	140 mm
5200 mm	160 mm
Vollholzträger	Belastung 2.5 kN/m ²
Spannweite	Elementstärke
4000 mm	100 mm
4500 mm	120 mm
5000 mm	140 mm

Bild 7.23

Tragverhalten von Massivholzdecken

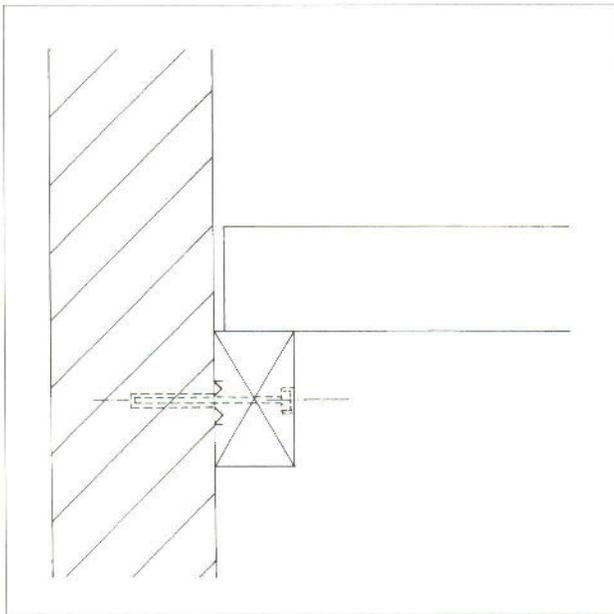


Bild 7.24

Massivholzdecke – Wandanschluss mit Randbalken

Ausbildung der Auflager

Bei Sanierungen werden die Massivholzböden auf innenliegende Auflager aus Stützen und Pfetten oder aus Wandbalken oder Stahlprofilen abgestützt (Bilder 7.24 und 7.25). Wird bei der Renovation eines Gebäudes die Aussenwand raumseitig gedämmt, kann die verstärkte Unterkonstruktion für die Wandverkleidung zugleich als Auflager für den neuen, tragenden Massivholzboden dienen.

Brandverhalten

Mit Massivholzelementen lassen sich ohne speziellen Aufwand Bauteile konstruieren, die auch nach 30 oder 60 Minuten Brandbelastung und länger ihre Funktionstüchtigkeit behalten. Eine Einteilung der Bauteile in Feuerwiderstandsklassen ist nicht möglich, da für raumabschliessende und zugleich tragende Bauteile noch keine Bestimmungen vorliegen. In der derzeitigen Praxis sind die Bestimmungen unterschiedlich.

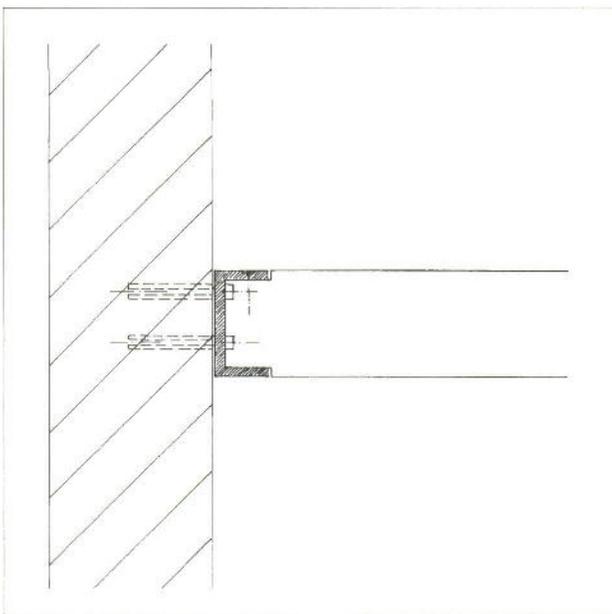


Bild 7.25

Massivholzdecke – Wandanschluss mit UAP- oder mit Winkelstahl-Profilen.



Bild 7.26

*Bestehende Holztragkonstruktion, Boden Fertigparkett aus Eichenholz und Deckenschalung aus Fichtenholz.
Obere Säge, Affoltern a. Albis*

8. Fenster

8.1 Sachverhalt

8.11 Fenster Ersetzen oder Instandstellen?

Nicht immer ist es notwendig, ältere Fenster zu ersetzen. Oft ist deren Zustand so gut, dass eine Instandsetzung der bestehenden Elemente durchaus prüfenswert ist.

Wesentliche Gründe für den Ersatz von Fenstern sind:

- Schlechter, d.h. irreparabler Zustand des Rahmenmaterials, z.B. vermorschte Holzteile, offene Konstruktionsfugen, lockere Eckverbindungen etc..
- Energietechnisch nicht mehr akzeptable Konstruktionen wie sehr undichte, schlecht passende Fensterflügel, defekte Beschläge, Einfachverglasungen etc..
- Grosser Aufwand für Reinigung und Unterhalt durch Ein- und Ausbau von Winterfenstern, schlechte Zugänglichkeit für die Reinigung, etc..
- Innere und/oder äussere Gesamterneuerung des Gebäudes. In dieser Situation muss der Ersatz der Fenster in jedem Fall in Betracht gezogen werden; gilt es doch, die gesamte Gebäudehülle auch wärmetechnisch auf einen zeitgemässen Stand zu bringen.
- Stark gestiegene Anforderungen bezüglich bestimmter technischer Werte, wie Zugfreiheit, besserer Wärmedämmwert sowie höhere Schalldämmung. Die Zunahme des Individualverkehrs, die Schaffung neuer Hauptverkehrsadern und ähnliches führen oft dazu, dass die Aussenlärmbelastung für den Raumbenutzer nicht mehr tragbar ist.
- Die Absicht, Energie zu sparen. Zwar ist die wirtschaftliche Attraktivität von den Ölpreisen abhängig. Wer aber – ausser der Wirtschaftlichkeit – noch andere Kriterien wie Luftverschmutzung, Reduktion des Verbrauchs kostbarer Ressourcen und optimale Behaglichkeit während der kalten Jahreszeit in Betracht zieht, wird vielfach um eine Gesamterneuerung der Gebäudehülle, insbesondere der Fenster, nicht herum kommen.



Bild 8.1

Bei Sanierungen ist es vielfach schwierig die Fensterproportionen aus der Nachbarschaft zu übernehmen. Obiges Bild zeigt Fenster unterschiedlicher Grösse mit harmonischer, proportionaler Teilung. Die Gleichartigkeit wird so gewährt.

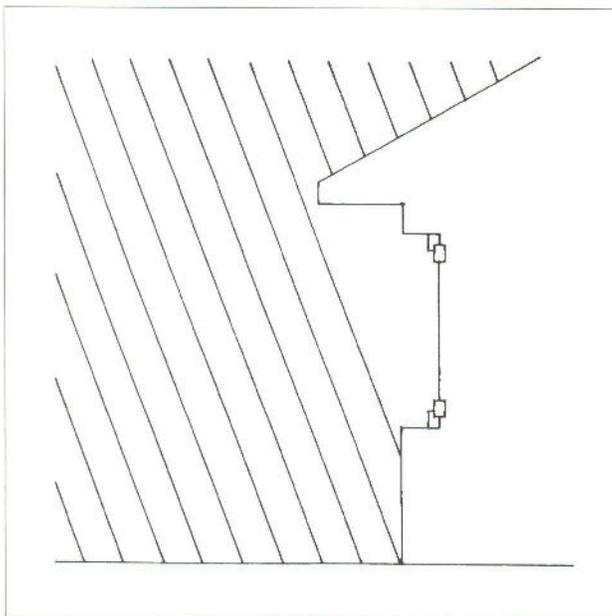


Bild 8.2

Witterungsschutz der Fassade durch Vordach

8.12 Zustandsaufnahme

Nicht selten erfolgt der Austausch der Fenster, weil die bestehenden Elemente nicht mehr funktionsfähig sind. In solchen Fällen sollte der erste Schritt darin bestehen, die Ursachen von irreparablen Schäden abzuklären, um ähnliche Fehler bei der Herstellung und Montage neuer Fenster zu vermeiden.

Es ist deshalb angebracht, die Montagesituation, die Abdichtung und Befestigung der Blendrahmen an Anschlussbauteile und der Zustand und die technische Qualität der angrenzenden Bauteile zu überprüfen (Schall- und Wärmeschutz).

Nicht selten sind die übrigen Elemente der Gebäudehülle ungenügend wärmedämmend, stellen gar ausgesprochene Wärmebrücken dar, so dass bei Einbau neuer, dichter Fenster, neue, bisher nicht gekannte Mängel (z.B. die Bildung von Schimmelpilz) auftreten können (siehe auch Kap. 8.41).

Eine weitere Ursache von Schäden an bestehenden Fenstern ist oft in der ungenügenden statischen Auslegung von Setzstück- oder Kämpferpartien zu suchen.

Daraus resultieren bei Windbelastung, nicht zuletzt aber auch beim täglichen Gebrauch, unzulässige Deformationen und damit entsprechende Schäden an Isoliergläsern, Abdichtungen zwischen Glas und Rahmen, lockere Beschlägeteile oder ähnliches.

Oft ist die Verglasungstechnik den zu erwartenden Verhältnissen nicht angepasst. Dies gilt insbesondere für Räume, in welchen relativ häufig, sporadisch oder dauernd hohe Luftfeuchtigkeiten herrschen (Bad, Dusche, Küche, Hallenbäder, spezielle Industrien).

Schliesslich gilt es auch zu beurteilen, wie ausreichend der bauliche Schutz für die vorhandenen Fenster ist. Fehlen Vordächer (Bild 8.2), genügend tiefe, äussere Leibungen und ist die Witterungsbeanspruchung durch die Exposition der Fassade verhältnismässig hoch, so muss ernsthaft überlegt werden, ob Fenster aus Holz überhaupt genügen oder durch solche aus witterungsbeständigeren Materialien (beispielsweise Kombination Holz/Metall oder Kunststoff) ersetzt werden sollen. Mindestens ist in solchen Fällen auf neuen Holzfenstern ein den zu erwartenden Beanspruchungen angepasster Anstrich vorzusehen. Dies bedeutet: deckende, möglichst helle Anstriche von ausreichender Schichtstärke, keinesfalls aber naturbelassene, lasierte Oberflächen-Behandlungen.

8.2 Instandstellen von Fenstern

8.21 Verbesserung der Luftdichtigkeit

Der Wärmeverlust durch unkontrollierte Lüftung, d.h. geschlossene, jedoch undichte Fenster, ist in älteren Bauten meist gross.

Durch das Einsetzen elastischer Falzdichtungen zwischen Flügel- und Blendrahmen lässt sich die Dichtigkeit der Fenster verbessern. Wichtig ist dabei:

- Die Dichtung soll rundumlaufend in einer Ebene liegen.
- Bei Doppelverglasungs-Fenstern muss die Dichtung auf den raumseitigen Flügel-Rahmen wirken, ansonsten ein erhöhtes Risiko von Kondensatbildung im Glaszwischenraum zu erwarten ist.
- Für die zusätzliche Dichtung soll ausreichend Raum vorhanden sein; allenfalls muss dieser durch Nachhobeln oder Nachfräsen erst geschaffen werden.
- Im wesentlichen gibt es heute 3 nachträglich realisierbare Abdichtungsmethoden im Falzbereich:
 - das Nachfräsen des Rahmen- oder Flügel-Falzes zum Einsatz von Gummiprofilen
 - das Einheften von Metaldichtungen
 - das Aufziehen von selbstklebenden, geschlossenenporigen Dichtungsbändern

Die letztgenannte Art ist die kostengünstigste und kann insbesondere im "Do-it-your-self-Verfahren" angewendet werden. Besonders geeignet sind hierfür V-förmige Dichtungskeile, welche im sogenannten Setzfalz eingesetzt werden.

- Weitere Möglichkeiten von Luftverlusten ergeben sich bei nicht mehr intakter Abdichtung zwischen Blendrahmen und Fremdbauteilen. Durch Versiegeln – bei grösseren Hohlräumen hinter dem Blendrahmen auch durch Ausschäumen und speziellem Abdichten – lassen sich solche Mängel beheben.

Ausser bei den Fenstern und inneren Rolladenkasten können auch Fugen bei anderen Bauteilen zu hohen, unkontrollierten Lüftungsverlusten beitragen. Besonders kritisch sind ältere und neuere Gebäude oder Teile davon aus Holz oder Stahlskeletten.

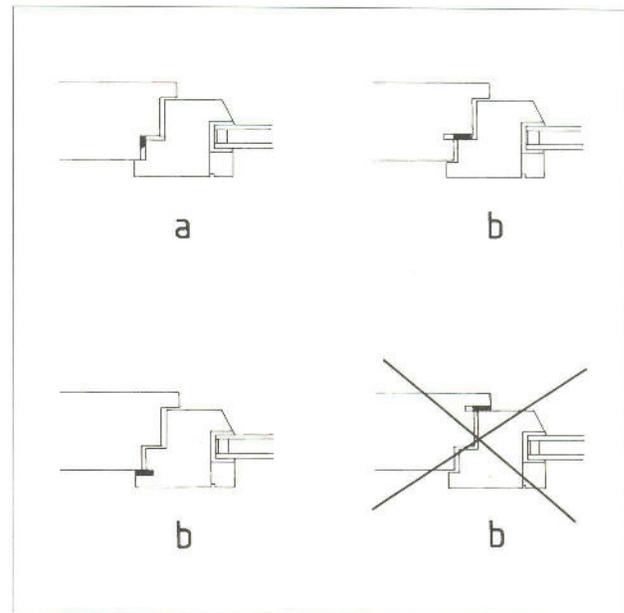


Bild 8.3

Verschiedene Dichtungs-Anordnungen

- a Setzfalz
- b Pressfalz

Ungünstig ist die aussenliegende Dichtung (Skizze rechts unten)

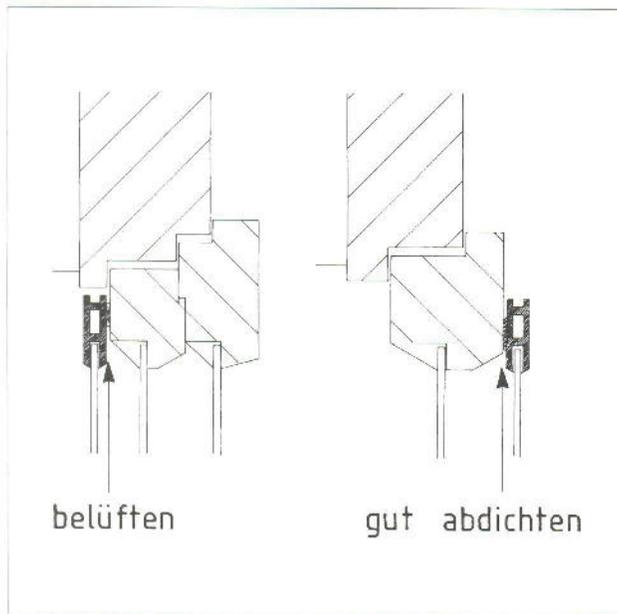


Bild 8.4

Möglichkeit zur *k*-Wert-Verbesserung bestehender Fenster durch Montage eines zusätzlichen äusseren oder inneren Glases

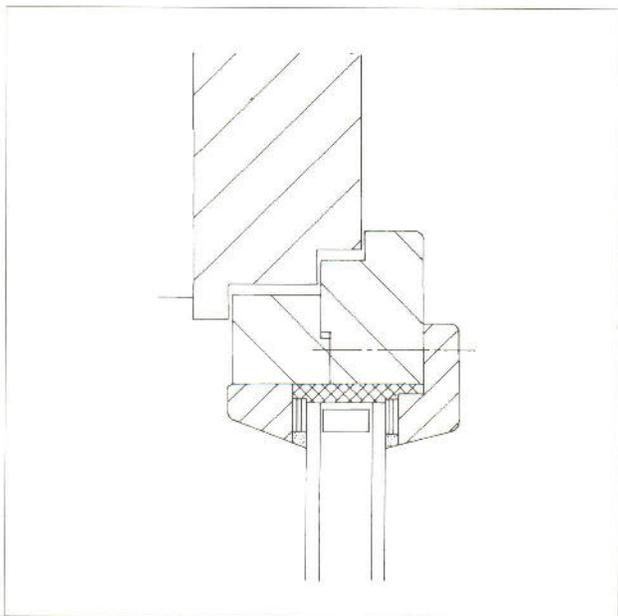


Bild 8.5

k-Wert-Verbesserung durch Einblasen von Isoliergläsern in bestehende Doppelverglasungs-Fensterrahmen

8.22 Verbesserung des *k*-Wertes (Wärmedurchgangskoeffizient)

Bestehende Fenster können innen oder aussen mit einem zusätzlichen Glas (Bild 8.4) versehen werden. Geschieht dies auf der Raumseite, so ist darauf zu achten, dass das Glas bzw. dessen Rahmen dicht an den bestehenden Flügelrahmen anschliesst. Es muss unbedingt verhindert werden, dass feuchte Raumluft in den Hohlraum zwischen vorhandenem und neuem Glas gelangt und dort kondensiert. Beim Aufbringen eines zusätzlichen Glases auf der Aussenseite ist diese Abdichtung nicht notwendig, ja sogar unerwünscht. Hier kann eine Belüftung des Glaszwischenraumes mit Aussenluft die Kondensatbildung sogar verhindern.

Praktiziert wird auch das Ausblasen vorhandener Doppelverglasungs-Fenster und der Einsatz von Isolierglas mittels spezieller Träger-Profile. Dabei werden gelegentlich auch – um bei dieser Methode nicht allzuviel Lichtverlust in Kauf nehmen zu müssen – die vorhandenen Glasfälze weggefräst (Bild 8.5).

Bei Doppelverglasungs-Fenstern ist diese Methode nur dann sinnvoll, wenn der *k*-Wert des neuen Isolierglases erheblich kleiner als $2.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ist. Andernfalls sind keine Energieeinsparungen zu erwarten.

Alle vorbeschriebenen Methoden bewirken eine Erhöhung des Flügelgewichtes. Wichtig ist deshalb die Prüfung, ob vorhandene Beschläge – insbesondere die Drehflügelbänder bzw. deren Verankerung – in der Lage sind, dieses Zusatzgewicht aufzunehmen.

8.23 Nachregulieren von Beschlägen

Im Gegensatz zu heutigen Beschläge-Konstruktionen lassen sich Schliess-Stellen und Bänder von älteren Fenstern nicht ohne weiteres nachregulieren. Der Fachmann kann durch Kröpfen von Fisch-Bändern, Tiefersetzen von Schliess-Kloben, allenfalls auch Ersetzen von Beschlägeteilen, sofern diese im Handel überhaupt noch erhältlich sind, eine Verbesserung erreichen. Dazu gehört auch das Ölen oder Fetten von Gleitstellen, damit die Bedienung wieder mit normalem Kraftaufwand erfolgen kann.

8.24 Oberflächenbehandlung

Holzfenster sollen – je nach Exposition, Art des Anstriches (deckend oder lasiert) und des Farbtones – aussen mehr oder weniger häufig nachgestrichen werden. Bei Holz-Metall-Fenstern erfordern die einbrennlackierten Teile spezielle Reinigungsarbeiten. In Abhängigkeit des Rahmenmaterials und der Oberflächenbehandlung sind entsprechende Unterhaltsintervalle erforderlich. Diesbezügliche Erfahrungswerte sind aus Bild 8.6 ersichtlich.

Im Zusammenhang mit einer allgemeinen Instandsetzung bestehender Holzfenster ist meist der Anstrich zu erneuern. Dabei ist folgendes wichtig:

- Vor der Anstrichserneuerung sind sämtliche Kittfasen und Versiegelungs-Fugen zu überprüfen und notfalls zu erneuern. Dabei ist auf die Verträglichkeit von Dichtungsmasse und vorgesehennem Anstrich zu achten.
- Alte, schlecht haftende Anstrichfilme müssen entfernt werden, gut haftende sind anzuschleifen.
- Alle scharfen Kanten an den Fensterprofilen sollen vor dem Aufbringen des neuen Anstriches gebrochen werden (Idealradius 2 mm).
- Stark exponierte Fenster sind möglichst hell und vor allem deckend zu streichen. Stark pigmentierte, d.h. nicht durchscheinende Anstriche sind witterungsbeständiger; helle Anstriche erwärmen sich unter Sonneneinstrahlung weniger (weisse bzw. helle Anstriche max. +40°C; mittlere bis dunkle +60°C bis +80°C).

Material	kleine Fenster, guter baulicher Schutz geschützte Lage heller Farbton	grosse Anlagen, geringer baulicher Schutz exponierte Lage dunkler Farbton
Holz	4...6 Jahre	3...5 Jahre
Holz/Metall	5...8 Jahre	4...6 Jahre
Metall/ Kunststoff	6..12 Jahre	5...8 Jahre

Bild 8.6

Unterhaltsintervalle für Fenster

8.25 Kosten der Instandstellung

Instandstellungs-Arbeiten an Fenstern können recht kostspielig sein, und liegen nicht selten bei 40 - 60 % der Investitionskosten neuer Fenster. Es ist deshalb zu empfehlen, vor einer Auftragserteilung für die Sanierung bestehender Fenster ein möglichst präzises Angebot anzufordern. Dies bedingt allenfalls auch eine vorherige Mustersanierung, um die Kosten besser erfassen und das Resultat der Sanierung entsprechend beurteilen zu können.

8.3 Ersetzen bestehender Fenster

Sind die alten Elemente nicht mehr funktionstüchtig oder bereits verrottet, so ist der Austausch unumgänglich. Vorerst gehtes darum, eine geeignete Konstruktion, das der Beanspruchung entsprechende Material sowie die optimale Montagetechnik auszuwählen.

8.31 Fenster-Technologie

Unabhängig vom verwendeten Fensterrahmen-Material gibt es einige grundsätzliche konstruktive Elemente, welche an jedem modernen Fenster vorhanden sein sollten (Bild 8.7).

- A** Die Dimension des Flügelrahmens so wählen, dass alle im Handel erhältlichen Isoliergläser (3-fach-Verglasung, Schallschutzgläser, Sicherheitsgläser) eingebaut werden können. Dies ist auch für eine spätere Umrüstung – falls sich plötzlich andere Anforderungs – oder Beanspruchungs-Kriterien ergeben, wichtig.
- B** Eine moderne Verglasungstechnik mit dichtstofffreiem Falzgrund, rundumlaufend belüftet und durch Oeffnungen mit Aussenluft verbunden, beidseitig versiegelt oder mit Gummiprofilen aus EPDM abgedichtet, ist heute Stand der Technik.
- C** Eine Druckentlastungszone ist wichtig, d.h. im äussersten Falzbereich muss zwischen Flügel und Rahmen ein Spiel von 1 - 3 mm vorhanden sein. So kann der äussere Staudruck gleichzeitig von oben wie auch von unten (über das Wasserlaufloch) auf das in der Regenschiene gesammelte Wasser wirken. Das Fenster ist dann, unabhängig von seinem Luftdichtegrad, dauerhaft schlagregensicher.
- D** Eine elastische Falzdichtung soll in der Mitte des Fensterquerschnittes angeordnet werden (Mitteldichtung!). Diese Dichtung bewirkt eine klare Trennung zwischen dem Wasser- und dem Beschlüge-Raum.
- E** Der Profilquerschnitt des Flügels muss den Einbau einer Ueberschlags-Dichtung zulassen. Sie ist ein Erfordernis bei Fenstern mit einem Schalldämmwert über 36 dB oder für Fenster in Räumen mit stetig hoher Luftfeuchtigkeit (> 55% relative Luftfeuchte).
- F** Ein demontabler Rahmen-Wetterschenkel zur Abdichtung im kritischen Bereich des Fensters, d.h. zwischen Blendrahmen und Mauerwerk, bzw. dem äusseren Fensterbank ist von grossem Vorteil. Solche, nachträglich montierbaren (und später auch wieder demontierbare) Wetterschenkel, ermöglichen erst eine einwandfreie Abdichtung zwischen Blendrahmen und Fensterbank. Diese Abdichtung kann später – durch Demontage des Wetterschenkels – jederzeit überprüft und nötigenfalls nachgebessert werden.

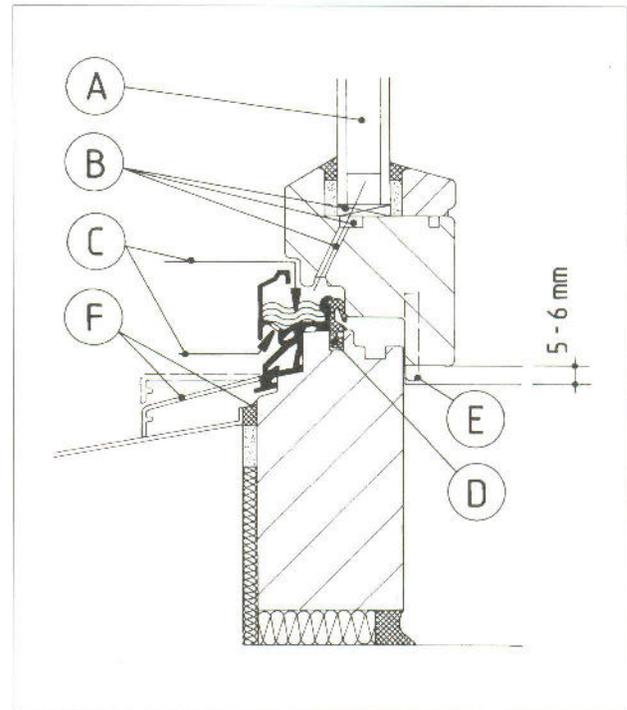


Bild 8.7

Konstruktive Elemente moderner Fenster

8.32 Material-Wahl

Dieser Entscheidung kommt besondere Bedeutung zu. Die richtige Wahl ist bei einer Sanierung in der Regel etwas einfacher, weil bereits Erfahrungen über äussere und innere Beanspruchungen vorliegen. Hier einige grundsätzliche Hinweise:

Holz

Holz ist ein homogener, natürlicher Werkstoff, der Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben kann und – speziell quer zur Faserrichtung – Dimensionsänderungen (Schwinden und Quellen) unterworfen ist.

Diese Dimensionsänderungen sind der einzige Nachteil des Holzwerkstoffes. Sie können Ursache sein, dass Konstruktionsfugen sich öffnen, Einzelteile sich verformen und Abdichtungen zwischen Glas und Rahmen oder Rahmen und Fremdbauteilen überbeansprucht werden. Es ist demnach alles daran zu setzen, dass diese Dimensionsänderungen möglichst gering bleiben. Dies geschieht am besten durch eine perfekte Oberflächen-Behandlung.

Durch einen drei- bis viermaligen Anstrich mit einer totalen Mindestschichtstärke bei deckend gestrichenen Fenstern von 80 - 120 μm , bei lasierten Fenstern von 60 - 80 μm lässt sich dieser Feuchteschutz erreichen.

Nötig ist auch ein periodischer Unterhalt des Anstriches (siehe auch Kap. 8.24).

Unter diesen Voraussetzungen ist Holz ein bewährter, preislich interessanter und wärmetechnisch hervorragender Werkstoff.

Metall

Metall, vorab Aluminium ist ausserordentlich witterungsbeständig. Durch geeignete Oberflächen-Behandlungen (eloxieren oder einbrennlackieren) sind auch vielfältige farbliche Wünsche erfüllbar. Einziger wesentlicher Nachteil dieses Materials ist dessen gute Wärmeleitung. Um den heutigen wärmetechnischen Anforderungen gerecht zu werden, dürfen bei beheizten Räumen nur noch Metallprofile in Verbundausführung mit Kunststoff-Isolierstegen eingesetzt werden. Dadurch sind Metallfenster verhältnismässig teuer und in der Regel nur dort sinnvoll, wo besonders extreme Beanspruchungen von aussen und/oder innen zu erwarten oder – bei sehr grossen Fensterabmessungen – statische Probleme zu lösen sind.

Holz/Metall

Holz/Metall ist eine beliebte und seit Mitte der 50iger Jahre bewährte Werkstoffkombination. Hier werden die besten Eigenschaften der beiden Werkstoffe – die Wärmedämmfähigkeit des Holzes auf der Innenseite und die Witterungsbeständigkeit des Aluminiums auf der Aussenseite – in idealer Weise verbunden. Auch preislich ist dieses Fenster recht attraktiv. Da Leichtmetall ein grösseres Wärmeausdehnungsverhalten als Holz aufweist, ist auf eine ungehinderte, freie Beweglichkeit zwischen Holz und Leichtmetall zu achten. Dies bedingt entsprechend ausgebildete Kupplungen zwischen den beiden Rahmenteilen.

Kunststoff

Kunststoff, meist Hart-PVC, wird ebenfalls seit bald 30 Jahren für den Fensterbau eingesetzt. Die Erfahrungen sind positiv, so dass Fenster aus PVC eine Alternative zu Holz/Metall- oder Holz-Fenstern sein können.

Bei grossen Abmessungen sind sie jedoch weniger geeignet. Wichtig ist der Einsatz bereits seit Jahren bewährter PVC-Massen in hochschlagzäher Modifikation für die Profil-Extrusion. Reines PVC hat bei tiefen Temperaturen eine ausgesprochen geringe Schlagzähigkeit (verhält sich ähnlich wie Glas). Durch Beigabe von anderen Kunststoffen wie Polyäthylen oder Acrylaten (keine Weichmacher!) lässt sich die Schlagzähigkeit verbessern.

8.33 Preisvergleich

Preise von Fenstern aus den vorerwähnten Materialien sind ebenfalls ein Entscheidungskriterium. Bild 8.8 zeigt einige generelle Preisvergleiche.

Verglasung	2-fach IV k=2.9W/m2K	3-fach IV k=2.1W/m2K	2-fach IV Wärmeschutzglas k=1.5W/m2K
Holz	100%	108%	110%
Holz/Metall	140 - 150%	151 - 162%	154 - 165%
Metall	180 - 190%	194 - 205%	198 - 209%
Kunststoff	110 - 120%	119 - 130%	121 - 132%

Bild 8.8

Preisvergleiche Fensterkonstruktionen, Preise inkl. Montage am Bau und notwendigen Oberflächenbehandlungen

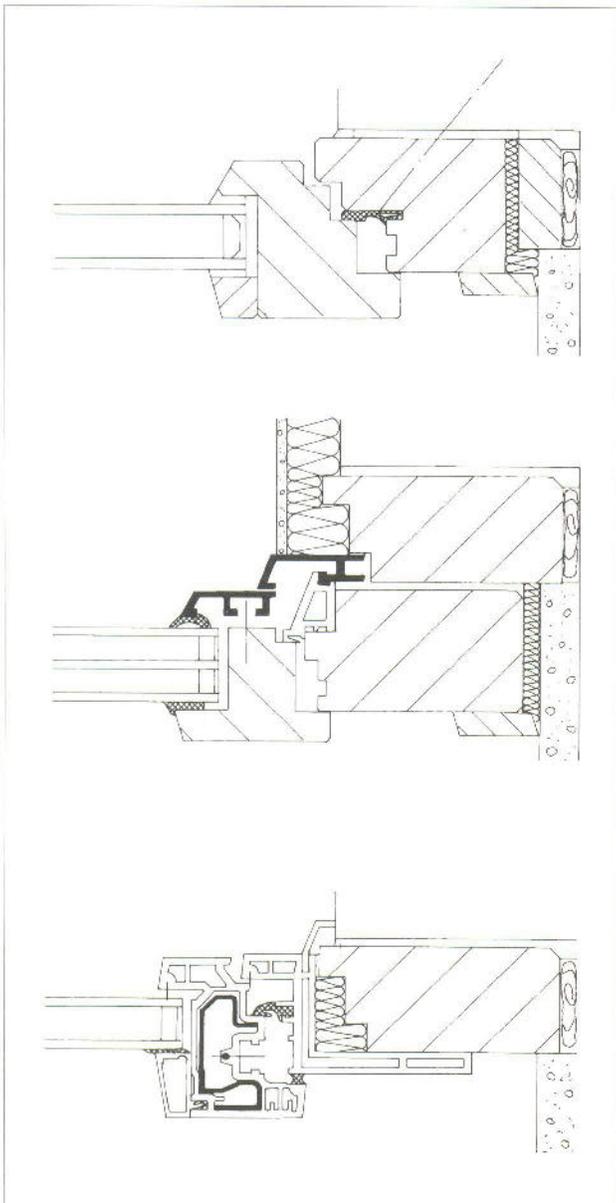


Bild 8.9

Sanierung von Fenstern – verschiedene Montage-
techniken

8.34 Austausch- bzw. Montage- technik

Erfolgt eine Renovation des gesamten Gebäudes, so werden die alten Fenster zweckmässigerweise gänzlich herausgebrochen und durch neue ersetzt. Dies ist auch bei stark verrotteten Blendrahmen vorzusehen.

Wenn keine Gesamtrenovation vorgesehen ist, bewährt sich auch die Technik, den Fensterrahmen mit Spezialwerkzeugen entlang der inneren Leibungsfläche herauszuschneiden.

Das neue Fenster kann wie im Neubau üblich montiert und abgedichtet werden (Bild 8.9 oben). Die Fuge zwischen dem alten Blendrahmen bzw. der Leibung und dem neuen Blendrahmen wird mit einer Leiste abgedeckt.

Dabei ist noch folgendes zu beachten: Sind die inneren Leibungen mit Holzfutter verkleidet und diese am alten Blendrahmen fixiert, so kann diese Sanierungsmethode zu erheblichen Folgearbeiten führen (neue Fixierung der Holzfutter). Eine Beurteilung dieser Zusatzkosten ist oft nur möglich, wenn vorerst ein Musterfenster saniert wird!

Gelegentlich wird auch das neue Fenster auf den alten Blendrahmen montiert (Bild 8.9 mitte). Dabei sind folgende Voraussetzungen notwendig :

- Der alte Blendrahmen muss intakt sein und gegenüber den Fremdbauteilen einen einwandfreien Sitz und eine gute Abdichtung haben.
- Die alten Blendrahmen-Teile sind auf der Aussen-
seite (z.B. in Form einer Fensterzarge) gegen die Witterung zu schützen.

In vielen Fällen wird heute das Wechselrahmen-System ausgeführt (Bild 8.9 unten). Der Vorteil dieser Austauschmethode liegt in der raschen, sauberen Arbeitsweise auf dem Bau. Es sind praktisch keine Nebenarbeiten durch Maler, Gipser, Tapezierer, Maurer etc. nötig. Einziger Nachteil dieses Systems: Das Rahmenlicht und damit auch das Glaslicht wird gegenüber dem alten Fenster kleiner. Dies kann sich – vor allem bei kleineren Fenstern – nachteilig auf die Tageslichtverhältnisse im Raum und/oder die Ästhetik auswirken.

8.4 Bauphysik

8.41 Wärmeverluste durch Lüftung

Wie bereits unter 8.21 erwähnt, ist der Wärmeverlust infolge unkontrollierter Lüftung durch undichte Fensterfälze relativ gross und soll bei der Sanierung durch geeignete Massnahmen reduziert werden.

Daraus ergibt sich aber folgendes Problem: Je nach Feuchteproduktion und Lüftungsgewohnheiten kann bei dichter Gebäudehülle die relative Luftfeuchtigkeit im Winter auf über 50 % ansteigen. Im nahen Bereiche von wärmetechnischen Schwachstellen der Gebäudehülle (z.B. 2- und 3-dimensionale Aussen-ecken bei Wänden, Fensterleibungen, durchgehende Decken/Balkon-Platten etc.) können sich sogar relative Raumluftfeuchtigkeiten > 75 % einstellen. Als Folge besteht in diesen Bereichen ein erhöhtes Risiko für den Auftritt von Schimmelpilz oder gar Feuchtschäden durch Oberflächenkondensat [20].

Bei dichteren Fenstern muss also – während der Zeit der "Feuchteproduktion", d.h. bei entsprechender Raumnutzung – häufiger gelüftet werden. Dies erfordert meist eine Aenderung der Nutzergewohnheiten.

Richtig lüften heisst, je nach Aussentemperatur, mehrmals täglich, während kurzer Zeit, zwischen 5 und 10 Minuten die Fenster ganz öffnen und so dafür sorgen, dass die mit Feuchtigkeit angereicherte Raumluft raschmöglichst ausgetauscht wird, ohne dass sich dabei Wände, Decken und Böden abkühlen können.

Es ist grundsätzlich falsch und mit hohen Energieverlusten verbunden, durch einen schräggestellten Kippflügel eine "Dauerlüftung" zu praktizieren.

Art der Wasserdampfproduktion	Menge in	
	g/h	l/d
Physiologische Abgabe von Personen	70 - 180	1,7 - 4,4
Kochen	60 - 150	1,4 - 6,0
Baden/Duschen	50 - 100	1,2 - 2,4
Wäsche trocknen	0 - 50	- 1,2
Pflanzen	50 - 150	1,2 - 4,8
Total	230 - 780	5,5 - 18,8
Durchschnitt als Berechnungsgrundlage	500	12,0

Bild 8.10

Wasserdampfproduktion in Wohnräumen

- g/h Gramm/Stunde
- l/d Liter/Tag

8.42 Wärmeverluste durch Transmission

Der Wärmedurchgangskoeffizient k (k -Wert in W/m^2K) ist direkt proportional zu den Transmissions-Wärmeverlusten.

Fenster stellen nicht nur Wärmeverlustflächen dar, sondern ermöglichen auch Gewinne durch Sonnenenergie. Diese passive Sonnenenergie-Nutzung ist dabei von vielen örtlichen Bedingungen, z.B. Fensterorientierung, Region, Beschattung, wie auch der Bauweise, d.h. des Wärmespeicherverhaltens von Gebäude und Heizsystem abhängig.

Der Wärmedurchgang bei einem Fenster teilt sich auf in den Anteil der Rahmenfläche sowie jenen der Glasfläche. Nachfolgendes Bild zeigt auf, in welchen Bereichen die k -Werte von Rahmen-Konstruktionen aus den häufigsten Materialien liegen.

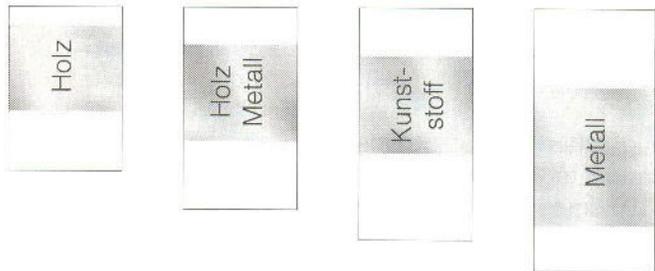
Gruppe	k_R -Bereich [W/m^2K]	k_R -Werte – Bereich typischer Konstruktionen [W/m^2K]
I	≤ 1.1 (gemäß Nachweis)	
II	1.2 – 1.6	
III	1.7 – 2.1	
IV	2.2 – 2.8	
V	2.9 – 3.7	
VI	≥ 3.8	

Bild 8.11

k_R -Werte

k_R k -Wert Rahmenkonstruktion

 Häufigster, gebräuchlicher Bereich

 Theoretisch möglicher Bereich

Wärmeverlust durch Glas

Die Wärmeverlust-Vorgänge durch eine Doppel- bzw. Isolier-Verglasung sind wesentlich komplexer als durch einen homogenen Bauteil. Die Wärmeübertragung geschieht durch Wärmeströmung (Transmission), Strahlung und Konvektion.

Die Wärmeleitung lässt sich nur geringfügig beeinflussen; massgebend hierfür ist das zwischen den Gläsern liegende Luftpolster.

Bei ruhender Luft würde der Wärmedurchgangswiderstand proportional zum Glasabstand ansteigen; in Wirklichkeit wird aber mit zunehmendem Glasabstand die Wärmeübertragung durch Konvektion (Luftzirkulation zwischen den Gläsern) verstärkt. Für luftgefüllte Verglasungen beträgt der energetisch optimale Glasabstand ca. 30 mm (vgl. Bild 8.12 oberste Kurve).

Beeinflusst werden kann der k-Wert von Isolierglas auch durch Einfüllen eines Gases zwischen die Gläser mit geringerer Wärmeleitung als Luft, wie Argon oder SF6.

Besonders wirksam ist das Aufbringen von selektiven Metall- oder Metalloxyd-Beschichtungen. Diese Beläge – auf der Glasoberfläche der Zwischenverglasung aufgebracht – reflektieren langwellige Infrarotstrahlung aus dem Raum und sind gleichzeitig für kurzwellige Sonnenstrahlung und insbesondere für Licht nahezu gleich durchlässig wie normales Glas (Bild 8.13).

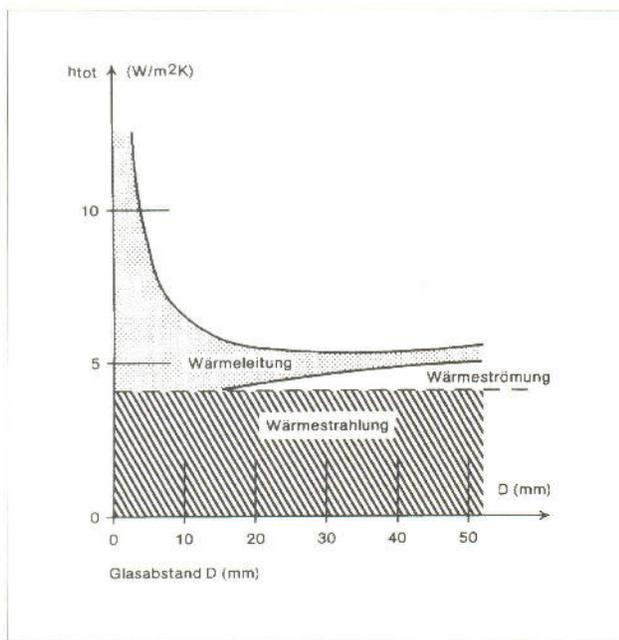


Bild 8.12

Aufteilung des Durchgangs nach Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung zwischen zwei parallelen Gläsern. Temperaturunterschied zwischen den Gläsern = 10K.

Höhe der Verglasung = 1.50 m

Zwei normale, nicht selektiv beschichtete Gläser ($\epsilon_1 = \epsilon_2 = 0.85$).

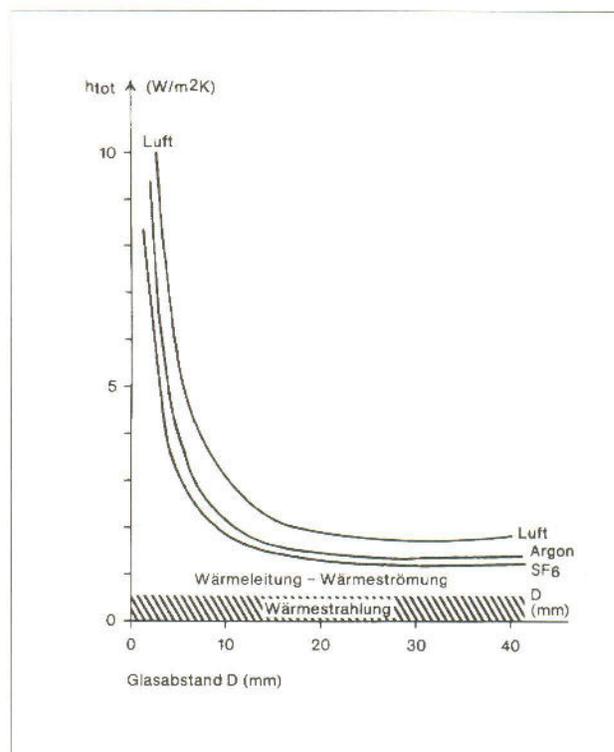


Bild 8.13

Grössenordnung des Austausches zwischen zwei parallelen Gläsern. Temperaturunterschied zwischen den Gläsern = 10K.

Höhe der Verglasung: 1.50 m

1 Normalglas: $\epsilon = 0.85$

1 Glas mit selektiver Beschichtung: $\epsilon = 0.10$

Füllung mit Luft, Argon oder SF6.

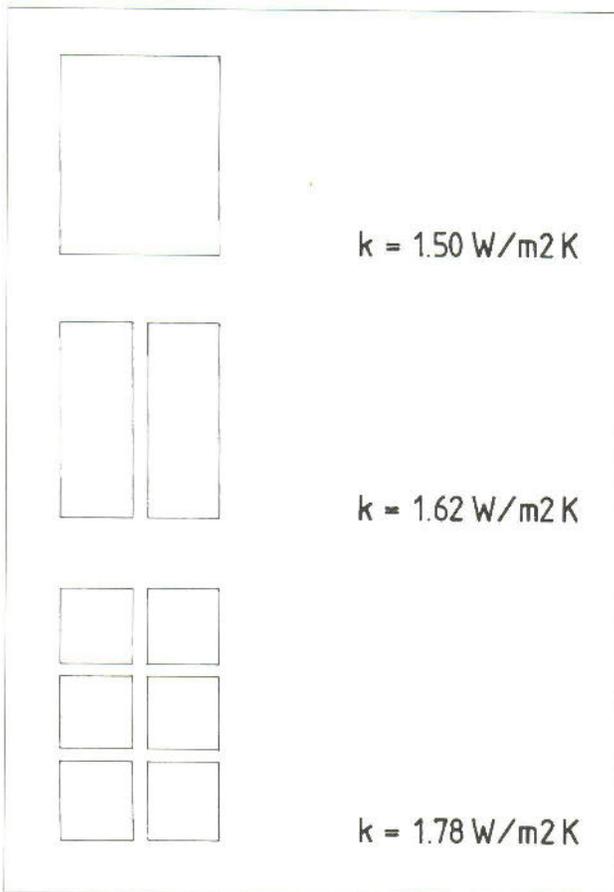


Bild 8.14

Formatabhängige k-Wert-Verschlechterung einer Isolierglasscheibe mit Labor-k-Wert = 1.30 W/m²K unter Berücksichtigung des Randverbundes. (Gesamtglasfläche 1.5 m²)

Glasrand-Einfluss

Negativ bei allen Isoliergläsern wirkt sich die unvermeidbar gute Wärmeleitung am Randverbund (Distanzsteg aus Metall = Wärmebrücke) aus. Bei tiefen Aussentemperaturen und gleichzeitig relativ hoher innerer Raumlufffeuchte (> 50 %) entsteht dann zwangsläufig auf der Raumseite am Glasrand Kondensat.

Bei Wärmeschutzgläsern wird durch diese Schwachstelle am Glasrand auch der Wärmedurchgang (k-Wert) erheblich beeinflusst. Deshalb werden Isoliergläser mit tiefem k-Wert sinnvollerweise nur dann eingesetzt, wenn die einzelnen Glasflächen im Durchschnitt über 0.7 - 1 m² gross sind. Erst über diesen Wert verringert sich der Einfluss des Randverbundes an der Wärmeübertragung auf ein akzeptables Mass (Bild 8.14).

Notizen

9. Literaturhinweise

Nachfolgend wird zum Themenkreis "Sanieren – Renovieren" ein Ueberblick über vorhandene Fachliteratur wie auch zu berücksichtigende Normen, Empfehlungen und Verordnungen gegeben. Teilweise wird darauf im vorstehenden Text direkt Bezug genommen. Weitergehend wird auch auf Publikationen des Impulsprogramms Holz hingewiesen.

Allgemeines

- [1] Wiechmann H.H.: "Modernisierungshandbuch für Architekten und Bauherren", Verlag C.F.Müller, Karlsruhe 1981
- [2] Arendt C.: "Altbau-Erneuerung", Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart 1977
- [3] Schweiz. Hauseigentümergeverband: "Modernisieren", Zürich 1976
- [4] Schweiz. Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH: "Holz in der Renovation", Referate des Fortbildungskurses Nov. 1985, LIGNUM, Zürich 1985
- [5] Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein: "Altbausanierung", Ablaufcheckliste SIA 1051, SIA, Zürich 1976
- [6] Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung, CRB: "Bauhandbuch", Zürich
- [7] Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung, CRB: "Baukosten-Daten", Zürich
- [8] Schweizer Energie-Fachbuch (erscheint jährlich), z.B. 1987: "Wirtschaftlich bauen, umweltgerecht sanieren", M&T Verlag, St. Gallen

Normen, Empfehlungen, Verordnungen

- [9] SIA Norm 180; "Wärmeschutz im Hochbau", 1988
- [10] SIA Norm 181; "Schallschutz im Hochbau", 1988
- [11] SIA Norm 238; "Wärmedämmung in Steildächern und in Aussenwänden mit hinterlüfteten Verkleidungen"
- [12] SIA Empfehlung 271; "Flachdächer"
- [13] SIA Empfehlung 380/1; "Energie im Hochbau", 1988
- [14] Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986

Publikationen

- [15] IP-Holz; "Wärmegedämmte Steildachsysteme", SIA/LIGNUM 1988
- [16] IP-HOLZ; "Schallschutz im Holzbau", SIA/LIGNUM 1988
- [17] SIA-Dokumentation 60; "Dächer"
- [18] SIA-Dokumentation 83; "Brandschutz im Holzbau"
- [19] Element 27; "Ziegeldach-Planung und Ausführung", Schweizerische Ziegelindustrie, Zürich 1987
- [20] Element 28; "Backstein-Aussenwände", Schweizerische Ziegelindustrie, Zürich 1989
- [21] Roos P., "Aussenverkleidungen aus Holz", LIGNUM, Zürich 1985
- [22] Kolb J., "Systembau mit Holz", Baufachverlag Dietikon, LIGNUM, Zürich 1988
- [23] Kolb J., "Tragende Geschossdecken aus Massivholzelementen", LIGNUM, Zürich 1988
- [24] Dr. E. Graf, Referat aus "Holz in der Renovation", LIGNUM, Zürich 1985
- [25] EMPA/LIGNUM, "Holzschutz im Bauwesen", 1984
- [26] EMPA/LIGNUM, "Holzzerstörende Insekten und ihre Bekämpfung", 1986
- [27] EMPA/LIGNUM, "Der echte Hausschwamm und seine Bekämpfung", 1986
- [28] EMPA/LIGNUM, "Umgang mit Holzschutzmitteln und Gebinden", 1988
- [29] LIGNUM, "Verzeichnis bewerteter Holzschutzmittel und Lasuranstrichstoffe", 1989
- [30] LIGNUM, "Adressliste Holzschutzfachleute", 1989

Publikationen des Impulsprogrammes Holz

Die aufgeführten Publikationen können gegen Verrechnung der Druckkosten bezogen werden bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern sowie bei der LIGNUM, Falkenstrasse 26, 8008 Zürich und dem Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein (SIA), Selnaustrasse 16, 8039 Zürich.

Holzrahmenbau

Die Bohle als Grundelement und die daraus abgeleitete Baustruktur mit den Möglichkeiten der Vorfertigung erfüllen die heutigen Anforderungen an ein rationelles Holzbausystem – vom Einzel-Bauteil über das Tragwerk bis hin zu Fertigung und Montage. Anhand von 3 Fallbeispielen werden im Massstab 1:10 verschiedene Detail-Kombinationen für die praktische Anwendung aufgezeigt, die dazu animieren sollen, sich mit diesem Bausystem weiter auseinanderzusetzen.

1989, 141 Seiten, Bestell-Nr. 724.805 d Fr. 28.–

Wärmedämmte Steildachsysteme

Ausgehend von den Anforderungen der SIA-Normen 238 «Wärmedämmung in Steildächern» und 180 «Wärmeschutz im Hochbau» werden Berechnungsvorgänge und Detaillösungen aufgezeigt. Dem aktuellen Bedürfnis von Architekten und Unternehmern entsprechend, wird auf die Anforderungen an den sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz (neue k-Wert-Berechnung, Luftdurchlässigkeit) eingegangen. Die Detailzeichnungen (im Massstab 1:10) über mögliche Steildachsysteme und deren Schichtaufbau können von Architekten und Unternehmern direkt für die Ausführung übernommen werden.

1988, 106 Seiten, Bestell-Nr. 724.806 d Fr. 25.–

Schallschutz im Holzbau

Die Dokumentation liefert für die Praxis (Planer und Unternehmer) wertvolle Hinweise, um auch mit Holzbauteilen den heute oft hohen schalltechnischen Anforderungen gerecht zu werden. Schwerpunkt des Buches bildet das unterschiedliche Verhalten von ein- und mehrschaligen Bauteilen aus Holz bezüglich der Luft- und Körperschalldämmung. Mit einer Vielzahl von Detailzeichnungen werden für verschiedene Bauteile (Steildach,

Aussen-, Trennwände, Holzbalken-Decken, Türen, Fenster) Lösungsmöglichkeiten mit differenziertem Schalldämmvermögen aufgezeigt.

1988, 115 Seiten, Bestell-Nr. 724.807 d Fr. 25.–

Sanieren – Renovieren

Dieses Handbuch vermittelt Grundlagen für die Erarbeitung des Sanierungskonzeptes (für Böden, Wände, Decken, Dächer und Fenster) sowie konstruktive Vorschläge unter Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen. Nach einer Betrachtung über Gestaltungsaspekte und Architektur wird anhand von Fallbeispielen schliesslich objektbezogen die praxisgerechte Durchführung von Sanierungen behandelt.

1989, 100 Seiten, Bestell-Nr. 724.808 d Fr. 20.–

Zeitgemässes Gestalten und Konstruieren mit Holz

Die Publikation versucht einen fachlichen und visuell anregenden Beitrag zu einem zeitgemässen Holzbau zu leisten.

Im ersten Kapitel wird auf die Geschichte des Holzes als Teil der menschlichen Existenz und unserer eigenen Tradition Bezug genommen. Es wird auch gezeigt, wie heute das Material Holz und der Umgang mit diesem banalisiert und damit auch ein einmaliger Rohstoff missverstanden und verschwendet wird.

Im zweiten Kapitel wird auf Entwicklung und Vielfalt des Holzhausbaues in der Schweiz hingewiesen. Bild und Vorbild werden in diesem Zusammenhang nicht nur als schöngeistiges Anliegen, sondern als methodische Entscheidungshilfen und Grundlagen für eine Marktsituation dargelegt.

Der dritte Teil, dem Konstruieren gewidmet, versucht auf die heutige Situation im Bauen, die gesteigerte Komplexität und die daraus sich ergebenden Konsequenzen zu verweisen.

Der vierte Teil stellt Aspekte eines zeitgemässen Holzhausbaues vor: Fertigung, Montage, Planungsverfahren, Detailausbildungen. Die Beispiele sind Hinweise auf mögliche Entwicklungen, Prototypen also, welche über den Rahmen des heute Üblichen hinausgehen.

1991, 111 Seiten, Bestell-Nr. 724.809d Fr. 27.–

Innenausbau

Den Fachleuten bietet diese Dokumentation aktuelle technische Grundlagen zu den verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von Holz und Holzwerkstoffen. Der interessierte Laie soll dazu motiviert werden, Holz als neuzeitliches Material zur Gestaltung von Innenräumen anzuwenden.

Nach Aussagen über Wärme- und Brandschutz, Querverweisen auf Gesetze und Vorschriften sowie holztechnologischen Informationen, wird auf folgende Anwendungen vertieft eingegangen:

- Verkleidungen aus Massivholz und Holzwerkstoffen für Wände und Decken als Alternative zu den konventionellen Täferstrukturen
- Holz bei Sporthallen und Saalbauten
- Holz als Bodenbelag: vorzügliche wärmetechnische Eigenschaften, pflegeleicht, behaglich, sehr wirtschaftlich
- Holz in Nasszellen.

1990, 134 Seiten, Bestell-Nr. 724.810 d Fr. 30.–

Schnittstellen. Modellfälle für die Zusammenarbeit von Bauherr, Architekt, Ingenieur und Unternehmer im Holzbau.

Architektur- und Ingenieurbüros, Zimmereien, Schulen, Amtsstellen und Verbände finden in diesem Heft Anregungen zu Problemlösungen für die Zusammenarbeit von Bauherr, Architekt, Ingenieur und Unternehmer im Holzbau.

In 5 Modellfällen aus der Praxis werden Ereignisse und Probleme (Schnittstellen) während des Projektablaufes geschildert, die oft zu Diskussionen führen. Berücksichtigt wird auch eine von Fall zu Fall schwierigere Holzbauaufgabe mit gleichzeitig zunehmender Grösse des Projektteams. Im Vordergrund stehen Holz-Neubauten. Die beiden Problemkreise «Verantwortung und Honorar» sowie «Bauablauf und Kontrolle» werden in jedem Modellfall genau beschrieben.

1988, 25 Seiten, Bestell-Nr. 724.930 d Fr. 7.–

Bewilligungspraxis im Holzbau

Mit zu den Aufgaben von Architekten und Ingenieuren gehört es, Bauwerke so zu projektieren, dass sie im ersten Anlauf bewilligt werden können. Die Fragen, die dabei aufgeworfen werden, interessieren aber ebenso die Bauherrschaft und

die Vertreter der Behörden, welche die Genehmigungen zu erteilen haben.

Die vorliegende Dokumentation macht den Weg durch diese Verfahren transparenter und soll das Sensorium für das geeignete Vorgehen beim Holzbau stärken. Daneben wird auf Möglichkeiten wie auch Grenzen hingewiesen. Bei Stichworten wie «Fassade» oder «Mehrgeschossigkeit», welche anhand von ausgesuchten Beispielen illustriert werden, finden aber auch erfahrene Holzbauer und Bauplaner interessante Anregungen. Der Anhang enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Unterlagen und nennt die zuständigen Stellen.

1990, 112 Seiten, Bestell-Nr. 724.932 d Fr. 21.–

Schalldämmung von Geschosdecken aus Holz

In dieser Dokumentation sind die Resultate und Folgerungen aus einer umfangreichen Versuchsreihe für 40 Holzbalkendecken und flächige Deckensysteme (EMPA, Dübendorf, 1989) dargestellt. Dazu sind auch die wichtigsten schalltechnischen Begriffe und die gemäss SIA-Normen gestellten Anforderungen und Berechnungsgänge stichwortartig erläutert. Damit ist die Dokumentation sowohl für Planer als auch für Ausführende ein wertvolles Nachschlagewerk.

1990, 26 Seiten, Bestell-Nr. 724.933 d Fr. 7.–

Holzbauzeichnungen

Das Dokument richtet sich an alle Fachleute, die in der Planung bzw. der zeichnerischen Darstellung von Holztragwerken arbeiten. Die vorliegende Neuauflage 1991 ist ergänzt und an neue Normen und aktuelle Entwicklungen angepasst worden.

Die im Zuge der Tragwerksplanung vorkommenden Zeichnungsarten «Ingenieurpläne» und «Werkstattpläne» werden definiert und alle zugehörigen Begriffe erläutert. Der Abschnitt «Zeichenregeln» umfasst Empfehlungen für einheitliche Kurzbezeichnungen und Symbole von Baustoffen, Bauteilen und Verbindungsmitteln. Die Umsetzung in die Praxis wird anhand von konkreten Beispielen aufgezeigt. Abschliessend werden Voraussetzungen (Materialeigenschaften, Ausführungsmöglichkeiten in der Werkstatt, Holzschutz, Transportfragen und Gegebenheiten am

Montageort) für eine optimale Verwendung von Holz im Bauwesen erläutert.

1991, 80 Seiten, Bestell-Nr. 724.840 d Fr. 21.–

Statischer Nachweis von Holzkonstruktionen

Diese Dokumentation soll dem Praktiker die Anwendung der SIA-Norm 164 «Holzbau» und den Umgang mit holzspezifischen Beiwerten und Einflussfaktoren erleichtern. Sie enthält eine Vielzahl von Anwendungsbeispielen und Planungsunterlagen für die Praxis, setzt aber Grundwissen voraus. Neben den Grundlagenkapiteln über den Baustoff Holz und dessen Bemessung, wird in der Dokumentation aufgrund der in der Praxis anstehenden Probleme vor allem auf Bemessung und Ausbildung von Knotenpunkten eingegangen. In den Anhängen werden in Form von Checklisten die wichtigsten Punkte zum statischen Nachweis von Holzbaukonstruktionen zusammengefasst. **(Stark überarbeitete 2. Auflage: Eine Überarbeitung der Dokumentation wurde vor allem wegen der Neuerscheinung der Tragwerksnorm SiA 160 [1989] notwendig.)**

1991, 142 Seiten, Bestell-Nr. 724.841 d Fr. 30.–

Brettschichtholz

Primär-Tragelemente aus Brettschichtholz schaffen die Voraussetzung für wirtschaftliche und leistungsfähige Holztragwerke! Dem Ingenieur werden in der Dokumentation Grundlagen und Entwurfskriterien für diesen modernen Werkstoff vermittelt. Zahlreiche Systembeispiele und Bilddokumentationen reflektieren die breiten Anwendungsmöglichkeiten. Ausführliche Rechenbeispiele und Konstruktionsdetails erleichtern die Umsetzung in die tägliche Praxis. Die erworbenen Kenntnisse in bezug auf Formgebung, Bauten-grösse, Verbindungs- und Anschlussmöglichkeiten geben dem Leser Sicherheit in der Anwendung und damit verbunden erfolgreiche Variantenlösungen aus Holz.

(Stark überarbeitete 2. Auflage: Eine Überarbeitung der Dokumentation wurde vor allem wegen der Neuerscheinung der Tragwerksnorm SiA 160 [1989] notwendig.)

1991, 156 Seiten, Bestell-Nr. 724.842 d Fr. 37.–

Holzverpackungen und Paletten

Holzpackmittel sind ein wichtiges Hilfsmittel für den Transport und die Lagerung von Gütern verschiedenster Art. Die Holzverpackung eignet sich besonders gut für den Transport von Maschinen und Apparaten. Durch den heutigen hohen Stand der Technologie im Maschinen- und Apparatebau werden auch immer höhere Anforderungen an die Verpackung gestellt, die entsprechend der Art und dem Wert der zu transportierenden Güter massgeschneidert sein und absolute Sicherheit auf allen Transportwegen bieten muss.

Das Handbuch gibt einen Überblick über die Arten der Holzverpackungen, die Technologie der Exportverpackung und das Transportwesen. Ferner sind auch der Transportversicherung und der Umweltverträglichkeit von Holzverpackungen je ein Kapitel gewidmet. Im Anhang sind technische Merkblätter für Holzverpackungen, Fertigungszeichnungen und SBB-Waggonabmessungen abgedruckt.

1989, 102 Seiten, Bestell-Nr. 724.865 d Fr. 18.–

Wärme aus Holz

Diese Grunddokumentation gibt einen generellen Überblick über das ganze Spektrum der Holzenergienutzung: von der Versorgung über die Anlage-technik bis hin zu energie-, umwelt- und raumplanungspolitischen Fragen. Sie richtet sich an alle an der Holzenergienutzung interessierten Personen und soll das branchenübergreifende Grundwissen über den Holzenergieeinsatz sowie das gegenseitige Verständnis für die Anliegen der involvierten Partner fördern. Es will aufzeigen, wie aus dem einheimischen Brennstoff Holz mehr Energie bei minimalen Schadstoffemissionen gewonnen werden kann.

1987, 109 Seiten, Bestell-Nr. 724.950 d Fr. 22.–

Energieholz-Versorgung

Die Versorgung von Schnitzelfeuerungen erfordert regionale Konzepte zur Sicherstellung einer günstigen und langfristigen Bereitstellung des Brennstoffes aus dem Wald und vom Holzwerkplatz. Die Dokumentation zeigt den Aufbau von verschiedenen Versorgungsketten: Waldwirtschaft, Sägerei, Energieholz AG, Wärmeverbund einer Gemeinde. Die Behandlung der flankierenden Probleme wie Rechtsformen, Lieferverträge, Heizungsanlagen, Vermarktung und Oekologie

soll bei der Planung und Verwirklichung von Brennschnitzel-Versorgungen mithelfen und die dazu wichtigsten Argumentationen und Informationen liefern. Die Dokumentation richtet sich an alle interessierten Kreise wie Waldbesitzer, Säger, Förster, Gemeindebehörden, Energiefachstellen und -berater.

1990, 145 Seiten, Bestell-Nr. 724.952 d Fr. 28.–

Betrieb von automatischen Holzfeuerungen

Zwischen den anlagespezifisch möglichen und den effektiven Abgaswerten kann gegenüber Oel und Gas bei Holz eine ungleich grössere Differenz liegen. Der weniger umweltgerechte ist aber auch der weniger effiziente (Wirkungsgrad) Betrieb. Die Dokumentation richtet sich primär an Betreiber von Grossfeuerungen. Sie behandelt zunächst die Beurteilung von Emissionen (Flamme, Rauch) – oft ein Wahrnehmungsproblem. Dann werden die Ursachen für hohe Emissionen und Massnahmen für die dauerhafte Schadstoffminderung aufgezeigt (Bedienung, Reinigung, Unterhalt, Störung). Neben dem 15-seitigen Hauptteil gibt es einen benutzerfreundlichen rund 50-seitigen Anhang mit Hintergrundinformationen.

1990, 77 Seiten, Bestell-Nr. 724.953 d Fr. 18.–

Holzheizungen. Firmen- und Produkteverzeichnis

Potentielle Kunden, Planer und Installateure sollen eine Übersicht über das aktuelle Angebot an Holzheizungen erhalten: Mit dieser Zielsetzung ist 1989 das erste Firmen- und Produkteverzeichnis zu Holzheizungen erschienen. Die Publikation war infolge ausserordentlich grosser Nachfrage sehr schnell vergriffen. Zudem ist die Entwicklung – insbesondere im Hinblick auf die Luftreinhalteverordnung 1992 – weitergegangen. Neue und bezüglich Abgaswerten sowie Wirkungsgrad bessere Holzheizsysteme sind auf dem Markt. Das Verzeichnis wurde deshalb überarbeitet.

Ins zweite Firmen- und Produkteverzeichnis für Holzheizungen sind die in der Zwischenzeit neu entwickelten Systeme weitgehend aufgenommen. Die Publikation erlaubt den Benützern mit dem einleitend beschriebenen Verfahren in kurzer Zeit das Heizsystem zu finden, welches optimal

den gewünschten Anforderungen entspricht.

Die Heizgeräte sind nach zwölf verschiedenen Feuerungstypen unterteilt: Vom einfachen Zimmerofen mit einigen Kilowatt bis zur Treppenrostfeuerung mit über einem Megawatt Leistung. Jeder der zwölf Kategorien ist eine Prinzipskizze des Feuerungstyps und eine Zusammenfassung vorangestellt. Sie beinhaltet eine Funktionsbeschreibung, Vor- und Nachteile sowie Bemerkungen zu den Abgaswerten des jeweiligen Systems.

1991, 35 Seiten, Bestell-Nr. 724.954 d Fr. 12.–

Planen und Projektieren von Holz-Zentralheizungen

Bei der Planung einer Holz-Zentralheizung müssen Energieholz-Sortiment, Lagerung und Förderung des Energieholzes, Feuerung und hydraulisches System, architektonische Eingliederung sowie Anlagenbetrieb als Einheit aufeinander abgestimmt werden. Das Handbuch enthält alle Grundlagen und viele Tips für die Projektierung moderner Holz-Zentralheizungen mit Stückholz- und Schnitzelfeuerung. Neuentwicklungen im Heizkesselbau sind ebenso berücksichtigt wie Forschungsergebnisse über die Emissionen von Holzfeuerungen. Aus dem Inhalt: Energieholz – Verbrennung und Emissionen – Wirkungsgrad – Komponenten (vom Silo über die Feuerungssysteme bis zum Heizwasserspeicher) – Vorstudien und Vorprojekt – Detailprojekt (vom Brennstofflager über die hydraulische Einbringung bis zur Anlagenwartung) – Ausführung, Inbetriebsetzung und Abnahme.

1988, 155 Seiten, Bestell-Nr. 724.623 d Fr. 33.–

Marketing-Handbuch für die Schweizerische Holzwirtschaft

Das Handbuch soll ein Umdenken im Marktverhalten von Klein- und Mittelbetrieben der schweizerischen Holzwirtschaft auslösen. Mit Beispielen aus den Branchen Sägerei, Hobelwerk, Bauschreinerei, Fensterbau, Zimmerei und Möbelschreinerei wird veranschaulicht, wie das betriebliche Leistungsangebot auf die Kundenwünsche und Marktgegebenheiten abgestimmt werden kann. Zum Inhalt: Grundlagen für die Verbesserung des eigenen Marktverhaltens, Marketing-Analyse, Ableiten einer erfolgsversprechenden Marktposi-

tion für den eigenen Betrieb, Umsetzen absatzsichernder Massnahmen (Aufbau eines starken Firmenimages, Leistungsfähigkeit, Kundennähe, Optimierung der Verkaufsanstrengungen).

Die Arbeitsblätter, Checklisten und konkreten Hinweise auf die Anwendung im eigenen Betrieb machen das Handbuch zum praktischen Hilfsmittel für den betrieblichen Alltag.

1988, 130 Seiten, Bestell-Nr. 724.960 d Fr. 33.–

EDV-Einführung in der Holzbauplanung und -ausführung

Diese Broschüre ist ein Hilfsmittel für Inhaber und EDV-Verantwortliche von Planungsbüros, Sägereien, Zimmereien und Schreinereien, die sich mit der EDV-Einführung für technische Administration, Statik und CAD befassen. Am Beispiel eines Kleinbetriebes wird einleitend ein zweckmässiges Vorgehen aufgezeigt. Das zweite Kapitel enthält die notwendigsten Grundkenntnisse über Software und Hardware sowie über EDV-Einführung im Betrieb. Bewährte EDV-Lösungen für die verschiedenen Branchen werden detailliert beschrieben und durch Anwenderaussagen bewertet.

Die Dokumentation enthält viele Ratschläge (Finanzierungs-, Ausbildungsfragen usw.) für eine zielgerichtete und kostengünstige EDV-Einführung. Im Anhang befinden sich Checklisten, Angaben zu EDV-Aktivitäten der Verbände und ein Software-Katalog.

1988, 125 Seiten, Bestell-Nr. 724.970 d Fr. 25.–

Wasserverdünnbare Anstrichstoffe für Holzfenster

Wie soll sich die Fensterbranche auf den – durch die Luftreinhalteverordnung des Bundes vorgegebenen – Trend zu wasserverdünnbaren (lösemittelarmen) Oberflächenbehandlungen einstellen, und wie kann sie zugleich die Qualität des Holzfensters steigern? Fachleute aus der Anstrichstoffbranche, der Fensterbranche und der EMPA sowie Hersteller von Dichtungsmassen und Dichtungsprofilen äussern sich in dieser Broschüre aus unterschiedlichen Blickwinkeln und geben praktische Empfehlungen. Das Fazit: Wasserverdünnbare Anstrichstoffe bieten heute grosse Chancen für das Holzfenster, vor allem wegen ihrer überdurchschnittlichen Haltbarkeit. Doch

sind auch Probleme zu lösen und Details zu optimieren.

1987, 62 Seiten, Bestell-Nr. 724.980 d Fr. 10.–

Moderne Maschinensteuerung in Klein- und Mittelbetrieben der Holzindustrie

In der Broschüre werden Fragen nach dem Sinn und der Zweckmässigkeit moderner Maschinensteuerungen (NC- und CNC-Technik) positiv und überzeugend beantwortet. Die Beiträge befassen sich mit betrieblichen, organisatorischen, wirtschaftlichen Voraussetzungen und Konsequenzen im Zusammenhang mit der Einführung moderner Maschinensteuerungen. In kurzen Fallbeispielen aus einer Zimmerei, einer Schreinerei, einer Sägerei und aus der Fensterfertigung werden die bisherigen Erfahrungen mit der Einführung und der Anwendung dieser neuen Technologie dargestellt.

1987, 85 Seiten

vergriffen

Aktuelle Entwicklungen des technischen Holzschutzes

In dieser Dokumentation wird dargelegt, mit welchen technischen Verfahren und welchem wirtschaftlichen Erfolg die Imprägnierung dem Holz im Aussen- und Hausbau neue Anwendungsgebiete erschlossen hat. Hingewiesen wird auch auf künftige Entwicklungen sowie – heute von zentralem Interesse – auf ökologische Aspekte und Auflagen bei der Holzschutzmittelherstellung und -anwendung. Damit gibt diese Publikation einen umfassenden Überblick über den chemischen Holzschutz. Sie wird vervollständigt durch den Abdruck der EMPA/Lignum-Richtlinie «Holzschutz im Bauwesen».

1988, 91 Seiten, Bestell-Nr. 724.982 d Fr. 10.–

Massivholz – Baustoff für heute und morgen

Mit dieser Publikation geht es darum, die Massivholz-Qualitäten ins Bewusstsein zu rufen, indem spezifische Stärken und Schwächen des Massivholzes einander gegenübergestellt werden.

Ein Blick auf den Bau- und Baustoffmarkt zeigt die Aktualität des Themas: Holz erlebt eine deutliche Renaissance. Massivholz ist nur eines von vielen

Holzprodukten. Von der Verarbeitung her das einfachste, vom Eigenschaftsspektrum her das eigenwilligste und von den Anwendungsmöglichkeiten her das vielfältigste. Es geht nicht darum, Massivholz um jeden Preis zu forcieren. Jeder Werkstoff soll seinen Qualitäten entsprechend und am richtigen Ort eingesetzt werden.

1988, 93 Seiten, Bestell-Nr. 724.983 d Fr. 10.–

Wasserlacke und andere umweltschonende Lacke im Möbel- und Innenausbau

Wie in den Dokumentationen «Wasserverdünnbare Anstrichstoffe für Holzfenster» und «Aktuelle Entwicklungen des technischen Holzschutzes» werden auch hier material- und verfahrenstechnisch neue, umweltfreundliche Lösungen aufgezeigt. Im Möbel- und Innenausbau kommt der Reduktion der Lösemittelabgabe jedoch ein noch vitaleres Interesse jedes einzelnen Konsumenten zu (Wohn- und Arbeitshygiene). Die Beiträge in dieser Dokumentation führen von den gesetzlichen Rahmenbedingungen über die Eigenschaften des Lackträgers Holz zu Anwendungshinweisen.

Die Grundlagen und Erfahrungen erstrecken sich sowohl auf den handwerklichen als auch auf den industriellen Betrieb. Die Anwendungsbeispiele von Wasserlacken aus der Praxis unterstreichen die technische Reife und den erzielbaren Markterfolg dieser Produkte.

1989, 75 Seiten, Bestell-Nr. 724.984 d Fr. 10.–

Der Baustoff Holz – Neue Entwicklungen und Anforderungen: Holztrocknung, SIA-Normen 231 und 238, Standardsortimente.

Erstens findet der Baustoff Holz statisch und ästhetisch immer anspruchsvollere Anwendungen – Anwendungen, die dem Holz auch in Zukunft die wichtige Position unter den Baumaterialien sichern werden. Zweitens werden sowohl in traditionellen als auch in neuen Einsatzbereichen die Lieferfristen für Halbfabrikate immer kürzer, und bei Engpässen springt sofort ein ausländischer Holzverarbeiter ein. Drittens liegt das Holz als ökologischer Baustoff mehr und mehr im Trend. Diese drei Rahmenbedingungen bedeuten, dass Holz in grösseren Mengen, bei kürzeren Lieferfristen und in ausgeglichener aber höherer Qualität bereitgestellt werden muss. Lösungsmöglichkei-

ten – für die einheimischen Holzverarbeiter mehr und mehr Existenzfragen – liegen bei technischer Trocknung (Qualität, Veredelung) und Standardisierung (Lieferbereitschaft, Menge). Mit Standardisierung kann das Schnittholzlager auf wenige Dimensionen aufgeteilt, die natürliche Trocknung weitgehend ausgenützt und die Kammer für die technische Rest-Trocknung mit einer homogenen, grösseren Charge besser ausgelastet werden.

Mit den Qualitätsanforderungen und den ableitbaren – auch betrieblichen – Konsequenzen daraus befasst sich die vorliegende Dokumentation. Mit einem Stichwortverzeichnis und dem EMPA/SHIV/SIA/SZV/LIGNUM-Merkblatt «Trocknungen von Konstruktionsholz» im Anhang bildet die Dokumentation ein knappes, anwenderfreundliches und aktuelles Nachschlagewerk.

1990, 67 Seiten, Bestell-Nr. 724.985 d Fr. 10.–

Holzkonstruktionen im Landschaftsbau: Sicht- und Schallschutzwände

Im Zuge der 1987 in Kraft getretenen Lärmschutzverordnung werden in nächster Zukunft entlang Schiene und Strasse vermehrt Schallschutzbauten errichtet. Diese sollen lärmquellennah installiert sein, Schall absorbieren oder reflektieren. Sie dürfen die Unterhaltsarbeiten an den Verkehrslinien aber nicht behindern und bei Unfällen die Personengefährdung nicht erhöhen. Durch die Exposition in der Landschaft und aus Sicht der Passagiere haben auch noch ästhetische Kriterien einen hohen Stellenwert. Weiter müssen die Schallschutzbauten dauerhaft (mind. 10 Jahre), leicht auswechselbar, wartungsfrei, feuerresistent, frosttausalz- und abgasbeständig, schlag- und splitterfest sowie nichtblendend sein.

Dieser umfangreiche, materialneutrale Anforderungskatalog steht im Mittelpunkt dieser Dokumentation. Im zweiten Teil der Dokumentation werden Lösungsmöglichkeiten mit Schweizer Holz, vom leichten Flechtzaun bis zur bepflanzbaren Kastenwand, gezeigt. Damit wurde der Erfahrungsstand in diesem noch jungen Holzanwendungsgebiet erstmals aufgearbeitet. Die im Anhang aufgezählten Schweizer Hersteller sind herausgefordert, mit diesen Produkten und immer wieder neuen Lösungen auf dem wachsenden Lärmschutzmarkt überzeugend aufzutreten.

1990, 85 Seiten, Bestell-Nr. 724.986 d Fr. 10.–

Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle

Die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle ist heute ein zentrales Thema. So dürften die Anforderungen gemäss Norm SIA 180 bald einen ähnlichen Stellenwert erreichen wie der k-Wert. Im Gegensatz zum k-Wert fehlen aber für die Luftdurchlässigkeit noch weitgehend die Grundlagen für eine entsprechende konstruktive Ausbildung der Gebäudehülle. Im Rahmen eines IP Holz-Projekts wurden deshalb die Dichtungskonzepte bei Holz- und Mischbauten gegenübergestellt sowie die Auswirkung solcher Konzepte auf Materialien, Konstruktion und Ausführung untersucht.

Die vorliegende Publikation enthält neben Grundlagen zur Luftdurchlässigkeit der Gebäudehüllen die Ergebnisse des IP Holz-Projekts (Vorgehen, Messergebnisse, Schlussfolgerungen, Beispiele). Die Publikation richtet sich vorwiegend an Architekten und Handwerker der entsprechenden Berufsgattungen, aber auch an Fachleute aus Bauphysik und Haustechnik.

1990, 65 Seiten, Bestell-Nr. 724.987 d Fr. 10.–

Holz als Bau- und Brennstoff – Eine ökologische Bewertung

Die Dokumentation behandelt zunächst materialunabhängig die Voraussetzungen und möglichen Vorgehensweisen für eine Oekobewertung. Am Beispiel Holz sind dann die derzeitigen Möglichkeiten einer Oekobilanzierung veranschaulicht, indem für den Einsatz als Bau- und Werkstoff sowie als Brennstoff materialbezogene Bewertungen und Oekovergleiche vorgestellt und interpretiert werden. Die Konzepte zur wirtschaftlichen und umweltgerechten Verbrennung von Altholz zeigen, dass auch die energiebringende Verwertung realisierbar ist.

Die Dokumentation vermittelt Argumente für eine vermehrte Förderung und Nutzung von einheimischem Holz aus ökologischen Gesichtspunkten und ergänzt frühere Publikationen, die stets auch umweltbezogene Aspekte zum Thema hatten.

1991, 72 Seiten, Bestell-Nr. 724.931 d Fr. 10.–

Künftige Rundholzversorgung aus dem Schweizer Wald

Diese Broschüre enthält die Resultate einer Umfrage beim kantonalen Forstdienst und den Wald-

wirtschaftsverbänden im Rahmen des Programmteiles Sortier- und Dispositionsverfahren. Die Arbeit wurde in Zusammenarbeit mit der Sektion Landesforstinventar der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft durchgeführt und vom Schweizerischen Waldwirtschaftsverband und der Forstdirektion unterstützt. Im ersten Teil werden die Nachfrageentwicklung und die Belieferung im Jahreslauf, dann die vorhandenen Nutzungspotentiale auf Kantonsebene dargestellt. Das bisherige Rundholzangebot, das heisst die Nutzungsentwicklung, die Sortimentsaufteilung, Vermarktungsformen und Bereitstellungszeiten sind erstmals nach Kantonen übersichtlich dargestellt. Nach dieser Neuaufbereitung der Ausgangslage werden die von den Kantonen im Rahmen der Umfrage genannten Nutzungsziele für 1995 und 2000 aufgezeigt. Diese Zahlen müssen vor dem Hintergrund der «Voraussetzungen für die Nutzungssteigerung» wie Personal, Erschliessung, Nachfrage, Strukturen, Waldbau und Naturschutz (Kapitel 6) betrachtet werden. Die Schlussfolgerungen zeigen nötige Massnahmen zur Verbesserung der forstlichen Rahmenbedingungen und zur Gewährleistung einer vermehrten Inlandverarbeitung. Im Mittelpunkt der Massnahmen steht die besser organisierte Zusammenarbeit am Rundholzmarkt. Diese Broschüre richtet sich daher an alle Betriebsleiter der Wald- und Holzwirtschaft und deren Vertreter in den Branchenorganisationen. Sie soll dazu anregen, die bisherigen Versorgungs- und Absatzstrategien neu zu überdenken.

1991, 90 Seiten, Bestell-Nr. 724.940 d Fr. 21.–

Äussere Bauteile in Holz

Die Broschüre «Äussere Bauteile in Holz», zugleich konzipiert als begleitende Kursunterlage, stellt Aussenbauteile aus Holz vor. Sie zeigt die gestalterischen und konstruktiven Möglichkeiten auf, die für solche Bauteile – von der Fassadenverkleidung über Balkon-Konstruktionen und Wintergärten bis zu diversen Sonderbauteilen – in einer breiten Palette zur Verfügung stehen.

Solche Bauteile werden je nach Lage stark beansprucht, insbesondere durch Wetter und Feuchtigkeit. Gegen diese Beanspruchungen müssen Massnahmen ergriffen werden, welche die langfristige Funktionstüchtigkeit gewährleisten. Die

Beschreibung dieses Massnahmenkonzeptes ist an den Anfang der Broschüre gestellt, weil sie für alle Bauteiltypen gilt.

Die Publikation richtet sich an ArchitektInnen, Zimmerleute, LehrerInnen und Bauherren. Den Fachleuten bieten die technischen Grundlagen Informationen über die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von einheimischem Holz im Aussenbau. Darüber hinaus werden auch Bauherren durch gutes Bildmaterial über traditionelle und neuzeitliche Beispiele angesprochen.

1991, 132 Seiten, Bestell-Nr. 724.813 d Fr. 29.–

Guide de traduction des termes techniques des métiers du bois

Um die Kommunikation zwischen den Sprachregionen der Schweiz zu fördern, wurden seit den sechziger Jahren zahlreiche Anläufe zur Schaffung von Übersetzungshilfen unternommen, die vor allem den Westschweizern den Zugriff zur deutschen Sprache erleichtern sollten. Im IP Holz wurde nun eine moderne Zweiweg-Übersetzungshilfe, sowohl als Handbuch wie auch als Datenbank, erarbeitet. Das Übersetzungshandbuch enthält die wichtigsten technischen Ausdrücke der Holzverarbeitung, insgesamt über 4000. Im ersten Teil sind auf hundert Seiten deutsche Begriffe von «ab Kai» bis «Z-Eisen» aufgeführt, fortlaufend numeriert und ins Französische übersetzt. Bei manchen Begriffen sind auch Synonyme oder bedeutungsverwandte Ausdrücke angegeben, die ebenfalls mitübersetzt werden. Die französischen Übersetzungen können durch fünfzehn Codes, von Verband über Baumart bis zu Holzwerk, einem engeren Umfeld zugeordnet werden. Im zweiten Teil sind die französischen Ausdrücke aufgeführt. Die Nummer in Klammern verweist auf die entsprechend numerierte deutsche Übersetzung im ersten Teil, wodurch das Handbuch sowohl für französisch- wie auch für deutschsprachige Benutzer sehr anwenderfreundlich ist. Dieser Wortschatz der Holzwirtschaft und -technologie ist auch als Datenbank erhältlich (Bezug der Disketten bei CEDOTEC, En Budron H, 1052 Mont-sur-Lausanne). Das Handbuch soll dazu beitragen, dass das Französische im Geschäftsbereich sowie in Verbands- und Amtstätigkeit vermehrt berücksichtigt wird.

1991, 126 Seiten, Bestell-Nr. 724.934 f/d Fr. 28.–

Aktuelle Entwicklungen der Verleimung von Konstruktionsholz

Die Verleimung von Holz zu tragenden Bauteilen und Konstruktionen hat eine lange Tradition. Die ersten Brettschichtholzträger – auch Leimbinder oder nach ihrem Erfinder «Hetzer» genannt – wurden vor rund 85 Jahren hergestellt. Damals wurden sie mit dem auf Milch basierenden Kaseinleim gefertigt. Seit den 40er Jahren setzten sich die synthetischen Harnstoffharze für Einsatzgebiete der Träger ohne Feuchtebeanspruchung und Phenol/Resorcinharze für feuchtebeständige Verleimungen durch. Diese Leime werden nach ihrem Aushärtungsmechanismus als Kondensationsharze bezeichnet. Neben Mischkondensaten aus diesen Polymeren werden seit den 70er Jahren auch Isocyanatleime (Polyurethane) eingesetzt, letztere allerdings nur in wenigen Ländern einschliesslich der Schweiz. In den meisten europäischen Ländern sind Isocyanate für tragende Zwecke (noch) nicht zugelassen.

Neben Brettschichtholz sind heute auch noch manche andere verleimte Konstruktionshölzer auf dem Markt, so z.B. Furnierschichtholz, massive Lagenhölzer (Sperrholz) aus dünnen Brettern bzw. dicken Furnieren, kreuzverleimte Balken, aus dicken Brettern verleimte Hohlträger.

In Zukunft dürfte die Verwendung von verleimten Konstruktionshölzern weiterhin erheblich zunehmen, aus Gründen, die in der Seminarbroschüre dargelegt werden. Zur Sprache kommen ferner technische Entwicklungen, bestehende und zukünftige Qualitätsanforderungen, die kommende europäische Normung und einige spezielle Aspekte der Holzverleimung, so etwa die Verleimung von imprägniertem Holz für hochbeanspruchte Konstruktionen im Aussenbau.

1991, 81 Seiten, Bestell-Nr. 724.988 d Fr. 18.–

Innovationen in Holz

Die Broschüre «Innovationen in Holz» bietet eine Übersicht über die als «Flankierende Massnahmen» (FLAM) bekannten Begleitprojekte des Impulsprogrammes Holz (IP Holz). Im Rahmen dieses Programmteiles suchte das IP Holz innovative Ideen und praxisnahe Vorschläge für die kurzfristige Förderung der Nutzung von Schweizer Holz und Holzprodukten. 31 interessante Projekte aus der Praxis wurden schliesslich mit Anteilen

bis zu 50 Prozent aus IP Holz-Geldern finanziert. Alle diese Projekte werden in der neuen Broschüre erläutert. Einige auf umfassende Weise, andere in Kurzform. Überall jedoch – und das ist der eigentliche Zweck der Broschüre – werden Name und Adresse der Projektnehmer und, wo das zutrifft, die einschlägigen Publikationen mit Bestellnummer, Adresse und Preis angegeben.

Durch dieses Vorgehen sollen alle Erfahrungen öffentlich zugänglich gemacht und das Klima der Kooperation in der Holzbranche weiter verbessert werden.

Die besprochenen Projekte lassen sich wie folgt aufteilen:

- 11 auf dem Gebiet der Entwicklung, Produktion und Vermarktung von Produkten
- 10 auf dem Gebiet der Beratung für Planung und Produktion
- 6 auf dem Gebiet der Normen und Richtlinien
- 4 Analysen und Studien

1991, 32 Seiten, Bestell-Nr. 724.935 d Fr. 8.–

Planisec-Dächer

Neue Ansätze zur Konstruktion isolierter Holzbedachungen

Bei Planisec handelt es sich nicht um ein Konzept für den Bau von Holzhäusern, sondern um die Konstruktion wärmegeprägter Steildächer aus Holz. Diese Neuentwicklung im Bauwesen wurde vom Impulsprogramm Holz im Rahmen seiner 'flankierenden Massnahmen' finanziell unterstützt.

Diese Publikation ist das Ergebnis langjähriger Untersuchungen eines Architekten aus Freiburg. Die hier vorgestellte Methode ist in keiner Weise geschützt, und es steht allen Planern und Baufachleuten frei, sich von den gesammelten Erfahrungen inspirieren zu lassen.

Nach einer Einführung über Neuerungen im Bauwesen beschreibt der Autor die verschiedenen Konstruktions-Auslegungen von Dächern, deren Bestandteile und die bekannten Dachtypen. Dann folgt die detaillierte, mittels Text und Bildern hervorragend dokumentierte Beschreibung der Planisec-Methode anhand verschiedener verwirklichter Bauprojekte.

Schliesslich versucht der Autor, die bestmögliche Form der Zusammenarbeit zwischen Architekt und Zimmermeister zu definieren, um einen rei-

nungslosen Ablauf aller Bauetappen zu gewährleisten. Abschliessend werden einige Bemerkungen bezüglich der Anwendung dieses neuen Systems angeführt, das sich wie alle Neuheiten gegen Widerstände psychologischer Natur behaupten muss.

Neben den zahlreichen während der Bauarbeiten aufgenommenen Photographien und den vielen Skizzen und detaillierten Darstellungen enthält diese äusserst zweckmässige Publikation alle notwendigen Angaben zum perfekten Verständnis dieses Systems.

1991, 103 Seiten, Bestell-Nr. 724.839 d Fr. 24.–

Zukunftschancen für die Schweizer Wald- und Holzwirtschaft

Jedes einzelne Glied in der Holzkette, vom Forstbetrieb bis zum Endverarbeiter, hat die Möglichkeit, sich eine vielversprechende Zukunft aufzubauen. Ob es sein Marketing überprüft, sich vielleicht auf seine Stärken spezialisiert, ob es Synergieeffekte ausnutzt oder neuen Trends folgen wird: zuerst braucht es Informationen. Die Dokumentation enthält die Erfahrungen und Vorschläge von beinahe hundert Fachleuten, die in Zusammenarbeit mit den Wald- und Holzwirtschaftsverbänden an verschiedenen IP Holz-Projekten mitgearbeitet haben. Sie zeigen neue Verfahren, neue Produkte, neue Normen, verschiedene Zusammenarbeitsmodelle und die aktuelle Branchenstruktur. Kurz: ein umfassender und zusammenhängender Überblick über die Lösungsmöglichkeiten zur Steigerung der Konkurrenzfähigkeit für die ganze Holzbranche. Mit den Schlagworten Rundholzbörse, Holzmarkt, Standardsortimente, Wertschöpfung, Sortierung, Lagerung, Kooperation und vielen mehr.

1992, 152 Seiten, Bestell-Nr. 724.941 d Fr. 32.–