

KARLSRUHER BERICHTE ZUM INGENIEURHOLZBAU

41

Matthias Frese, Stefan Sander, Elisabet Kuck

**KONSTRUKTIONSPRINZIPIEN,  
LEITDETAILS UND EMPFEH-  
LUNGEN FÜR DEN VORBEUGEN-  
DEN BAULICHEN HOLZSCHUTZ  
VON NICHTWOHNUNGSBAUTEN  
IN HOLZBAUWEISE**



Matthias Frese, Stefan Sander, Elisabet Kuck

**Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und Empfehlungen  
für den vorbeugenden baulichen Holzschutz von  
Nichtwohnungsbauten in Holzbauweise**

**BAND 41**

Karlsruher Berichte zum Ingenieurholzbau

---

Herausgeber  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Holzbau und Baukonstruktion  
Prof. Dr.-Ing. Philipp Dietsch



# **Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und Empfehlungen für den vorbeugenden baulichen Holzschutz von Nichtwohnungs- bauten in Holzbauweise**

von  
Matthias Frese  
Stefan Sander  
Elisabet Kuck

Beauftragt und finanziert vom Ministerium für  
Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg



## Impressum



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
KIT Scientific Publishing  
Straße am Forum 2  
D-76131 Karlsruhe

KIT Scientific Publishing is a registered trademark  
of Karlsruhe Institute of Technology.  
Reprint using the book cover is not allowed.

[www.bibliothek.kit.edu/ksp.php](http://www.bibliothek.kit.edu/ksp.php) | E-Mail: [info@ksp.kit.edu](mailto:info@ksp.kit.edu) | Shop: [www.ksp.kit.edu](http://www.ksp.kit.edu)



*This document – excluding parts marked otherwise, the cover, pictures and graphs –  
is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License  
(CC BY-SA 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>*



*The cover page is licensed under a Creative Commons  
Attribution-No Derivatives 4.0 International License (CC BY-ND 4.0):  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.en>*

Print on Demand 2025 – Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

ISSN 2511-6312

ISBN 978-3-7315-1436-7

DOI 10.5445/KSP/1000181094





# Vorwort

Gelungener vorbeugender baulicher Holzschutz bewahrt tragende und nicht tragende Holzbauteile für etliche Jahrzehnte vor schädlicher Anreicherung von Feuchte, vor Pilzbefall, Fäulnis und Insekten. Für die Auseinandersetzung mit dem vorbeugenden baulichen Holzschutz sind neben dem Studium der einschlägigen Literatur, das Einfangen von entsprechenden Sachverhalten in der gebauten Umwelt und der direkte Austausch mit Menschen, die auf dem Gebiet des vorbeugenden baulichen Holzschutzes wertvolle Erfahrungen gemacht haben und diese teilen, unabdingbar. Allen nachstehenden Personen, Büros, Firmen und Ämtern wird für ihre aktive und vertrauensvolle Beteiligung am Zustandekommen des vorliegenden Forschungsberichts gedankt.

Karlsruhe, im Februar 2025

Matthias Frese, Stefan Sander, Elisabet Kuck

## **Auftraggeber, vertreten durch, und inhaltliche Mitarbeit:**

Eberhard Kühnemann

Dominik Horvat

Nadja Lenek

## **Betreuungsgruppe:**

Ralf Harder, Lignotrend, Weilheim-Bannholz

Marion Kleiber, Harrer-Ingenieure, Karlsruhe

Florian Rauch, Basel

Benjamin Sillack, Stuttgart

Tobias Wiegand, Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V., Wuppertal

## **Mitarbeit studentischer Hilfskräfte:**

Judith Herrmann

Marcel Mackert

Leonie Parotat

Mark Römer



**Projektbezogene Masterarbeiten:**

David Maier

Eric Melkert

**Unterstützung durch Büros, Zimmereien, Unternehmen und Behörden:**

Ulrich Arnold, Castrop-Rauxel

Fa. Batirwood, Frankreich

Fa. Blumer-Lehmann, Gosser, Schweiz

Walter Bretscher, ehem. Staufer & Hasler

Bundesnetzagentur Karlsruhe

Erzbischöfliches Bauamt Heidelberg

Garten- und Tiefbauamt, Stadt Freiburg i. Br.

Thomas Hasler, Staufer & Hasler, Frauenfeld

Hochbauamt Mosbach

Hochbauamt Stadt Konstanz

Fa. Holten, Brannenburg

Michael Juhr, Wuppertal

Daniel Lenz, Kuhn & Lehmann, Freiburg i. Br.

Urs Lützel Schwab, Möhlin, Schweiz

Dennis Müller, von M Architekten, Stuttgart

Reich + Seiler Freie Architekten, Karlsruhe

Uwe Sallmann, Berlin

Florian Scheytt, Biberach

Caera Schulz, Eurodistrict Pamina

Severain Architekten, Wiesbaden

Stadtbauamt Ettlingen

Stadtverwaltung Kirchberg a. d. Jagst

Dieter Steinmetz, Karlsruhe

Thomas Stückl, Fa. Hörmann, Buchloe

Tobias Tebbel, Schmees und Lühn, Niederlangen

Jürgen Wagner, Brandenburg

Rosemarie Wagner, KIT

Tatjana Vautz, Frankfurt a. M.

Vermögen und Bau Karlsruhe

Nora Zimmermann, Leitplan GmbH, Berlin

**Redaktionelle Änderungsvorschläge:**

Philipp Dietsch

# Inhaltsverzeichnis

	Vorwort.....	I
1	Einleitung.....	1
1.1	Anlass und Zielsetzung des Vorhabens .....	1
1.2	Baulicher Holzschutz als natürliche Vorbeugung gegen Pilze und Insekten.....	3
1.3	Veränderung der Bedeutung des vorbeugenden baulichen Holzschutzes.....	5
1.4	Lösungsweg, Aufbau der Arbeit und methodisches Vorgehen .....	7
2	Holzschutz in der Literatur, Normung und Öffentlichkeitsarbeit .....	9
2.1	Allgemeines.....	9
2.2	Deutscher Zimmermeister – 1952 bis 1965 .....	9
2.3	Bauen mit Holz – 1980 bis 2019 .....	11
2.4	Vorschriften, Normen und Regelungen .....	12
2.4.1	Allgemeines .....	12
2.4.2	DIN 68800:1956-09 .....	12
2.4.3	DIN 68800-2:1974-05 .....	15
2.4.4	DIN 68800-2:1984-01 und DIN 68800-3:1981-05.....	16
2.4.5	DIN 68800-2:1996-05 .....	17
2.4.6	DIN 68800-2:2012-02 und DIN 68800-2:2022-02.....	18
2.4.7	Kommentierende Zusammenfassung .....	18
2.5	Fachbücher.....	19
2.6	Informationsschriften.....	26
2.7	Holzbaupreise .....	26
2.8	Forschungsberichte.....	27
2.9	Aufsätze .....	28
2.10	Zusammenfassung .....	32
3	Erhebung an Holzbauwerken des Nichtwohnungsbaus .....	35
3.1	Allgemeines.....	35
3.2	Erkundungsfahrten, sonstige Quellen und Interviews .....	37
3.3	Kategorisierung und Einordnung der Maßnahmen und Sachverhalte .....	37
4	Gleichgewicht zwischen Befeuchtung und Trocknung .....	41

4.1	Allgemeines .....	41
4.2	Einwirkung auf Holz durch Wasser und Trocknungsvermögen .....	42
4.3	Wesensverwandtschaft mit Baumwolle.....	44
4.4	Datenblattbasierte Dokumentation des Gleichgewichts .....	45
4.5	Königsweg des vorbeugenden baulichen Holzschutzes.....	47
5	Transfer der Analyseergebnisse .....	49
5.1	Allgemeine Hinweise .....	49
5.2	Bildsprache und Bezeichnungen .....	51
5.3	Konstruktionsprinzipien und Leitdetails.....	55
5.3.1	Allgemeines .....	55
5.3.2	Transport, Lagerung, Montage, Einbau .....	56
5.3.3	Gestaltung und Details .....	56
5.3.4	Bauphysik .....	106
5.3.5	Instandhaltung, Reparatur, Austauschbarkeit .....	110
5.3.6	Sonderthemen.....	111
5.4	Zusätzliche Empfehlungen .....	117
5.4.1	Neue Technologien und Experimentalbauten .....	117
5.4.2	Schäden und Fehlerkultur .....	117
5.4.3	Öffentlichkeitsarbeit .....	120
6	Zusammenfassung und Schlussfolgerung .....	121
7	Literaturverzeichnis.....	123
8	Anhang.....	131
8.1	Textbeleg 1 – Zimmermeister 54. Jg. 1952 .....	131
8.2	Textbeleg 2 – Zimmermeister 54. Jg. 1952 .....	132
8.3	Textbeleg 3 – Zimmermeister 54. Jg. 1952 .....	132
8.4	Textbeleg 4 – Zimmermeister 54. Jg. 1952 .....	133
8.5	Textbeleg 5 – Zimmermeister 58. Jg. 1956 .....	133
8.6	Textbeleg 6 – Zimmermeister 58. Jg. 1956 .....	134
8.7	Textbeleg 7 – Zimmermeister 58. Jg. 1956 .....	135
8.8	Werbung, Belege 1–4 – Zimmermeister 58. Jg. 1956.....	136
8.9	Textbeleg 8 – Zimmermeister 62. Jg. 1960 .....	137
8.10	Textbeleg 9 – Zimmermeister 62. Jg. 1960 .....	138
8.11	Werbung, Beleg 5 – Zimmermeister 67. Jg. 1965.....	138
8.12	Normungsvorschläge für DIN 68800-2:2022-02 .....	139
8.13	Bezüge zu internen Datenblättern und Sachverhalten.....	154

# 1 Einleitung

## 1.1 Anlass und Zielsetzung des Vorhabens

Ab Mitte der 1990er Jahre trat in Deutschland, besonders im Süden, eine neue Holzbau-Architektur zu Tage. Beeinflusst wurde diese Entwicklung maßgeblich durch Beispiele junger Architektur aus Österreich und der Schweiz, die in den 1990er Jahren bekannt wurden. Deren Ursprünge reichen bis in die späten 1970er, vereinzelt noch weiter. Die Pioniere dieser Bewegung hatten häufig ein Holzhandwerk erlernt bzw. waren damit vertraut. Ihre neuartigen Gebäude hatten stets einen starken Bezug zu ihrer ländlich-dörflichen Umgebung und zur alpinen Landschaft. Durch das Zusammenkommen einer an der Architekturmoderne geschulten Gestaltung mit bodenständigem Handwerk gelang so eine Transformation im Holzbau, die von der Bevölkerung wie von der Fachwelt gleichermaßen positiv aufgenommen wurde. Es entstand eine neue Begeisterung für den Naturbaustoff und seine Möglichkeiten im Holzbau. Diese wurzelte auch in einer zunehmenden Wertschätzung für historische Holzbaukunst und erhaltene Denkmäler. In dieser positiven Grundhaltung ist eine gestalterische und konstruktive Neuinterpretation des Holzbaus gelungen. Die moderne Architektur erschloss sich endlich den Werkstoff Holz.

Der neue Ausdruck im Holzbau stärkte das Bemühen um eine identitätsstiftende regionale Baukultur, was insbesondere für den ländlichen Raum gilt. Die beschriebene neuere Entwicklung traf auf eine andere treibende Kraft für das Bauen mit Holz. Nach einem starken Rückgang des Hochbaus in Holz, der auf die Zeit des unmittelbaren Wiederaufbaus nach dem 2. Weltkrieg folgte, wuchs mit dem Beginn der modernen Umweltbewegung Anfang der 1970er Jahre und im Zuge der Ölkrise das Bestreben, ökologische, gesunde und energiesparende Gebäude zu errichten. Im Holzbau ist es mittlerweile gelungen, diese Ziele zu vereinen. Auch hinsichtlich der gegenwärtig formulierten Ziele in den Themen *Ressourcenschonung*, *Binden von CO<sub>2</sub>*, *Kreislauffähigkeit* und *unbedenklicher Kompostierbarkeit* kann der Holzbau punkten.

Entscheidend beeinflusst wurden Holzbauarchitektur, Ingenieurholzbau und ökologische Aspekte durch relativ neue Holzwerkstoffe (Brettsperrholz) und die zunehmende Bedeutung von Laubholz im Bauwesen (Buchenfurnierschichtholz, BS-Holz aus Laubholz). Gemeinsam mit konsequenter Digitalisierung (CAD-Planung und BIM), zunehmender Vorfertigung, In-

dustrialisierung und computerkontrollierten Abbundanlagen haben sich heute die gestalterischen, baulichen und konstruktiven Möglichkeiten vervielfacht. Das zusammen mit der beschriebenen jüngeren Entwicklungsgeschichte führte zu einer beeindruckenden Vielzahl von möglichen Bautypen und -formen in Holzbauweise. Das sind vor allem: Büro- und Verwaltungsgebäude, Schulen, Beherbergungs- und Kindertagesstätten, Kliniken, Sakralbauten, Verkaufs- und Ausstellungsstätten, Sport- und Versammlungsstätten, Gewerbe- und Industriebauten, land- und forstwirtschaftliche Bauten, Turm- und Baumwipfelpfadbauwerke, Infrastrukturbauwerke (Brücken, Bahnhöfe) und Wildbrücken.

Es gibt daher gegenwärtig eine enorme Spanne von baulichen Gegebenheiten bis hin zu konstruktiven Details im Holzbau, deren Dauerhaftigkeit sicherzustellen ist. Im Entwurfs-, Planungs- und Detaillierungsprozess verlangt das nach einer genauen individuellen Analyse der zukünftigen feuchte- und trocknungsbedingten Prozesse. Hierzu sind Lösungsansätze, Empfehlungen und Impulse hilfreich. Nicht alle mit dem Holzbau Beschäftigten besitzen von Haus aus das entsprechende Fach- und Erfahrungswissen sowie handwerkliche, gestalterische und analytische Fähigkeiten, um einer Holzkonstruktion von Beginn an diesbezüglich die richtige Ausstattung zu geben. Diese Ausstattung ist für die beabsichtigte Nutzungsdauer gemeinsam mit einem durchdachten und während der Planung bereits festgelegten Instandhaltungskonzept erforderlich. Hinzu kommt, dass Kenntnisse über den vorbeugenden baulichen Holzschutz in Vergessenheit gerieten und im Gewinnstreben der Holzschutzmittelindustrie nach dem 2. Weltkrieg verdrängt wurden. Über Jahrhunderte hinweg anerkannte Regeln zum vorbeugenden baulichen Holzschutz wurden durch neue gestalterisch-architektonische Strömungen und Materialien in ihrer Anwendung und Entwicklung gehemmt und beseitigt. Viele neue Bautypen sind zudem einem wirtschaftlich ausgeführten vorbeugenden baulichen Holzschutz im Grunde nicht zugänglich. Die Folgen sind in vielen Fällen durch Pilze und spätere Fäulnis verursachte Schäden.

Die anerkannten Grundregeln des vorbeugenden baulichen Holzschutzes, z. B. DIN 68800 aus dem Jahre 1956 [1], nachfolgend zitiert im Abschnitt 2.4.2, sind daher nicht nur für die Holzbauweisen der Gegenwart und Zukunft neu auszulegen [2 S. 5, 3 S. 6]. Zugleich sollte erwogen werden, in der modernen Holzbauarchitektur diese Grundregeln neu und vorbildlich zur Geltung zu bringen. Es ist auch der Diskurs um den vorbeugenden baulichen Holzschutz bei den für das Bauen Verantwortlichen wachzuhalten. Hier sah das Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen BW die Notwendigkeit, tätig zu werden, und beauftragte nach einer Preisanfrage das Karlsruher Institut für Technologie mit der Aufgabe, Konstruktionsprinzipien und Leitdetails für den vorbeugenden baulichen Holzschutz für Nichtwohnungsbauten zu erarbeiten. Einen besonderen Stellenwert hat in dieser Arbeit die zeitgenössische und in Zukunft zu erwartende Holzbauarchitektur und damit ihr Wandel. Das betrifft auch die Notwendigkeit wesentlich längerer Nutzungsdauern von Gebäuden. Hierzu gibt es Vorstellungen, diese bis auf 200 Jahre auszudehnen [4 S. 40]. Bewährte Prinzipien des vorbeugenden baulichen Holzschutzes und zeitlose bauliche und konstruktive Standarddetails werden daher angemessen berücksichtigt.



Das Ziel der Arbeit ist die Zusammenstellung von Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und zusätzlichen Empfehlungen für den vorbeugenden baulichen Holzschutz. Diese können als Lösungsansätze, Impulse und Forderungen in Wort und Bild verstanden werden. Sie befinden sich in diesem Bericht in einem konkreten Entwurfsstadium und in einem daraus für die Normung verallgemeinerten Format. Die erforderlichen grafischen Darstellungen werden jeweils in einer einfachen Bildsprache vermittelt. Grundlage der Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und zusätzlichen Empfehlungen waren positive, aber auch negative Erfahrungen mit in Holz ausgeführten Bauwerken und gestalteten Details. Ihr gemeinsamer Schwerpunkt liegt auf dem vorbeugenden baulichen Schutz gegen Niederschläge.

Ein weiteres Ziel ist das Entwickeln einer kritischen Sicht auf die „Holzschutzgeschichte“ und auf die Vielfalt der dabei angetroffenen Haltungen, Interessen und entsprechenden Empfehlungen. In diesem Zusammenhang wurde deutlich, dass für einen gelungenen vorbeugenden baulichen Holzschutz vor allem ein besonderes Einschätzungsvermögen für das dynamische Gleichgewicht zwischen der Befeuchtung von Holz und dessen Trocknung erforderlich ist. Hierzu enthält die Arbeit viele neue bildhafte Darstellungen, um diesbezüglich einen eigenen Beitrag zum Diskurs des vorbeugenden baulichen Holzschutzes zu leisten.

## 1.2 Baulicher Holzschutz als natürliche Vorbeugung gegen Pilze und Insekten

Holzerstörende Pilze wachsen bei einer „günstigen“ Kombination aus geeignetem Nährboden, Wasser, entsprechender Temperatur und Sauerstoff. Da Sporen allgegenwärtig sind, ist allein der dauerhafte Schutz gegen schädlichen Wasserzutritt ein wirksames Mittel, um einem Pilzbefall vorzubeugen. Temperatur lässt sich nur eingeschränkt steuern. Sauerstoff lässt sich baupraktisch nicht kontrollieren und kann einem holzerstörenden Prozess nicht entzogen werden. Das bauliche Geschehen spielt sich in natürlichen makro-, meso- bis hin zu mikroklimatischen oder künstlichen Umgebungsbedingungen ab. Wenn die lokal wirkenden Faktoren wie Regenhäufigkeit und -intensität, Windverhältnisse, die Kombination aus Sonneneinstrahlung und Verschattung, die Luftfeuchtigkeit, Feuchte aus Nutzung und Tauwasser ein pilzfreundliches Umfeld schaffen können, stehen zwei grundsätzlich unterschiedliche Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes zur Verfügung.

- Ein Holzbauteil wird außerhalb eines solchen pilzfreundlichen Umfelds verbaut und damit diesem Umfeld vollständig entzogen. Das ist die unbestechlichste vorbeugende bauliche Maßnahme. Ein Beispiel dafür ist das Haus des Waldes in Stuttgart (Bild 1). Durch eine Abschirmung vom lokalen pilzfreundlichen Waldklima mittels einer Isolierverglasung, durch ein entsprechendes Raumklima und durch gegebene Kontrollierbarkeit gelangen die tragenden Brettschichtholzbögen in die Gebrauchsklasse 0 (GK 0), weil eine Gefährdung durch Insekten und Pilze ausgeschlossen werden kann.

- Ein Holzbauteil wird innerhalb eines grundsätzlich pilzfreundlichen Umfelds verbaut. Das ist zum Beispiel bei lotrechten Stützen der Fall, die nicht kategorisch bis zu ihrem unteren Ende, d. h. bis zum Hirnholz, durch einen Dachüberstand vor 60°-Schlagregen geschützt sind, vgl. Bild 2. Solche Bauteilbereiche sind grundsätzlich in Gebrauchsklasse 3 (GK 3) einzustufen.



Bild 1: Haus des Waldes, Stuttgart



Bild 2: Gaststätte, Karlsruhe

Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes müssen dann darauf abzielen, die schädliche gemeinsame Wirkung der lokalen Faktoren soweit abzuschwächen, dass das Umfeld pilzwidrig bleibt, um GK 0 oder Gebrauchsklasse 1 (GK 1) darstellen zu können. Dass dabei die Intensität insbesondere der Holzfeuchte ( $u \geq 28\%$  bzw.  $u > 20\%$  einschließlich Sicherheitsabstand) und das Andauern ihrer grundsätzlich schädlichen Wirkung über die Zeit ( $T$ ) hinweg schwankt, ist eine sehr schwer einzuschätzende Randbedingung. Der Grund dafür

sind naturgemäß fließende Übergänge zwischen pilzwidrigen und pilzfreundlichen Umgebungsbedingungen, die mit den vorhandenen sechs Gebrauchsklassen der DIN 68800-1 und einer weiteren Unterteilung bei GK 3 bis zu einem gewissen Grad zuverlässig unterteilt werden können. Vorbeugender baulicher Holzschutz trifft daher in einer Vielzahl der Fälle auf die Schwierigkeit, zukünftig herrschende Einwirkungsszenarien infolge Feuchte und Wasser zutreffend zu prognostizieren. Außerdem sollte eine vorbeugende bauliche Maßnahme in ihrer aktiven Wirkung nicht losgelöst von den tatsächlich herrschenden Umgebungsbedingungen gesehen werden. Es wird also stets eine Unsicherheit und damit Variabilität bei der Lebensdauer verbleiben, ob identische vorbeugende bauliche Maßnahmen bei vermeintlich gleichen baulichen Gegebenheiten bzw. Gebrauchsklassen den gleichen Schutz für das Holz entfalten können. Diese Variabilität und ihre Zunahme mit steigender Feuchtebeanspruchung verdeutlicht das Diagramm im Bild 3 nur für GK 0 bis GK 4, wobei für die Feuchtebeanspruchung der Anschauung nach das Integral der Holzfeuchte ( $u > 20\%$ ) über der Zeit ein entscheidender Faktor für die schädliche Wirkung von Pilzen ist.

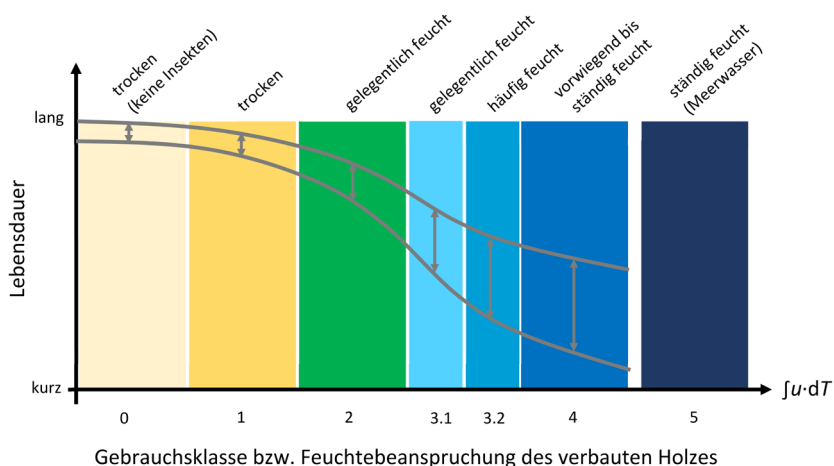


Bild 3: Variabilität der Lebensdauer in Abhängigkeit von der Feuchtebeanspruchung

## 1.3 Veränderung der Bedeutung des vorbeugenden baulichen Holzschutzes

Die Dauerhaftigkeit zählt zu einem der wichtigsten Entwurfsziele. Die Mittel, die zur Umsetzung einer möglichst langen Dauerhaftigkeit zur Verfügung stehen, sind vor allem

- vorbeugende bauliche Maßnahmen als Ergebnis u. a. von Entwurf, Planung, Ausführung und Holzart,

- Instandhaltung mit den Teilaspekten Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung und
- vorbeugende chemische Maßnahmen.

Technische Entwicklungen verändern im Laufe der Zeit ihre Bedeutung, Einsatz- und Anwendungsbereiche, weil wirtschaftliche, politische und gesellschaftliche Verhältnisse fortwährend einem Wandel unterliegen. Positive wie negative Erfahrungen mit technischen Entwicklungen und wissenschaftliche Erkenntnisse zu deren ganzheitlicher Wirkung tragen in der Regel langfristig auch zu einem veränderten Bewusstsein und einer veränderten Haltung gegenüber solchen Entwicklungen bei. Das war auch bei Präparaten des chemischen Holzschutzes der Fall. Die Fokussierung in den Wiederaufbaujahren auf deren Wirksamkeit gibt es gegenwärtig nicht mehr. Dennoch setzt sich der Holzschutz heute immer noch aus veränderlichen Anteilen (Bild 4, links) der vorgenannten Mittel zusammen [5 S. 30f, 6 S. 9]. Aus Gründen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes und aus Erfahrung mit Versäumnissen bei der Wahrnehmung von Instandhaltungsarbeiten sollte eine lange Dauerhaftigkeit daher mit vorbeugenden baulichen Maßnahmen und möglichst geringem erforderlichen Instandhaltungsanteil erreicht werden (Bild 4, rechts). Im Bestreben, den Kreis Sektor der vorbeugend baulichen Maßnahmen zu maximieren, muss deutlich werden, dass der Schlüssel für eine lange Dauerhaftigkeit in der zweckmäßigen Festlegung der für etliche Jahrzehnte gebauten Struktur liegen muss. Da gegenwärtig aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Ressourcenschonung weitaus längere Nutzungs- und damit Lebensdauern als 50 Jahre in Erwägung gezogen werden, erfährt der vorbeugende bauliche Holzschutz eine völlig neue Relevanz.

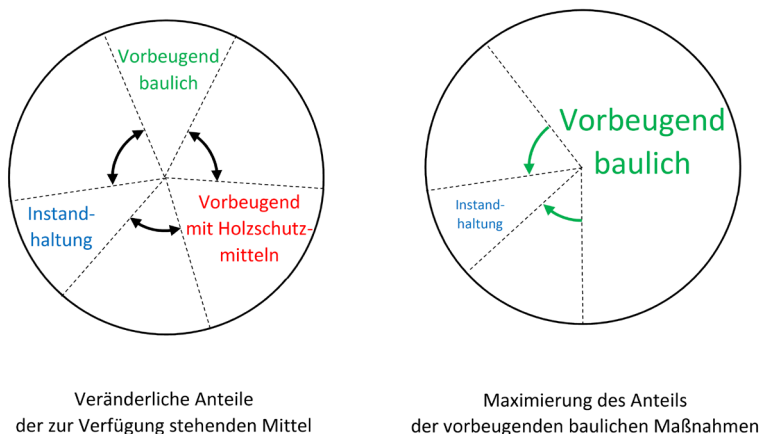


Bild 4: Unspezifische Anteilszusammensetzung (links) und Ausweitung der vorbeugenden baulichen Maßnahmen (rechts)

## 1.4 Lösungsweg, Aufbau der Arbeit und methodisches Vorgehen

Zunächst wurde Fach- und Erfahrungswissen mittels einer Literaturstudie zusammengetragen (→ Kapitel 2). Tatsächliche Zustände mehr oder weniger vorbeugend baulich geschützter Objekte, die sich bereits über Jahrzehnte diesbezüglich beweisen mussten, wurden innerhalb der im Projekt gegebenen Möglichkeiten begutachtet und dokumentiert (→ Kapitel 3). Das zusammengetragene Material wurde vor dem Hintergrund des sensiblen Gleichgewichts zwischen Befeuchtung und Trocknung jeweils analysiert und ausgewertet (→ Kapitel 4). Durch den Versuch einer Verallgemeinerung oder eines Transfers wurden aus den dadurch gewonnenen Erkenntnissen Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und einige wenige zusätzliche Empfehlungen formuliert (→ Kapitel 5). Daraus wurden für das Gelingen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes relevante Aspekte identifiziert und für die Normung aufbereitet (→ Anhang 8.12).

Das methodische Vorgehen bzw. der Versuch zur Darstellung der gegenwärtigen tatsächlichen Zustände um den vorbeugenden baulichen Holzschutz beruht auf einer nicht kontrollierbaren Erhebung. Für ihre Durchführung waren Kenntnisse über nachweislich gelungene oder auch misslungene Holzbauten erforderlich. Zur Identifikation entsprechend älterer Bauwerke (20 Jahre und mehr) dienten u. a. Broschüren über Holzbaupreise und die allgemeine Literatur. Auch Bauwerke, die in Fachkreisen im Zusammenhang mit Schäden infolge Fäulnis bekannt wurden, kamen in eine engere Auswahl. Viele Bauwerke wurden vor Ort besichtigt oder es wurden Informationen darüber zusammengetragen. Diese Arbeit erfuhr Unterstützung durch Mitarbeitende in Ämtern, Büros und Firmen. An diesen Bauwerken wurden schließlich Sachverhalte erfasst, die den Holzschutz betreffen.

Im Einzelnen standen solche Sachverhalte im Zusammenhang mit konzeptionellen baulichen Maßnahmen, bei denen die aufeinander abgestimmte Summe durchdachter größerer und kleinerer Maßnahmen eine Gesamtschutzwirkung ergibt. Eine solche Wirkung wird z. B. durch den Wetterschutz des Aussichtsturms im Bild 5, links erzielt. Bei elementaren Maßnahmen auf Detailebene besteht eine sehr spezifische lokale Schutzwirkung. Ein Beispiel dafür ist das Dichtungsprinzip unter Verwendung einer Scheibe aus einem dauerelastischen Material, s. Bild 5, rechts. Probleme und Aspekte, die die Umsetzung eines gelungenen baulichen Holzschutzes hemmen, wurden ebenfalls dargestellt. Es wurden auch Fälle analysiert, die die Bedeutung der Instandhaltung belegen. Einige wenige Sachverhalte betreffen bauphysikalische Aspekte, Laubholz und die Prozesse, die sich zwischen Transport und Montage abspielen.

Wenn aus einem positiven Sachverhalt, z. B. einer im Sinne des vorbeugenden baulichen Holzschutzes gelungenen Konstruktion, ein entsprechendes Prinzip oder Leitdetail entwickelt wird, gibt es etwas zu bedenken: Eine neue Konstruktion, die dann nach diesen Vorgaben gestaltet wird, muss nicht ebenfalls für positive Erfahrungen mit dem vorbeugenden



baulichen Holzschutz bürden. Es liegt in der Natur der Dinge, dass ein paar wesentliche oder auch unscheinbare Details, die für das vormalige Gelingen essenziell waren, in der neuen Konstruktion so nicht umgesetzt wurden. Hinzu kommt, dass Randbedingungen stets variabel sind und sich daher einmal günstiger und ein andermal ungünstiger auswirken können. Ein in Wort und Bild gefasstes Prinzip oder ein illustriertes Leitdetail wird auch durch den Abstraktionsprozess im Vergleich mit der konkreten gelungenen Konstruktion immer etwas an Kontur verlieren. Es wird auch nicht mit all den Randbedingungen dargestellt, die für das jahrzehntelange einwandfreie Funktionieren relevant waren. Das methodische Vorgehen in dieser Arbeit bestand daher auch in der Darstellung einiger relevanter Randbedingungen, die zur einzelnen positiven Erfahrung beigetragen haben könnten. Bei ernüchternden Erfahrungen gilt das sinngemäß, dass für relevant erachtete Informationen über Gründe des Scheiterns festgehalten werden. Angesichts dieser Notwendigkeit wurden die Beobachtungen der nicht kontrollierbaren Erhebung in einzelnen internen, nicht veröffentlichten Datenblättern nach einem festgelegten Format für Beschreibung und Analyse dokumentiert. Alle Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und zusätzlichen Empfehlungen besitzen damit einen konkreten und nachvollziehbaren Bezug zu einer Erfahrung mit dem vorbeugenden baulichen Holzschutz. Bei Bedarf können die Datenblätter für Entwicklungsfragen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes unter der gebotenen Diskretion eingesehen werden.



Bild 5: Sternbergturm, Gomadingen als Beispiel für konzeptionellen baulichen Holzschutz (links) und eine Gummidichtung unterhalb einer Scheibe an einer Rampenstütze der Rotary-Brücke, Schweiz als Beispiel für eine elementare Maßnahme (rechts)

## 2 Holzschutz in der Literatur, Normung und Öffentlichkeitsarbeit

### 2.1 Allgemeines

Die Wiederaufnahme zur Lösung von Fragestellungen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes erfolgt zu einem Zeitpunkt, bis zu dem der Holzschutz, vorbeugend baulich oder vorbeugend chemisch, seit Ende des 2. Weltkriegs zunächst über Jahrzehnte hinweg vorrangig ein Thema der „Chemie“ war. Traditionelle vorbeugende bauliche Maßnahmen wurden in dieser Zeit im Diskurs zunehmend stiefmütterlich behandelt. Trotz des in den 1980er Jahren beginnenden Paradigmenwechsels, der dem Umwelt- und Gesundheitsschutz zunehmend Bedeutung beimaß, werden bis heute im Holzbau Tatsachen geschaffen, die mittel- bis langfristig durch Fäulnis bedingte Schäden aufweisen werden. Deren Begutachtung, Beseitigung und Konsequenzen verursachen bereits jetzt hohe Kosten und werden auch in Zukunft kostenintensiv bleiben. Daher soll die vorliegende Arbeit an eine Vorgeschichte anknüpfen, die mit einer Spurensuche in den 1950er Jahren beginnt. Ihre Schilderung erfolgt durch einen schlaglichtartigen Blick in die Fachliteratur, Normung und Öffentlichkeitsarbeit. Die Auswahl und Diskussion der den Abschnitten 2.2 bis 2.9 zugrunde liegenden Belege stellen einen Versuch dar, den Facettenreichtum des baulichen Holzschutzes in Erinnerung zu rufen. Die Verfasser und Verfasserin sind davon überzeugt, dass nicht nur eine Momentaufnahme, sondern auch ein Blick zurück in die die Gegenwart prägende Holzschutzgeschichte notwendig ist, um herauszufinden und festzulegen, welche technischen, normativen und aufklärenden Maßnahmen für einen gelingenden vorbeugenden baulichen Holzschutz angezeigt sind.

### 2.2 Deutscher Zimmermeister – 1952 bis 1965

Nach 1945 wurden u. a. Biozide für den Pflanzenschutz entwickelt, deren Wirkstoffe in Holzschutzmitteln Verwendung fanden. Eine Notwendigkeit für derartige Holzschutzmittel und die Verbreitung durch Zimmereibetriebe wurden durch eine propagandaähnliche Argumentation erzeugt. In diesem Sinne markante Passagen, die nur im originalen Wortlaut ihre Wirkung entfalten – wie die zum Teil vermeintliche Wirkung der Mittel selbst –, sind in den Anhängen 8.1

bis 8.11 wiedergegeben. Sie vermitteln zunächst in Gänze, dass von Seiten der Holzschutzmittelindustrie Angst verbreitet wurde, das Zimmererhandwerk könne ohne chemischen Holzschutz wirtschaftliche Nachteile erleiden, das Agieren auf dem Anwendermarkt von Holzschutzmitteln verpassen und diesen an andere als Zimmereibetriebe, auch so genannte „Hausierer“ verlieren. Ebenfalls wird deutlich, dass eine Konkurrenzsituation mit anderen Baustoffen als Holz geschaffen wird, in der man aber mit der Anwendung von chemischen Maßnahmen überlegen bleibe. Durchzogen sind die Beiträge auch mit einfachen, wenig sachlich begründeten Aussagen, chemischer Holzschutz sei schlicht notwendig. Nachfolgend werden einige der im Anhang wiedergegebenen Auszüge noch etwas genauer betrachtet.

Anhang 8.2: Mehr als verstörend ist die subtile Argumentation bei der Bekämpfung des Hausbocks. Während die Anwendung mit Gas und Heißluft mit Einschränkungen hinsichtlich Abdichten bzw. technischem Gerät in Verbindung gebracht werden, scheint die Behandlung mit HV 7 „die Käfer vom Überfall“ mit dem scharfen Schwert der Chemie abzuhalten, s. Bild 148. Nicht zuletzt schürt die Käferillustration mit dem Schwert im Rücken ein Feindbild.

Anhang 8.4: Dem Zimmerer, der unter holzschutzmittelbedingten Hautkrankheiten leidet, wird einfühlsam erklärt, wie er insbesondere seine Hände zu waschen hat. Was aber nicht thematisiert wird, ist das Einatmen von Dämpfen beim Verarbeiten. Dr. Kohl reduziert die gesundheitsschädliche Wirkung von Holzschutzmitteln weitgehend auf die Haut und bleibt damit im wahrsten Sinne des Wortes oberflächlich. Nachdem Erkrankungen schwerwiegend geworden sind – so muss es der Zimmerer auffassen – können Entschädigungen von der gesetzlichen Unfallversicherung erwartet werden. Insofern werden schwere Erkrankungen und deren Konsequenzen in Kauf genommen und zum Zwecke eines Ausgleichs monetär bewertet. Es ist aus heutiger Sicht anzunehmen, dass der beschriebene Zwang zum Wechsel des Berufes und zur Aufgabe jeglicher Erwerbstätigkeit für ausgesprochen schwere Krankheitsverläufe sprach.

Anhang 8.8: Die vier Werbeillustrationen (Bild 147 - Bild 149) sind angesichts dieser Aspekte mehr als verharmlosend. Schlagworte wie „Vertrauen für den Zimmermann“, „Xylamon hält Holz gesund“, „HV 7 tötet Hausbock“ und „so tief [...] schützt OSMOL WB4“ sind, wie so oft in der Werbung, nicht sachlich. Die Darstellungen für XYLAMON suggerieren eine glückliche wirtschaftliche Verbindung zwischen Zimmermann und Laborant. Beide lächeln in ihrem jeweiligen Umfeld.

Anhang 8.11: Im Interview mit Dipl.-Holzwirt Schneider (Bild 150) entsteht der Eindruck, Qualität der dort besprochenen Präparate sei eine persönliche Glaubensfrage und durch das Ausbleiben von Reklamationen über einen Zeitraum von vier Jahren gegeben. Während über die tatsächliche Wirksamkeit im Interview kein einziges Wort verloren wird, wird Zufriedenheit zum Entscheidungskriterium der Verwendung.

Statt sich um konkrete Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes zu kümmern und diese konsequent weiterzuentwickeln, hat man Ängste geschürt, Nebenschauplätze er-

öffnet und Zimmereibetriebe so als engmaschiges Netz für die flächendeckende und masenhafte Verarbeitung von Holzschutzmitteln eingesetzt. Die von den wirtschaftlichen Absichten der chemischen Holzschutzmittelindustrie durchgezogenen Passagen machen deutlich, dass die Regeln des Handwerks stets dosiert gewürdigt wurden, aber ihre Entwicklung im Gleichschritt mit Gestaltung und Architektur eigentlich nicht ermöglichte. Selbst die Grundregeln des vorbeugenden baulichen Holzschutzes verloren schließlich an Bedeutung. Wir sehen heute daher die Aufgabe, gute althergebrachte Regeln zum vorbeugenden baulichen Holzschutz zusammenzutragen, um diese weiterzuentwickeln.

## 2.3 Bauen mit Holz – 1980 bis 2019

Ende der 1970er Jahre setzte dann in Deutschland ein Umdenken ein. Gesundheits- und Umweltschutz gewannen gegenüber der bislang vorrangig betrachteten Wirksamkeit eines Holzschutzmittels eine neue Bedeutung [2 S. 13]. Dass sich dieser Wandel eindeutig in der Berichterstattung und in Aufsätzen, die dem Thema des Holzschutzes gewidmet waren, abzeichnet, verdeutlicht die Grafik im Bild 6. Von 191 in *Bauen mit Holz* gesichteten Berichten und Aufsätzen entfallen 22 auf die 1980er, 44 auf die 1990er, 52 auf die 2000er und 73 auf die 2010er Jahre. Während in den 1980er Jahren zwischen 70 und 80 % der Berichte und Aufsätze noch eine positive Haltung dem chemischen Holzschutz gegenüber einnahmen, waren es in den 2010er Jahren nur noch knapp 10 %.

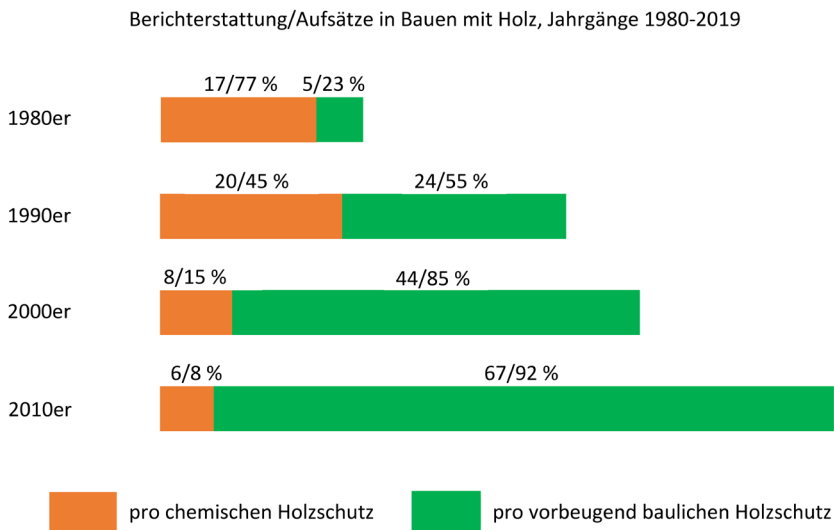


Bild 6: Auswertung von 191 Berichten, Aufsätzen o. ä. zum Holzschutz in Bauen mit Holz

Es ist anzunehmen, dass sich die nach außen vermittelte eingeschlagene Haltung für einen reinen vorbeugenden baulichen Holzschutz ohne Chemie weiter festigen und daher die Umsetzung von wirksamen baulichen Maßnahmen zu einem Muss wird. Da ein Bekenntnis für den vorbeugenden baulichen Holzschutz alleine nicht ausreicht, sind gelingende vorbeugende bauliche Maßnahmen erfolgreich umzusetzen und entsprechende Ideen dafür zu stiften.

## 2.4 Vorschriften, Normen und Regelungen

### 2.4.1 Allgemeines

Die dem Holzschutz übergeordneten ehemaligen und aktuellen Vorschriften, Normen und Regelungen zur Dauerhaftigkeit, die flankierenden Normen, Regelungen und Kommentare [1, 5 - 24] bieten ein unübersichtliches Feld. Darin finden sich u. a. auch Regelungen zum Wärme- und Feuchteschutz und zur Abdichtung wieder [25 - 39]. Holzschutz verliert in einer solchen Unübersichtlichkeit einen Teil seiner Autonomie, weil Vernetzungen und Abhängigkeiten zwischen einzelnen Regelungen dazu führen, dass die Dinge nicht mehr einfach, sondern häufig kompliziert zu gestalten sind. Der Schutz des Holzes wird dann abhängig vom Funktionieren einer Reihe völlig anderer Mechanismen, z. B. [40 S. 51, 41], die nur dann Schutz für das Holz bieten, wenn sie in ihrem sensiblen dynamischen Gleichgewicht selbst nicht gestört werden und sich Randbedingungen nicht zu sehr von den Berechnungsannahmen entfernen, s. z. B. [26 Abschn. D.7.1 u. D.7.4, 29 Abschn. 7.4.1]. In Übereinstimmung mit dieser Sichtweise haben die Autoren einige wenige Haltungen von Architektinnen und Architekten angetroffen, die während der Projektdurchführung in Fachinterviews dazu befragt wurden.

Die nachfolgende Besprechung der ausgewählten Ausgaben und Teile der DIN 68800 erfolgte gezielt, um den althergebrachten Kernelementen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes nachzugehen und diese wieder zur Geltung zu bringen. Der Schwerpunkt der Suche liegt auf dem vorbeugenden baulichen Schutz des Holzes gegen Niederschlags- und Spritzwasser, der mit einfachen Mitteln ohne chemische Schutzmaßnahmen zu realisieren ist.

### 2.4.2 DIN 68800:1956-09

Nachstehend ist zunächst der Wortlaut des Abschnitts 2 der vorgenannten Ausgabe der DIN 68800 wiedergegeben. Relevant für das Verständnis der seinerzeit vorherrschenden Gepflogenheiten beim vorbeugenden baulichen Holzschutz sind die Teile 2.2 und 2.3. Darin wird der Schutz gegen Zutritt von Feuchtigkeit behandelt und es werden andere Baustoffe als Holz im Zusammenhang mit den erwähnten Nutzungen empfohlen.



## „2. Vorbeugender baulicher Holzschutz gegen Pilze und Insekten

### 2.1. Das Bauholz und sein Feuchtigkeitsgehalt

2.1.1. Alle Bauhölzer, auch Bretter und Schwarten, müssen vor dem Einbau von Rinde und Bast gesäubert sein.

2.1.2. Das Holz soll möglichst trocken eingebaut werden. Feuchtes Holz darf nur unter Bedingungen eingebaut werden, die sicherstellen, daß es bald austrocknet. Während der Lagerung von Bauholz auf der Baustelle und während des Bauvorganges ist Feuchtigkeit aller Art vom Bauholz möglichst fernzuhalten. Das Trocknen des Bauholzes ist während des Bauens und im fertigen Bauwerk zu erleichtern. Die Austrocknung darf nicht durch zu frühzeitiges Aufbringen eines Lack- oder Ölfarbenanstriches behindert werden. Linoleum und andere dichte Beläge dürfen auf Holzfußböden in der Regel erst nach 2 Jahren verlegt werden.

### 2.2. Schutz gegen Zutritt von Feuchtigkeit

2.2.1. Holzbauteile dürfen auf Mauerwerk und Beton nur aufgelegt werden, *wenn diese gegen aufsteigende Feuchtigkeit nach DIN 4117 „Abdichtung von Hochbauten gegen Erdfeuchtigkeit“ geschützt sind.*

2.2.2. Bei Fachwerkwänden ist *zwischen massiven Sockel und Schwelle eine Sperrschicht zu legen.* Die *Unterkante der Schwelle* muß bei Bauten zum dauernden Aufenthalt von Menschen *mindestens 50 cm über Gelände liegen.* Liegt bei anderen Bauwerken die Schwelle tiefer, so sind chemische Schutzmaßnahmen anzuwenden [...].

2.2.3. Die Außenflächen von Fachwerk und anderen an der Außenseite liegenden Holzteilen sind so auszubilden, *daß das Wasser ablaufen, sich also nicht sammeln und in die Holzverbindungen eindringen kann.* Zum Beispiel *muß der massive Sockel hinter die Außenkante des Fachwerks zurücktreten.*

2.2.4. Besteht die Gefahr daß sich an oder in der Nähe von Holzwerk Tauwasser bilden kann, z. B. in nicht ausgebauten Dachräumen mit sehr dichter Dachhaut oder in Räumen mit starker Wasserdampfentwicklung, so *ist für eine ausreichende Entlüftung zu sorgen.*

2.2.5. Im Freien sind hölzerne Tragteile durch geeignete Ausbildung der Holzverbindungen, möglichst auch *durch Überdachungen des ganzen Bauwerks, durch geeignete Seitenverschalungen und wasserdichte Abdeckungen* von Einzelteilen gegen Niederschläge zu schützen. Namentlich muß dafür gesorgt werden, daß möglichst *kein Wasser in Verbindungsstellen und Berührungsflächen* von Hölzern eindringen kann. Die Luft muß freien Zutritt zum Holz haben.

### 2.3. Bauliche Schutzmaßnahmen bei Holzbalkendecken und Holzfußböden

2.3.1. Für Kellerdecken und für Decken unter *Bädern, Aborten, Küchen und anderen der Feuchtigkeit ausgesetzten Räumen sollen möglichst keine Holzbalken verwendet werden. In*

*Bädern, Aborten und in der Umgebung der Wasserzapfstellen in Küchen ist nach Möglichkeit massiver Fußboden auf Massivdecken auszuführen.*

*2.3.2. Bei nicht unterkellerten Fußböden müssen zwischen allen Holzteilen und ihren massiven Auflagern Sperrschichten angeordnet werden. Hohlräume unter nicht unterkellerten Fußböden sind zu entlüften.*

*2.3.3. Zwischen Deckenbalken und ihren massiven Auflagern ist eine Sperrschicht anzuordnen. Das Umhüllen der Balkenköpfe ist nicht zulässig. Sie sind so einzubauen, daß vor ihrer Stirnseite ein Luftwechsel möglich ist. Die Mauersteine sind seitlich und über den Balken trocken gegen das Holz zu stoßen. Mörtel darf mit den Balken nicht in Berührung kommen. Wenn das Mauerwerk vor den Balkenköpfen weniger als 11,5 cm dick ist, müssen vor jedem Balkenkopf ausreichende fäulnisbeständige Wärmedämmschichten eingebaut werden, um die Bildung von Tauwasser zu verhindern.*

*2.3.4. Die Füllstoffe für die Auffüllung von Holzbalkendecken dürfen erst nach regensicherer Eindeckung des Gebäudes und genügender Trocknung des Holzes eingebracht werden. Sie müssen trocken sein und dürfen keinen Mörtel, Bauschutt und keine verwesenden oder fäulnisfähigen Bestandteile enthalten. Lehmglattstrich als Grundlage der Deckenauffüllung muß ausreichend ausgetrocknet sein, bevor die anderen Füllstoffe eingebracht werden.“*

Die Passagen in Grün haben ihre grundsätzliche Gültigkeit bis heute behalten. Es werden prinzipielle Aussagen, abstrakte und fallweise auch sehr konkrete Regeln formuliert. Ausdrücke wie Überdachung, Seitenverschalung und wasserdichte Abdeckung besitzen überdies einen Zusammenhang mit der Gestaltung von Holzbauwerken. Das Fehlen von in Zeichnungen festgehaltenen Prinzipien mit verbindlichen qualitativen und quantitativen Merkmalen für den vorbeugenden baulichen Holzschutz ließ einen Interpretationsspielraum zu. Der konnte zu zwei sehr unterschiedlichen Holzschutzansätzen führen. Personen mit viel Erfahrung und Überzeugung für den vorbeugenden baulichen Holzschutz werden schon damals nach diesen Regeln Holzbauwerke gestaltet haben, die ohne chemischen Schutz lange hielten. Gleichsam sind nach diesen Regeln auch weniger vorbeugend geschützte Ausführungen möglich gewesen, die daher einem normativ verordneten chemischen Zusatzschutz bedurften. Folglich bietet eine liberale Regelung für den vorbeugenden baulichen Holzschutz Interpretationsspielraum, Gestaltungsfreiheit und schließlich Anwendungsmöglichkeiten für den chemischen Holzschutz. Ein liberal geregelter vorbeugender baulicher Holzschutz wird damit zu einem Symbiosepartner für den zusätzlichen chemischen Schutz. Bemerkenswert ist, dass in Bädern oder ähnlich kritischen Räumen von Holz grundsätzlich abgeraten wird. Eine Forderung oder Empfehlung, Holzbalken für solche kritischen Räume chemisch zu behandeln, gibt es nicht. Offensichtlich stieß die Wirksamkeit einer (einmaligen) chemischen Behandlung hier an Grenzen. Es ist daher anzunehmen, dass der „Erfolg“ einer chemischen Zusatzbehandlung nicht selten auch auf die wirksamen vorhandenen vorbeugenden baulichen Maßnahmen zurückzuführen war.

### 2.4.3 DIN 68800-2:1974-05

Nachstehend ist zunächst der Wortlaut des Abschnitts 3.3.2 der vorgenannten Ausgabe der DIN 68800 wiedergegeben.

*„Hat sich trotz aller Vorsichtsmaßnahmen der Feuchtigkeitsgehalt einzelner Teile während des Transportes, der Lagerung oder Montage wesentlich erhöht (Kontrolle durch elektrische Holzfeuchtigkeitsmessung oder besser durch Darrprobe), so muß sichergestellt werden, daß die überschüssige Feuchtigkeit rechtzeitig ohne Beeinträchtigung der gesamten Konstruktion entweichen kann.“*

Diese ausdrückliche Aufforderung zur Sicherstellung, dass überschüssige Feuchtigkeit entweichen kann und u. a. entsprechende Kontrollen mit Darrproben durchgeführt werden, finden sich nicht mehr in der DIN 68800-2 der Ausgaben von 1984, 1996, 2012 und 2022.

Nachstehend ist zunächst der Wortlaut des Abschnitts 4.1 der vorgenannten Ausgabe der DIN 68800 wiedergegeben.

*„4.1 Niederschläge Durch bauliche Maßnahmen sollen Niederschläge vom Holz entweder ferngehalten oder schnell abgeleitet werden; ist dies aus gestalterischen oder konstruktiven Gründen nicht möglich, sind gegebenenfalls vorbeugende chemische Holzschutzmaßnahmen erforderlich (siehe DIN 68 800 Blatt 3).*

*A n m e r k u n g: Die Feuchtigkeitseinwirkung auf außenliegende Holzteile kann u. a. vermindert werden durch:*

- ausreichend große Dachüberstände*
- hinter die Fassade zurückspringende Einbauten*
- einwandfreie Dachentwässerung*
- Ausschaltung von Spritzwasser durch mindestens 30 cm Abstand zwischen Oberkante Erdboden und Unterkante Holzteil*

*Niederschlägen ausgesetzte Holzteile einschließlich ihrer Verbindungen und Anschlüsse sind so auszubilden und anzuordnen, daß Wasser abgeleitet wird, ohne dahinterliegende und angrenzende Konstruktionen zu erreichen. Verbindungen, bei denen die Gefahr von Feuchtigkeitsansammlungen besteht, sind zusätzlich abzudecken.“*

Gestaltung und Konstruktion können, was zu Beginn des Abschnitts angemerkt wird, der Grund dafür sein, dass Niederschläge nicht vom Holz ferngehalten oder nicht schnell abgeleitet werden. Solches Holz sei daher gegebenenfalls vorbeugend chemisch zu behandeln. Zur Verminderung der Feuchtigkeitseinwirkung werden erst ein paar Zeilen später – was wie ein Kompromiss wirkt – konkretere Vorschläge im Vergleich mit der Ausgabe von 1956 unterbreitet. Dazu zählen u. a. ausreichend große Dachüberstände, hinter die Fassade zurückspringende Einbauten, einwandfreie Dachentwässerungen und das Ausschalten von Spritzwasser durch 30 cm und mehr Abstand zwischen Oberkante Erdboden und Unterkante Holz-

teil. Neu gegenüber 1956 ist auch der Hinweis auf die Gefahr von Feuchtigkeitsansammlungen in Verbindungen. Der Normtext bleibt auch 18 Jahre später liberal. Die konkreteren Vorschläge lassen jedoch erahnen, warum zwischenzeitlich Probleme mit Pilzen und Fäulnis aufgetreten sind. Hier spielen Schlagregen und Spritzwasser, Durchfeuchtungen bei Flachdächern und Feuchtigkeitsanreicherungen, z. B. im Inneren von größeren Brettschichtholzbau teilen, eine entscheidende Rolle.

#### 2.4.4 DIN 68800-2:1984-01 und DIN 68800-3:1981-05

Nachstehend ist zunächst der Wortlaut des Abschnitts 4.1 der vorgenannten Ausgabe der DIN 68800-2 wiedergegeben.

*„4.1 Niederschläge            Durch bauliche Maßnahmen sollen Niederschläge vom Holz entweder ferngehalten (erforderliche Schutzklasse 2 nach DIN 68 800 Teil 3) oder schnell abgeleitet werden (erforderliche Schutzklasse 3). Holzwerkstoffe sind mit einem dauerhaft wirksamen Witterschutz zu versehen.“*

In dieser Ausgabe gibt es keine der 1956 und 1974 noch erwähnten Prinzipien zum vorbeugenden baulichen Holzschutz mehr. Es werden im Zusammenhang mit Niederschlägen keine der so wichtigen baulichen Elemente, Aspekte und Prinzipien erwähnt (u. a. ausreichend große Dachüberstände, einspringende Einbauten, einwandfreie Dachentwässerungen, Spritzwasser und Feuchteansammlungen, freier Zutritt der Luft zum Holz bzw. Hirnholz). Im Teil 3 der DIN 68800 vom Mai 1981 hingegen wurde formuliert, dass alles für die Standsicherheit des Bauwerks wirksame Holz vorbeugend geschützt werden müsse. Die im Bild 7 wiedergegebene seinerzeit neu eingeführte Tabelle 1 aus DIN 68800-3:1981-05 erläutert Schutzklassen und Anwendungsbereiche. Es musste damals der Eindruck entstehen, dass mit der Wahl und richtigen Anwendung der den angegebenen Prüfprädikaten entsprechenden Holzschutzmitteln ein weit außerhalb der seit 1956 bzw. 1974 bekannten vorbeugenden baulichen Maßnahmen liegender Gestaltungsspielraum möglich sei. DIN 68800-3:1981-05 war der Beginn und DIN 68800-2:1984-01 eine inhaltlich Teil 3 untergeordnete Ergänzung für die Normung eines Holzschutzes, in dem sich fast keine konkreten Angaben und Prinzipien mehr zu anerkannten vorbeugenden baulichen Maßnahmen fanden. Lediglich in DIN 68800-1:1974:05 gab es noch den Hinweis auf die Regeln der Technik und die Formulierung, dass Holzschutzmaßnahmen baulicher und chemischer Art seien. Das galt nur so lang, bis DIN 68800-2:1974-05 durch die Ausgabe 1984 ersetzt wurde und das normative Trio der Teile 1 bis 3 zum vorbeugenden baulichen Holzschutz weitgehend schwieg.

1	2	3	4	5	6	7	8
Schutz- klasse	Bedingungen			Insekten- befall möglich	Anwendungsbereiche 2)		Mindestens erforderliche Prüfprädikate
	allgemeine Gefähr- dung durch Pilze	Auswasch- bean- spruchung	Gefährdung durch Moderauf- fäule		allgemeiner Bau	Hallentragwerke	
1	keine (maximale Holz- feuchtigkeit 18 % 1))	—	—	X	Innenwände sowie Ge- schoßdecken in Wohn- häusern 3)	Bei mittlerer relativer Feuchte der umge- benden Luft bis 70 %; Oberfläche kommt nicht in Berührung	Iv
2	wenig	—	—	X	Außenwände mit Wet- terschutz, Dächer belüftet oder nicht belüftet, Innen- und Außenbau- teile von Schwimm- bädern, Duschräumen, Ställen und vergleich- baren Naßräumen mit wasserabweisender Ab- deckung der Holzteile, jeweils ohne Erdkon- takt	Bei mittlerer relativer Feuchte der umge- benden Luft über 70 %; Oberfläche kommt mit Niederschlägen nicht in Berührung	Iv, P
3	gefährdet	X	—	X	Außenbauteile, Innen- und Außenbau- teile von Schwimm- bädern, Duschräumen, Ställen und vergleich- baren Naßräumen, ohne wasserabweisen- de Abdeckung der Holzteile, jeweils ohne Erdkontakt	Hallentragwerke oder Teile davon, deren Oberfläche mit den Nieder- schlägen in Berüh- rung kommt	Iv, P, W
4	stark	X	X	X	Bauteile mit Erdkon- takt oder in ständiger Berührung mit fließendem Wasser, z. B. Kühltürme	—	(Iv), P, E
<p>1) Eine kurzfristige Überschreitung ist zulässig; bei Einwirkung von Niederschlagsfeuchtigkeit gilt jedoch Abschnitt 6.10.</p> <p>2) Nicht angeführte Bereiche sind sinngemäß einzustufen.</p> <p>3) Soweit bei Bädern, Küchen sowie unter nicht ausgebauten Dachgeschossen eine unzulässige Feuchtigkeitseinwirkung nicht ausgeschlossen wird, gilt Schutzklasse 2.</p>							

Bild 7: Tabelle 1 aus DIN 68800-3:1981-05

### 2.4.5 DIN 68800-2:1996-05

Es ist zunächst der Wortlaut des Abschnitts 4 der vorgenannten Ausgabe wiedergegeben.

*„4 Allgemeines Baulicher Holzschutz ist bei der Planung und Ausführung stets zu berücksichtigen, auch dann, wenn sich dadurch die Zuordnung zu einer Gefährdungsklasse nach DIN 68800-3 nicht ändert. Er muß rechtzeitig und sorgfältig geplant werden, um den Schutz-*

*erfolg zu sichern, siehe DIN 68800-1. Dabei ist auch DIN 4108-3 zu berücksichtigen. Ausführungen ohne chemischen Holzschutz sollten gegenüber jenen bevorzugt werden, bei denen ein vorbeugender chemischer Holzschutz erforderlich ist. Auf einen vorbeugenden chemischen Schutz sollte jedoch dann nicht verzichtet werden, wenn Bedenken bestehen, daß die besonderen baulichen Maßnahmen nach dieser Norm nicht eingehalten werden können.“*

Hier schlägt sich der in den 1980er Jahren begonnene Paradigmenwechsel nieder, wobei das Bevorzugen von Ausführungen ohne chemischen Holzschutz durch das unmittelbar folgende Erwähnen von Bedenken teilweise wieder zurückgenommen wird. In der Ausgabe 1996 sind Regelungen zum vorbeugenden baulichen Holzschutz im Zusammenhang mit Niederschlägen ebenso mager wie in der Ausgabe 1984. Den Regeln gegen wasserdampfdiffusions- und wasserdampfkonvektionsbedingten Feuchteeintrag wird erstmals viel Raum gegeben.

## 2.4.6 DIN 68800-2:2012-02 und DIN 68800-2:2022-02

Der seit 1984 im Teil 2 stiefmütterlich behandelte Abschnitt „Niederschläge“ erfährt in der Ausgabe von 2012 bzw. 2022 eine inhaltliche Wiederbelebung und Aufwertung, indem konkretisierte Angaben zu einem dauerhaft wirksamen Wetterschutz gemacht werden. Es wird auch wieder aufgenommen, dass die durch Niederschläge bedingte Anreicherung von Wasser in Anschlüssen und bei Stößen, auch im Bereich von Verbindungsmitteln, auszuschließen sei. Es werden u. a. Angaben zu Sockelausbildungen gemacht und eindeutige Maßnahmen gegen Spritzwasser definiert. Die sogenannten besonderen baulichen Maßnahmen können bei Bauteilen unter Dach und bewitterten Bauteilen unter Einhaltung der formulierten Einzelforderungen eine Einstufung in die GK 0 ermöglichen.

## 2.4.7 Kommentierende Zusammenfassung

In der Normung des vorbeugenden baulichen Holzschutzes zeigt sich in den vergangenen nunmehr fast 70 Jahren keine langfristige Geradlinigkeit, an die man heute systematisch anknüpfen könnte. Auf die Frage, wie Holzschutz zu erfolgen hat, gab es eine zwischen den Polen „nur vorbeugend baulich“ und „auf jeden Fall mit chemischem Schutz“ hin und her pendelnde Antwort. Sie fiel, je nach dem wer in der Normung den Ton angab und wie kompromissbereit die Mitbestimmenden waren, entsprechend wechselhaft aus. Eine Ausnahme im langfristigen Normungsgeschehen bilden die Ausgaben aus den Jahren 2012 und 2022, die hinsichtlich des vorbeugenden baulichen Holzschutzes über 10 Jahre hinweg stabile Regelungen für die GK 0 und GK 1 enthalten und eine zeitgemäße Antwort auf den vollzogenen Paradigmenwechsel sind.

## 2.5 Fachbücher

In den Holzbau-Taschenbüchern [42 - 47] wurde erst in der Ausgabe von 1996 zum vollzogenen Paradigmenwechsel Stellung bezogen. Willeitner berichtet ausdrücklich von einer Reihe spektakulärer Schadensfälle, die auf chemische Holzschutzmittel zurückzuführen waren. Er thematisiert die Skepsis und bisweilen völlige Ablehnung gegen chemische Maßnahmen und die Wiederentdeckung und Förderung der vorbeugenden baulichen Maßnahmen [46 S. 65f]. Anders als in der Norm fanden sich in den Ausgaben ab einschließlich 1974 Illustrationen zu vorbeugenden baulichen Maßnahmen, zunächst nur spärlich in den Kapiteln *Holzschutz* [44 S. 62f, 45 S. 56f, 46 S. 79ff], wobei in [45 S. 244f und 263] die Baukörpergestaltung, Holzauswahl, das holzschutzgerechte Detaillieren und die Dauerhaftigkeit eine besondere Aufmerksamkeit erfahren. Das geschah nicht gleich im Abschnitt *Holzschutz*, sondern erst etliche Seiten später im Kapitel 11 *Entwurf von Holzkonstruktionen*. Das blieb auch so in der Ausgabe von 1996 [46 S. 387ff u. S. 407]. Wer also meinte, mit dem Kapitel *Holzschutz* sei das Thema erschöpfend behandelt, dem blieben die nachstehend im Original wiedergegebenen Illustrationen und wertvollen Regeln des vorbeugenden baulichen Holzschutzes verborgen, s. Bild 8 bis Bild 15. Maßstäbe werden in diesen Zeichnungen durch den als dicht angeordnete Pfeile abstrahierten Regen gesetzt. Unmissverständlich ist die Regenneigung (zunächst etwa 75° zur Horizontalen) und die positive Wirkung von Dachüberständen, Gesimsen und zurückspringenden Geschossen. Zaghaft und harmlos erscheinend, aber nicht weniger überzeugend sind die kleinen Punkte in den Detailzeichnungen, die für schädliche Feuchteanreicherungen stehen. Vielleicht hätten sie als Voraussetzung für Pilzbefall deutlicher gemacht werden sollen. Auch die unterhalb bzw. neben den kritischen Ausführungen befindlichen Lösungsvorschläge hätten als solche hervorgehoben werden sollen (richtig vs. falsch). Das wirft die Frage nach einer für Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes ausdrucksstarken, gewinnenden Bildsprache auf.

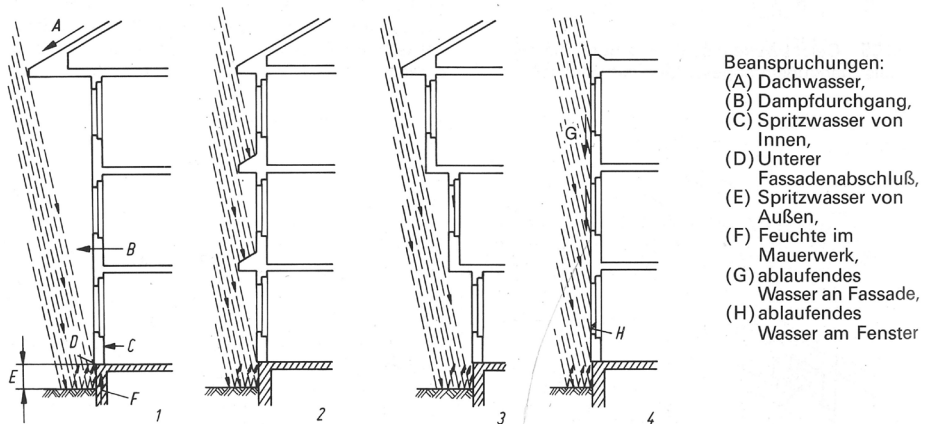


Bild 8: Beanspruchung von Gebäuden durch Feuchtigkeit. 1, 2, 3 geschützte Fassaden; 4 ungeschützte Fassade; Zeichnung entnommen aus [45 S. 244 Bild 58]

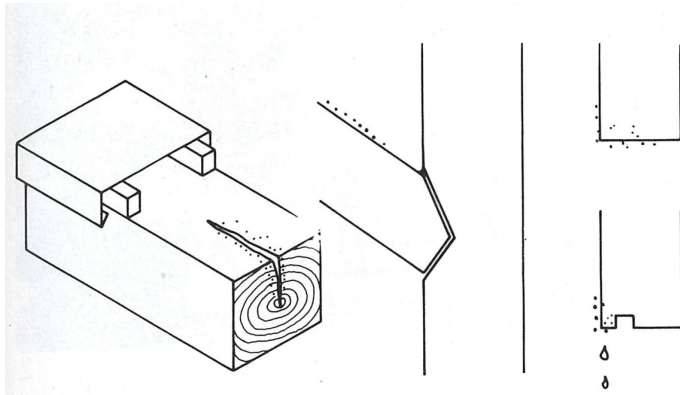


Bild 9: Ableiten tropfbaren Wassers durch Abdeckung, Versiegelung, Tropfnase; Zeichnung entnommen aus [45 S. 245 Bild 59]

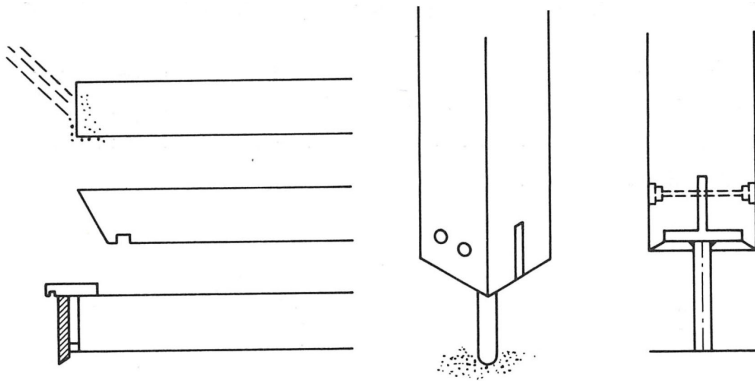


Bild 10: Hirnholzschutz; Zeichnung entnommen aus [45 S. 245 Bild 61]

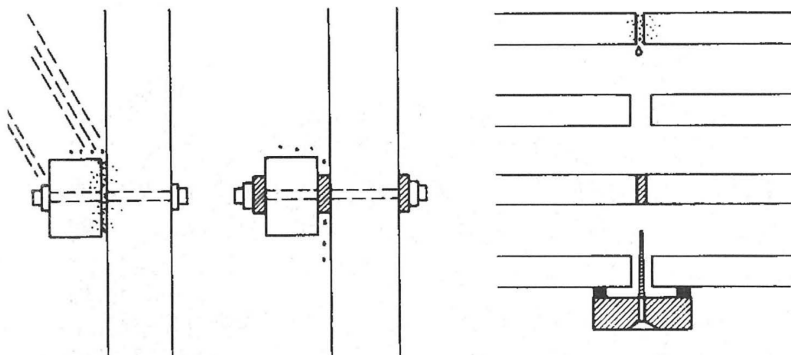


Bild 11: Vermeidung von Kapillarwirkung in schmalen Fugen; Zeichnung entnommen aus [45 S. 245 Bild 60]



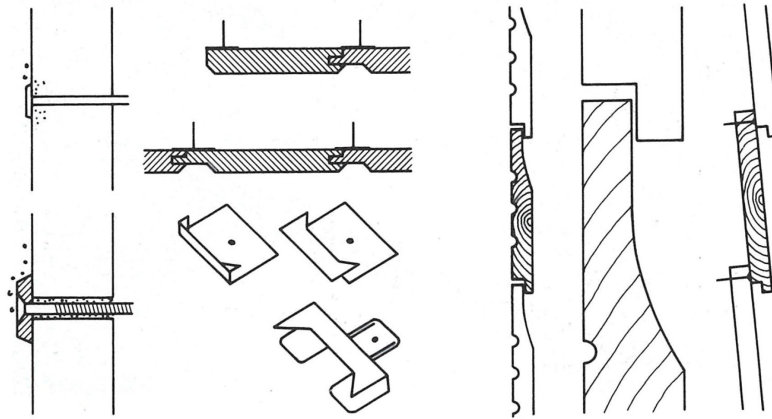


Bild 12: Holzschutzgerechte Befestigung und Ausbildung von Außenschalungen; Zeichnung entnommen aus [45 S. 245 Bild 62]

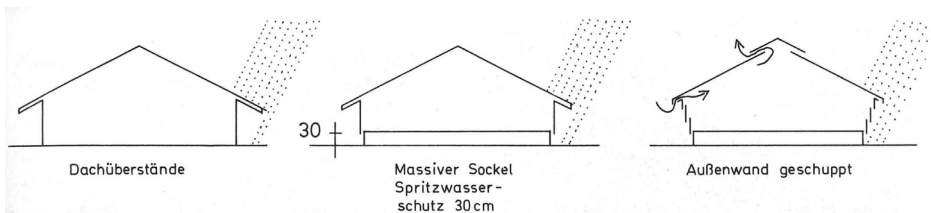


Bild 13: Regenschutz und Belüftung garantieren hohe Lebensdauer; Zeichnung entnommen aus [45 S. 263 Bild 92]

Hinsichtlich der Illustrationen finden sich im Abschnitt Holzschutz in [46] im Vergleich mit [45] zwei weitere Darstellungen, die den Zusammenhang zwischen Einschnitt und Rissneigung und die Wirkung von Abstandshaltern betreffen, s. Bild 14 bzw. Bild 15. In [46] werden nun auch essenzielle bauliche Schutzmaßnahmen für Brückenträger illustriert, s. Bild 16.

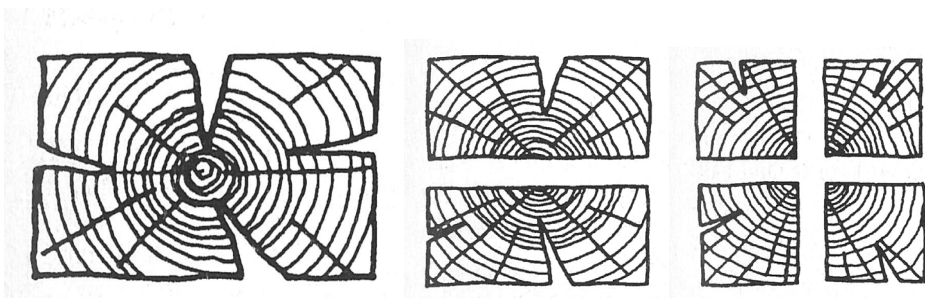


Bild 14 Beeinflussung der Bildung von Trocknungsrisen durch die Schnittart. Einstielig (links), zweistielig (mittig), Kreuzschnitt (rechts); Darstellungen entnommen aus [67 S. 34]

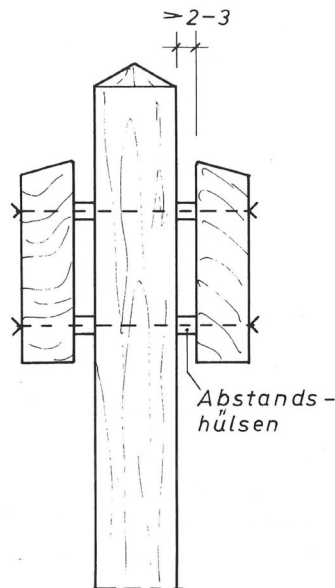


Bild 15: Rasche Ableitung von Niederschlägen durch Abstandshalter; Zeichnung entnommen aus [92 S. 22]

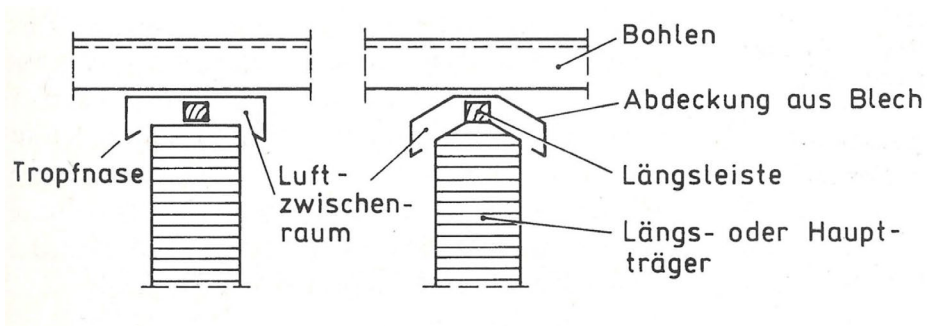


Bild 16: Auflagerung von Bohlen auf Längs- oder Hauptträger; Darstellung entnommen aus [46 S. 839]

Die neueste Auflage von 2021 bietet nicht mehr die in Bild 8 bis Bild 16 wiedergegebenen lehrreichen und teilweise vergleichenden Darstellungen. Es gibt eine Grafik, die die Zuordnung von Außenbauteilen zu den Gebrauchsklassen vermittelt [47 S. 137]. In den drei später folgenden Zeichnungen [47 S. 162f] wird sehr technisch dargestellt, wie Abdeckungen, Stützenfüße und Zangen auszuführen seien, um Einstufungen in GK 3.1 vornehmen zu können. Das allerdings beschränkt sich mehr oder weniger auf den Entwurf eines Balkons unterhalb eines Dachüberstands. Man nimmt im neuesten Holzbau-Taschenbuch eine enge inhaltliche Verbindung mit der in DIN 68800-1 befindlichen Kategorisierung wahr. Was aber im Einzel-

nen für das Einhalten der entsprechenden Randbedingungen (bei Niederschlägen) gestalterisch, konstruktiv und baulich umzusetzen ist, dazu fehlen inspirierende Impulse und Anregungen für kreative Lösungen.

Das Holz Handbuch und der Holzbau Kalender [48 bzw. 49] bieten im Vergleich mit den Taschenbüchern keinen tiefen Einblick in die Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes. Ebenso ist es mit den entsprechenden Abschnitten in zum Teil auch älteren Lehr- und Fachbüchern [50 - 55]. Hier bleibt die Intensität der vorgefundenen bildlichen Auseinandersetzung hinter der Gesamtwirkung der Darstellungen in den Ausgaben des Holzbau-Taschenbuchs weit zurück. D. h., das Thema vorbeugender baulicher Holzschutz wird angeschnitten oder in den Grundzügen vermittelt, aber das tiefere Verständnis wird darin nicht geschult. Das aber ist für die Gestaltung von Konstruktionen, die von den Standards abweichen, essenziell. Man vermisst in Bild 17 die so wichtige Darstellung der Schutzwirkung, die durch Dachüberstände und gute Belüftung des gesamten Holztragwerks gegeben ist.

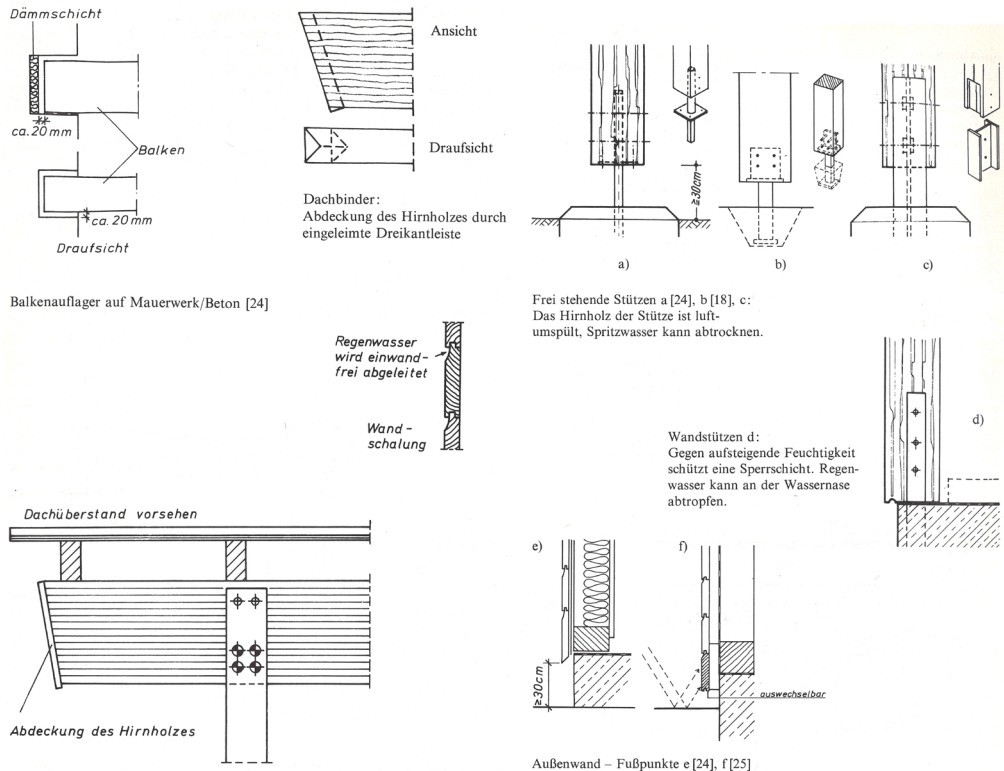


Bild 17: Pauschales Behandeln des vorbeugenden baulichen Holzschutzes in den frühen 1990er Jahren; Darstellung entnommen aus [50 S. 28f]

Sehr intensive Auseinandersetzungen hingegen finden sich in den Werken [2, 56 - 66]. Vorbildlich ist in [56 S. 4f] das Besprechen der Elemente der Wetterbeanspruchung, vor allem das Aufklären, dass große Mengen Wasser bei turbulenten Strömungsverhältnissen an vertikale Bauteile getragen werden, s. Bild 18. Leider unscheinbar und fast schon beiläufig wird das Gestalten eines Holzbaus und seiner Details im Einklang mit der Hauptwindrichtung dargestellt, s. Bild 19.

Windgeschwindigkeitsprofil im Bereich eines Hochhauses mit vorgelagertem niedrigerem Bau. Die Zahlenangaben sind Prozentwerte der Geschwindigkeit ungehinderten Windes (nach Sexton 1968)

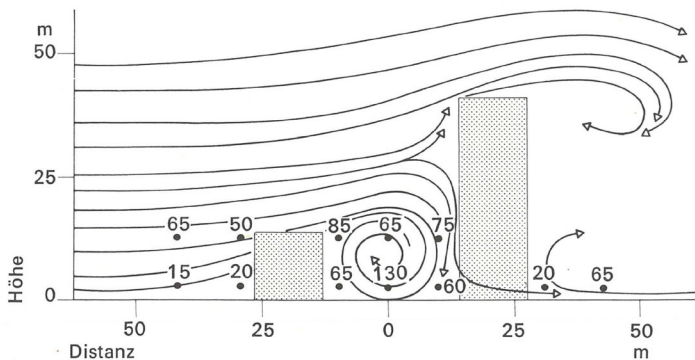
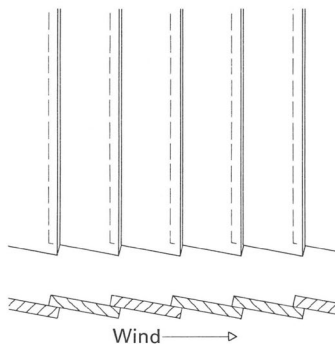


Bild 18: Turbulente Windverhältnisse verändern die Schlagregenbeanspruchung; Darstellung entnommen aus [56, S. 5]



#### Senkrechte Stülpchalung

Wenn unten durch die Formgebung ein gutes Abtropfen des Regenwassers gewährleistet ist und wenn die Deckrichtung dem Windanfall angepasst wird, ist diese Lösung auch bei geringem Vordach möglich. Keine Diffusionsschwierigkeiten, wenn die Hohlräume hinter der Schalung nach aussen belüftet werden.

Bild 19: Konstruieren „im Einklang“ mit der vorherrschenden Windrichtung; Darstellung entnommen aus [56 S. 52]

Sehr reichhaltig und historisch begründet und entwickelt sind die Ausführungen zu „baulichen Holzschutzmaßnahmen“ in [57 Kap. 6]. Beim Sichten dieses Kapitels sind es die Handzeichnungen, die Aufmerksamkeit erregen und so auf den Schutz neuralgischer Stellen bei vielerlei Konstruktionen hinweisen. Lehrreich sind auch die Ausführungen zum „baukonstruktiven Holzschutz“ in [58 S. 49ff]. Große Zeichnungen zu Lösungen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes werden mit Fotografien, in denen Gelungenes und Misslungenes

festgehalten wurden, belegt. In [59 S. 87] wird im Jahre 2003 unmissverständlich aufgeklärt, dass Flanken von nur oberseitig abgedeckten Brettschichtholzträgern bei freier Bewitterung durch Schlagregen unter vielen anzutreffenden Einbausituationen und regionalen Wetterbedingungen früher oder später innen zu faulen beginnen. Sehr gute, inspirierende und kompakte Darstellungen enthalten die Ausführungen in [60 S. 60f]. Hier werden die Aspekte Sichtbarkeit = Kontrollierbarkeit, Einfachheit der Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes, Holzschutz ganz am Anfang der Planung, kleine Querschnitte, Berücksichtigung des Schwindens und das so wichtige Hinterlüften nachvollziehbar und logisch erläutert. In [61] liegt der Schwerpunkt auf dem Wärme- und Tauwasserschutz. Es finden sich auch ein paar recht abstrakte, technisch anmutende Zeichnungen, die Voraussetzungen für GK 0 bzw. 1 bieten, z. B. S. 127f. Ihre Abstraktheit kann aber dazu führen, dass sie nicht wirklich für die Relevanz der ebenso abstrakt eingezeichneten Schutzmechanismen werben. Die Zeichnungen wirken theoretisch und hinsichtlich der tatsächlichen baulichen Gegebenheiten distanziert. Das in großem Format und hochwertig angelegte Werk [62] widmet sich ausdrücklich der Anwendung von Holz im Außenbereich. Im Abschnitt C, S. 112ff finden sich vor allem solche Hinweise, die für Konstruktionen erforderlich sind, die außen sichtbar bleiben sollen. Dementsprechend umfangreich werden Aspekte zu Holzfassaden und weniger solche zum Schutze von Ingenieurtragwerken besprochen. Das Augenmerk gilt vor allem der Gestaltung und dem Detail. Der Schwerpunkt der kompakten Einführung in DIN 68800 [63] liegt auf Regelkonstruktionen für Wände, Dächer und Decken. Der Bereich Schlagregen und Spritzwasser beschränkt sich auf die hinlänglich bekannten Stützenfüße. Das Praxis-Handbuch Holzschutz [64] hat seinen Schwerpunkt in der schadensanalytischen Auseinandersetzung. Im Abschnitt „Baulicher Holzschutz“, S. 159ff finden sich etliche Fotografien mit Positiv- und Negativbeispielen. Ihre Wirkung ist – wobei das im Auge der Betrachterin und des Betrachters liegt – fallweise etwas dunkel und trist. Freundlich-instruktive Illustrationen, wie gegen Schlagregen oder Spritzwasser zu planen und zu konstruieren sei, finden sich nicht. Regen, Schlagregen, Spritzwasser sollten visualisiert werden, um für eine dagegen ausgerichtete (Detail-)Planung zu sensibilisieren. Eindeutig möchte Arnolds „Baulicher Holzschutz“ [2] sensibilisieren, so dass „Norminhalte nicht gedankenlos abgearbeitet werden“. Arnold sieht aufgrund seiner schadensanalytischen Erfahrung die Notwendigkeit, vor und bei der Planung und Ausführung die Intention der DIN 68800 und die grundlegenden Zusammenhänge des vorbeugenden baulichen Holzschutzes zu kennen und zu berücksichtigen. Das spricht offensichtlich für die weitere Verbesserung der Aufklärung. Seine Ausführungen betreffen im Wesentlichen die konstruktiven Elemente des Holzhausbaus. Die in [65] anzutreffenden Illustrationen zum Schutze vor Feuchtigkeit von außen sind ausdrucksstark, lassen aber auch das Prozessuale vermissen, also das Interagieren mit Wasser und das feuchtebedingte Verformen und Verändern. Praxis Holzfassaden [66] gibt es bereits in der 7. Auflage. Darin werden alle Aspekte behandelt, die für die nach heutigen Erfahrungen richtige Gestaltung und Ausführung von Holzfassaden erforderlich sind.

## 2.6 Informationsschriften

Die vom Wirtschaftsministerium 1994 herausgegebene Schrift [67] ist Ausdruck des damaligen politischen Willens, die Bevölkerung für das Thema Holzschutz aus Überzeugung und gegebener Notwendigkeit heraus zu sensibilisieren. Sie richtete sich nicht nur an Architekten und Ingenieure, sondern ausdrücklich auch an Bauherren. Für diese Gruppe wurden die wesentlichen Aspekte des vorbeugenden baulichen Holzschutzes leicht verständlich und mit einfachen Grafiken vermittelt, S. 29ff. Im Abschnitt „Blick in die Zukunft“ (S. 73) wurde das sorgfältige Planen und Konstruieren durch Ausnutzen aller Möglichkeiten des baulichen Holzschutzes besonders hervorgehoben. Die Informationsschriften [3, 68 -73] sind im Internet verfügbare Dokumente. Sie behandeln im Grunde die bereits hinlänglich bekannten Aspekte des vorbeugenden baulichen Holzschutzes, nehmen Bezug auf die DIN 68800 und geben hierzu Erläuterungen. Die neueren Auflagen [3, 72, 73] sind Veränderungen im Holzbau geschuldet, weil die Komplexität beim Bauen mit Holz, die Anforderungen an den Wärmeschutz (damit an den Tauwasserschutz) und die erforderlichen Maßnahmen für den Witterungsschutz in der Bauphase zunehmen. Sehr anschauliche Illustrationen zu konstruktiven Ausbildungen für Ingenieurholzbauten (offene bzw. landwirtschaftlich genutzte Hallen, Schwimmbäder und Reithallen) finden sich in [72]. Die Aspekte: Wirkung von Schlagregen, Feuchte aus Nutzung, trocknende Luftbewegung, die Notwendigkeit, Flanken von ins Freie geführten BS-Holzträgern zu bekleiden u.v.a.m. werden dargestellt und erläutert. Die Fachregeln des Zimmererhandwerks für Balkone und Terrassen bzw. Außenwandbekleidungen aus Holz [70, 71] fassen Bekanntes zu den Ausführungsdetails der Titelbegriffe jeweils zusammen. Kompromisslos sind die in [73, S. 16ff] besprochenen und dargestellten Schutzdächer aus Gerüstteilen, Mastkletterbühnen und in selbststehender Ausführung.

## 2.7 Holzbaupreise

Die Dokumentationen [74 - 79] der Holzbaupreise für Deutschland (ab 2005), Baden-Württemberg (ab 2003), die Eifel (ab 2012), Niedersachsen (ab 2018), Rheinland-Pfalz (ab 2018), Schleswig-Holstein und Hamburg (ab 2015) vermitteln mehrheitlich und flächendeckend, dass Holzgebäude ohne Dachüberstand im mehrjährigen Trend liegen. Damit einher gehen hohe Anforderungen an solche Bauwerke, die auch Fassaden aus Holz besitzen oder gegen Niederschläge ungeschützte tragende Holzbauteile aufweisen. Da zunehmend auch höhere Gebäude mit mehr als zwei bis drei Stockwerken entstehen, sollte der Ableitung von Wasser an mehrgeschossigen Fassaden jetzt und in Zukunft besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Es ist anzunehmen, dass hinsichtlich der Wasserableitung für zwei bis drei Stockwerke hohe Gebäude funktionierende Gesimslösungen bei noch höheren Gebäuden u. U. an ihre Leistungsgrenzen stoßen. Das ist für den Holzbau Neuland.

## 2.8 Forschungsberichte

Für das Projekt wurden Clausnitzers und Brischkes Dissertationen [80 bzw. 82] und drei Forschungsberichte [81, 83, 84] jeweils kursorisch gesichtet. Clausnitzer gibt einen dichten baugeschichtlichen Überblick über Maßnahmen des Holzschutzes [80 S. 71-155], die bis weit in die Vergangenheit zurückreichen. Der Abschnitt „baulicher Holzschutz“ enthält über 110 Darstellungen zu vorbeugenden Maßnahmen des Holzschutzes, die auf jahrzehntelangen und tradierten Erfahrungen beruhen. Die Sichtung all seiner zusammengetragenen Belege zeigt, dass seit jeher der zweckmäßigen Ausrichtung eines Gebäudes im Zusammenhang mit der Hauptwindrichtung (vgl. Bild 19), dem Ableiten von Niederschlägen, Fernhalten von Regen und Spritzwasser, dem Unterbrechen einer Feuchteleitung aus Erdreich und anderen Baustoffen ins Holz und seiner Belüftung eine große Bedeutung zukamen. Wer heute einen Holzbau planen möchte, dem sei empfohlen, all diese Darstellungen selbst auf sich wirken zu lassen, um sich hier für den Neubau inspirieren zu lassen. Schulzes Arbeit [81] ist eine wesentliche Grundlage der DIN 68800-2:1996. Die Ziele der Arbeit waren u. a. eine Vergrößerung der Anwendungssicherheit der DIN 68800 und Vorschläge für bauliche Bedingungen, so dass Niederschlägen ausgesetzten Holzbauteilen die GK 0 zugeordnet werden kann. Brischke [82] sieht die Notwendigkeit für ein Vorhersagemodell, mit dem die Gebrauchsdauer allgemein in Abhängigkeit von Abbaufaktoren angegeben wird. Ein solches Vorhersagemodell kann theoretisch dafür genutzt werden, um z. B. Instandhaltungskosten abzuschätzen. Im Sinne des vorbeugenden baulichen Holzschutzes sollten Holzbauten jedoch für möglichst lange Nutzungsdauern geplant werden, um auch dem Gedanken der Kreislaufwirtschaft gerecht zu werden. Dass gut belüftete und unter Dach befindliche Holzbauteile mehrere 100 Jahre halten, dafür wird kein Vorhersagemodell benötigt. Die Forschungsarbeit [83] berichtet über 66 realisierte Aussichts(Türme) aus Holz, die u. a. hinsichtlich der Umsetzung der Regeln in DIN 68800-2 untersucht und analysiert wurden. Die Arbeit belegt vor allem Folgendes: Ein striktes Befolgen der Regeln des vorbeugenden baulichen Holzschutzes würde pilzbedingte Schäden an Holztürmen reduzieren [83 S. 68]. Die Vielfalt der in den räumlichen Fachwerkstrukturen vorhandenen Anschlüsse, die großen Dimensionen der Holzbauteile, ihre häufig waagerechte Ausrichtung und ihre Rissneigung lassen jedoch einen lokalen wirksamen Schutz auf Bauteil- und Anschlussebene, vgl. Bild 20, technisch unmöglich erscheinen. Mit den Abdeckungen ließen sich zwar Querschnitte wie im Bild 102 dargestellt schützen, nicht aber die räumlich-komplizierten Verbindungspunkte, so dass nur ein pauschaler Wetterschutz wirksam sein kann [83 S. 69].

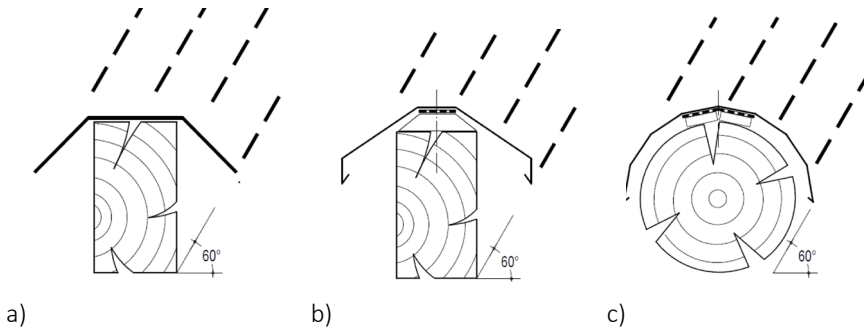


Bild 20: Wirksame Abdeckungen von waagerechten Bauteilen; a) direkt aufgelegt, b) und c) jeweils hinterlüftet; Darstellung entnommen aus [83 S. 66]

Der Schwerpunkt der Arbeit [84] liegt auf der Langzeitmessung von Holzfeuchten und Klima in landwirtschaftlich genutzten Holzbauwerken. Solche Langzeitmessungen können Auskunft darüber geben, ob Gefahr eines Pilzwachstums besteht, S. 80; als vorbeugend bauliche Maßnahmen für Stützen mit hoher Feuchtebelastung, z. B. in Ställen, werden hinterlüftete Bretterschalungen oder dauerhafte Holzarten empfohlen, S. 75.

## 2.9 Aufsätze

Es wurden Aufsätze und Berichte in unterschiedlichen Fachzeitschriften identifiziert und inhaltlich ausgewertet [85 - 105]. Das Ziel war, ein vielfältiges und kompaktes Stimmungsbild im Zusammenhang mit dem Holzschutz einzufangen. Nachfolgend wird zu einzelnen in Aufsätzen und Berichten vorgefundenen Aspekten Stellung bezogen. Schulze hält es 1975 noch für unwahrscheinlich, dass zukünftige Anforderungen an den klimabedingten Feuchteschutz für bewährte Ausführungen in Holztafelbauart Schwierigkeiten brächten [85 S. 332]. Das steht nicht im Einklang mit den dann später und heute tatsächlich gemachten Erfahrungen vor allem mit konvektionsbedingten Schäden infolge Fäulnis. Meickl nennt große Dachüberstände, einwandfreie Dachentwässerungen und ausreichende Sockelhöhen als den besten Schutz gegen Niederschläge bzw. Spritzwasser [86 S. 345]. Darstellungen dazu finden sich allerdings nicht, jedoch einige Details und Lösungen, die für bauliche Situationen ohne Dachüberstände unter Verwendung von Dichtelementen und -stoffen empfohlen werden. Scheidemantel klärt schließlich auf, dass in einem „vernünftigen Holzschutz“ bauliche und chemische Maßnahmen additiv zu verstehen seien. Holzschutz sei keine Frage der Weltanschauung [87 S. 156]. Gockel schlussfolgert hingegen, dass bauliche Maßnahmen alleine dauernden Schutz gewährleisten. Er betont ausdrücklich, dass chemisch behandelte Bauteile durch Schwinden und Quellen aufgrund wechselnder Feuchte Formänderungen mit etwaiger Rissbildung erfahren, die nicht vernachlässigt werden dürften [88 S. 756 u. 761]. Heute ist vor allem auch bekannt, dass Risse in einer Beschichtung die schädliche Voraussetzung für das



Eintreten eines Umkehreffekts sind, vgl. [12 Abschn. 6.6]. Nacken fordert nicht nur „Holzschutz ohne Gift“, sondern übt konstruktive Kritik. Ihr Katalog zur Grundregel, dass Holz so zu verbauen sei, dass kein Wasser eindringen könne oder eingedrungenes Wasser so schnell wie möglich wieder abgeleitet werde, kann vollständiger nicht sein. Ihre Feststellung, man könne die Bewohner eines Hauses nach den „Regeln der Baukunst“ vergiften, zeigt drastisch und exemplarisch die in den 1980er Jahren fallweise einsetzende Abkehr im Bereich der Architektur vom chemischen Holzschutz [89 S. 75f]. In einer weiteren Veröffentlichung von Scheidemantel [90] finden sich sehr gute Darstellungen, wie „neuralgische Punkte bei Holzkonstruktionen“ baulich geschützt werden können. Das Besondere an den Illustrationen sind zeichnerisch wiedergegebene Spritzwasserbelastungen, Wassertropfen und Be- bzw. Hinterlüftungsvorgänge, vgl. Bild 21. Er versucht auf diese Weise, das Konstruieren in der Wechselwirkung mit Befeuchtungs- und Trocknungsvorgängen sehr bildlich zu vermitteln. Der chemische Holzschutz wird nicht mehr ausdrücklich additiv, sondern nun unterstützend verstanden. Das Motiv seines Aufsatzes ist das Zurückrufen von Altbekanntem in die Erinnerung.

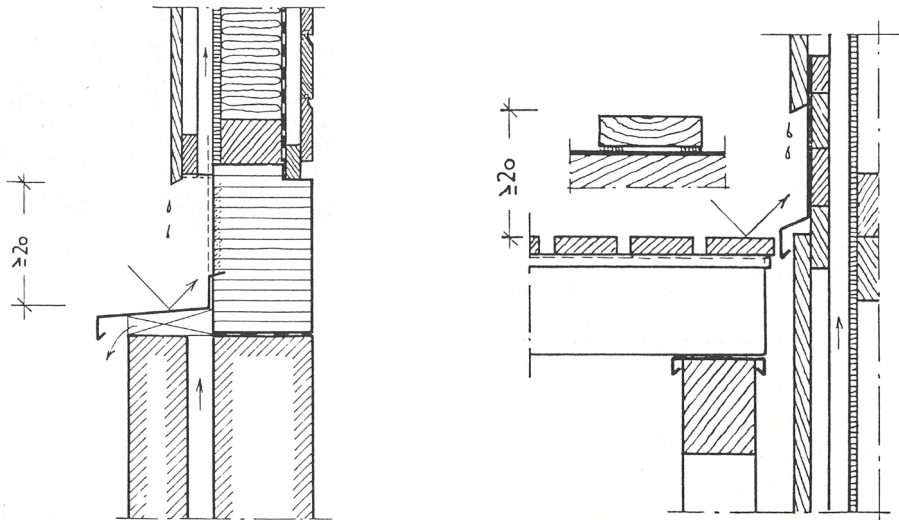


Bild 21: Darstellungen mit reflektiertem und tropfendem Wasser sowie Luftbewegung, entnommen aus [90 S. 532]

Reimann sieht die ersten und entscheidenden Schritte für den baulichen Holzschutz im Konstruktionsbüro und teilt dies im Deutschen Architektenblatt mit [91]. Große Freiheit in der Materialwahl bei der Fassade, schreibt er, gelinge unter einem weiten Dachüberstand. Seine Darstellungen zur Schlagregenbelastung von geschossweise zurückspringenden und senkrechten Fassaden weisen große Ähnlichkeit mit denjenigen im Bild 8 auf. Seine im Bild 22 wiedergegebenen Zeichnungen zeigen, wie kritische Ausführungen besser gemacht werden können. Wichtig ist demnach eine anschauliche Vermittlung von Prozessen, wie z. B. derjenige von (kapillar) eindringendem Wasser in Stirnversätze und in Spaltöffnungen bei schüsselförmigen Seitenhölzern einer Zange.

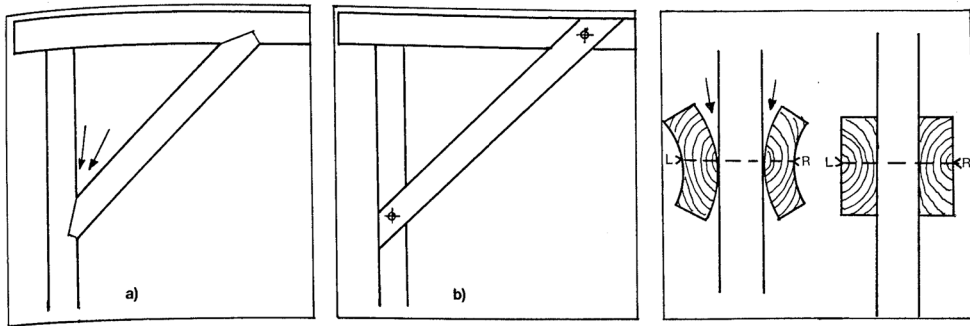


Bild 22: Konstruktive Verbesserungsvorschläge zur Vermeidung von kapillar eindringendem Wasser (jeweils rechts); Darstellungen entnommen aus [91 S. 1055]

Engelmann, ein Fachautor, der sich nicht in komplizierten theoretischen Auseinandersetzungen verliert [92 S. 24], gibt in seinen Zeichnungen dem schädlichen Feuchtigkeitstritt die Farbe Blau und dem Holz eine Maserung. Eine solche Farbgebung und Oberflächengestaltung macht deutlich, wie wichtig die Elemente einer „Bildsprache“ sind, um zu sensibilisieren. Vermutlich möchte er seinen Zeichnungen etwas Lebendiges verleihen (Bild 23) um Vorbehalte und Irrtümer bei seiner Zunft abzubauen bzw. aufzuklären. Diese Notwendigkeit mag man heute nicht in Zweifel ziehen, nachdem Zimmerleuten jahrzehntelang von den Segnungen der chemischen Behandlung berichtet wurde. Die dauerelastisch abgedichteten Abweiskeile würde man heute jedoch nicht mehr als „größten Schutz“ bezeichnen.

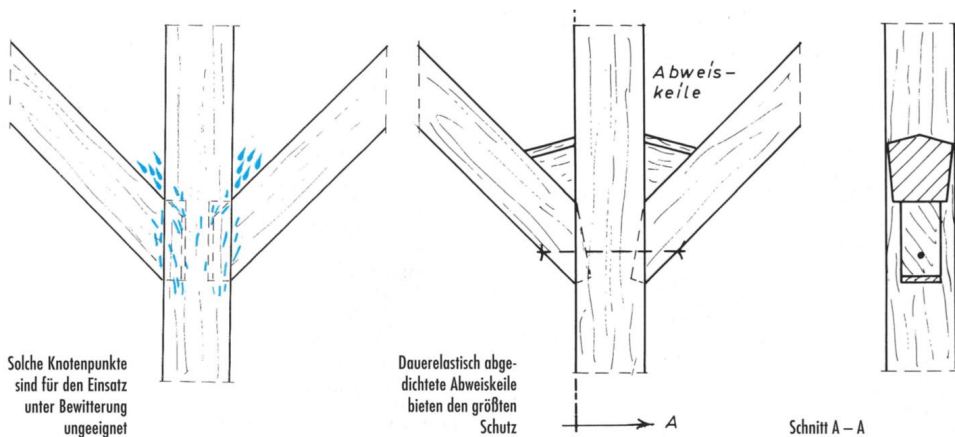


Bild 23: In Blau dargestellte in Verbindungen eindringende Wassertropfen und konstruktive Abhilfe; Darstellung entnommen aus [92 S. 21]

Gockel teilt in [93] seine Meinung zur DIN 68800-2:1996 mit und wägt Nutzen und Gefahren der Norm ab. Sein Ton ist deutlich, wenn er von „schlechten Konstruktionen oder bewussten Fehlgestaltungen aus architektonischen Gründen“ schreibt, die mit chemischem Holzschutz

nun nicht aufrechterhalten werden könnten, weil das die neue Norm nicht mehr gestatte. Er prognostiziert, dass das Bauen mit Holz wieder eine Aufgabe für Spezialisten werden würde [93 S. 789] und bezweifelt den Nutzen der neuen Norm für den normalen Architekten und Bauherren. Er fordert abschließend Erweiterungen. Kothe [94 S. 558] stellt fest, dass, trotz der relativ großen Sicherheiten im Holzbau, durch fäulnis- und insektenbedingte Schäden kritische Zustände hinsichtlich der Tragfähigkeit eintreten. Seine Auseinandersetzung mit der Resttragfähigkeit ist als Entscheidungshilfe für Holzschutzfachleute und Sachverständige gedacht, die sich mit Sanierungsplanungen befassen. Damit belegt seine Arbeit indirekt, aber nicht weniger überzeugend im Grunde die Relevanz für durchdachte vorbeugende bauliche Maßnahmen des Holzschutzes; Ressourcen, die für die Analyse von Schäden und deren kostenintensive Beseitigung verbraucht werden, sind daher zukünftig stärker in die Entwurfs- und Planungsarbeit von baulich dauerhaft geschützten Holzbauten umzulenken. Müller [95] setzt sich mit der Ausrichtung der Schnittholzflächen im Zusammenhang mit der Bewitterung auseinander. Im Ergebnis zeigen sich um mehrere Prozentpunkte niedrigere Holzfeuchten bei nach oben zur Witterung ausgesetzten Kernseiten im Vergleich zu einer umgedrehten Lage. Die Untersuchung betrifft damit eine sehr spezielle holztechnologische Frage für frei bewitterte horizontale Bauteile, befördert aber nicht das Kultivieren von vorbeugenden baulichen Maßnahmen für lange Nutzungsdauern von Holzbauteilen. In [96 S. 343] wird mitgeteilt, dass der vorbeugende bauliche Holzschutz eine detaillierte Planung und sorgfältige Ausführung verlange. Das bedeutet, dass genau in diesen beiden Punkten zukünftig Kompetenzen aufzubauen sind und das Konstruieren bei der Detailplanung eine höhere Bedeutung bekommen muss. Die Ausführungen von Radović [97] betreffen bekannte Aspekte und Maßnahmen gegen unzulässige Erhöhungen des Feuchtegehalts von Holz und Holzwerkstoffen. Er bringt indirekt zum Ausdruck, dass die europäische Normung einen Konturverlust der in Deutschland erarbeiteten Errungenschaften bedeuten könne. Eine neue DIN 68800-2 könnte dies aber verhindern. Wenngleich aus einem anderen holzbautechnischen Kontext stammend, sind Kessels Überlegungen zu Ursachen von Schäden an Holzbauten hier passend [98 S. 214]. Darin führt er an, dass von Ingenieuren gerne der Schluss gezogen würde, ein jeder beherrsche das richtige Bauen mit Holz. Dementsprechend könne auch jeder Holztragwerke planen und bauaufsichtlich prüfen. Es fehle die Einsicht, führt er weiter aus, dass Holzbauwerke auf Grundlage von holzbautechnischem Fachwissen zu planen seien und in der Ausführung betreut werden müssten. Dietrich gibt in seinem Beitrag [99 S. 13] eine Antwort auf die Frage, was wir aus der Sanierung der Essinger Brücke lernen mögen: BS-Holzträger sind an ihren seitlichen Flanken wettergeschützt abzudecken und bewitterte Bauteile sind in Lärchenholz auszuführen.

Es ist innerhalb einer Branche, die jetzt als gemeinsames Ziel das Bauen dauerhafter Holzbauten ohne Chemie verfolgen möge, nicht gut, wenn die so wichtigen Lernprozesse in ihrer Umsetzungsgeschwindigkeit gehemmt werden. Es kann daher nicht zielführend sein, wenn Erler berichtet [58 S. 138], nach 13 Jahren Freibewitterung zeigten sich keine relevanten

Mängel an der Brücke von Essing und diese Feststellung mit einem Ausrufezeichen abschließt. Es ist zwar gut für das Schaffen eines Images, wenn *Bauen mit Holz* im Juni 2011 titelt, dass trotz der Schäden an den Stützenbauwerken die berühmte Spannbandbrücke bei Essing nach 25 Jahren hervorragend in Schuss sei. Auch das Berichten über eine „spannende Sanierung“ [100, 101] erregt Aufmerksamkeit. Beides wird aber der Ernsthaftigkeit hinsichtlich der Versäumnisse beim vorbeugenden baulichen Holzschutz nicht gerecht. Schmidt erinnert hingegen in seinen beiden Beiträgen [102, 103] an die nachhaltige Wirkung von Überdachungen und Bekleidungen und zeigt wirtschaftliche Vorteile eines gleich zu Beginn umgesetzten wirkungsvollen vorbeugenden baulichen Holzschutzes auf.

Angesichts der zu erwartenden Notwendigkeit, längere Nutzungsdauern von Bauwerken anzustreben, und der steigenden Materialkosten, sollten höhere Planungs- und Herstellungskosten kein Hindernis für vorbeugende bauliche Maßnahmen des Holzschutzes sein. Es ist bei allen Überlegungen zum baulichen Holzschutz zu berücksichtigen, dass sich natürliche Einwirkungen wie Regen, Wind und Temperatur in Zukunft verändern können und daher eine anpassungsfähige Entwurfsmethodik für Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes erforderlich sein kann [104]. In diesem Zusammenhang wird auf die grundsätzliche Verpflichtung hingewiesen, auch bei baulichen Maßnahmen des Holzschutzes fortschrittliche Prinzipien umzusetzen, z. B. [105].

## 2.10 Zusammenfassung

Die in den Abschnitten 2.2 bis 2.9 streiflichtartig besprochenen prägenden und holzschutzgeschichtlichen Einflüsse auf den „Zustand“ des gegenwärtigen vorbeugenden baulichen Holzschutzes zeigen, dass sich unterschiedliche Organe, Interessenvertretungen, Fachleute, Forschungsstellen, Verlage und Autorinnen und Autoren zum Thema äußern. Das mag man als eine Art Pluralismus im Holzschutz bezeichnen. Dementsprechend vielfältig, uneinheitlich, teilweise gegensätzlich und zeitabhängig sind die vermittelten Sachverhalte, Vorstellungen, Empfehlungen, Meinungen, Regeln, Erläuterungen und u.v.a.m.

Die über die Zeit seit 1950 keineswegs hier vollständig zusammengetragenen Belege bilden heute eine unübersichtliche Gemengelage. Das würde sich auch bei einer noch tieferen und weiter vervollständigten Literaturstudie nicht ändern. Den gegenwärtig genormten Aspekten zum vorbeugenden baulichen Holzschutz steht insofern eine Flut von alten und neuen Interpretationsvorschlägen, Auslegungen und gebauten Beispielen gegenüber, die – nicht nur bei im Thema unbedarften Personen – zu einer Desorientierung führen kann. Es ist auch anzunehmen, dass die Vielfalt der zum vorbeugenden baulichen Holzschutz mitgeteilten zum Teil akademisch überfrachteten Regeln eine Rückbesinnung auf die essenziellen Elemente des Holzschutzes erschweren und daher hemmend wirken.

Die gegenwärtig in DIN 68800-2 geregelten Maßnahmen sind im Zusammenhang mit Niederschlägen eindeutig. Sie setzen aber bei der Konkretisierung viel Erfahrung (positive wie auch negative), richtige und angemessene Vorstellungen von Prozessen im Zusammenhang mit Feuchte, Ideenreichtum, Materialkenntnis und Konstruktionsgeschick voraus. Mit dieser Ausstattung mag es gelingen, einem dauerhaft wirksamen Wetterschutz eine zweckmäßige Gestalt zu verleihen, dafür geeignete Materialien in der richtigen Qualität vorzusehen und technisch einwandfrei zu detaillieren. Das gilt gleichsam für Maßnahmen, durch die Wasser schnell abgeleitet wird und Anreicherung von Wasser im Holz ausgeschlossen ist, s. DIN 68800-2:2022-02, Abschnitt 5.2.1.1. Hierfür etwas zu entwickeln, was zur weiteren Normung, vgl. z. B. [93 S. 790], und zur Umsetzung dessen, was bereits genormt ist, geeignet ist, sollten die konkreten Arbeitsergebnisse des Projekts sein. Das Schaffen einer empirischen Basis für ein solches Entwickeln, war das Ziel der im folgenden Kapitel beschriebenen Vorarbeit.



# 3 Erhebung an Holzbauwerken des Nichtwohnungsbaus

## 3.1 Allgemeines

Die Identifikation von Holzbauwerken und ihrer Ausstattung im Sinne des vorbeugenden baulichen Holzschutzes erfolgte systematisch und zufällig. Ein entscheidendes Hilfsmittel waren gut zugängliche Dokumentationen und Publikationen. Ausschlaggebend waren dabei entsprechende äußerliche bauliche Merkmale. Eine Identifikation über Äußerlichkeiten führt dazu, dass vor allem Ausstattungen beobachtet und dokumentiert wurden, die im Zusammenhang mit Niederschlägen und Sonneneinstrahlung stehen. Das ist naheliegend, denn fast jede Form des Schutzes vor allem gegen Niederschläge bzw. feuchte- und sonnenlichtbedingte Veränderungen sind äußerlich und mit dem Auge wahrnehmbar. Andere Maßnahmen und Ausstattungen gegen Auffeuchtung während Transport-Lagerung-Montage, Einbau bzw. Nutzungsfeuchte, Feuchte aus angrenzenden Stoffen oder Bauteilen und schließlich Tauwasser lassen sich nicht ohne Weiteres mit dem bloßen Auge erkennen. Die vom äußeren Erscheinungsbild und tatsächlichen Zustand abhängige Identifikation führt daher zu einer nicht repräsentativen Darstellung von gelungenen und bisweilen misslungenen oder verfehlten Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes. Im statistischen Sinne handelt es sich damit um eine nicht kontrollierbare Erhebung. Sie kann daher nicht dem wissenschaftlichen Nachweis der Wirksamkeit einer Maßnahme, sondern allenfalls dem Schildern eines Sachverhalts dienen.

Dass vorbeugende bauliche Maßnahmen gegen Niederschläge immer direkt oder bisweilen indirekt sichtbar sind, mag für die Weiterentwicklung und Konsolidierung des vorbeugenden baulichen Holzschutzes essenziell sein. Gute und schlechte Erfahrungen sind damit wahrnehmbar und im Sinne der Dauerhaftigkeit für entsprechende Abschätzungen als Grundlage normativ vorgesehen, s. [5 Abschn. 2.4 (4)]. Vorbildliche Bauwerke vermitteln über Jahrzehnte, bisweilen Jahrhunderte hinweg gute Erfahrungen. Sie können bei gegebenem Willen verinnerlicht und auf überzeugende Weise weitergegeben werden. Ein immer wieder dafür angeführtes Beispiel sind all die gedeckten und angemessen seitlich bekleideten Holzbrücken, die sich bei entsprechender Instandhaltung und rechtzeitiger Reparatur als äußerst dauerhaft erweisen. Jene Bauwerke, die für ernüchternde Erfahrungen stehen, dienen dem wichtigen Gegenteil.



Bild 24: Ockenauer Steg über die Jagst, Baujahr um 1800, Dachhaut 2021 erneuert; ein Beleg für die Wirksamkeit von Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes



Bild 25: Kirchengebäude, Karlsruhe; Baujahr um 1970; ein Beleg für die Notwendigkeit von Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes



Es steht außer Zweifel, dass der nach über 220 Jahren vorhandene Zustand der im Bild 24 dargestellten Brücke über die Jagst und derjenige nach etwa 50 Jahren des im Bild 25 dargestellten Kirchengebäudes sehr viel mehr über die Wirksamkeit bzw. die Notwendigkeit des vorbeugenden baulichen Holzschutzes mitteilen, als eine normative oder technische Empfehlung. Der Eigenwahrnehmung für Wirksamkeit und Notwendigkeit von vorbeugenden baulichen Maßnahmen sollte daher besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden [106].

## 3.2 Erkundungsfahrten, sonstige Quellen und Interviews

Auf projektbezogenen Erkundungsfahrten und bei sonstigen Reisetätigkeiten wurden Holzbauten vor allem in Süddeutschland, Vorarlberg und im Engadin besichtigt. Das waren Verwaltungsgebäude, Verkaufsstätten, Hotels, Schulen, Sporthallen, Stadien, Kirchen, Museen, Werkstätten, landwirtschaftliche Gebäude, Lagerhallen/-schuppen, aber auch mehrgeschossige Wohngebäude, Brücken, Bahnsteigüberdachungen, Bahnhöfe und Holzsilos. Im Zuge zweier Masterarbeiten wurden Aussichtstürme und Baumwipfelpfade in Deutschland und Schwimmbäder in Süddeutschland und Belgien besichtigt [107, 108]. Passende Holzbauwerke in Karlsruhe und Umgebung sowie geeignete Objekte aus der seit 2010 bei KIT Holzbau und Baukonstruktion aufgebauten Datenbank zu Schäden an Hallentragwerken aus Holz wurden ebenso miteinbezogen [109, 110]. Soweit es möglich war, wurden vor Ort oder fernmündlich auch Interviews mit Mitarbeitenden der Architektur- und Ingenieurbüros und den Bauämtern geführt.

## 3.3 Kategorisierung und Einordnung der Maßnahmen und Sachverhalte

Beobachtungen zu Maßnahmen und Sachverhalten des vorbeugenden baulichen Holzschutzes – unabhängig davon ob systematisch identifiziert oder zufällig entdeckt – wurden hinsichtlich der daraus abzuleitenden Erfahrung zunächst grob eingegrenzt. Dabei handelte es sich um eine erste intuitive Einordnung in eine von acht zuvor festgelegten Kategorien, die ihren Ursprung im Preisangebot hatten. Das Flussdiagramm im Bild 26 zeigt den Ablauf zwischen Identifikation und Einordnung. Aus dieser Ordnung heraus wurden schließlich die Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und zusätzlichen Empfehlungen abgeleitet. Definitionen und Erläuterungen zu den acht Kategorien enthält Tabelle 1. Die angegebenen Abkürzungen dienen der internen Datenverwaltung.

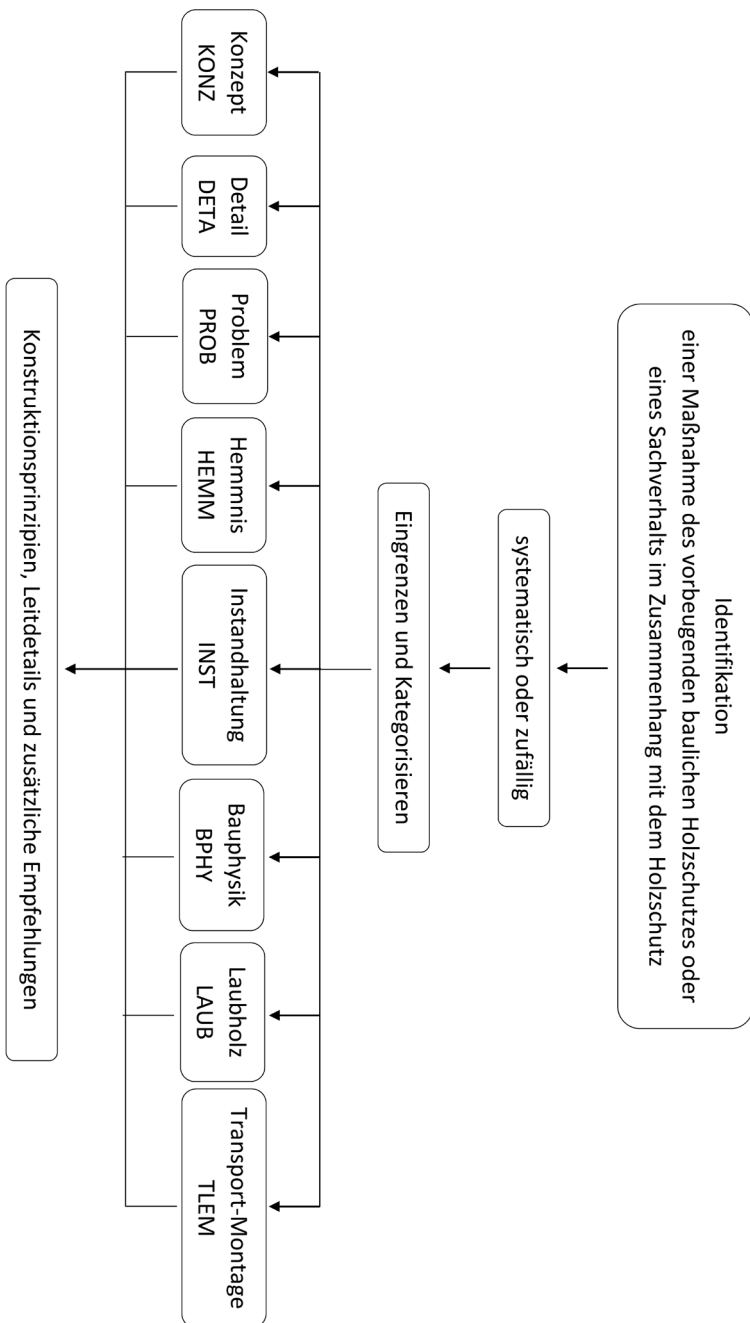


Bild 26: Ablauf zwischen Identifikation und Kategorisierung

Tabelle 1: System von acht Kategorien zur Eingrenzung und Einordnung von Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes bzw. von Sachverhalten

Kategorie	Definitionen und Erläuterungen
Konzeptionelles	Konzeptionelle das gesamte Bauwerk betreffende Entscheidungen, die durch eine enge Verzahnung zwischen verschiedenen grundlegenden Entwurfskriterien (Gebäudeform und räumliche Gliederung, Gestalt, Statik, Holzschutz, Brandschutz, Instandhaltung) gekennzeichnet sind
Details	Lokale Maßnahmen, die durch sorgfältige und durchdachte Detaillierung, Konstruktionsgeschick, Materialwahl, Berücksichtigung holztechnologischer Eigenarten, örtlicher witterungsbedingter Einflüsse und von Instandhaltung o. ä. überzeugen
Probleme	Konzeptionelle Maßnahmen oder Detailmaßnahmen, die durch einen unzulänglichen baulichen bzw. konstruktiven Schutz oder eine unzureichende Kombination aus Instandhaltungsmaßnahmen sowie baulichen und konstruktiven Maßnahmen gekennzeichnet sind. Solche Maßnahmen oder Sachverhalte dienen indirekt als Beleg für eine tatsächlich auf bauliche und konstruktive Maßnahmen zurückzuführende Schutzwirkung
Hemmnisse	Systemisch, situativ und dispositional bedingte Aspekte bei einer unzulänglichen und bisweilen fehlenden Umsetzung von z. B. anerkannten Regeln zum vorbeugenden baulichen Holzschutz. Hierzu zählen auch ein Gestaltungswille, der sich über Regeln hinwegsetzt, Unkenntnis, eine von wirtschaftlicher Angst und Reputationsverlust geprägte Fehlerkultur oder Mängel im Fehlermanagement
Instandhaltung	Positive Maßnahmen der Instandhaltung, z. B. Reparaturen, mit denen eine Holzkonstruktion wieder in einen einwandfreien Zustand gebracht wird, oder solche, die eine Verbesserung der baulichen Schutzwirkung darstellen
Bauphysik	Sachverhalte, bei denen im engeren Sinne (bau)physikalische Vorgänge für Feuchteschäden mitursächlich verantwortlich sind
Laubholz	Sachverhalte, bei denen das spezifische hygroskopische Verhalten von Buche und Buchenfurnierschichtholz im Zusammenhang mit dem vorbeugenden baulichen Holzschutz stehen
Transport-Montage	Sachverhalte, die im Sinne des vorbeugenden baulichen Holzschutzes Transport, Lagerung, Montage und Einbau von Holzbauteilen betreffen

Insgesamt wurden 94 Beobachtungen und Sachverhalte zusammengetragen. Die meisten Fälle betreffen Konzeptionelles (31 %) und Details (27 %). Es folgen Probleme (14 %) und Beobachtungen zur Instandhaltung (9 %), s. Tabelle 2. Diese vier führenden Anteile sind nachvollziehbar, weil die entsprechenden Maßnahmen und Sachverhalte im Zuge der Erhebung äußerlich wahrnehmbar waren. Dadurch liegt der Schwerpunkt der Arbeit auf konzeptionellen Maßnahmen und Details zum Schutze gegen Niederschläge.

Tabelle 2: Anzahl der identifizierten Maßnahmen und Sachverhalte je Kategorie

Kategorie	Anzahl	Seitenbereich in der Sammlung Erfassungsbögen/Datenblätter
Bauphysik	6	4-22
Details	25	23-108
Hemmnisse	5	109-131
Instandhaltung	10	132-168
Konzeptionelles	29	169-268
Laubholz	3	269-277
Probleme	13	278-325
Transport bis Montage	3	326-332

# 4 Gleichgewicht zwischen Befeuchtung und Trocknung

## 4.1 Allgemeines

Mit einer vorbeugenden baulichen Maßnahme des Holzschutzes sollte bezweckt werden, dass sich im Holz langfristig eine – durchaus variable – Holzfeuchte einstellt, deren für Pilzwachstum günstige Werte und zugehörige Einwirkungsauern jeweils unschädlich bleiben. Im Diagramm im Bild 27 sind fiktive Messwerte der Holzfeuchte dargestellt, die jeweils linear miteinander verbunden sind. Es handele sich dabei um Werte eines lokalen Bereichs, der immer einmal wieder bewittert wird. Der Verlauf soll illustrieren, dass durchaus Holzfeuchten über Fasersättigung eintreten dürfen, dies aber unschädlich bleibt, solange die Einwirkungsauer relativ kurz ist, weil sie „rechtzeitig“ von einer Phase der Trocknung abgelöst wird. In dieser Überlegung wäre die Überlagerung mit dem Einfluss aus Temperatur grundsätzlich noch zu berücksichtigen. Da die Einflussnahme durch den Menschen auf die Materialtemperatur jedoch eingeschränkt ist, bleibt das Ziel einer vorbeugenden baulichen Maßnahme des Holzschutzes, dass die Holzfeuchte über die gesamte Lebensdauer betrachtet zwischen nicht zu feuchten ( $u \leq 20\%$ ), aber auch nicht zu trockenen Werten ( $u \geq 8\%$ ) hin und her pendelt, um Pilzbefall bzw. Rissbildung vorzubeugen.

Ein entsprechendes Monitoring der Holzfeuchte sollte Sonderfällen vorbehalten bleiben, wenn es um Nachsorge aufgrund zuvor eingetretener Schäden, z. B. [111], das Gewinnen von Erkenntnissen, z. B. [84, 112, 113], oder das Überwachen von Brücken- und Experimentalbauwerken o. ä. geht, z. B. [114, 115].

Bei Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes spielt daher eine zutreffende Prognose der Befeuchtung und Trocknung die entscheidende Rolle, wobei das Maß der Befeuchtung und Trocknung und die jeweiligen Phasen über die Lebensdauer hinweg in vielen Grenzfällen kaum einzuschätzen sind. In solchen Fällen sollte die Erfahrung zum entscheidenden Faktor im Entwurfs- und Gestaltungsprozess werden. Solche Erfahrungen einzufangen und in Wort und Bild wiederzugeben war – soweit zutreffend – das Ziel jeder einzelnen der 94 Erhebungen.

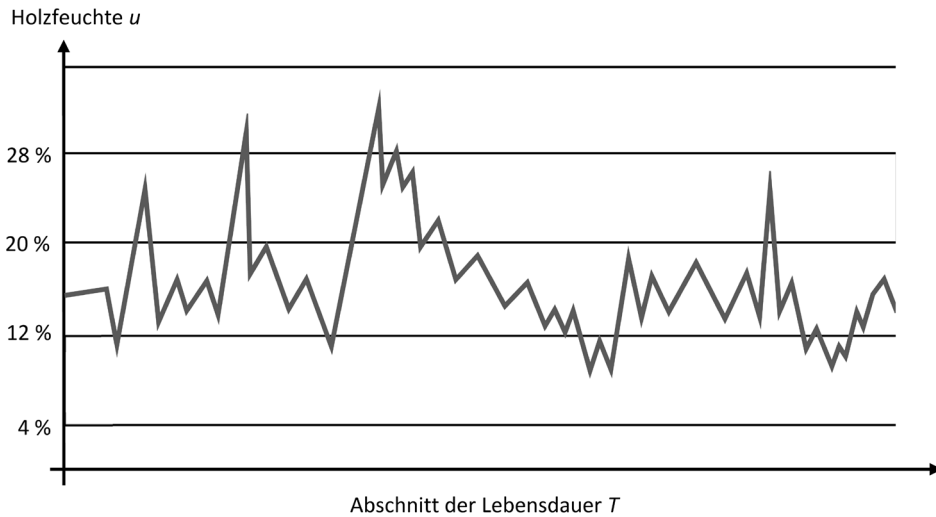


Bild 27: Fiktiver Verlauf der Holzfeuchte in einem lokalen Bauteilbereich

## 4.2 Einwirkung auf Holz durch Wasser und Trocknungsvermögen

Der Wert der Holzfeuchte  $u$  an einer beliebigen Stelle eines tragenden Holzbauteils ist instationär, vgl. Bild 27, weil es kein stationäres Gleichgewicht zwischen Befeuchtung und Trocknung gibt. Befeuchtungsphasen mit simultaner Rücktrocknung und anschließende starke Rücktrocknungsphasen wechseln ständig einander ab. Dieser Prozess gleicht der Be- und Entlastung einer Federwaage (Bild 28), deren abgehängte „Holzschale“ Wasser aufnimmt (über Tropfen oder Absorption) und simultan, jedoch hauptsächlich zeitverzögert wieder abgibt (i. d. R. über Desorption). Das Entscheidende bei diesem über die Zeit veränderlichen Gleichgewichtszustand ist, dass die Holzfeuchte keinesfalls zu lange oberhalb des Wertes bei Fasersättigung verharren darf. Genauer hierzu findet sich z. B. in [81 S. 17f u. 167, 90]. Im Zusammenhang mit klimabedingten Feuchteschutzberechnungen wird vom sogenannten „eingeschwungenen Zustand“ gesprochen, nachdem Feuchtedifferenzen, bezogen auf den Vorjahreszeitraum, 1 % nicht überschreiten, s. [26 Abschn. D.7.2 u. D.7.4].

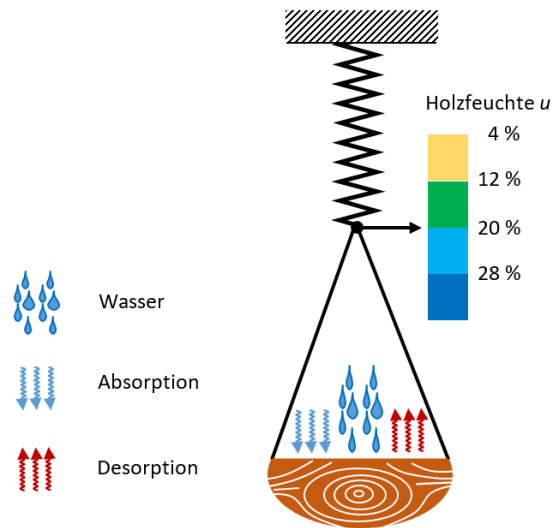


Bild 28: Das instationäre Gleichgewicht aus Befeuchtung und Trocknung

Von dem spezifischen Wechsel aus Befeuchtung und Trocknung hängt jeder Erfolg oder Misserfolg des vorbeugenden baulichen Holzschutzes ab. Unterschiedliche bauliche Gegebenheiten können jedoch beim Wechsel aus Befeuchtung, z. B. durch Beregnung, und anschließender Trocknung langfristig bei lokaler Betrachtung unterschiedliche Holzfeuchten zur Folge haben. Hier spielt das unterschiedliche Verhältnis aus Oberfläche und Volumen eines Holzbauteils eine wesentliche Rolle. Während eine kleine, dem Schlagregen direkt ausgesetzte Wandschindel (Bild 29, links) aus Tanne/Fichte nach [116] eine lange Lebensdauer haben kann, weil sie schnell wieder trocknet, kann ein tragendes Bauteil aus Fichten(brettschicht)holz schon nach relativ kurzer Zeit im Inneren aufgrund von durch Risse eingedrungenem Wasser hohe Holzfeuchten aufweisen, so dass Pilzbefall eintritt (Bild 29, rechts).

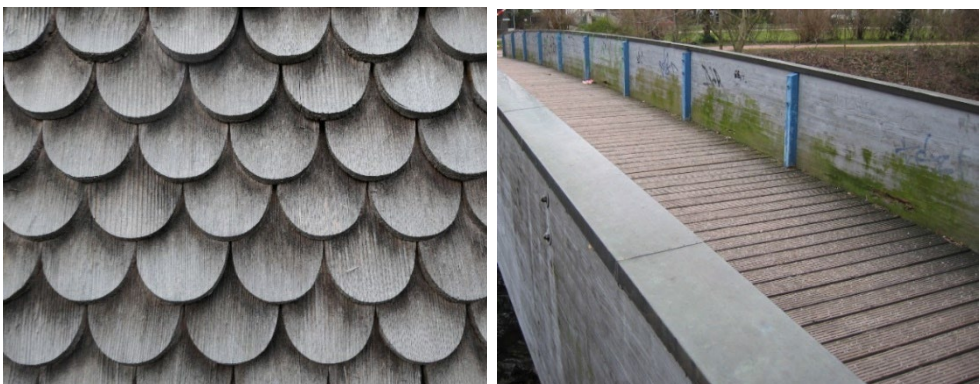


Bild 29: Wandbekleidung aus Halbrundschildeln (links) und Trogbrücke (rechts)

## 4.3 Wesensverwandtschaft mit Baumwolle

Der vorbeugende bauliche Holzschutz besitzt eine Wesensverwandtschaft mit dem Waschen insbesondere von Baumwolle. Sie besteht ebenso wie Holz zu großen Teilen aus Zellulose. Nach der völligen Durchtränkung eines Baumwollgewebes erfolgt die Rücktrocknung idealerweise an der frischen Luft bei mäßiger Sonneneinstrahlung und gutem Wind unter Ausnutzung der gesamten verfügbaren Oberfläche der Wäschestücke (Bild 30).

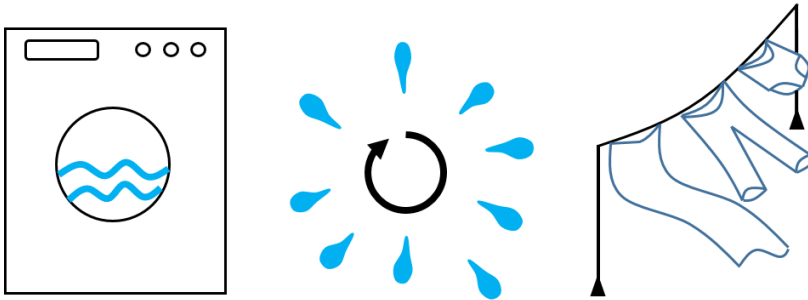


Bild 30: Wäschemetapher

Das Waschen bietet den großen Vorteil, dass in der Regel durch Schleudern hohe Fliehkräfte oder auch durch Auswringen starke Auspresskräfte zur Verfügung stehen, um dem Gewebe schnell viel Wasser zu entziehen. Die nachfolgende Trocknung geht damit zügig von statten. Dem vorbeugenden baulichen Holzschutz hingegen bleibt hinsichtlich des Ableitens von tropfbarem Wasser nur die Schwerkraft und zur Beförderung eines hohen Trocknungsvermögens das luftige Anordnen großer Oberflächen. Diese können von trocknender Luft dann ungehindert durchströmt werden. Dieses Gestaltungsprinzip ist z. B. bei Tabakschuppen und den Schutzbauten im Welschdörfli (Bild 31) verwirklicht, s. auch Bild 87 und Bild 88.



Bild 31: Schutzbauten Welschdörfli, Chur; von außen (links) und innen (rechts); Baujahr 1986



## 4.4 Datenblattbasierte Dokumentation des Gleichgewichts

Jede Erhebung wurde auf einem internen Datenblatt dokumentiert. Die Beschreibung der baulichen Gegebenheiten, der vorgefundenen Maßnahmen und Sachverhalte sowie deren Analyse und der Transfer in ein erfahrungsbasiertes Konstruktionsprinzip, Leitdetail oder in eine zusätzliche Empfehlung erfolgten nach einem einheitlichen Schema. In einzelnen Punkten wurde dieses Schema jedoch flexibel gehandhabt. Die drei Elemente eines Datenblatts zeigt Bild 32. Im Sinne der Statistik beginnt die Erhebung mit einem deskriptiven Teil (1. Abschnitt). Darin werden alle wesentlichen Merkmale zum Bauwerk dokumentiert und es wird eine neuralgische Stelle festgelegt, die zuvor als solche erkannt wurde. Diese Stelle ist der zentrale Diskussionsgegenstand. Auf sie bezieht sich die Wasser-Objekt-Interaktion und die Feststellung von etwaigen Mängeln oder Schäden, die auch mit Fotos belegt werden. Im Mittelpunkt steht die Analyse (2. Abschnitt). Sie ist die gedankliche Auseinandersetzung mit dem Vorgefundenen. Deren Ergebnis wird darin in Worte gefasst. Die dabei zu beantwortenden Kernfragen sind in der Regel:

- Wo und auf welche Weise wirkt Wasser ein?
- Welche Maßnahmen wurden (nicht) getroffen, um der Einwirkung zu begegnen?
- Wie ist es um das Trocknungsvermögen bestellt?
- Wie ist der Zustand der betrachteten Holzsubstanz?

Diese Kernfragen bilden den Ausgangspunkt für weiterzugebende oder zu entwickelnde Lösungen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes, mit denen ein für Pilze unattraktives instationäres Gleichgewicht zwischen Befeuchtung und Trocknung langfristig sichergestellt ist. Insofern werden mit vorbeugendem baulichen Holzschutz innerhalb der klimatischen und baulichen Randbedingungen die materiellen Voraussetzungen für das sich langfristig einstellende Gleichgewicht geschaffen. Vorbeugender baulicher Holzschutz wird damit zu einem Synonym für einen durch Befeuchtung und Trocknung quantitativ gekennzeichneten Gleichgewichtszustand, bei dem Pilze keinen Schaden anrichten. In einer einzelnen Analyse wird nicht verfolgt, jede Überlegung zu verifizieren, was im Übrigen im Rahmen des Projekts nicht ginge. Der Schwerpunkt der Auseinandersetzung liegt auf dem Formulieren von Arbeitshypothesen, die plausible Erklärungsversuche für das Gelingen oder Misslingen sind. Den Abschluss eines Datenblatts bildet ein induktiver Teil (Abschnitt 3). Hier wird zunächst der Status quo der vorgefundenen vorbeugenden baulichen Maßnahmen beschrieben. In einem darauffolgenden Transfer werden zunächst Überlegungen zu Verbesserungen und Ergänzungen angestellt, die schließlich in Form von Konstruktionsprinzipien, Leitdetails oder Empfehlungen für den vorbeugenden baulichen Holzschutz Ausdruck finden. Sie beruhen damit auf dokumentierten Erfahrungen und füllen den Inhalt des Kapitels 5. Sie sind darin in Textform wiedergegeben und mit Grafiken und Fotos illustriert.

## Erfassungsbogen

### 1 Deskriptiver Teil

#### 1.1 Bauwerk/Bauliche Gegebenheit/Detail

Standort  
Bauzeit/Baujahr/Planung  
Bautyp  
Nutzung  
neuralgische Stelle  
Baustoff, tragend  
Bekleidung  
Informationen durch Personen

#### 1.2 Wasser-Objekt-Interaktion

Himmelsrichtungen  
Einwirkungen  
Prozesse  
Mängel/Schäden

### 2 Analysen und Arbeitshypothesen

Analysieren der vorgefundenen Gegebenheiten oder Sachverhalte zum vorbeugenden baulichen Holzschutz und Formulieren von Arbeitshypothesen zur Wirksamkeit der Maßnahmen oder zu Ursachen von Mängeln, Schäden, Problemen, Hemmnissen u.v.a.m.

### 3 Induktiver Teil

#### 3.1 Status quo

Beschreibung der vorgefundenen Maßnahmen

#### 3.2 Transfer

→ Konstruktionsprinzip  
→ Leitdetail  
→ übergeordnete Empfehlung  
in Wort und Bild

#### 3.3 Wesensverwandtschaft

**in Schwarz: unveröffentlicht bzw. anonym**

**in Grün: öffentlich bzw. Inhalt für Kapitel 5 und Anhang 8.12**

Bild 32: Methodik zum Ableiten eines Konstruktionsprinzips, Leitdetails oder einer Empfehlung

Um die gebotene Anonymität der Sachverhalte, kompromittierender Fotografien, der Orte und Namen zu wahren, wurden nur die Konstruktionsprinzipien und Leitdetails aus dem Abschnitt 3.2 Transfer in diesen Bericht übernommen. Dadurch werden die Nachvollziehbarkeit und der Lerneffekt bei der Lektüre des Berichts ohne Möglichkeit der Einsichtnahme in die Datenblätter eingeschränkt. Diesbezügliche Ausnahmen sind jedoch unter entsprechenden Bedingungen denkbar, vgl. Abschnitt 1.4, letzter Absatz.

## 4.5 Königsweg des vorbeugenden baulichen Holzschutzes

Die Analysen zeigen in ihrer Summe, wie wichtig es ist, die einzelnen Einwirkungen durch Wasser aufgrund von Regen und Schnee (direkte Bewitterung, Spritzwasser und dadurch bedingte Kapillareffekte), Nutzung, Tauwasserbildung und Absorption bei hohen relativen Luftfeuchten unter Einbeziehung der baulichen Parameter wie Bauwerkstyp, Bauhöhe, Bauform, Baukörper-Wind-Interaktion u. v. a. m. individuell zu berücksichtigen. Dabei sind das natürliche (Witterung, lokale/globale Klimaeffekte) und betrieblich (raumlufttechnische Anlage, Beheizung) bedingte Trocknungsvermögen des Holzes im räumlichen Anwendungsbereich (Deutschland und Mitteleuropa) einzubeziehen. Die treibende Kraft beim Ableiten von Wasser ist ausschließlich die konstante Schwerkraft. Ein schnelles Ableiten gelingt daher nur mit entsprechend steil geneigten Flächen, um die zur Verfügung stehende Trocknungskapazität nicht unnötig zu überlasten. Der Wirkung von Sonne, Verschattung, Wind und relativer Luftfeuchte sind bei der Einschätzung des Trocknungsvermögens – wenn überhaupt möglich – besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Es wird empfohlen diesbezüglich auf Erfahrungswerte zurückzugreifen. Die bislang angestellten Überlegungen führen für den Untersuchungsschwerpunkt Niederschläge und Spritzwasser zu folgendem Entwurfsideal:

- Tragendes Holz möge Niederschlägen und Spritzwasser nicht direkt ausgesetzt werden.

Wird Holz dennoch Niederschlägen und Spritzwasser ausgesetzt, sind Zusatzprinzipien zu berücksichtigen:

- Ein schnelles Ableiten der Niederschläge muss gewährleistet sein
- Anreicherung von Feuchte darf nicht möglich sein
- Hirnholz darf nicht direkt bewittert werden
- Es sind dauerhafte Holzarten vorzusehen
- Kleine Querschnitte sind größeren vorzuziehen
- Das natürliche Trocknungsvermögen des Holzes muss sich in der Konstruktion bestmöglich entfalten können

Das Entwurfsideal und die Zusatzprinzipien finden sich in ähnlicher Form im Abschnitt 5 der DIN 68800-2:2022-02 wieder und bestätigen den gegenwärtig normativ eingeschlagenen

Weg. Es ist zu vermuten, dass jede weitere Aufschlüsselung der Zusatzprinzipien, wie es in DIN 68800-2 vorgenommen wird, zu immer weniger beherrschbaren Verhältnissen führt. Es steht außer Frage, dass Bauteile unter Dach oder hinter einem vollkommenen Wetterschutz GK 0 oder 1 zuzuordnen sind und kompromisslos vor Niederschlägen bewahrt werden. Bauteilbereiche in GK 3.1 bzw. 3.2 jedoch werden einem vermeintlich kalkulierbaren Risiko ausgesetzt. Insofern müssen die Annahmen zur Einstufung in diese Gebrauchsklassen auch in der konkreten baulichen Gegebenheit über etliche Jahrzehnte mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

# 5 Transfer der Analyseergebnisse

## 5.1 Allgemeine Hinweise

Nachdem die Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und zusätzlichen Empfehlungen im Zusammenhang mit einer der acht definierten Kategorien entwickelt wurden, zeigte sich bei der weiteren Auseinandersetzung, dass sie abermals zu ordnen und fallweise inhaltlich zusammenzuführen waren. Das führte auf 90 Konstruktionsprinzipien und Leitdetails und davon getrennt auf acht zusätzliche Empfehlungen. Das Ziel der Ordnung sollte zunächst sein, dass sich jedes der 90 Konstruktionsprinzipien und Leitdetails an einer geeigneten Stelle in einer Systematik (Bild 33) wiederfindet, die dem Ablauf des Planens entspricht, dem Wesen des Bauens angemessen ist und mit der Struktur der DIN 68800-2 übereinstimmt. Die Konstruktionsprinzipien und Leitdetails (KuL) sind sechs thematisch unterschiedlichen Gruppen bzw. den gleichnamigen Abschnitten zugeordnet.

Unter *Allgemeines* und *Transport, Lagerung, Montage, Einbau* sind KuL aufgeführt, an die aus gegebenen Anlässen erinnert wird. Der größte Teil der erarbeiteten KuL entfällt auf *Gestaltung und Details*. Zunächst werden Gebäudequerschnitte und Längsschnitte behandelt. Danach folgen KuL zu *Traufe und Ortgang; Sockel und Wände; Sockel, Stützenfüße und Stützen; Fassaden* und schließlich zu *horizontalen und geneigten Trägern; Verbindungen und Hirnholz*. Für all diese – in der Regel – in Wort und Bild dargestellten und mit Fotos illustrierten KuL gibt es einen konkreten Hintergrund. Einen weiteren Abschnitt bilden die zum Thema *Bauphysik* zusammengetragenen KuL, die vor allem für aktuelle konvektionsbedingte Probleme sensibilisieren sollen. Der Abschnitt *Instandhaltung, Reparatur, Austauschbarkeit* möchte die Bedeutung dieser drei Aspekte aus Erfahrung für die Entwurfs-, Planungs- und Detaillierungsphase hervorheben. Unter den Sonderthemen sind solche KuL aufgeführt, die *Beschichtungen; Laubholz; Holzbau im Wald; Brücken, Laubengänge und Balkone* betreffen. Die acht zusätzlichen Empfehlungen (Bild 34) betreffen *neue Technologien und Experimentalbauten; Schäden und Fehlerkultur* und *Öffentlichkeitsarbeit*.

Die Konstruktionsprinzipien und Leitdetails sowie die zusätzlichen Empfehlungen mögen in ihrer Gesamtheit wirken und dazu beitragen, ein integrales Denken, Planen, Gestalten und Pflegen im Zusammenhang mit dem vorbeugenden baulichen Holzschutz zu vermitteln und dafür zu werben. An Stellen, wo sie sehr konkret sind oder wirken, mögen sie auch als inspirierende Beispiele für davon abweichende Gestaltungen dienen.

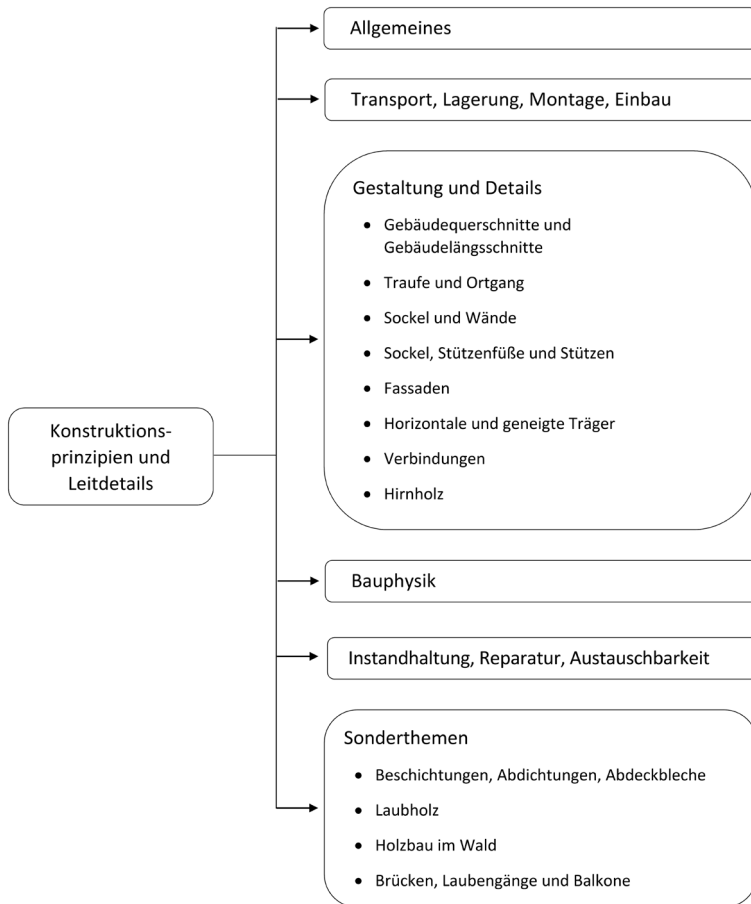


Bild 33: Systematik für Konstruktionsprinzipien und Leitdetails

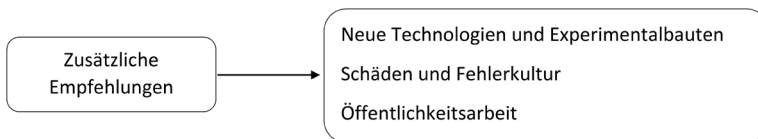


Bild 34: Systematik für zusätzliche Empfehlungen

Die Konstruktionsprinzipien und Leitdetails sind im Abschnitt 5.3 fortlaufend durchnummeriert, so dass ihr Rückbezug zu einem oder mehreren internen Datenblättern und Sachverhalten über die laufende Nummer und die im Anhang 8.13 angegebenen Verweise erfolgen kann, z. B. zum Zwecke einer genauen Auseinandersetzung oder zur Überprüfung der jeweiligen Hintergründe. Bei den zusätzlichen Empfehlungen im Abschnitt 5.4 ist diese Nummer am Absatzende in Klammern gegeben.

## 5.2 Bildsprache und Bezeichnungen

Um das Vorgefundene und das daraus Abgeleitete und Verallgemeinerte für diesen Bericht zu vermitteln, wurde eine Bildsprache weiterentwickelt, wobei viele bekannte Elemente aus der Literatur als Grundlage dienten, vgl. Abschnitte 2.5 bis 2.9. Ein wichtiges Kriterium bei der Weiterentwicklung war, dass vor allem Einwirkungen, Prozesse und Zustände stärker als bisher zur Geltung kommen; viele Darstellungen und Zeichnungen, die in der Literatur angetroffen wurden, wirken in der Regel statisch. Der Dynamik und vor allem dem Bewittern wird darin zu wenig Ausdruck verliehen. Die Verfasser und Verfasserin sind davon überzeugt, dass die Beanspruchung eines Holztragwerks durch die Einwirkung „Wasser und Feuchte“ sehr viel deutlicher zum Ausdruck kommen möge, als es bisher der Fall war. Die Bildsprache setzt zunächst voraus, dass ein Satz von Zeichen und Symbolen festgelegt wird. Dieser Satz umfasst Baustoffe und Elemente (Bild 35), Einwirkungen und Extras (Bild 36) sowie Prozesse und Zustände (Bild 37). Die Farb-, Form- und Musterwahl wurde so getroffen, dass Assoziationen mit Baustoffen und Elementen erleichtert werden. Das gilt gleichermaßen für Einwirkungen und Extras. In der zeichnerischen Simulation ist der Einfluss von Wasser in seinen verschiedenen Erscheinungsformen dargestellt. Schlagregen erfolgt beispielsweise als blaue Schraffur mit Pfeilspitzen im 60°-Winkel zur Horizontalen. Wasserdampf wird durch blau gewellte Vektoren symbolisiert, trocknende Luft durch rot gewellte. Um die im Detail stattfindende Belastung oder Entlastung durch Wasser zu betonen, werden auch Wassertropfen als solche in verschiedenen Größen illustriert. Trocknungsvorgänge werden ebenfalls symbolisiert. Eine solche Darstellung soll die Vorstellung davon erleichtern, dass Bereiche einer Holzkonstruktion durch kleinere oder größere Wassermengen beansprucht werden und es genau diese Beanspruchungen in der Realität sind, die langfristig zu schädlichen Aufweichungen führen können. Darüber hinaus möge die Bildsprache freundlich, gewinnend und inspirierend sein, so dass mit ihr der vorbeugende bauliche Holzschutz auch in der Lehre verständlich vermittelt werden kann. Sie möge dazu einladen, vorbeugende bauliche Schutzmaßnahmen nicht nur für das normative Format, sondern auch für individuelle Entwurfs- und Gestaltungsaufgaben zu entwickeln und festzulegen.

$A$	Querschnittsfläche	$h$	Querschnittshöhe
$H$	Höhe, Geschosshöhe	$\ell$	Länge, Brettlänge
$Q$	Wärmestrom, Wasserfracht	$\alpha$	Schlagregenneigung zur Horizontalen
$U$	Umfang eines Querschnitts	$\beta$	Neigung von Prallflächen oder Schnittkanten zur Horizontalen
$\ddot{U}$	Überstand	$\varphi$	Öffnungswinkel
$a$	Bezugslänge, -breite, -höhe		
$b$	Querschnittsbreite		



























Holz: allgemein, mit Faserrichtung, Hirnholz	  
BS-Holz: Flanken, Querschnitt allgemein	 
Stahl/Metall, allgemein	
Beton, Mauerwerk	 
Dämmung	
Abdeckblech, Beschichtung	 
Wand/Begrenzung, Mauer	 
Dichtebene, allgemein	
Stiftförmiges Verbindungsmittel	 
Bekleidung: Holz m. Tropfkante, Glas o. ä.	 
Scheibe, Dichtscheibe	   
Lösbare Verbindung	
Kiesbett	
Gitterrost	
Bewuchs (Gras, Bodendecker o. ä.)	

Bild 35: Baustoffe und Elemente



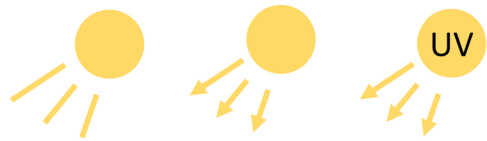
Regen, 60°-Schlagregen, Schnee



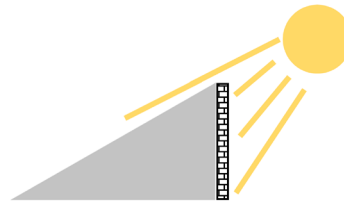
Spritzwasser



Sonneneinstrahlung:  
moderat, stark, UV



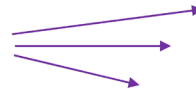
Verschattung



Wind



Blickrichtung



Gesundsnitt



Bild 36: Einwirkungen und Extras

Wasser:  
stehend, anhaftend



abfließend, abtropfend



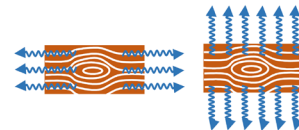
kapillar eindringend, nicht eindringend



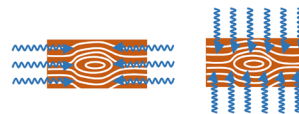
Feuchtetransport oder Wasserdampfstrom



Feuchteabgabe: ü. Hirnholz, ü. Seitenfläche  
(Desorption)



Feuchteaufnahme: ü. Hirnholz, ü. Seitenfläche  
(Absorption)



Aufsteigende Feuchte



Tauwasser infolge Diffusion oder Konvektion



Luft: bewegt trocknend, stehend



Wärmeübertragung von O1 nach O2



Fäulnis (Verlust von Masse,  
Festigkeit und Elastizitätsmodul)



Bild 37: Prozesse und Zustände

## 5.3 Konstruktionsprinzipien und Leitdetails

### 5.3.1 Allgemeines

**Nr. 1:** Der gestalterische Entwurfs- und der technische Konstruktionsprozess sind zu synchronisieren. Diese Prozesse sind erst dann abzuschließen, nachdem den Anforderungen nach Gestalt und technischer Integrität im Sinne der bautechnischen Fragestellung genüge getan wurde. Hierzu sind in der Regel Problemlösungszyklen mehrfach zu durchlaufen, vgl. [117 S. 4]. Das gilt grundsätzlich und hier insbesondere für die Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes.

**Nr. 2:** Es ist die Summe der Aspekte, die eine Auffeuchtung des Holzes bedingen, gegen die Summe derjenigen Aspekte abzuwägen, die das Trocknungsvermögen befördern. Nicht das kategorische Einhalten von Regeln, sondern die langfristig sich einstellende gemeinsame Wirkung aller Einzelaspekte zählt.

**Nr. 3:** Wenn Holz aus statischen Gründen und/oder im Sinne des vorbeugenden baulichen Holzschutzes an seine Verwendungsgrenzen kommt, ist mit einem anderen Material, das in der baulichen Situation aus Erfahrung überlegen ist, zu arbeiten. Nachträglich durchgeführte Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes können dann den erfahrungsbasierten Übergang zum Materialwechsel bilden, vgl. Bild 38.



Bild 38: Neuer Salzsilo auf Stahlstelzen (im Vordergrund) im Vergleich mit einem älteren auf Holzstelzen (im Hintergrund)

**Nr. 4:** Wenn eine Holzkonstruktion keiner Bauweise folgt, über die jahrzehntelange gute Erfahrungen im Sinne des vorbeugenden baulichen Holzschutzes vorliegen, ist eine entsprechend engmaschig angelegte Instandhaltung vorzusehen.

### 5.3.2 Transport, Lagerung, Montage, Einbau

**Nr. 5:** Klima, Komplexität des Holztragwerks und zu erwartende Bauzeit sind bei der Planung von Schutzmaßnahmen gegen Regen und Schnee zu berücksichtigen. Temporäre Zelte, Wetterschutzdächer in Gerüstbauweise o. ä. bieten gegen Niederschläge einen wirkungsvollen Schutz, s. auch [73, 118 S. 17, 119].

**Nr. 6:** Die Verwendung und der Einbau von tragenden oder nicht tragenden Bauteilen und Elementen aus Buchenholz erfordert insbesondere während der Bauphase eine besondere Sorgfalt. Das ausgesprochen dynamische Sorptionsverhalten von Buchenholz führt bei entsprechenden klimatischen Umgebungsbedingungen, z. B. in der Bauphase, schnell zu Holzfeuchten, die in unzuträglichem Maße von langfristig zu erwartenden Ausgleichsfeuchten in der Nutzung abweichen. Das kann große Formänderungen und bei Unverträglichkeit mit Untergründen, Verbundbauteilen o. ä. Verformungen und Rissbildungen nach sich ziehen.

### 5.3.3 Gestaltung und Details

- **Gebäudequerschnitte und Gebäudelängsschnitte**

**Nr. 7:** Sämtliches Holz gegen Regen und Schlagregen abschirmen. Holz in bodennahen Bereichen, wo grundsätzlich mit Auffeuchtung, Spritzwasser o. ä. zu rechnen ist, kategorisch nicht verbauen, vgl. Bild 39.

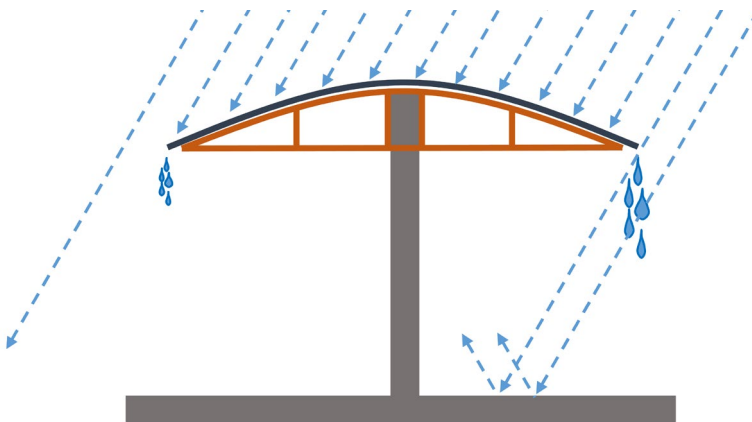


Bild 39: Prinzip Abschirmung

**Nr. 8:** Im Außenbereich vorgesehene Tragglieder sollten grundsätzlich so angeordnet werden, dass deren statisch erforderliche räumliche Position in einem vor Schlagregen und Spritzwasser geschützten Bereich liegt. Tragwerksplanerische Entscheidungen und Festlegungen sind dann im Einklang mit den Erfordernissen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes zu treffen, vgl. Bild 40.

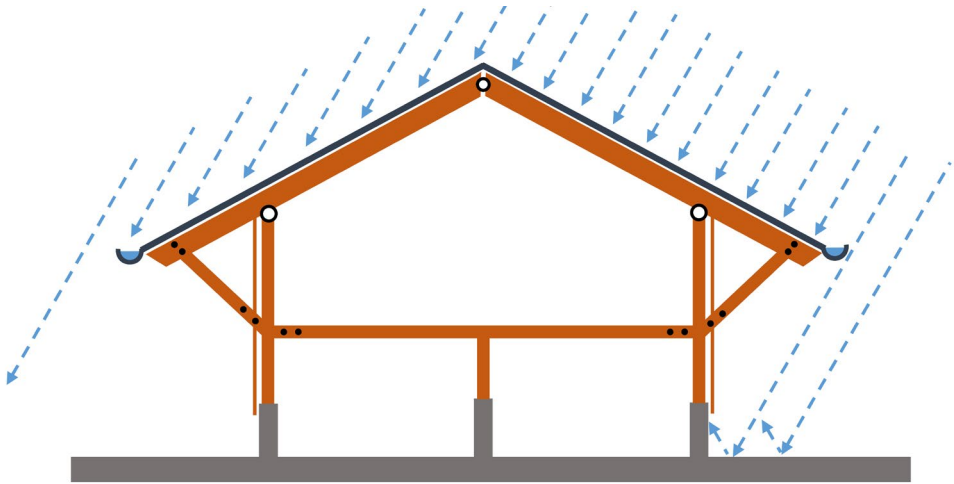


Bild 40: Prinzip „Tragglieder im Schatten des Regens“

**Nr. 9:** Das Tragsystem und die Struktur sollten gemeinsam aufeinander abgestimmt werden, so dass ein nach allen Seiten etwa gleich wirksamer Dachüberstand realisiert wird, vgl. Bild 41.

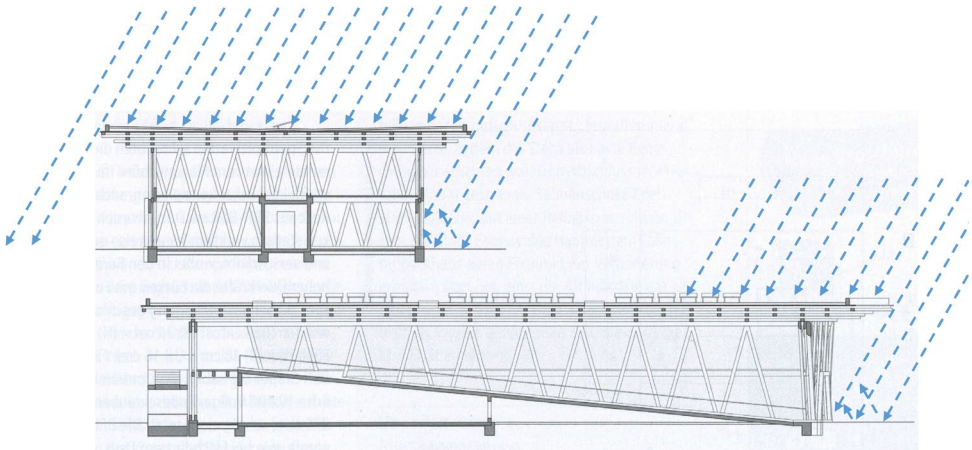


Bild 41: Prinzip „allseitig gleichwertiger Dachüberstand“; Schnitte entnommen aus [120]

**Nr. 10:** Eine Bekleidung in Form einer Haube bietet einer darunterliegenden (Dach)Konstruktion aus Holz optimalen Schutz gegen Schlagregen. Bei seitlich offenen Konstruktionen

sind Luftbewegungen unterhalb der Konstruktionsebene weitgehend ungehindert möglich, so dass Luft ihre trocknende Wirkung, wann immer bei gegebener Witterung möglich, nach Tauwasserbildung entfalten kann, vgl. Bild 42.

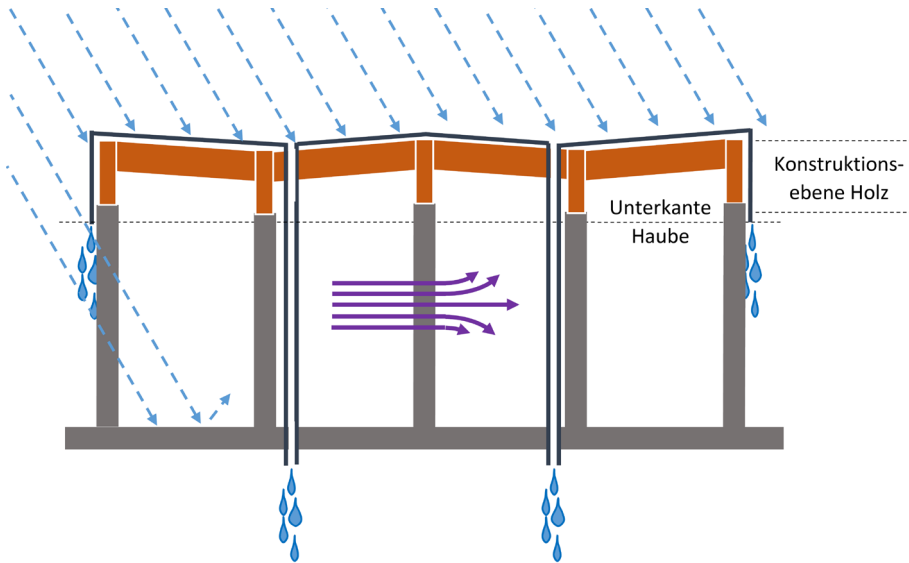


Bild 42: Prinzip Haube

**Nr. 11:** Ein flachgeneigtes Schmetterlingsdach bietet die gestalterische Option für einen deutlich auskragenden schützenden Dachüberstand, vgl. Bild 43.

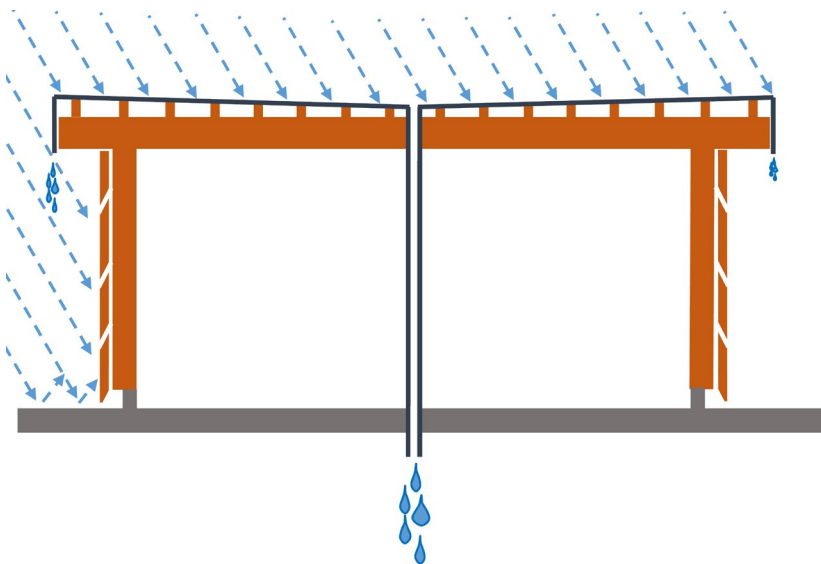


Bild 43: Prinzip Schmetterlingsdach

**Nr. 12:** Dachüberstände in Kombination mit einer Schürze verbessern bei gegebener Traufhöhe die Abschirmung von Schlagregen. Die direkte Bewitterung von Stützen und die Belastung von Stützenfüßen mit Spritzwasser kann dadurch vermieden bzw. verringert werden, vgl. Bild 44 bzw. Bild 45 im Zusammenhang mit einer Bahnsteigüberdachung.

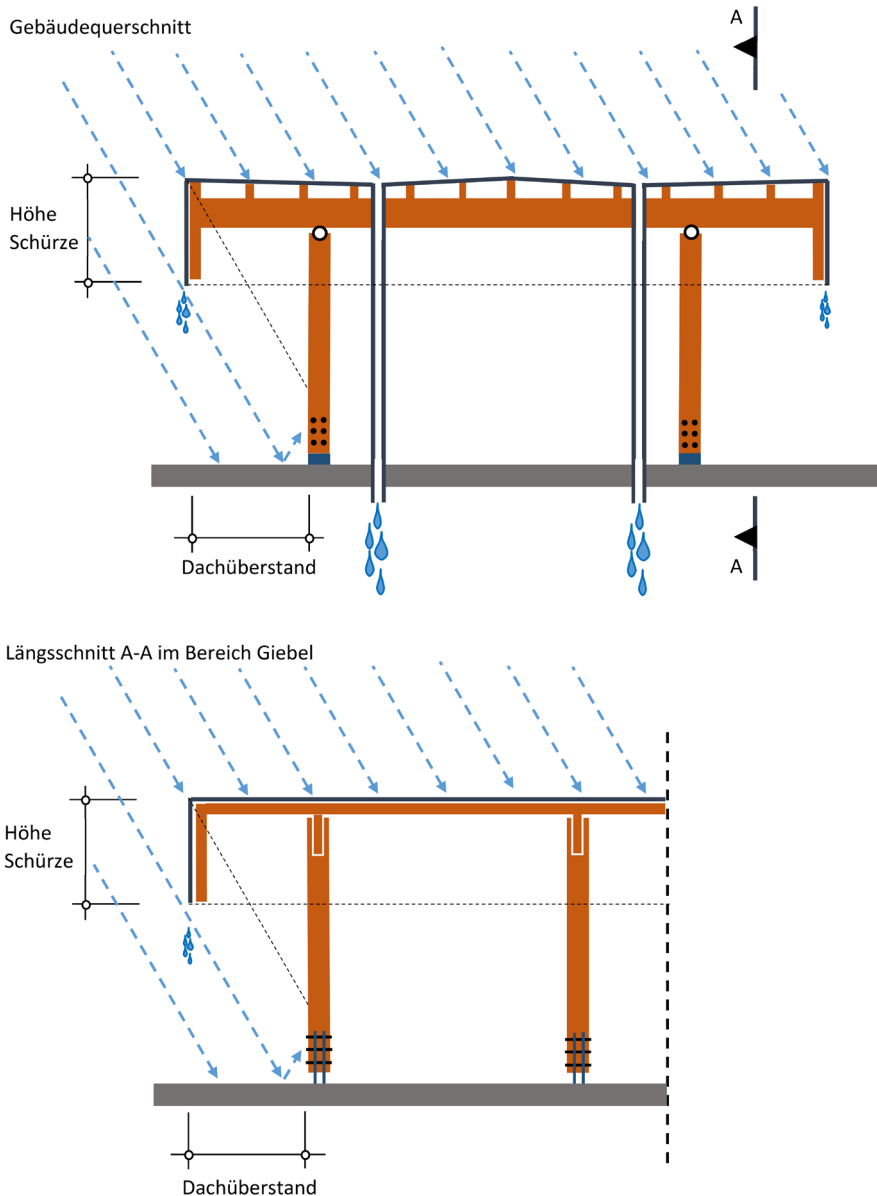


Bild 44: Prinzip Schürze



Bild 45: Schürzen an der Bahnsteigüberdachung, HBF Münster

**Nr. 13:** Transluzente Bekleidungen (PVC, Acryl o. ä.) bieten einen optimalen Wetterschutz für dahinter angeordnete tragende Holzbauteile und geben das Holztragwerk je nach Durchsichtigkeit des Materials als solches zu erkennen, vgl. Bild 46.

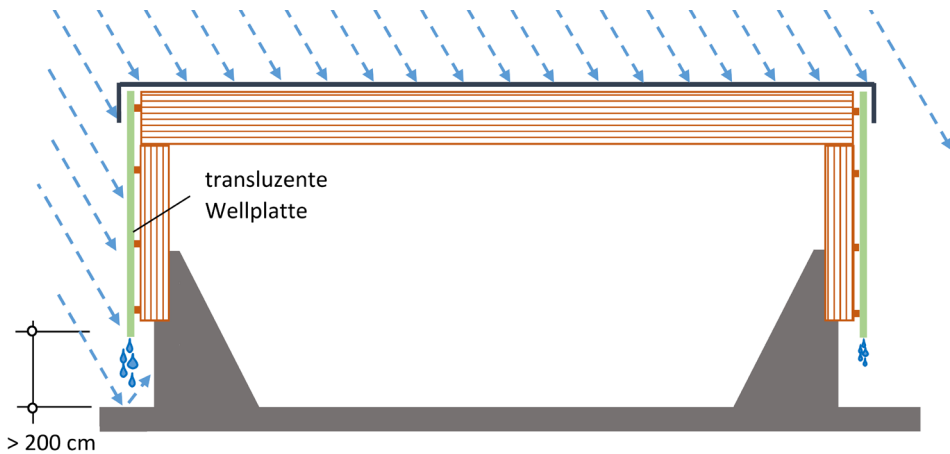


Bild 46: Prinzip für den Hallenquerschnitt einer Salzlagerhalle o. ä.



**Nr. 14:** Bei der Gestaltung des Tragwerks sind Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes und eine materialgerechte Beanspruchung des verwendeten Holzbaustoffs sinnvoll aufeinander abzustimmen, vgl. Bild 47.

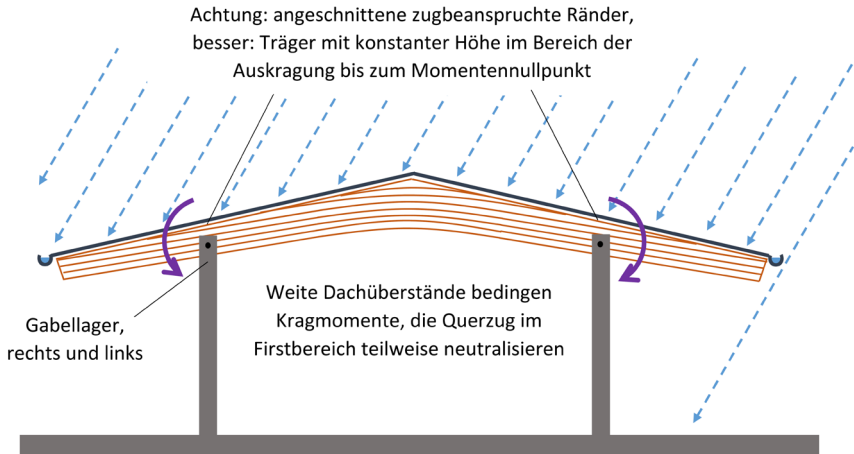


Bild 47: Prinzip „Synergieeffekte aus Statik und Holzschutz“

**Nr. 15:** Ein Dachüberstand sollte bei einachsigen gespannten Dachbindern auch rechtwinklig zur Spannrichtung, z. B. oberhalb der Giebelwände, angemessen realisiert werden, um Fassadenbauteile in den Längs- und Giebelwänden gleichermaßen zu schützen.

- **Traufe und Ortgang**

**Nr. 16:** Statisch nicht erforderliche Zonen im Bereich des Hirnholzes eines tragenden Bauteils, die bewittert werden können, sind zu schützen oder bei der Formgebung nicht vorzusehen. Bei zahlenmäßig vielen gleichartigen Bauteilen eignen sich z. B. wirtschaftliche Schräganschnitte, bei größeren und zahlenmäßig geringen Bauteilen individuelle Schutzkappen o. ä., vgl. Bild 48, Bild 49 und Bild 50.

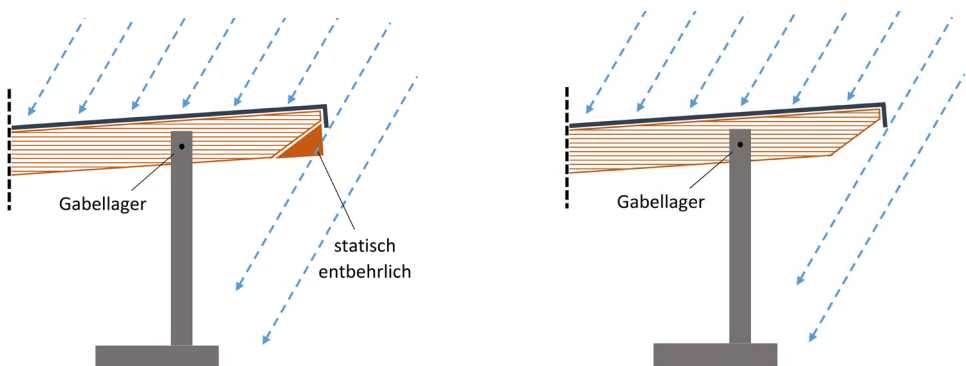


Bild 48: Prinzip „Weniger ist mehr“



Bild 49: Acht Jahre lang bewitterte Trägerenden und Traufsparren (oben) und nachträgliche Bekleidung (mittig und unten)



Bild 50: Ausführungsbeispiel mit Schrägenschnitten

**Nr. 17:** Bei geschichteten Konstruktionen, z. B. aus Primär- und darüber kreuzenden Sekundärtraggliedern, sollte die einfache Möglichkeit genutzt werden, in beide Richtungen ausreichend Dachüberstand zu realisieren, vgl. Bild 41 und Bild 51.

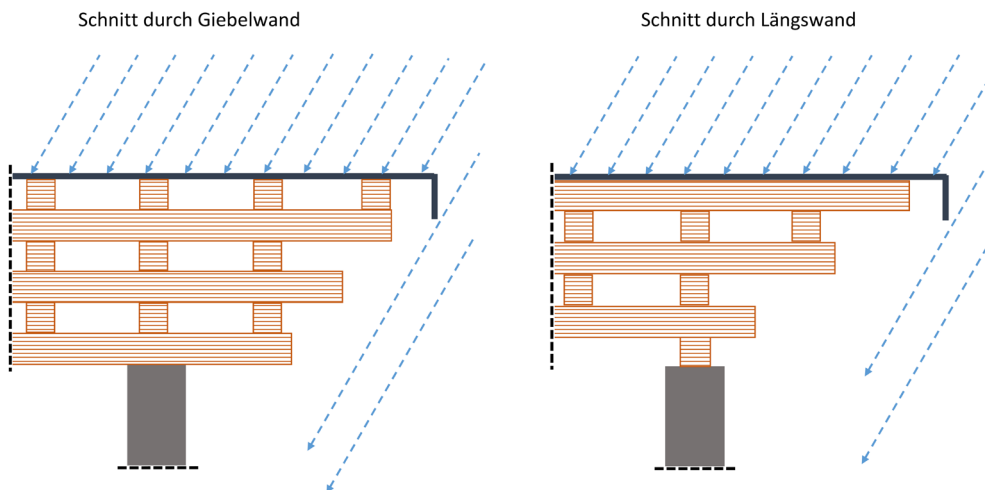


Bild 51: Prinzip „Dachüberstand durch auskragende Schichtung“

- Sockel und Wände

**Nr. 18:** Tropfen aus lotrecht fallendem Regen und Schlagregen, die auf entsprechend geneigte Flächen auftreffen, werden mit für Flüssigkeiten eingeschränkter Gültigkeit gemäß der Regel „Einfallswinkel = Ausfallswinkel“ von Holzoberflächen abgelenkt, vgl. Bild 52.

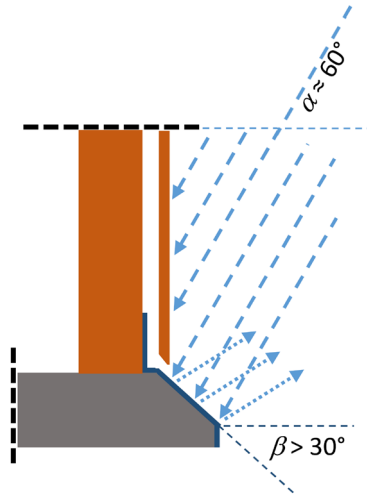


Bild 52: Prinzip zur Spritzwasserentlastung im Sockelbereich

**Nr. 19:** Historische Holzbauwerke und Baudenkmäler enthalten fallweise vorbildliche Elemente des vorbeugenden baulichen Holzschutzes. Häufig sind es viele, hinsichtlich der Schutzwirkung klug und sinnvoll aufeinander abgestimmte einzelne bauliche Maßnahmen und Materialentscheidungen. Das originalgetreue Pflegen erhält nicht nur das gebaute Erbe, sondern bewahrt auch das darin enthaltene erfahrungsbasierte Wissen, vgl. Bild 53 und Bild 54.



Bild 53: Giebelwand eines historischen Stadels (links) und Details (mittig, rechts)

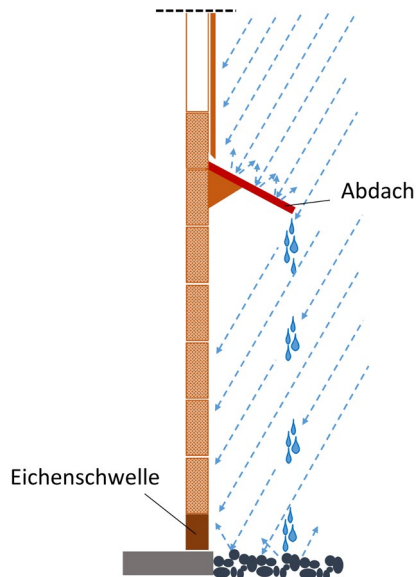


Bild 54: Vertikalschnitt durch die Giebelwand eines denkmalgeschützten Gebäudes

**Nr. 20:** Beim Bauen im Gefälle sind Abstände zwischen hölzernen Fassadenbauteilen und der Geländeoberkante nicht immer ausreichend, um einer Spritzwasserbelastung wirksam vorzubeugen. Austauschbarkeit gefährdeter Bauteile und Gitterroste o. ä., die die Spritzwasserbelastung verringern, sollten dann vorgesehen werden, vgl. Bild 55.

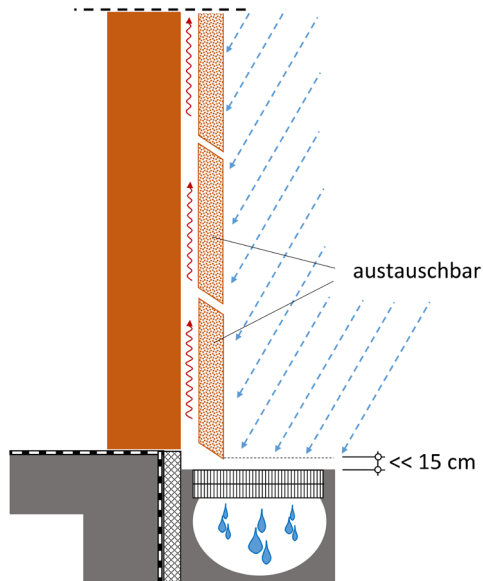


Bild 55: Vertikalschnitt durch Sockelbereich in Anlehnung an [6 Bild A.11 bzw. A.14]

**Nr. 21:** Beim Bau von einfachen offenen Werkhallen o. ä. können bewährte Typologien umgesetzt werden. Besonders geeignet sind Sattel- oder Pultdächer, Außenwände in Rahmenbauweise, hohe Sockel und Boden-Deckel-Schalungen sowie Opferbretter vor Hirnholzflächen mit Schlagregenbeanspruchung, vgl. Bild 56 und Bild 57.

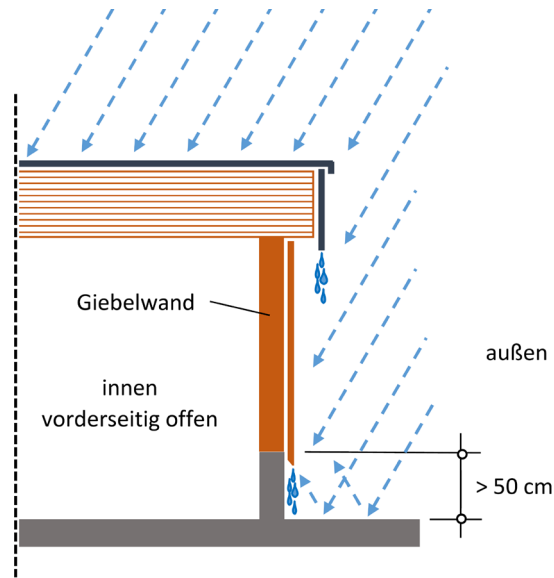


Bild 56: Vertikalschnitt durch die Giebelaußenwand einer offenen Halle



Bild 57: Ausführungsbeispiel einer offenen Halle



**Nr. 22:** Materialübergänge, z. B. zwischen Stahlbetonsockeln und dem Holzbau, sind genau und im Sinne des vorbeugenden baulichen Holzschutzes zweckmäßig zu planen und auszuführen. Potenzielle Schwachstellen aufgrund von Ausführungsungenauigkeiten sind nachträglich gegen Auffeuchtung zu schützen, vgl. Bild 58 und Bild 59.

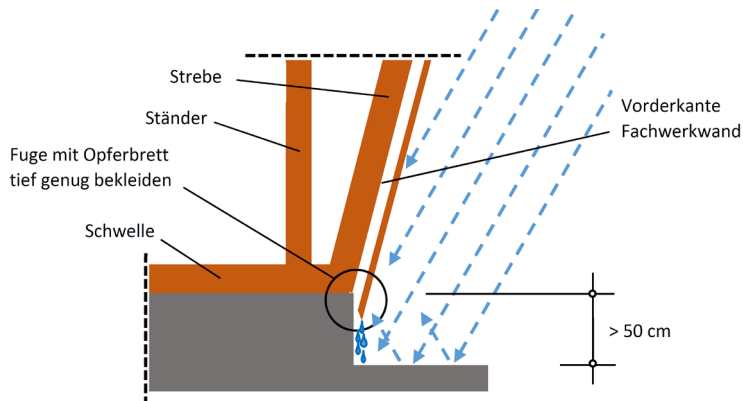


Bild 58: Schutz einer Fuge zwischen Schwelle und Sockel



Bild 59: Gefahr von stehendem Wasser

**Nr. 23:** Statische Entwurfsentscheidungen und vorbeugend bauliche Maßnahmen sind bestmöglich aufeinander abzustimmen. Häufig sind es unscheinbare, aber wirkungsvolle Gestaltungsmerkmale, in denen diese Abstimmung verwirklicht ist. Oberseitige Hirnholzflächen sollten über der Schlagregengrenze angeordnet werden. Bei Konstruktionen, die grundsätzlich der Witterung ausgesetzt sind, sollten Bauteile, die aus Erfahrung und aufgrund der Gegebenheiten besonders beansprucht sind, auf einfache Weise austauschbar sein, vgl. Bild 60.

**Nr. 24:** Gestaltungsmerkmale des Baukörpers wie Dachneigung, Dachvorsprung, Höhe der Fassade, Ausstattung der Prallflächen vor Fassaden sind auf die Notwendigkeit des Schutzes neuralgischer Stellen gezielt abzustimmen. Weite Dachvorsprünge können mit statisch wirksamen Streben auf einfache Weise realisiert werden, vgl. Bild 61.

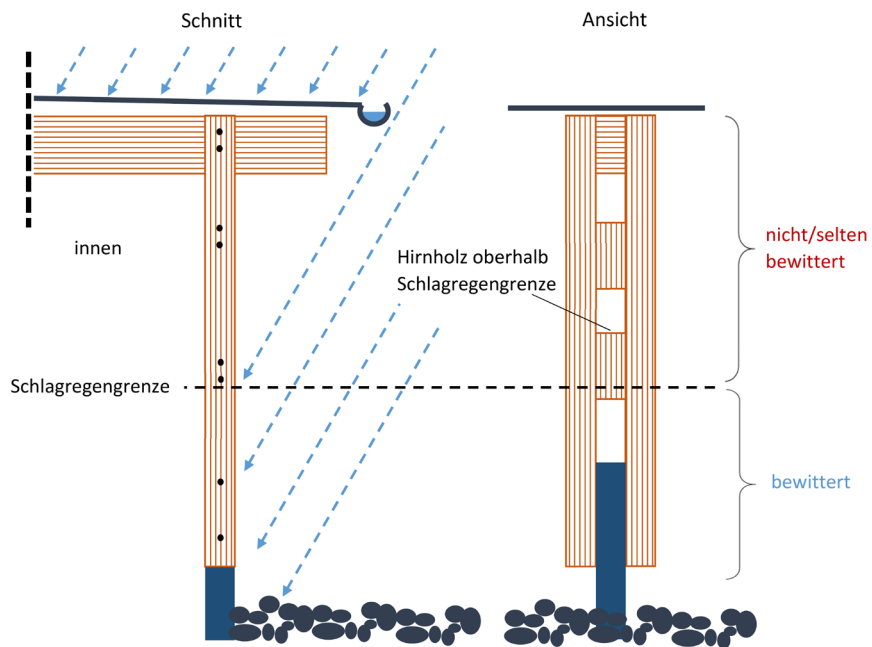


Bild 60: Vertikalschnitt durch Hallenlängswand mit vorgelagerten Stützen

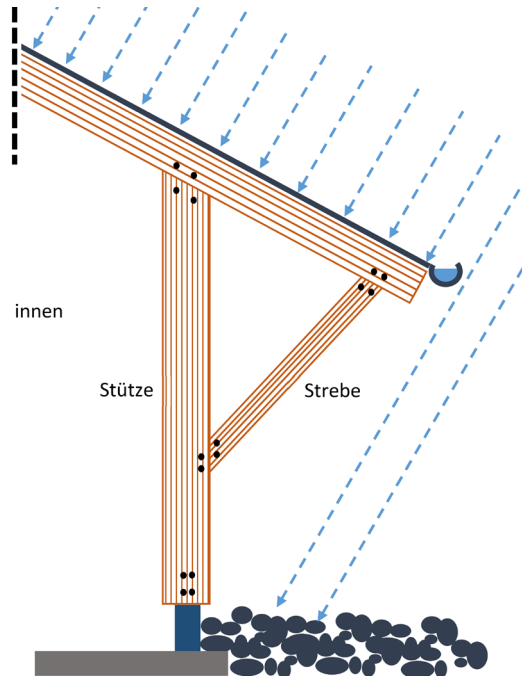


Bild 61: Vertikalschnitt durch Hallenlängswand mit abgestrebtem Dachüberstand



**Nr. 25:** Glasbrüstungen verhindern eine direkte Bewitterung und schützen Holzbauteile vor Spritzwasser, vgl. Bild 62.

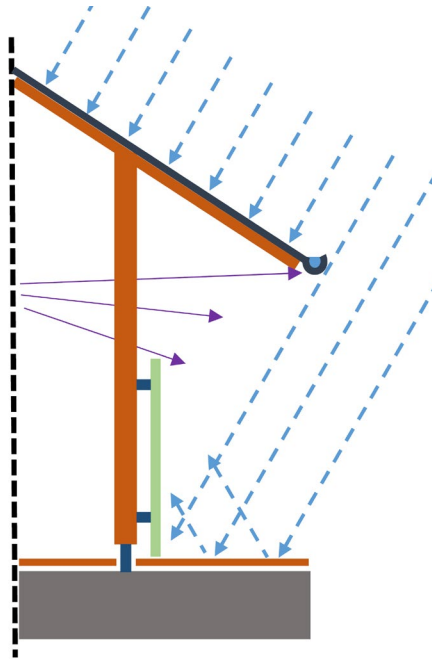


Bild 62: Schutz von Holzbauteilen im Sockelbereich durch Glasbrüstungen

**Nr. 26:** Schutzwirkung von Dachüberstand und optionaler Bekleidung auf Brüstungshöhe sind aufeinander abzustimmen, so dass tragende Bauteile gegen Bewitterung und Spritzwasser geschützt sind, vgl. Bild 63.

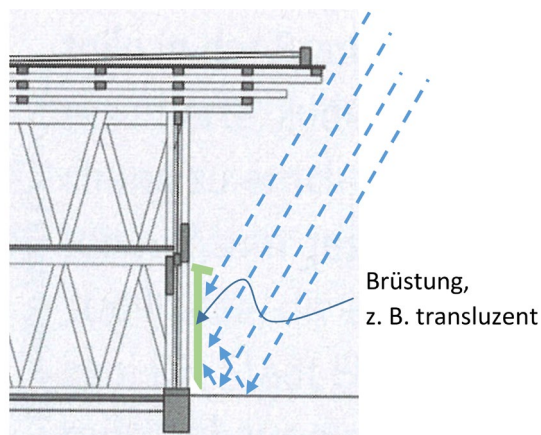


Bild 63: Ergänzende Brüstung zum Schutze des Sockelbereichs; Schnitt entnommen aus [120]; siehe Bild 51 zur detaillierten Ausführung der Traufe

## • Sockel, Stützenfüße und Stützen

**Nr. 27:** Ein Sockel aus mineralischem Baustoff o. ä. beugt Spritzwasser vor und hebt das problematische Hirnholzende in höhere Luftschichten, in denen mehr Luftbewegung und günstigere relative Luftfeuchtigkeit vorherrschen, s. z. B. [121 S. 88ff], womit Trocknung gewährleistet ist, vgl. Bild 64 und Bild 65.

Illustration qualitativ und im Sinne einer Arbeitshypothese

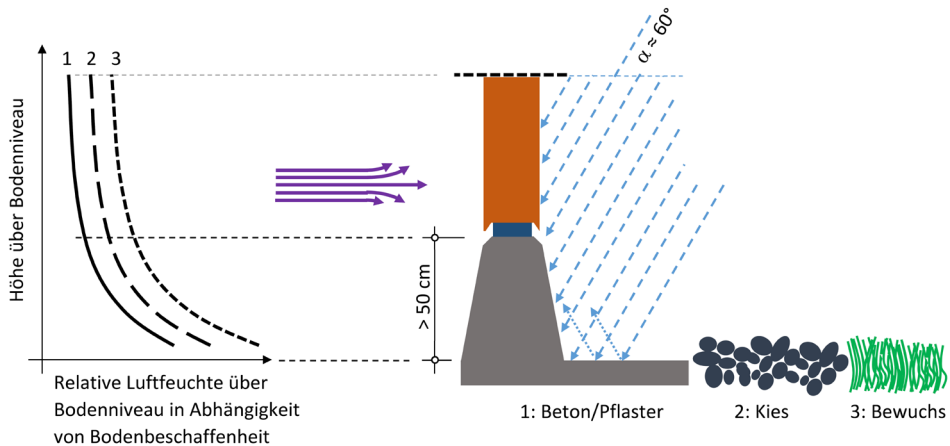


Bild 64: Bodenbeschaffenheit u. Mikroklima im Sockelbereich; Diagramm in Anlehnung an [121 S. 90]



Bild 65: „Alte“ Ausführungsbeispiele für Vollholzstützen auf „hohen“ Sockeln



Bild 65 (Forts.): „Alte“ Ausführungsbeispiele für Vollholzstützen auf „hohen“ Sockeln

**Nr. 28:** Durch eine Sockelausbildung in Form von Pyramidenstümpfen o. ä. mit mehr als  $30^\circ$  Neigung der Seitenflächen wird die Spritzwassergefahr deutlich reduziert, vgl. Bild 66.

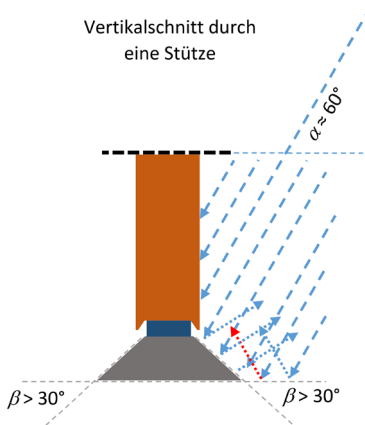


Bild 66: Prinzip zur Spritzwasserentlastung im Sockelbereich (links) und Ausführung (rechts)

**Nr. 29:** Für Stützenfüße unbedeckter Stützen gibt es mittlerweile eine große Vielfalt von Ausführungsvarianten, bei denen häufig eine im Hirnholz eingelassene Fußplatte vorgesehen ist. Das kann unter bestimmten Bedingungen problematisch sein. Je näher das Hirnholz über der Oberkante des Geländes liegt, desto essenzieller wird der Schutz des Hirnholzes gegen herablaufendes Wasser und gegen am Boden reflektiertes Spritzwasser, weil sich im Holz oberhalb der Fußplatte eine langfristige Auffeuchtung einstellen kann. Der freien Belüftung des gesamten Hirnholzes ist beim Detaillieren daher besondere Beachtung zu schenken, vgl. Bild 67.

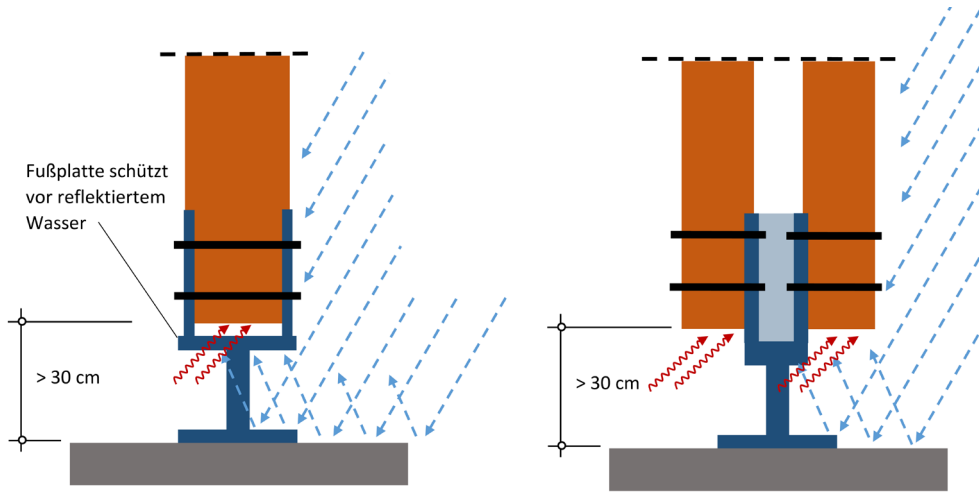


Bild 67: Einteiliger (links) und zweiteiliger Stützenfuß (rechts) mit belüftetem Hirnholz

**Nr. 30:** Bei der Ausgestaltung von Verbindungen, die grundsätzlich bewittert werden können, ist auf eine kluge Ausrichtung von Fugen, in die Wasser kapillar eindringen kann, zu achten. Diese sollten im Schatten des zu erwartenden Schlagregens liegen, vgl. Bild 68.

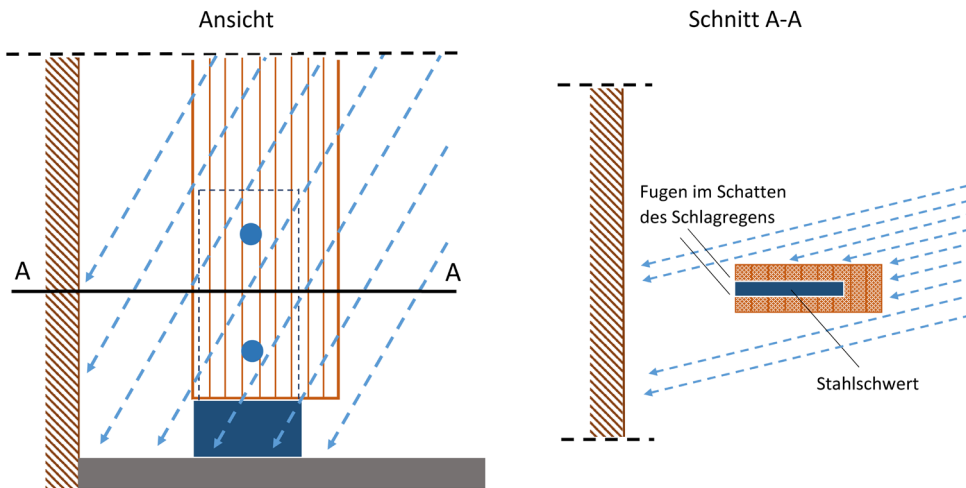


Bild 68: Zweckmäßige Ausrichtung von Kapillarfugen

**Nr. 31:** Unterlegscheiben mit dauerelastischen Dichtringen, die am Holz und im Schaftbereich von Passbolzen und Bolzen fest anliegen, bieten einen Schutz gegen das Eindringen von Wasser in die Bohrlöcher. Die Wirksamkeit der Dichtigkeit hängt von der Lebensdauer des Dichtrings, einem moderaten Anpressdruck und der Querdehnung des Dichtmaterials ab. Entsprechende Inspektionsarbeiten sind in einem Wartungsplan festzuhalten, vgl. Bild 5, rechts und Bild 69.

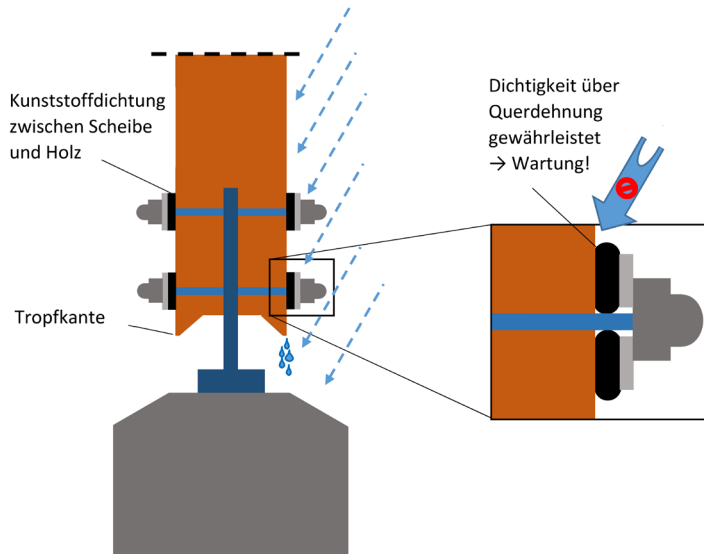


Bild 69: Abdichtung von Bohrlöchern im Sockelbereich

**Nr. 32:** Tragende Holzstützen mit vergleichsweise großen Querschnitten, die an mindestens einer Seite frei bewittert sind, sind mindestens durch hinterlüftete Bekleidungen gegen Schlagregen und durch eine Auflagerung auf einem Sockel vor Spritzwasser zu schützen, vgl. Bild 70.

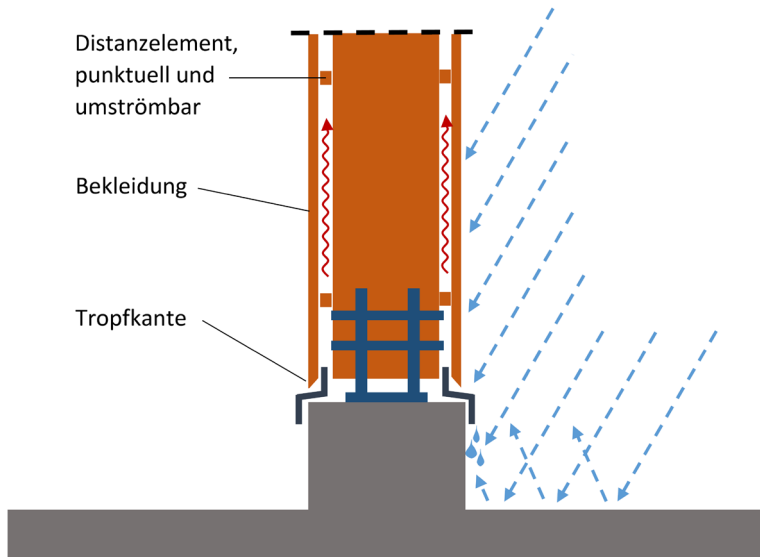


Bild 70: Bekleidung von bewitterten Stützen mit großem Querschnitt

**Nr. 33:** Eckstützen können zwei stärker ( $Q_{\max}$ ) und zwei schwächer ( $Q$ ) durch Schlagregen belastete Seiten aufweisen, weil die schützende Wirkung des Dachüberstands bei den nach innen ausgerichteten Seiten zunimmt. In solchen Fällen können Bekleidungen nur an den aus Erfahrung stärker durch Schlagregen belasteten Seiten aufgebracht werden, vgl. Bild 71.

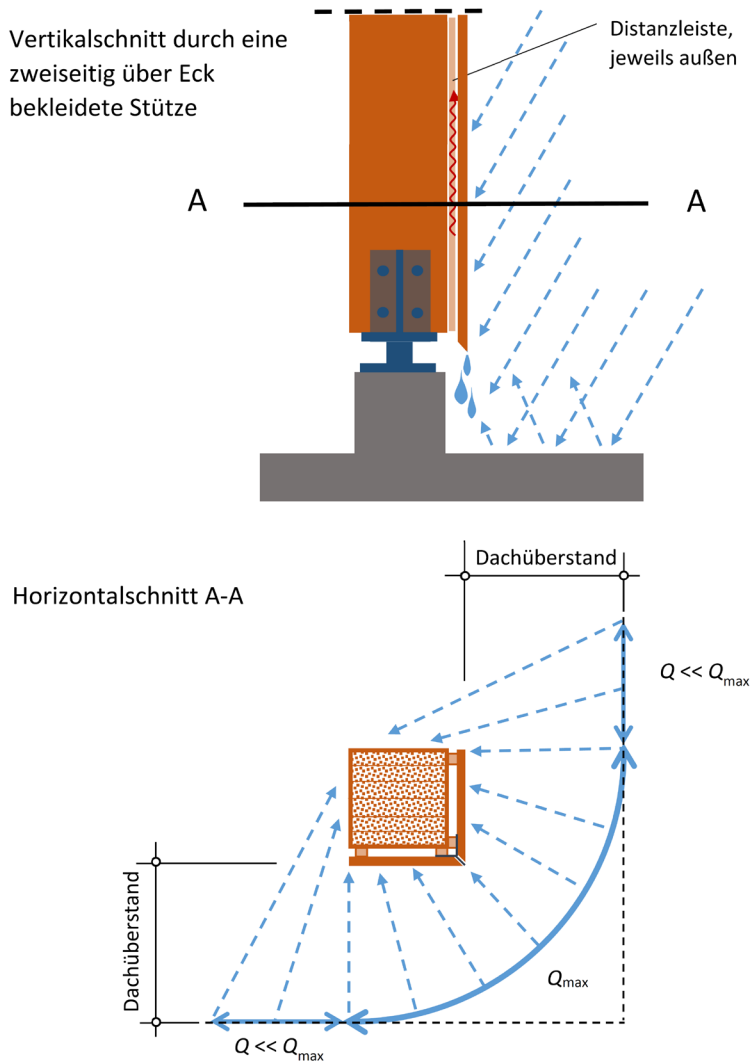


Bild 71: Bekleidung von Eckstützen

**Nr. 34:** Durch das gezielte Zusammensetzen einer erforderlichen Querschnittsfläche mit der äquivalenten Summe kleinerer Einzelflächen kann die Oberfläche vergrößert und das Trocknungsvermögen begünstigt werden. Innenliegende Teile werden geschützt und die Rissbreite wird reduziert. Besonders günstig zur Minimierung der Rissbreite sind Querschnitte ohne Mark, vgl. Bild 72 und Bild 74, oben links.

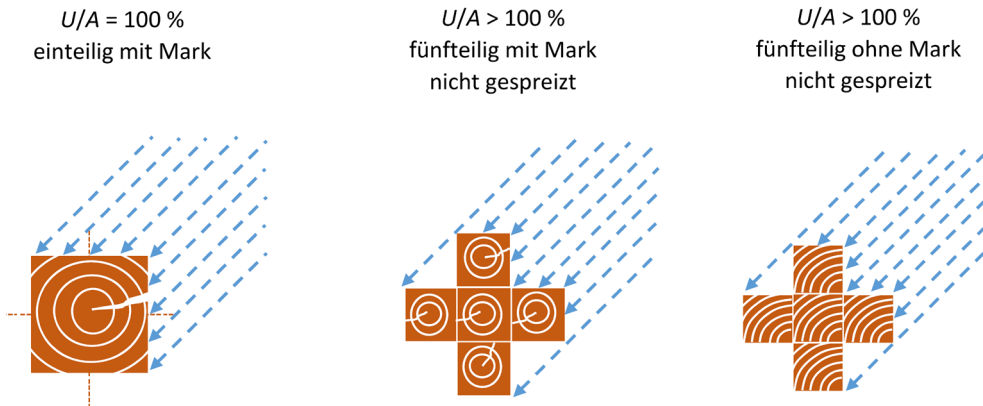


Bild 72: Prinzipielle Unterschiede zwischen einteiligen und mehrteiligen nicht gespreizten Stützenquerschnitten

**Nr. 35:** Das Auflösen eines großen Stützenquerschnitts in eine statisch äquivalente Summe kleinerer Querschnitte begünstigt das Trocknungsvermögen, bewirkt u. U. eine Verschattung gegen direkte Bewitterung und reduziert die Rissbreite. Besonders günstig zur Minimierung der Rissbreite sind Querschnitte ohne Mark, vgl. Bild 73 und Bild 74, oben rechts und unten.

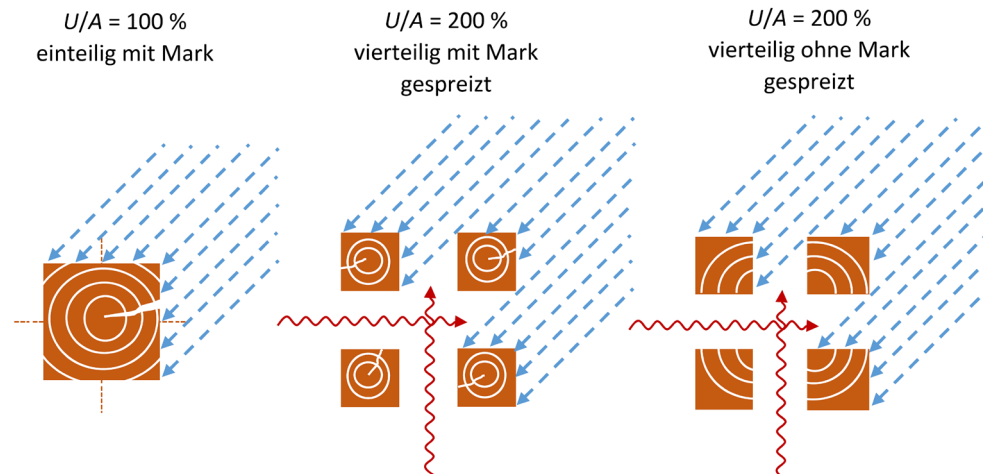


Bild 73: Prinzipielle Unterschiede zwischen einteiligen und mehrteiligen gespreizten Stützenquerschnitten





Bild 74: Ausführungsbeispiele einer fünfteilig ausgeführten BS-Holz-Stütze (oben links) und vierteiliger, gespreizter Stützen eines Turmes (oben rechts) und einer Balkonanlage (unten)



**Nr. 36:** Fugen mit Abstandshaltern in Kombination mit kleinen Querschnittsdimensionen, die Teil von aufgelösten Traggliedern sind, befördern das Trocknungsvermögen. Die Luftumspülung ist grundsätzlich möglich und kapillare Transportprozesse zwischen Bauteilen sind gehemmt. Schmutzablagerungen wird vorgebeugt, vgl. Bild 74, oben rechts und Bild 75.

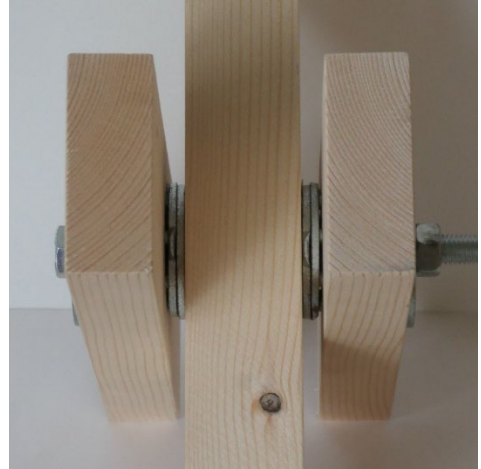
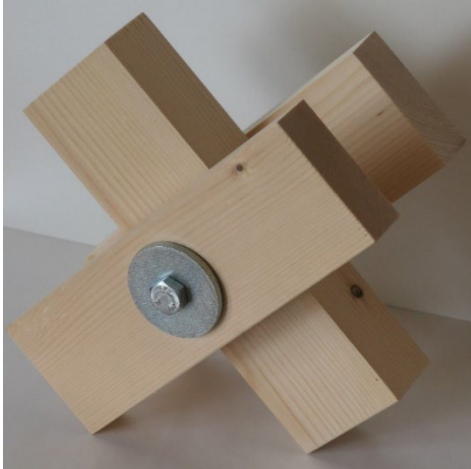


Bild 75: Ausführungsbeispiel einer Zange: Vermeidung von direkter Berührung zwischen Holzbauteilen durch Verwendung von Dübeln besonderer Bauart

**Nr. 37:** An Oberflächen sehr langer Stäbe, die auf unterschiedlichen Höhen Bohrungen und Schlitzte aufweisen, kommt es der Anschauung nach bei den unten liegenden Bohrungen und Schlitzten zu einer erhöhten Belastung durch passierendes und daher kapillar eindringendes Wasser, vgl. Bild 76.

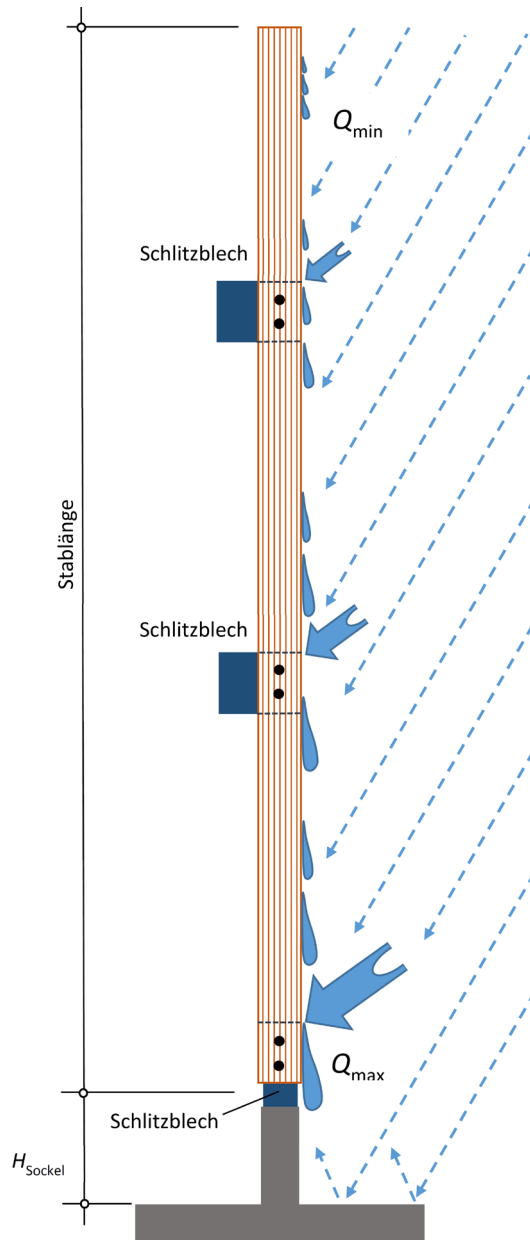


Bild 76: Zunahme der Wasserfracht an hohen frei bewitterten Stützen

- Fassaden

**Nr. 38:** Zur Reduktion der Wasserfracht bei hohen Holzfassaden eignet sich ein Ableiten des herabfließenden Schlagregens über Wasserspeier o. ä., die auf Geschossebene abgefangenes Wasser fortleiten, vgl. Bild 77.

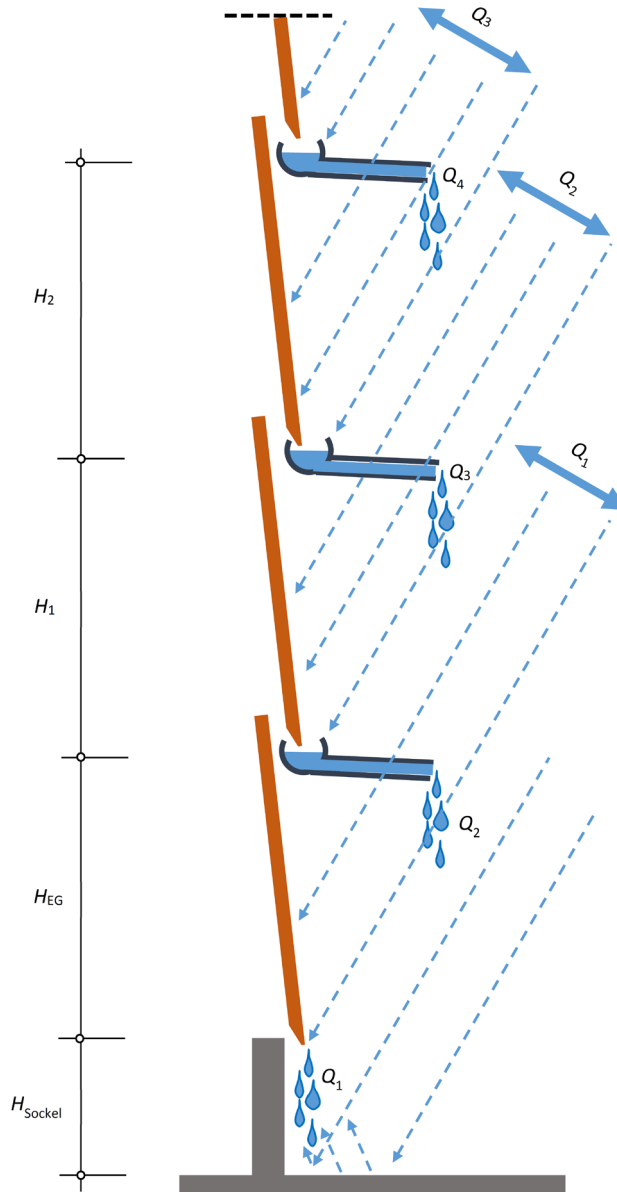


Bild 77: Prinzip Wasserableitung über Speier unterhalb von Stoßebenen

**Nr. 39:** Überkragende Geschosse schützen abhängig vom jeweiligen Vorsprung darunter liegende Außenflächen anteilig vor Schlagregen. Der Anteil unterhalb der jeweiligen Schlagregengrenze, der den ungeschützten Fassadenteil erreicht, tropft teil- und geschossweise vor den darunterliegenden Oberflächen zu Boden, vgl. Bild 78.

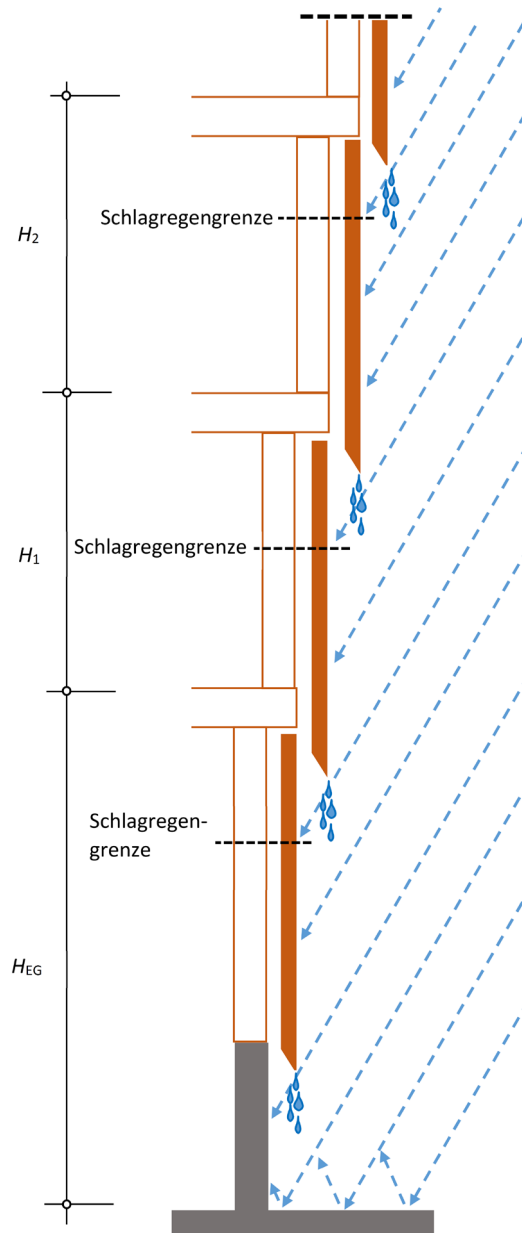


Bild 78: Wirkungsweise überkragender Geschosse, in Anlehnung an [91 S. 1053f]

**Nr. 40:** Turmartige Holzkonstruktionen können mit Boden-Deckel-Schalungen vorbeugend baulich geschützt werden, vgl. Bild 5, links, Bild 13, rechts und Bild 79. Bei den Überlappungsstößen vervierfacht sich die Anzahl der Brettlagen (Bild 94). Hier ist bei der Detailausführung insbesondere auf den freien Zugang von Luft zu achten.

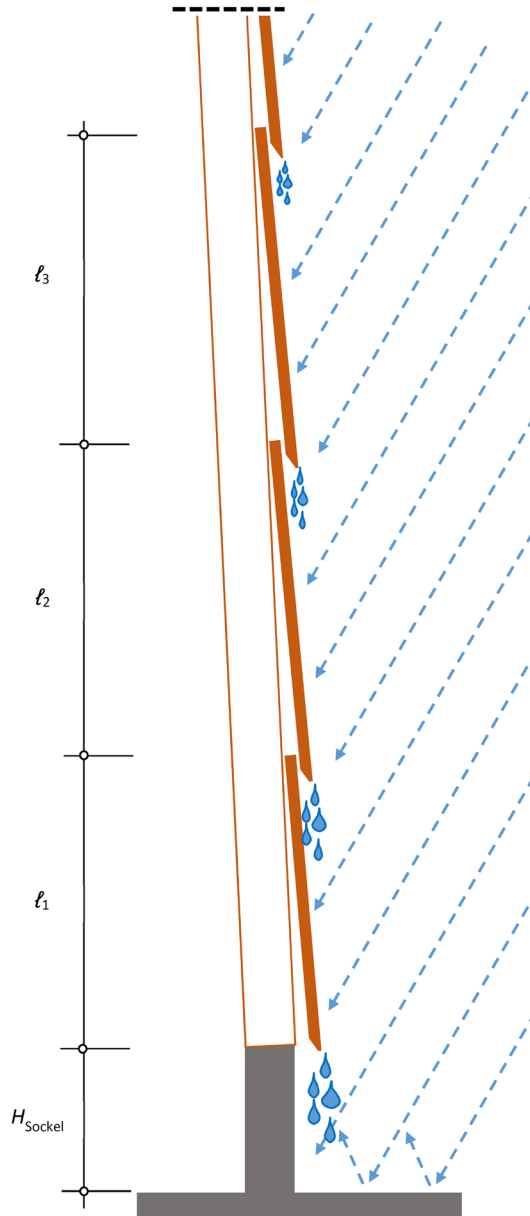


Bild 79: Geschuppte Anordnung von Fassadenelementen

**Nr. 41:** Gesimse mit entsprechender Ausladung reduzieren die an der Fassade herabfließende Wassermenge und schützen zurückspringende Fassadenteile vor Durchfeuchtung, vgl. Bild 80.

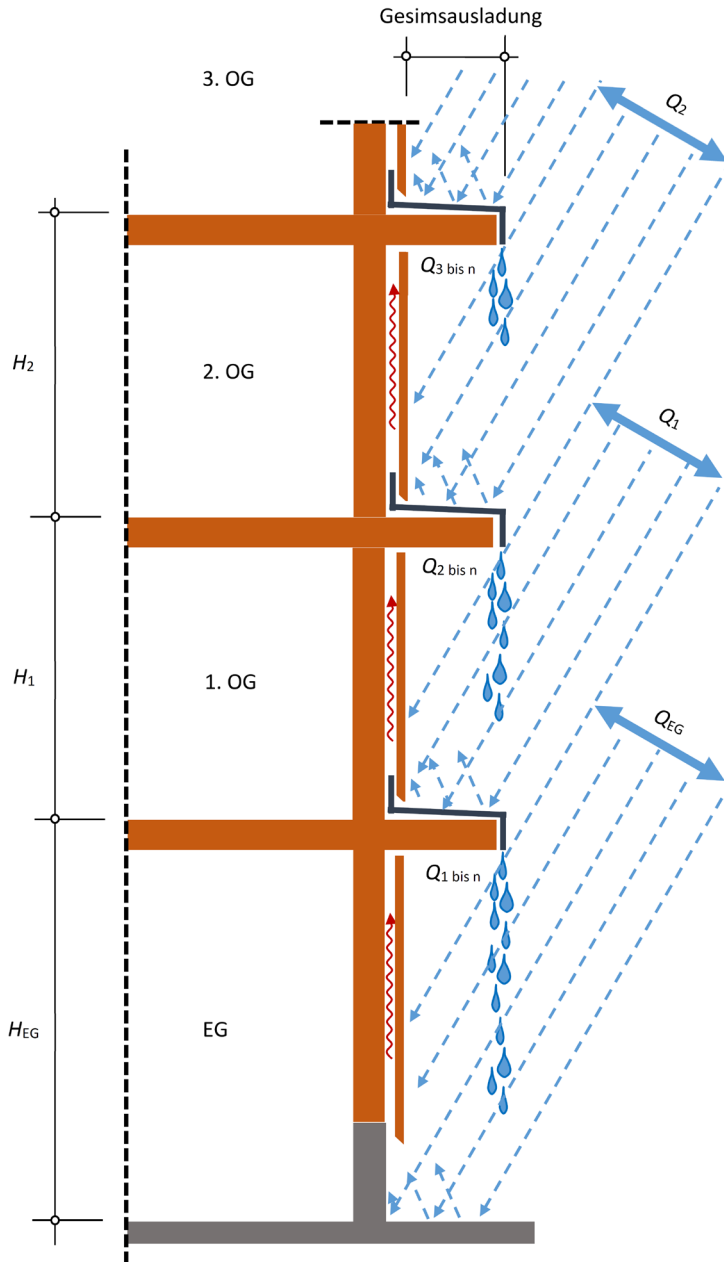


Bild 80: Gesimse zum Schutz von Fassadenelementen

**Nr. 42:** Durch vorgelagerte, überdachte, nicht klimatisierte Zonen wie Laubengänge, Balkone, Fluchtwege und Verschattungsanlagen können Gebäudehüllen und Baukonstruktionen aus Holz wirksam vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Sollten für diese vorgelagerten Konstruktionen Holz und Holzwerkstoffe zum Einsatz kommen, ist unbedingt auf einen bauteilbezogenen vorbeugenden baulichen Holzschutz zu achten, vgl. Bild 81.

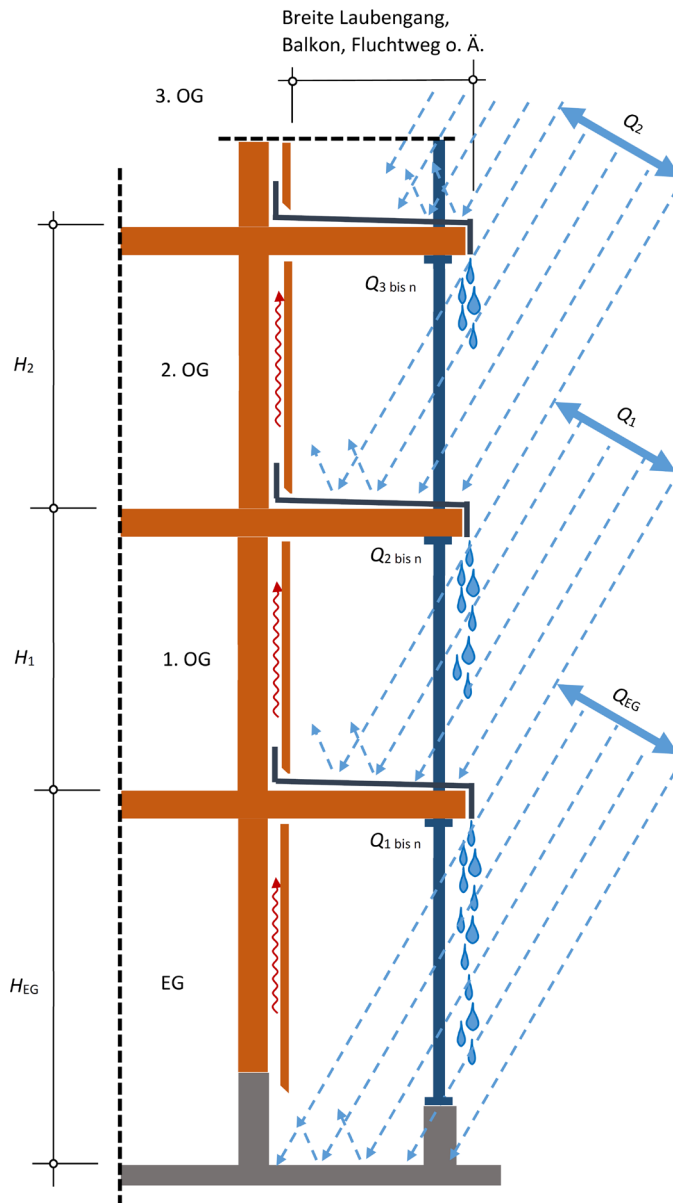


Bild 81: Laubengänge, Balkone o. ä. zum Schutz von Fassadenelementen

**Nr. 43:** Vorbeugende bauliche Maßnahmen sollten sich grundsätzlich auch auf den Schutz von nicht tragenden Bauteilen wie zum Beispiel Blend- und Flügelrahmen aus wenig dauerhaften Hölzern erstrecken. Auf diese Weise lassen sich kostenintensive Instandhaltungsmaßnahmen oder Kosten für einen frühen Austausch solcher Bauteile reduzieren, wenn nicht sogar vermeiden, vgl. Bild 82 und Bild 83.

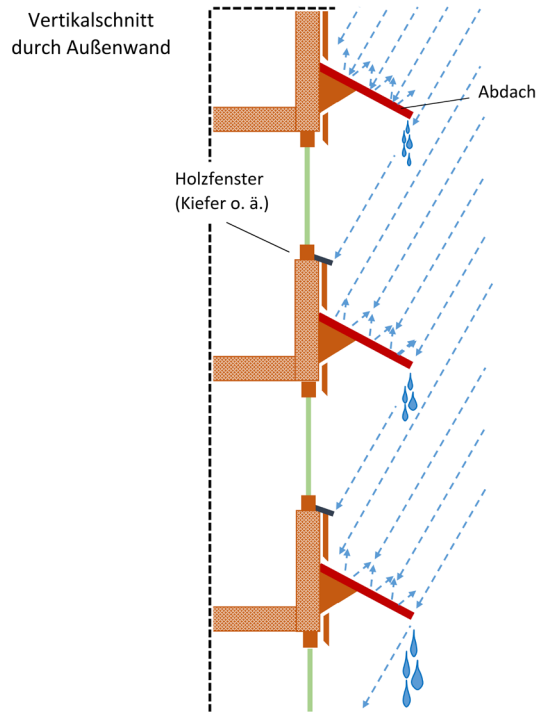


Bild 82: Abdächer zum Schutze von Fassadenelementen



Bild 83: Mit Holzschindeln gestaltetes Abdach



**Nr. 44:** Die geschossweise Anordnung von Gesimsen an Holzfassaden wird bei neuzeitlichen Holzbauten häufiger vorgefunden. Mit diesem Element lässt sich die zügige Entwässerung organisieren und es werden zurückspringende Fassadenteile vor Durchfeuchtung geschützt bzw. die Durchfeuchtung deutlich reduziert. Zugleich wird eine solche Fassadengeometrie dazu eingesetzt, den geschossweisen Brandüberschlag an Holzfassaden zu verhindern, vgl. Bild 84.

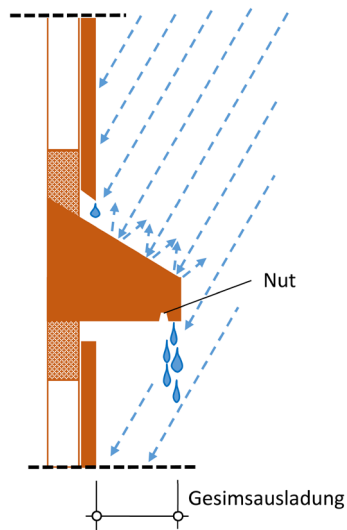
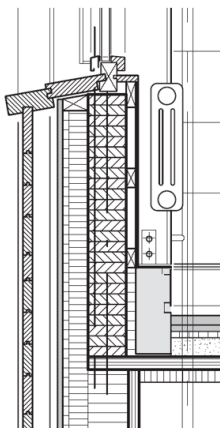


Bild 84: Prinzipielle Gestaltung eines Gesimses (Vertikalschnitt); in Anlehnung an [91 S. 1054]

**Nr. 45:** Für ein vor allem durch Schlagregen bewittertes Fassadenelement, das einschließlich der Fensterbänke in Vollholz ausgeführt werden soll, ist der Aufbau vom Meili & Peter in Biel beispielhaft, s. Bild 85.



Aufbau (von außen nach innen)  
 Fassadenelemente in Eiche (Rahmen und Füllung)  
 Hinterlüftung  
 bituminierte Holzfaserplatte (Isolair NK) 1,6 cm  
 Mineralfaserplatte 2 cm  
 Wärmedämmung 6-8 cm  
 Brüstungsträger 12 cm  
 Innenverkleidung mit Multiplexplatten, Oberfläche geölt mit Alupigmenten

Bild 85: Fassadenschnitt; Quelle: Meili & Peter Architekten AG

**Nr. 46:** Dauerhafte Fassadenplatten, z. B. aus Faserzement, schützen zuverlässig gegen Bewitterung und unterliegen nicht in dem Maße wie Fassaden aus Holz unerwünschter Farbveränderung und Verwitterung, vgl. Bild 86.



Bild 86: Fassadenplatten eines Holztafelbaus; Kirchengemeindehaus, Karlsruhe

**Nr. 47:** Tragende Holzbauteile in der Nutzungsklasse II können mit schräg und mit Abstand angeordneten trapezförmigen Brettlamellen (jalousieförmige Anordnung), deren Neigung und Abstand Zutritt von Schlagregen ins Innere verhindern und zugleich ausreichende Belüftung sicherstellen, wirksam baulich geschützt werden, vgl. Bild 87 und Bild 88.

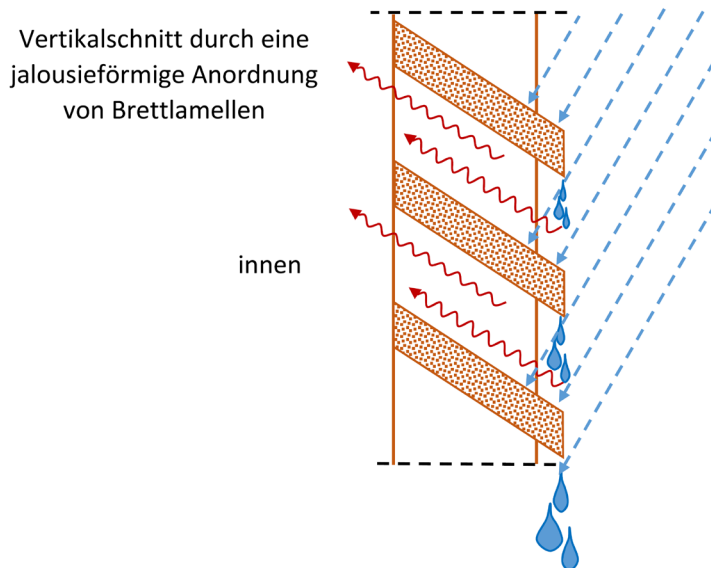


Bild 87: Prinzip für jalousieförmig angeordnete Bretter



Bild 88: Ausführungsbeispiel für jalousieförmig angeordnete Bretter; Schutzbauten Welschdörfli

**Nr. 48:** Kleinformatige Glasschindeln, die im gemeinsamen Überlappungsbereich einen breiten Luftspalt aufweisen, gewährleisten zugleich ein hohes Maß an Blickfreiheit, einen dauerhaften mineralischen Schutz gegen Regen und eine gute Belüftung, die ebenfalls hohen Temperaturen vorbeugt, vgl. Bild 89 und Bild 91.

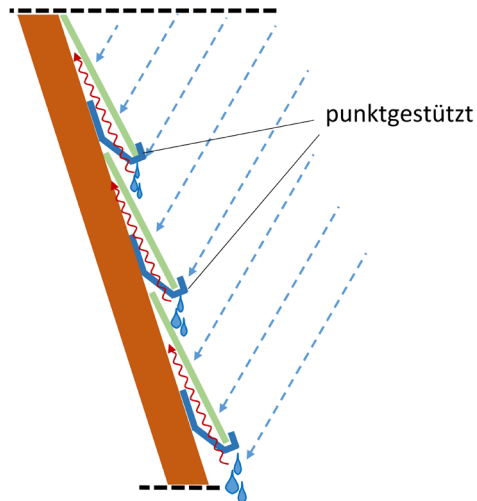


Bild 89: Prinzip für jalousieförmig angeordnete, punktuell gestützte Glasscheiben

**Nr. 49:** Öffnungen in unbeheizten Konstruktionen, zu denen auch die Außenluft Zugang hat, sind so zu schließen (ständig oder beweglich), dass weder Schlagregen noch Schnee in schädlichem Umfang ins Innere einer Holzkonstruktion gelangen können, vgl. Bild 90 und Bild 91.

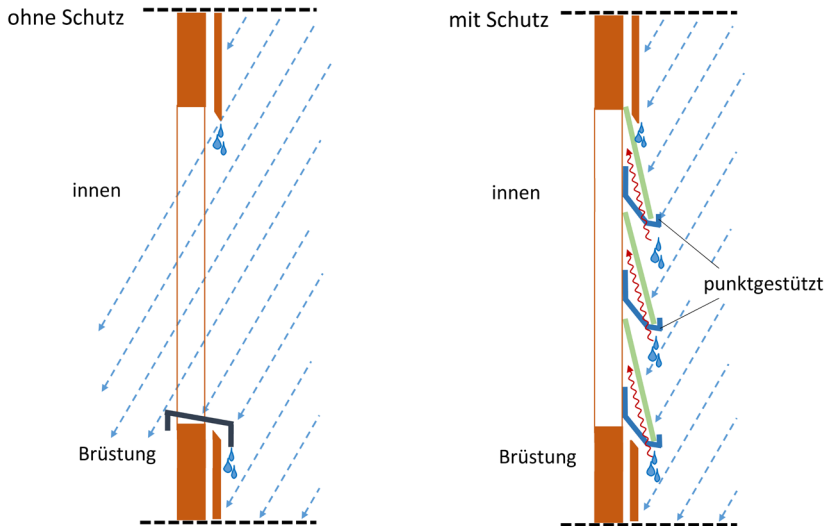


Bild 90: Einfaches Prinzip zum Schließen von Öffnungen



Bild 91: Neckarsteg, Remseck (links) und Deutsches Landwirtschaftsmuseum, Hohenheim (rechts)

**Nr. 50:** An langen vertikalen Holzbauteilen, unabhängig davon ob tragend oder nicht tragend, kann das Wasser ideal an der Oberfläche herabfließen, wobei die Wassermengen nach unten hin zunehmen. Der Wasserabfluss ist daher in geeigneten Abständen zu unterbrechen und vom Hirnholz unterhalb von Stößen nachfolgender Bauteile fernzuhalten, vgl. Bild 92.

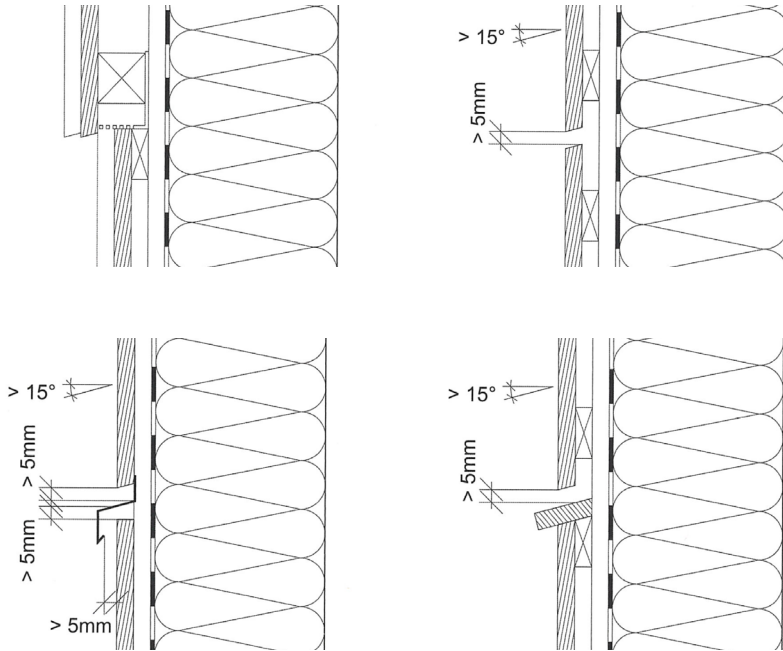
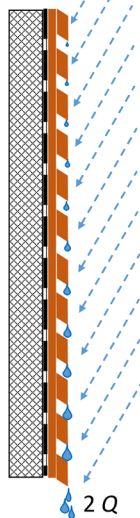


Bild 92: Möglichkeiten zum Schutze des Hirnholzes bei vertikal angeordneten Fassadenbrettern; Darstellungen entnommen aus [66 S. 57]

**Nr. 51:** Bei hohen Fassaden sollte das herabfließende Wasser infolge Schlagregen in endlichen Abständen über Z-Profile o. ä. vor der äußeren Fassadenebene abgeführt werden, vgl. Bild 93.

Ohne Unterbrechung  
des Abflusses



mit Unterbrechung  
z. B. mittels Z-Profil

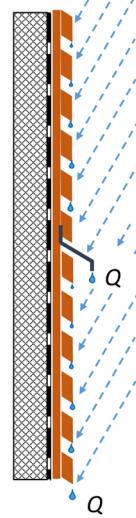
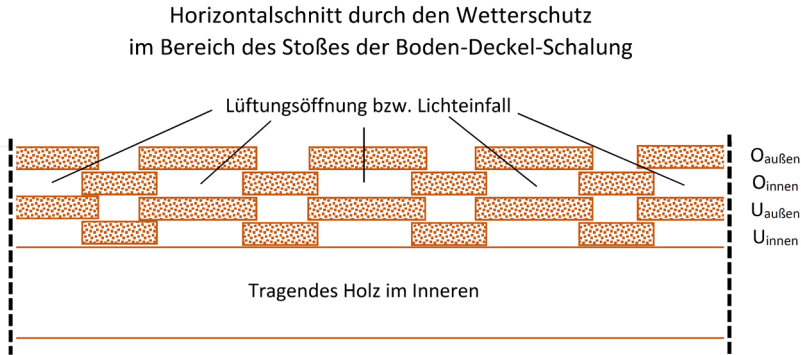


Bild 93: Lokale Unterbrechung des Abflusses bei Rhombusschalungen

**Nr. 52:** Im vierlagigen Stoßbereich von Boden-Deckel-Schalungen ist auf möglichst große Lüftungsöffnungen unter Beachtung der erforderlichen Mindest-Randabstände für Verbindungsmittel zu achten. Die Öffnungen sind grundsätzlich auch eine abschnittsweise vorhandene natürliche Lichtquelle, vgl. Bild 5, links, Bild 79 und Bild 94.



**Legende**

O <sub>außen</sub>	Deckelbrett, nach oben steigend (außen)	O <sub>innen</sub>	Bodenbrett, nach oben steigend (innen)
U <sub>außen</sub>	Deckelbrett, nach unten fallend (außen)	U <sub>innen</sub>	Bodenbrett, nach unten fallend (innen)

Bild 94: Horizontalschnitt durch den Überlappungsbereich einer Boden-Deckel-Schalung

**Nr. 53:** Bei genuteten oder gefalzten identischen Fassadenbrettern ist in den Stoßfugen ausreichend Spiel für die schwind- und quellbedingten Breitenänderungen vorzusehen, so dass Bretter nicht aus ihren gegenseitigen Führungen springen. Für die Stabilität der Bretter können spezielle Befestigungen erforderlich werden, damit Verformungen aus Schüsseln, Verdrehen o. ä. reduziert werden, ohne die Funktion der Fassade zu beeinträchtigen, vgl. Bild 95.

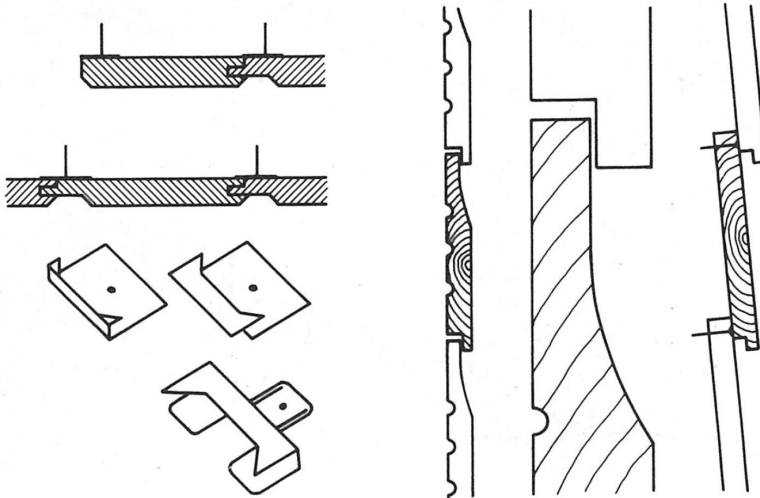


Bild 95: Befestigungsdetails für Bekleidungen aus Holz; Darstellung entnommen aus [45 S. 245]



**Nr. 54:** Für die Befestigung von profilierten Fassadenhölzern, wie z. B. bei Nut-Feder-Systemen mit unterschiedlichen Elementen, sind ggf. Spezialklammern zu verwenden, die die einzelnen Elemente in ihrer Lage dauerhaft fixieren, vgl. Bild 96. Bei sehr empfindlichen Systemen mit wenig Spielraum für Schwind- und Quellverformungen sind zum Nachweis der Anwendung exakte Berechnungen für feuchtebedingte Form- und Längenänderungen sowie Holzfeuchtemessungen durchzuführen. Insbesondere sind die Verhältnisse auf Südseiten zutreffend zu modellieren.

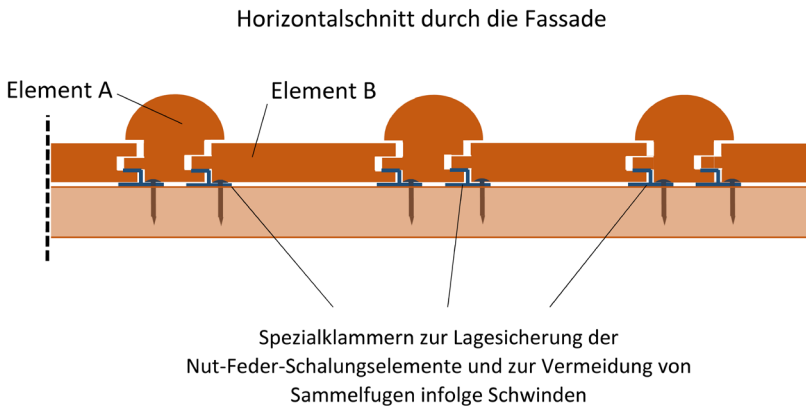


Bild 96: Beispiel für ein Nut-Feder-Fassadensystem; Darstellung in Anlehnung an [45 S. 245]

**Nr. 55:** Wenn zugleich hohe Erwartungen an den Witterungsschutz, das Erscheinungsbild und die Sichtbarkeit des Holzes bestehen [vgl. 122], kann Holz durch eine vorgelagerte Verglasung nach dem Vitrinenprinzip geschützt werden. Konvektion und Aufheizung sind entsprechend zu berücksichtigen bzw. zu begrenzen, vgl. Bild 97.

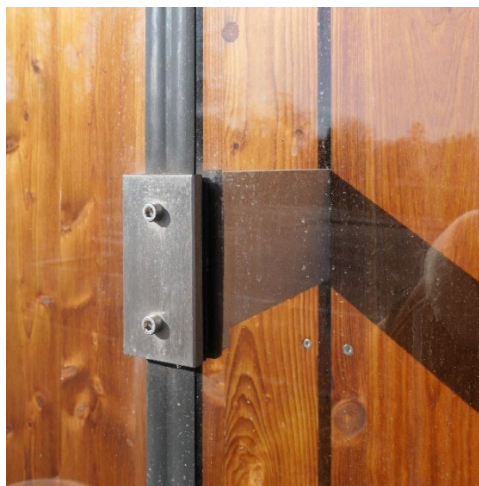


Bild 97: Ausführungsbeispiel für Vitrinenprinzip: Holzschutz durch vorgelagerte Glasfassade

**Nr. 56:** Je steiler eine Holzoberfläche geneigt ist, desto geringer ist die einwirkende Wasserfracht  $Q$  auf deren Oberfläche und desto schneller ist die Fließgeschwindigkeit mit der diese Fracht  $Q$  abfließt. Steile Schindeldächer sind gegenüber flachen zu bevorzugen, vgl. Bild 98 und Bild 99.

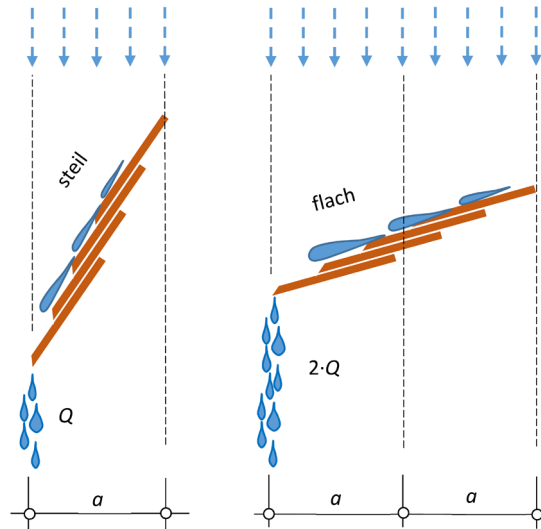


Bild 98: Prinzipielle Abflussunterschiede bei steil und flach geneigten Schindeldächern



Bild 99: Ausgeführte Dachneigungen

- **Horizontale und geneigte Träger**

**Nr. 57:** Ein grundlegendes Prinzip (Elementarprinzip), dem eine vorbeugende bauliche Maßnahme zum Schutze eines Trägers folgt, sollte auf ein Minimum an Material- und Formvielfalt reduziert werden, vgl. Bild 100 bis Bild 103. Die Schutzwirkung sollte durch nachfolgende konstruktive Eingriffe nicht verändert werden. Die Gestaltung des Tragwerks, die Stöße und Verbindungen sind dem Elementarprinzip unterzuordnen bzw. darauf abzustimmen.



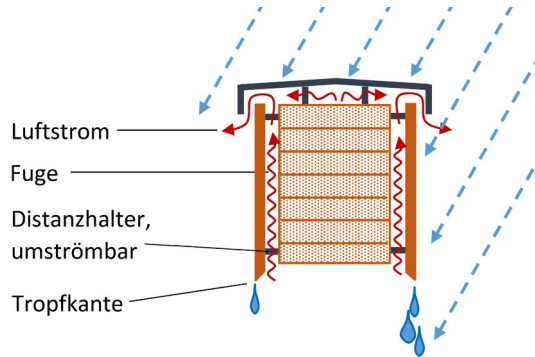


Bild 100: Elementarprinzip zum Schutze eines Trägers; Darstellung in Anlehnung an [81 S. 151ff]



Bild 101: Ausführungsbeispiel für einen 3-seitigen Schutz nach dem Elementarprinzip; keine Durchdringung oder Manipulation der Bekleidung



Bild 102: Ausführungsbeispiel für einen 3-seitigen Schutz nach  $\approx 60^\circ$ -Regel

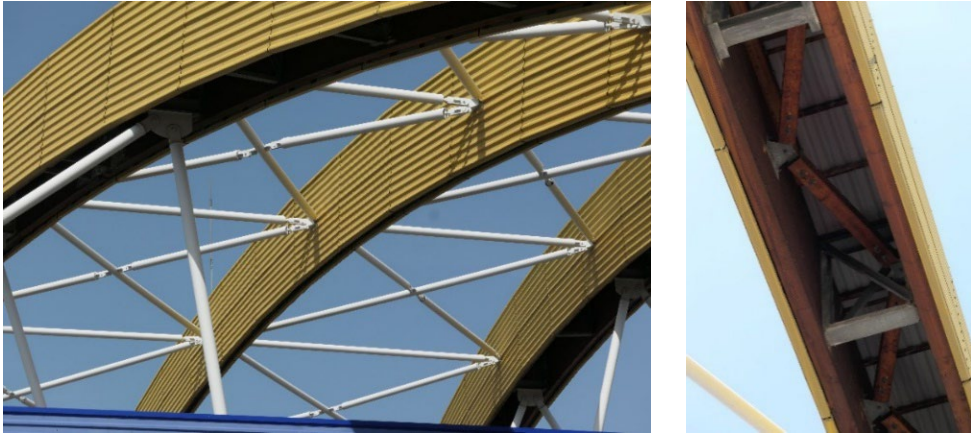


Bild 103: Ausführungsbeispiel für einen 3-seitigen Schutz mit Stahltrapezprofilen mit seitlicher Durchdringung

**Nr. 58:** Bei der Entscheidung für Opferbretter oder Bekleidungen sind Himmelsrichtungen und Verschattungen zu berücksichtigen, vgl. Bild 104.

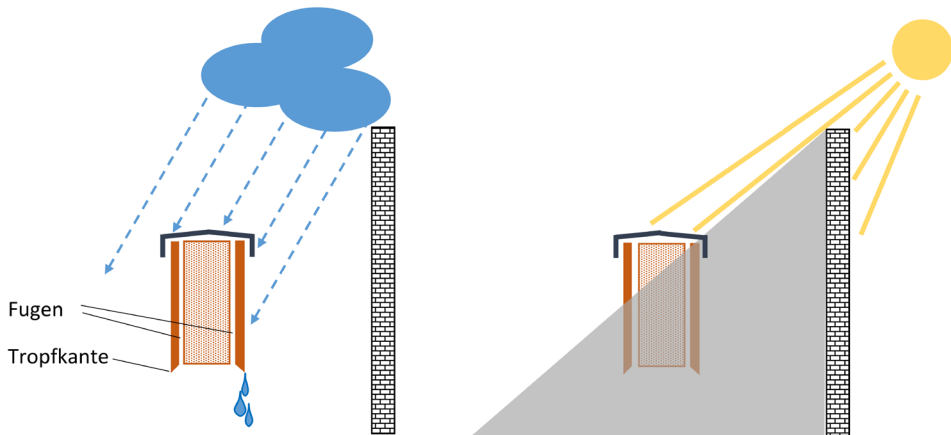


Bild 104: Berücksichtigung von Verschattungseffekten

**Nr. 59:** Bekleidungen von Trägerflanken sind immer auch unter Abwägung der klimatischen Gesamtsituation und der zu erwartenden lokalen Wettererscheinungen festzulegen. In Regionen, in denen sich schlagregenbedingte Befeuchtung und scharfe Trocknung in schädlicher Häufigkeit abwechseln, sollte eine entsprechende Bekleidung der Flanken unbedingt vorgesehen werden, vgl. Bild 105 und Bild 106.

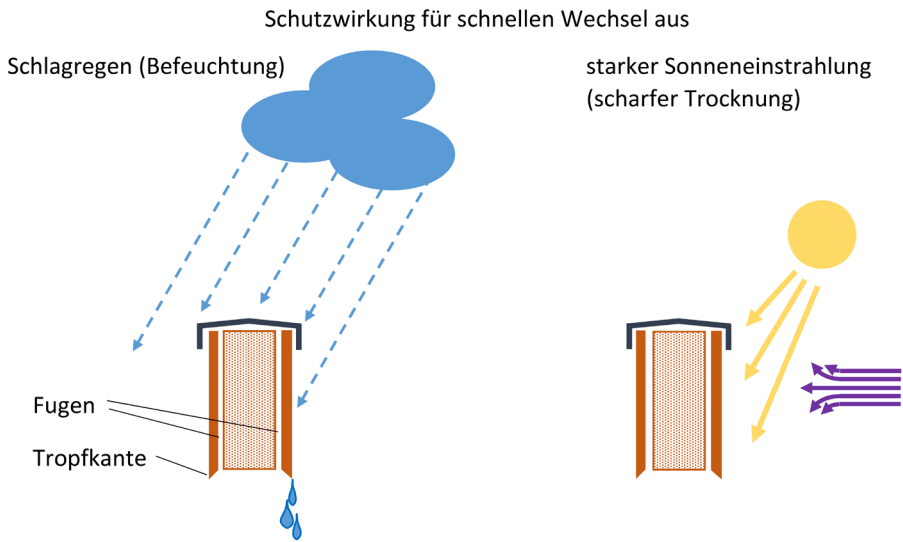


Bild 105: Prinzipielle Einflüsse aus schnell wechselnder Witterung

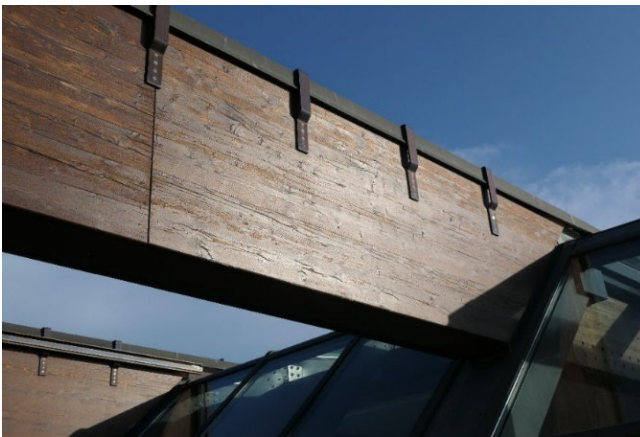


Bild 106: Ausführungsbeispiel für eine 3-seitige Bekleidung, Klima am Gardasee

**Nr. 60:** In Abhängigkeit von den baulichen Gegebenheiten oder Randbedingungen sollten die Flanken von tragenden Hölzern mit Opferbrettern vor Schlagregen geschützt werden. Diese können bei kleinen zu schützenden Flächen direkt (Bild 107, links) oder bei größeren Flanken hinterlüftet und mit Tropfkante versehen (Bild 107, rechts) aufgebracht werden, vgl. auch Bild 108.

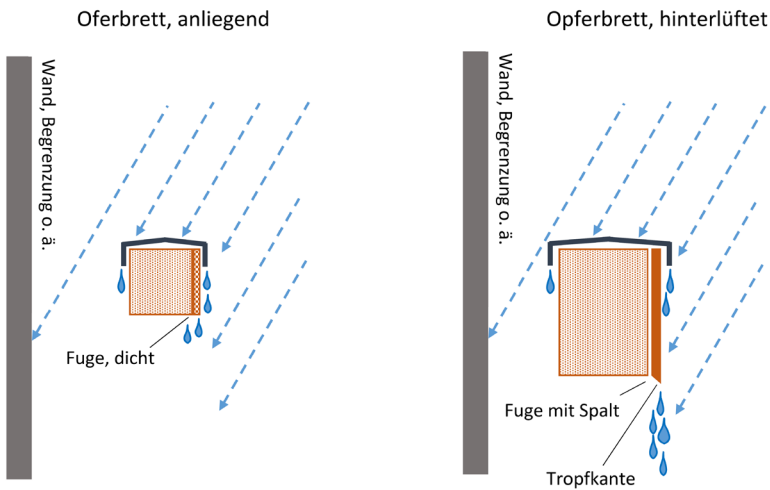


Bild 107: Ausführungsprinzipien von Trägern vor Wänden o. ä.



Bild 108: Gelungenes Ausführungsbeispiel für einseitig aufgeschraubte Opferbretter

**Nr. 61:** Offene Bekleidungen von Trägerflanken sind so zu gestalten, dass Schlagregen außen abgeführt wird, direkte Sonneneinstrahlung nicht möglich ist, die Luft freien Zutritt zu den Oberflächen der Flanken hat und Inspektionen durchgeführt werden können, vgl. Bild 109.

**Nr. 62:** Auf Distanzelemente aufgebraute hinsichtlich Querschnittsbreite und Völligkeit gezielt abgestimmte Flachkanteleisten bieten Trägerflanken von BS-Holz Schutz gegen Schlagregen und Sonneneinstrahlung, wobei die Luft stets freien Zutritt zu den Flanken hat. Die Leisten sind als Verschleißteile so zu planen, dass sie weitgehend formstabil sind (gegeben vor allem durch sorgfältige Holzauswahl, Verbindungsmittelabstand und Querschnittsform). Ein einfaches Austauschen sollte möglich sein. Bei idealem Öffnungswinkel erfahren die Flanken bei entsprechendem Sonneneinfallswinkel in der heißen, relevanten Jahreszeit keine direkte oder nur eine moderate Bestrahlung.

Der oberseitige Neigungswinkel der Leisten ist so festzulegen, dass das Wasser schnell abfließen kann und Spritzwasser nicht in schädlichem Maße an die Flanken gelangt, vgl. Bild 110 und Bild 111.

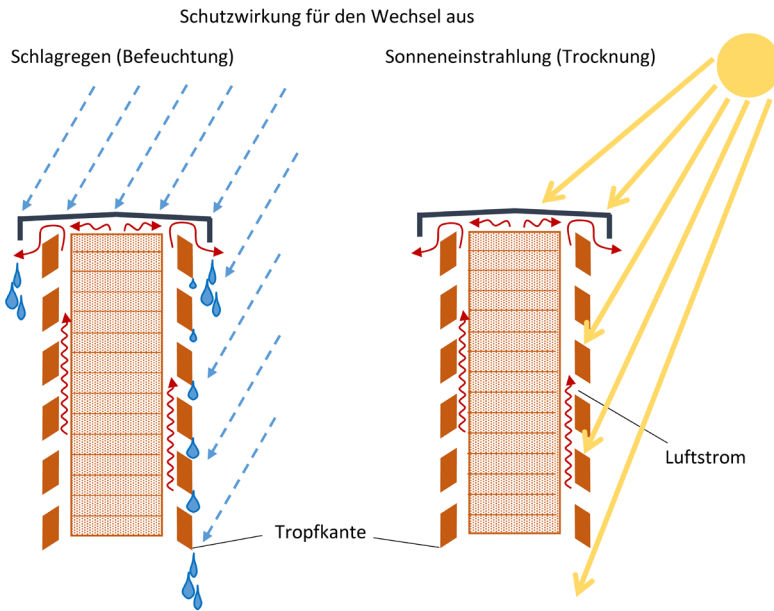


Bild 109: Prinzip eines in stehende Trapeze aufgelösten Flankenschutzes

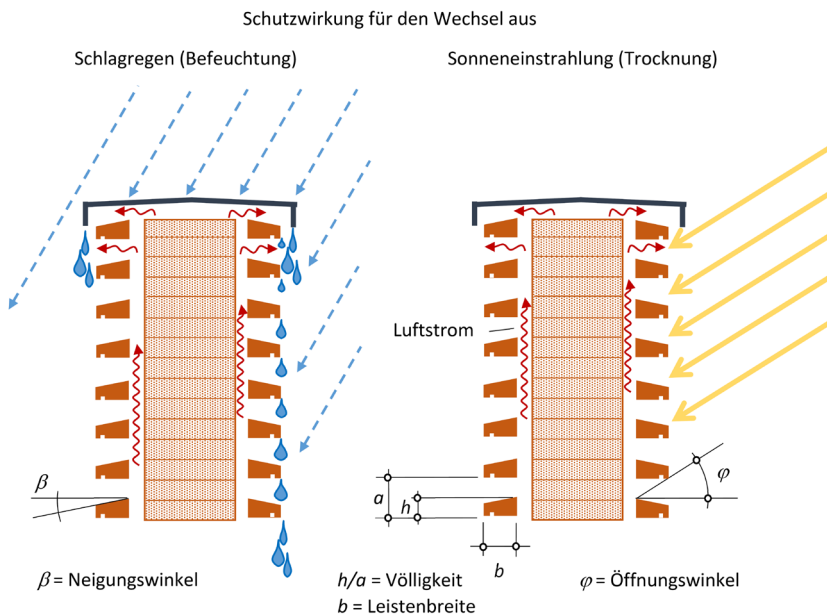


Bild 110: Prinzip eines in liegende Trapeze aufgelösten Flankenschutzes





Bild 111: Ausführungsbeispiel für Lärchenleisten mit zusätzlicher Tropfkante, Alter etwa 13 Jahre

**Nr. 63:** Bei zu geringem Dachüberstand, z. B. durch kurze Kraglängen von Pfetten auf hohen Bindern, ist bei den Bindern ein Flankenschutz vorzusehen, vgl. Bild 112.

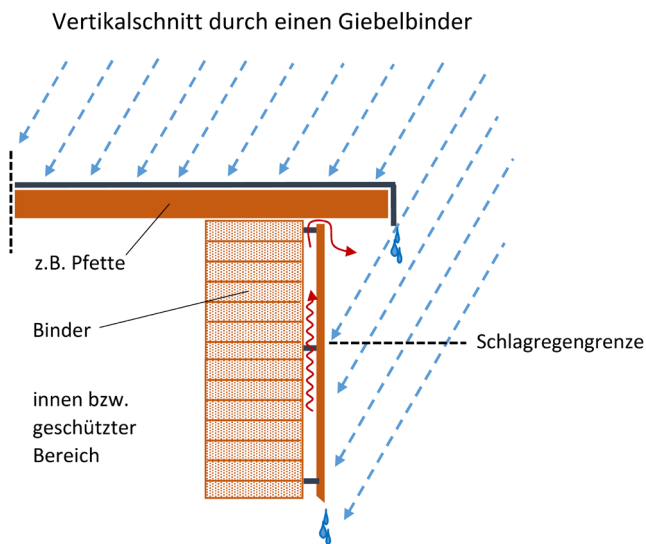


Bild 112: Prinzipieller Aufbau eines einseitigen hinterlüfteten Flankenschutzes

**Nr. 64:** Besonders neuralgische Tragwerksteile sollten mit Bekleidungen versehen werden, die zum Zwecke der Instandhaltung abgenommen oder geöffnet werden können. Nachträgliche Bekleidungen für tragende Bauteile, z. B. mit pilzbedingten Vorschädigungen, sind so zu planen und auszuführen, dass sie für turnusmäßige Inspektionen oder angezeigten Inspektionsbedarf grundsätzlich abnehmbar sind. Ggf. sind Öffnungen, kleine Luken oder Revisionsklappen für endoskopische Untersuchungen vorzusehen, vgl. Bild 113.

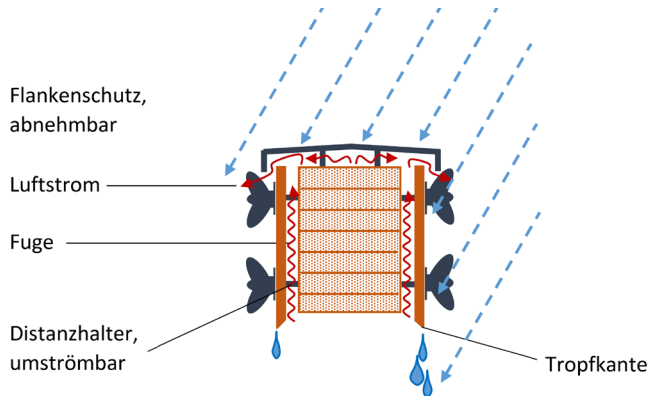


Bild 113: Prinzip eines inspectionsfreundlichen Flankenschutzes für Träger; Darstellung in Anlehnung an [81 S. 151ff]

### • Verbindungen

**Nr. 65:** Tragende Holzkonstruktionen sind auf mögliche Wassertaschen und auf Verbindungspunkte, in die Wasser kapillar eindringen kann, zu analysieren, z. B. Bild 114. Wassertaschen und solche Verbindungspunkte sind (nachträglich) durch be- bzw. hinterlüftete Bekleidungen zu schützen, vgl. Bild 115 bis Bild 117. Sind Bekleidungen aus gestalterischen Gründen inakzeptabel, sollten neue konzeptionelle Überlegungen angestellt werden. Es sollten dann ggf. dauerhafte Holzarten oder verzinkte Stahlbauteile o. ä. verwendet werden, s. Bild 38.



Bild 114: Beispiele für mögliche Feuchteanreicherungen in Stirnversätzen

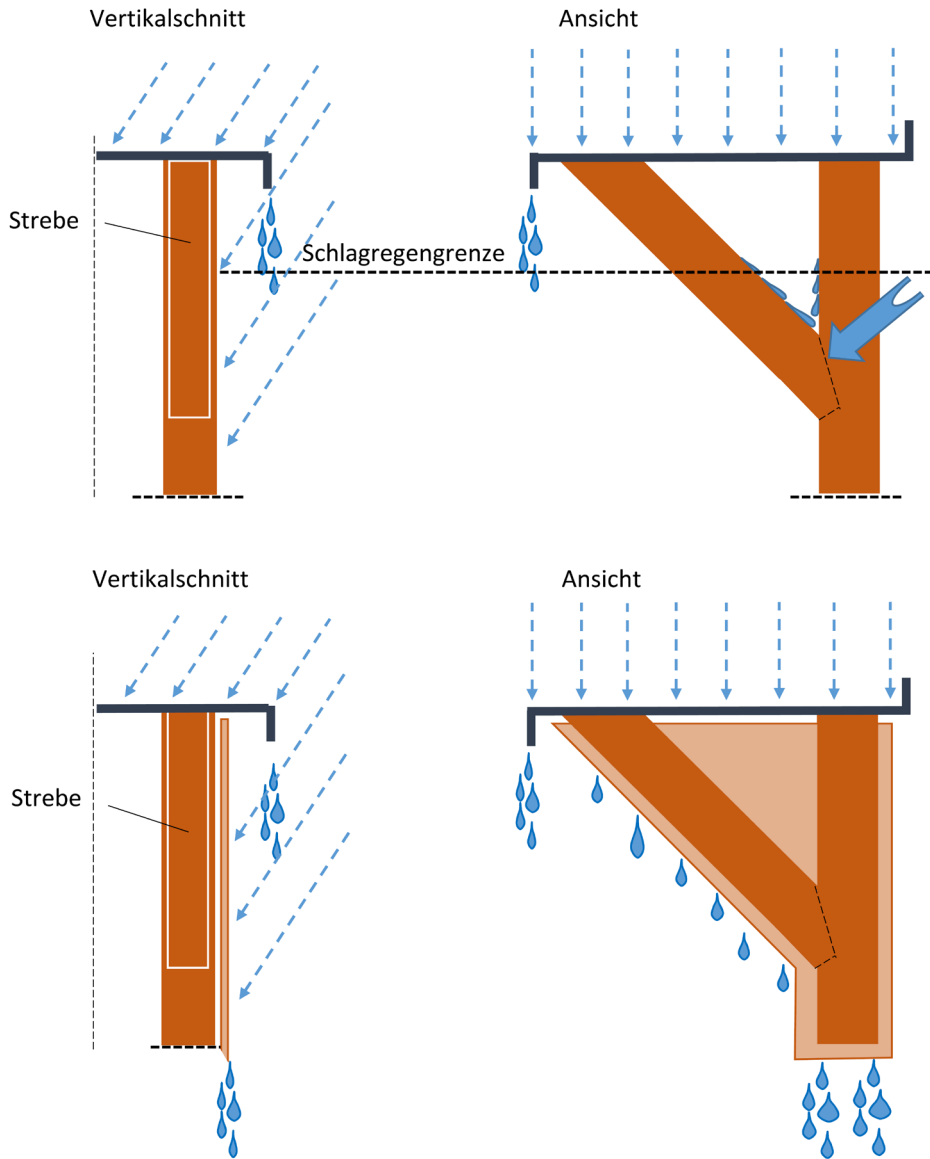


Bild 115: Abgestrebt Balkonplatte ohne (oben) und mit Bekleidung (unten)



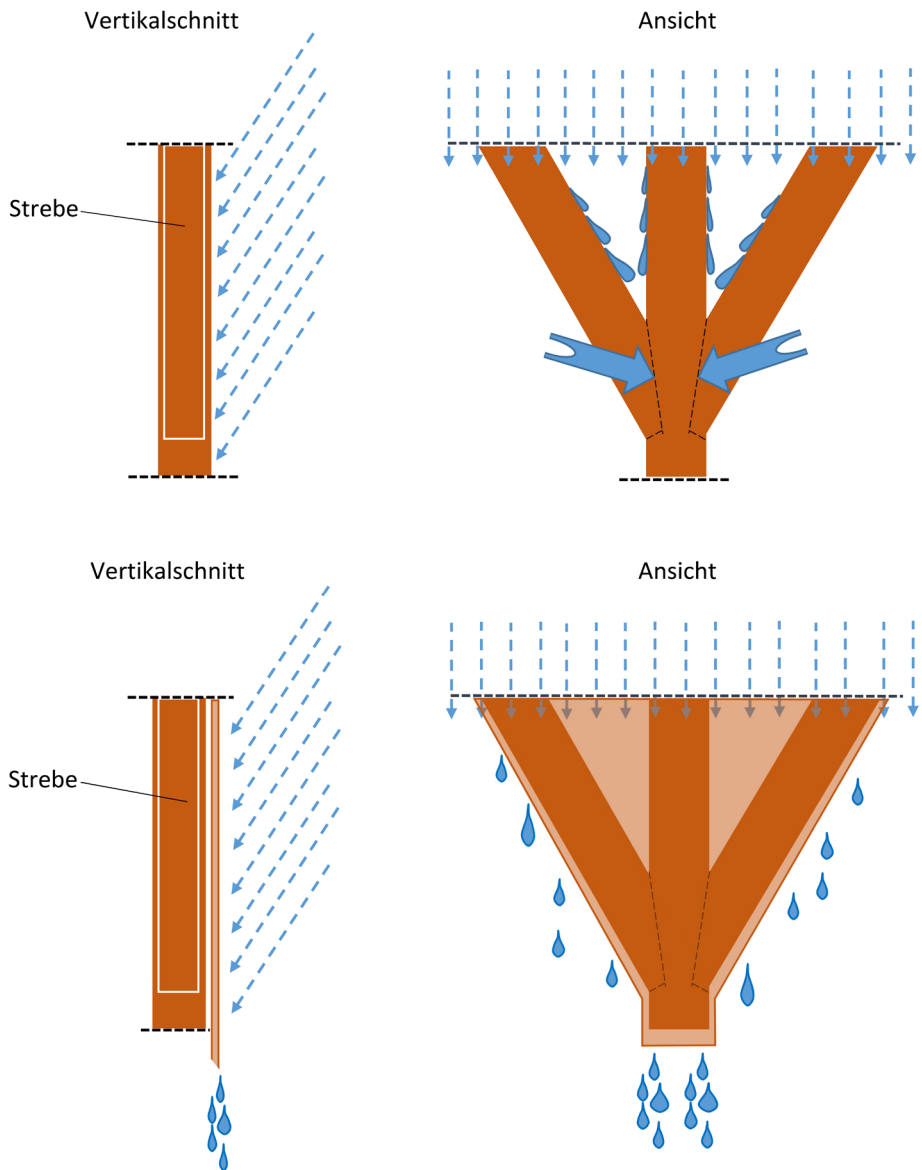


Bild 116: Doppelter Stirnversatz ohne (oben) und mit Bekleidung (unten)



Bild 117: Ausführungsbeispiel für bekleidete Stirnversätze

**Nr. 66:** Das engmaschige Konstruieren mit tragenden Holzbauteilen in unterschiedlichen Ebenen, wie z. B. bei einem Scherengitter, begünstigt die Verwendung von kleinen Querschnitten und einen ungehinderten Zugang der Luft zum Holz. Distanzhalter in den Verbindungsfugen erleichtern dabei das Trocknungsvermögen, vgl. auch Bild 75. Bei geneigter oder vertikaler Stabachse ist ein schnelles Ableiten von Niederschlägen gegeben. Wassertaschen werden vermieden, vgl. Bild 118. Scherengitterartige Strukturen vereinen hohe Tragwiderstände mit Ansprüchen an Dauerhaftigkeit. Sie eignen sich daher auch als schützende Bekleidung für tragende Bauteile.

- **Hirnholz**

**Nr. 67:** Eine hinterlüftete haubenförmige Abdeckung des oberseitigen Hirnholzes (Bild 119, rechts bzw. Bild 120) verhindert die durch direkten Regen bedingte ausgesprochen hohe Absorption in Faserrichtung, vgl. Bild 119, links. Bei der freien Gestaltung eines Schutzes zur Abdeckung von oberen Hirnholzflächen sind die Bindungskräfte zwischen abdeckenden Materialien und Wasser zu beachten, vgl. Bild 119, mittig.

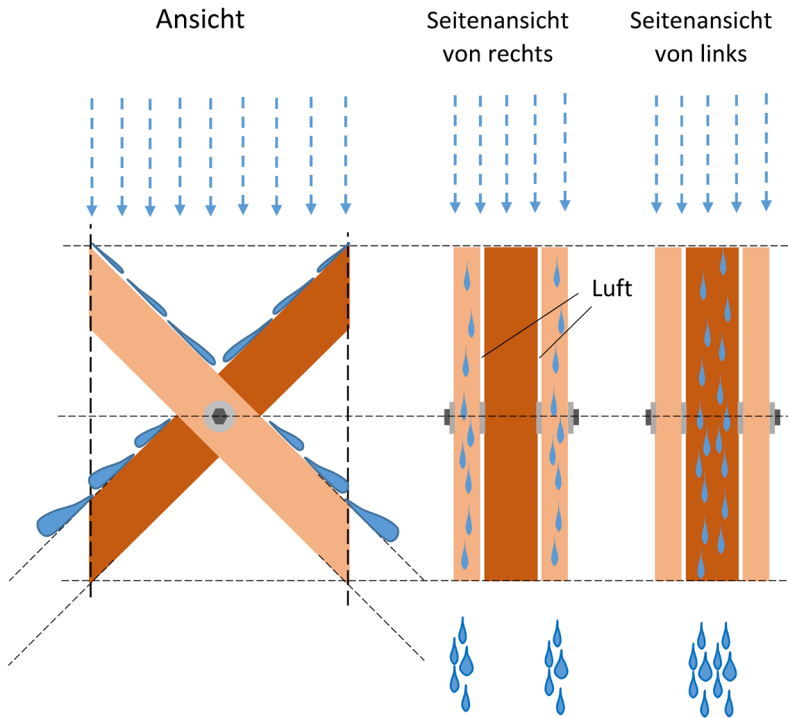


Bild 118: Prinzipieller Aufbau eines Knotenpunkts für ein Scherengitter

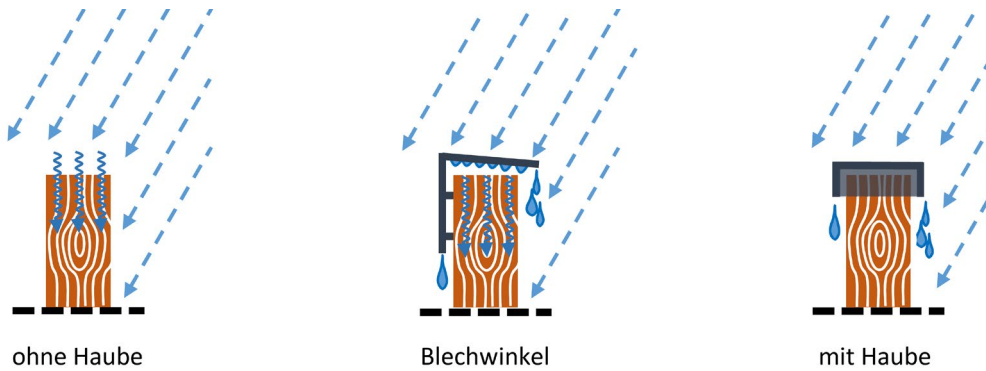


Bild 119: Bewittertes Hirnholz (links), mit ungeeignetem Schutzmechanismus (mittig) und geeignetem Schutz (rechts)



Bild 120: Ausführungsbeispiel einer vollkommenen oberseitigen Hirnholzabdeckung

**Nr. 68:** Im Vergleich mit waagrecht angeschnittenen unterseitigen Hirnholzflächen (Bild 121, links) besitzen geneigt angeschnittene (Bild 121, rechts) eine größere Oberfläche mit höherem Trocknungsvermögen. Je steiler der Anschnittwinkel ist, desto zügiger wird Wasser abgeleitet. Im Vergleich mit waagerechten Hirnholzflächen bedingen geneigte eine reduzierte Wasseraufnahme.

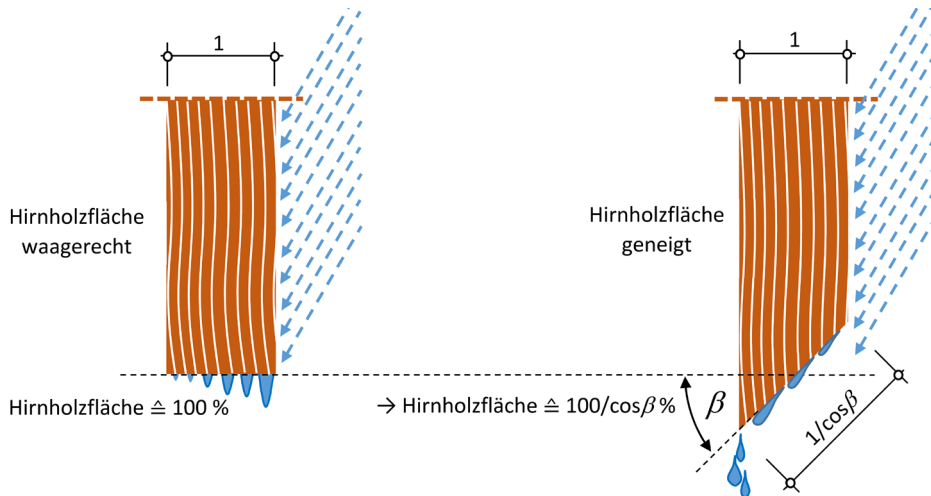


Bild 121: Beispiel eines unteren Bauteilabschlusses

**Nr. 69:** Statisch erforderliche Zonen im Bereich des Hirnholzes eines tragenden Bauteils, die bewittert werden können, sind vorzugsweise durch hinterlüftete Blechkappen o. ä. vor Schlagregen zu schützen, vgl. Bild 122 und Bild 123.

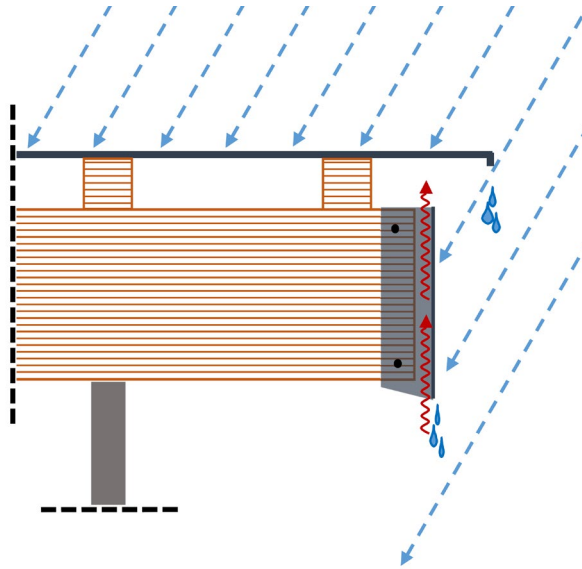


Bild 122: Prinzipieller Aufbau eines hinterlüfteten Hirnholzschutzes



Bild 123: Ausführungsbeispiel eines Hirnholzschutzes unterhalb der Traufe

**Nr. 70:** Bei einem Wetterschutz aus vertikal angeordneten Brettern können eine ansprechende Gestaltung des unteren Saums und das Erfordernis einer Tropfkante in Einklang gebracht werden, vgl. Bild 124 und Bild 125.

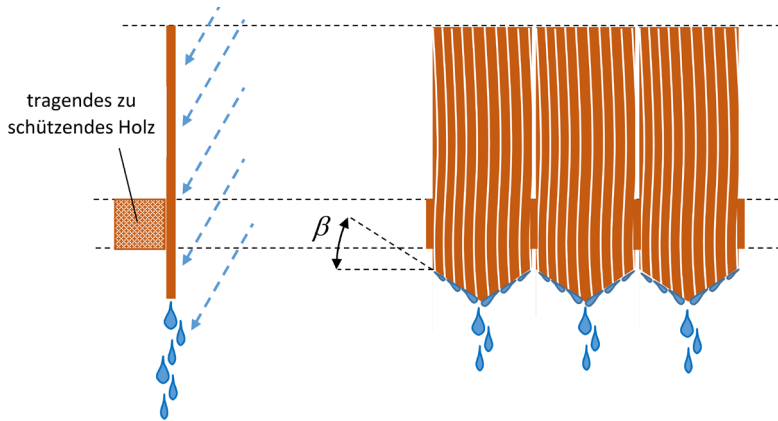


Bild 124: Beispiel für den unteren Saum eines Wetterschutzes



Bild 125: Ausführungsbeispiel für einen Wetterschutz

### 5.3.4 Bauphysik

**Nr. 71:** Aufgrund von lokalen Witterungsbedingungen ist bei gewissen Bauteilorientierungen hinsichtlich der Himmelsrichtung o. ä. in der Nacht und in den frühen Morgenstunden Tauwasserbildung an Holzbauteilen zu gewärtigen.

**Nr. 72:** In hohen luftdicht gebauten Gebäuden herrschen variable Druckverhältnisse. Undichtigkeiten oder Leckagen in den Luftdichtheitsebenen haben daher u. U. eine konvektiv bedingte Tauwasserbildung zur Folge. Bei der Planung und Ausführung dieser Ebenen sollte Einfachheit vor Komplexität Vorrang haben. Potenziellen Schwachstellen (Leckagen) in der diffusionshemmenden Schicht auf der Innenseite bzw. auf der raumseitigen Luftdichtheitsebene infolge von Versätzen, geometrischen Unregelmäßigkeiten, Durchdringungen (Bild 126), Montagestößen (Bild 127) o. ä. ist bei der Planung, Ausführung und Überwachung besondere Aufmerksamkeit zu schenken.



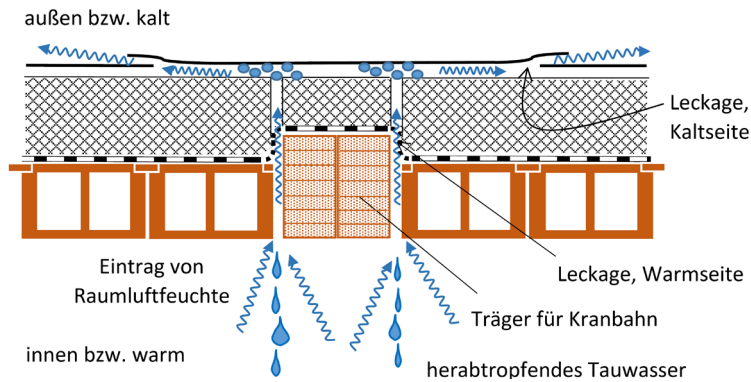


Bild 126: Beispiel einer Leckageproblematik infolge Umlenkung der diffusionshemmenden Schicht

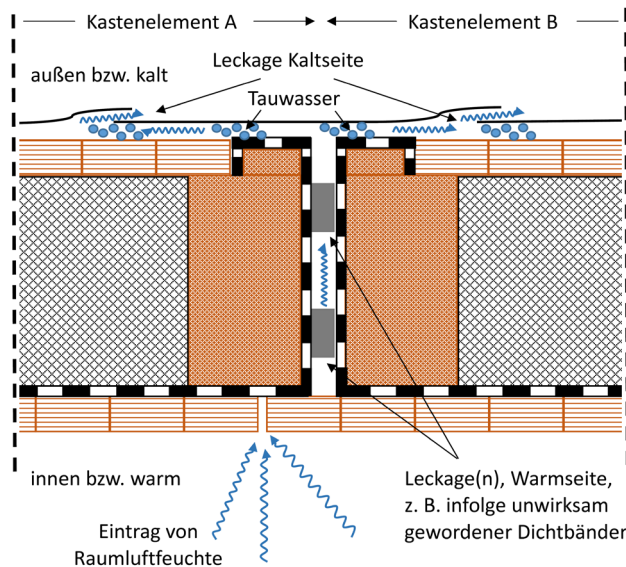


Bild 127: Beispiel einer Leckageproblematik infolge mangelhafter Dichtwirkung im Montagestoß

**Nr. 73:** Bei Fassaden von Schwimmbädern (oder Gebäuden mit vergleichbarem Innenklima) ist zu vermeiden, dass warme feuchte Luft durch Öffnungen in der Fassade an hölzerne Außenbauteile gelangt und sich dort Tauwasser bildet, vgl. Bild 128. Besonders folgenreich kann diese Tauwasserbildung werden, wenn die Oberflächen hinter Verkleidungen liegen, Tauwasser daher unbemerkt ausfällt und eine erforderliche trocknende Luftbewegung ausbleibt.

**Nr. 74:** In Schwimmbädern mit Eingängen und schleusenartigen Zugängen zu Freiluftbecken, bei denen Voraussetzungen für das Heranführen von großen Mengen feucht-warmer Luft an kalte Bauteile in kurzer Zeit gegeben ist, ist darauf zu achten, dass die Oberflächentemperatur oberhalb der Taupunkttemperatur liegt, vgl. Bild 129.

Vertikalschnitt durch Fassadenanschluss im Bereich  
von nach außen geführten Trägern

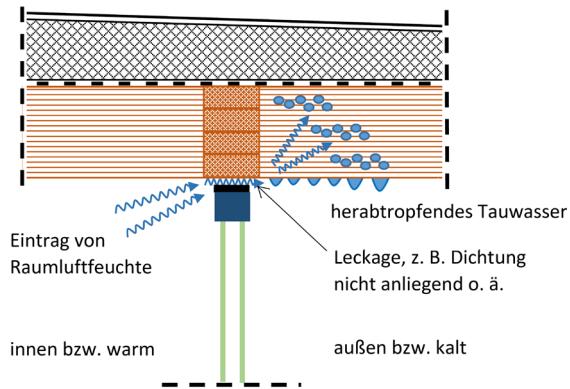


Bild 128: Tauwasserproblematik nach Leckagen in Fassadenanschlüssen

Vertikalschnitt durch eine Tür  
o. ä. im Bereich von nach  
außen geführten Trägern

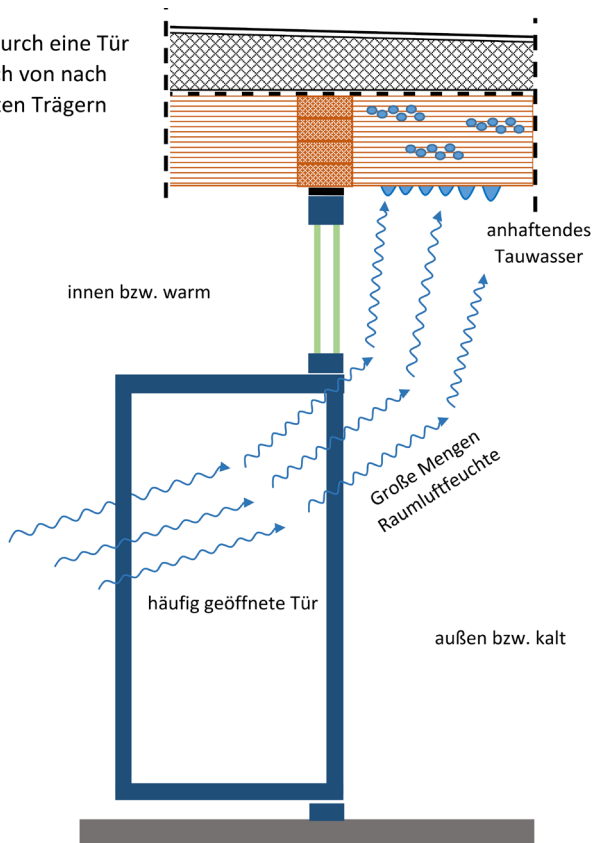


Bild 129: Tauwasserproblematik im Öffnungsbereich



**Nr. 75:** Bei transluzenter bzw. UV-Licht-durchlässiger Dachhaut ist die Tauwasserbildung unterhalb der Dachhaut zu verhindern, vgl. Bild 130.

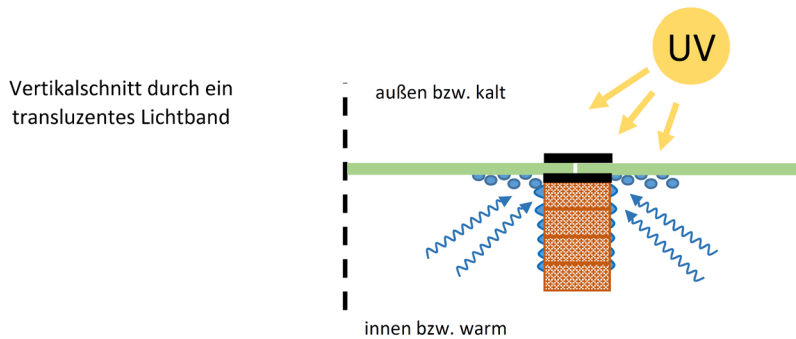


Bild 130: Schädliche Wirkung durch UV-Licht und Wasser

**Nr. 76:** Beim Bau von Eissporthallen oder Holzgebäuden mit komplizierten klimatischen Verhältnissen sind erforderlichenfalls Fachplaner hinzuzuziehen, vgl. Bild 131.

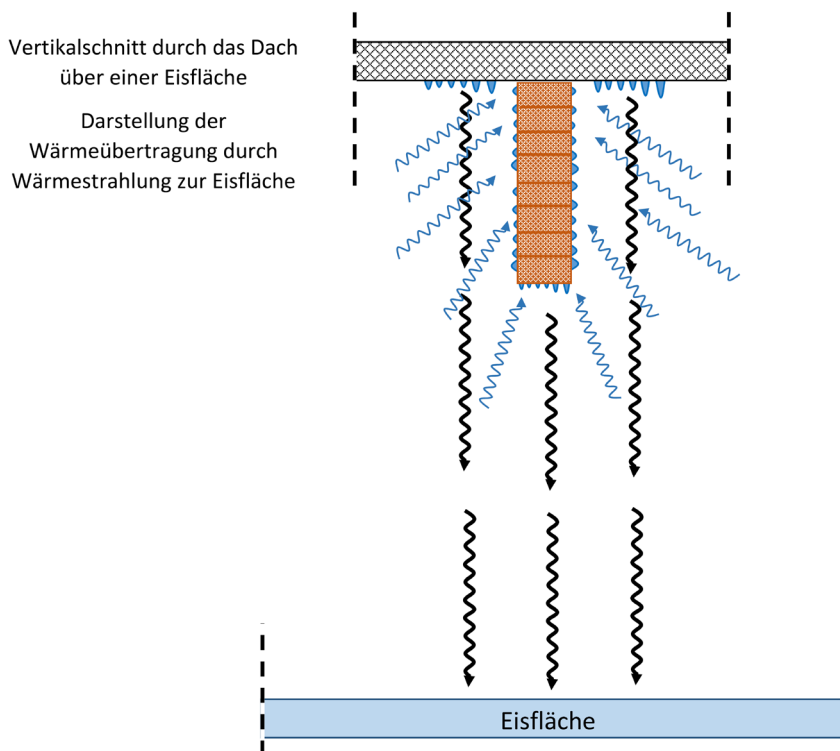


Bild 131: Prinzip der Wärmestrahlung mit Tauwasserbildung an der Dachkonstruktion

### 5.3.5 Instandhaltung, Reparatur, Austauschbarkeit

**Nr. 77:** Aus der Denkmalpflege sind viele Reparaturmöglichkeiten bekannt, die bei Schäden an neuzeitlichen Holztragwerken angewendet werden können.

**Nr. 78:** Als nachträgliche Bekleidung von Stützen können Opferbretter auf allen bewitterten Seiten aufgenagelt oder aufgeschraubt werden, vgl. Bild 132. Sie können auch auf der wetterabgewandten Seite zur Verblendung der Montageschlitze dienen. Stoßen die Bretter stumpf aneinander und sind sie nicht mit einander verbunden, so wird die Stoßfuge betont. Sie können auf der Innenseite (= linke Seite) regelmäßig genutet werden, um verformungsbedingte Eigenspannungen zu dämpfen und Luftzutritt zu verbessern, vgl. Bild 132, unten.

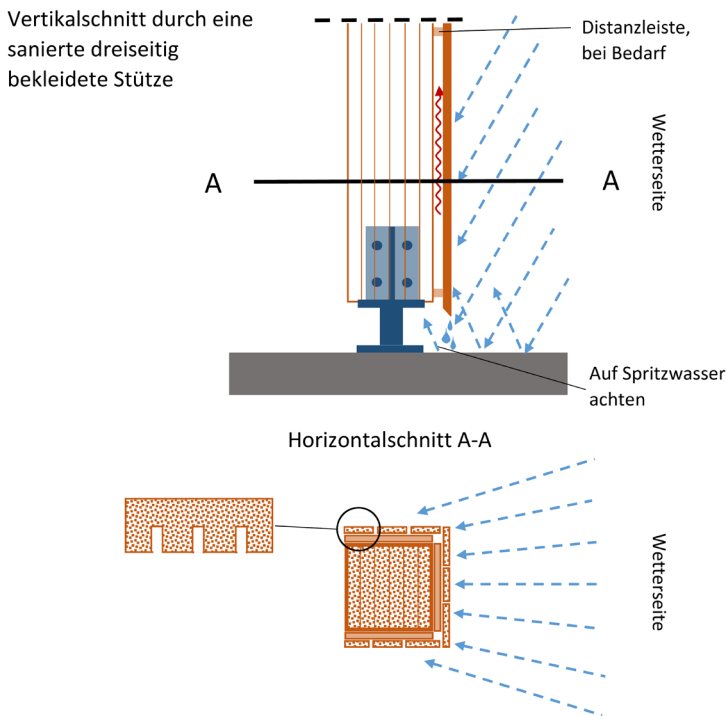


Bild 132: Verbesserung der Dauerhaftigkeit durch nachträglich aufgebrachte Bekleidung

**Nr. 79:** Tragende Holzbauteile, die mit vorbeugenden baulichen Maßnahmen nicht dauerhaft geschützt werden können oder sollen, die zum Zeitpunkt des Entwurfs als Verschleißteile eingestuft oder über die Ungewissheit hinsichtlich der Dauerhaftigkeit besteht, sind so in der Konstruktion vorzusehen und einzubauen, dass Austauschbarkeit und Reparatur einfach möglich sind, vgl. Bild 133.

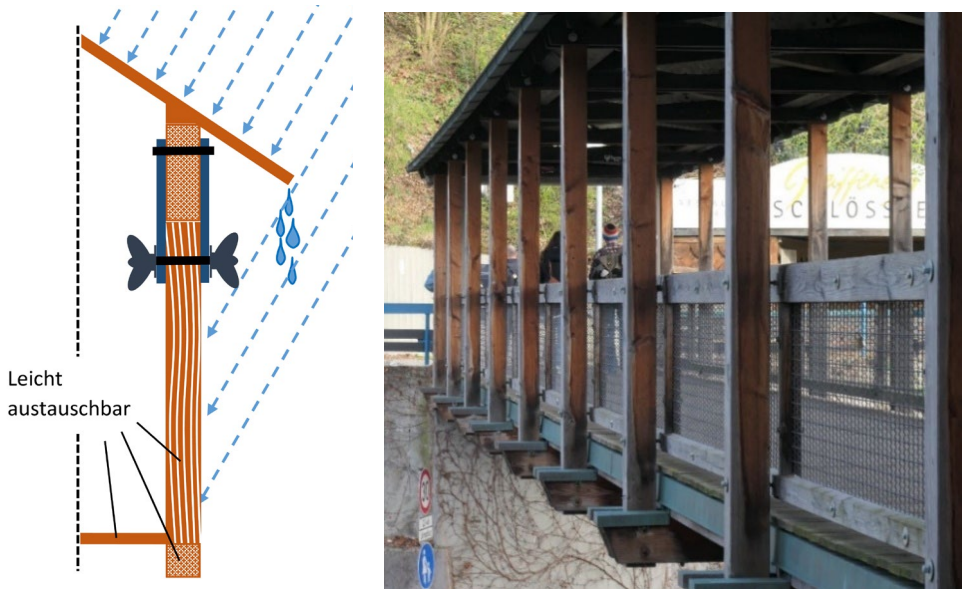


Bild 133: Austauschprinzip einer abgehängten Gehbahn (links) und vergleichbare Maßnahme am Schlossbergsteg, Freiburg einige Jahre nach dem Austausch der Gehbahn (rechts)

### 5.3.6 Sonderthemen

- Beschichtungen, Abdichtungen, Abdeckbleche

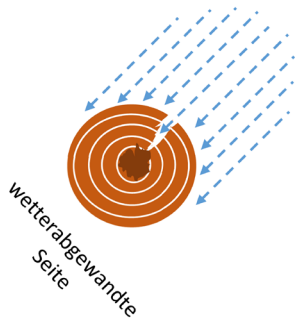
**Nr. 80:** Tragende Holzbauteile mit besonders sicherheitsrelevanter Bedeutung, z. B. Balkon im Bild 134, dürfen nur dann beschichtet werden, um eine Wasseraufnahme über die Holzoberfläche zu behindern, wenn ausgeschlossen ist, dass sich in den Bauteilen ein unerkannt bleibender Schaden infolge Fäulnis einstellen kann, vgl. [12 Abschn. 6.6].

**Nr. 81:** Wasser kann durch Schwindrisse in Rundholz eindringen und Fäulnis verursachen (Bild 135, links). Beschichtungen, die mit der Zeit ihre Oberflächendichtigkeit verlieren können und nicht regelmäßig erneuert werden, sind aufgrund des Eintretens eines Umkehrreffekts als Maßnahme des Holzschutzes zu vermeiden (Bild 135, mittig). Dunkle Anstriche sind bei Sonneneinstrahlung kritischer als helle. Alternativen bieten Entlastungsnuten auf der wetterabgewandten Seite (Bild 135, rechts). Sie bedingen ein eigenspannungsarmes Schwinden und eine verminderte Rissgefahr, vgl. [12 Abschn. 6.6].

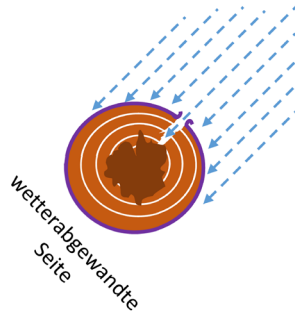


Bild 134: Beispiel für ein Sicherheitsrisiko: Holzbalkon für drei Obergeschosse (links) bereits mit lokalen Ausbesserungen an der Zange und diversen Beschichtungen (rechts)

ohne Beschichtung  
→ allgemeine Fäulnisgefahr  
durch Feuchteanreicherung



mit defekter Beschichtung  
→ erhöhte Fäulnisgefahr  
durch Umkehreffekt



mit Entlastungsnut auf  
wetterabgewandter Seite  
→ eigenspannungsarmes



Bild 135: Zusammenhang zwischen Feuchteanreicherung und Rissen, Beschichtungen sowie Entlastungsnuten in Rundholz; Darstellung in Anlehnung an [60 S. 61]



Bild 136: Fäulnis infolge Umkehreffekt (links) und Schwindriss (rechts)

**Nr. 82:** Abdichtungen sind hinsichtlich Ihrer Dichtwirkung genau zu planen, zu bemessen und auf die sich langfristig einstellenden Veränderungen der angrenzenden Bauteile und Materialien abzustimmen. Im Einzelnen können solche Veränderungen aus allgemeinen Fugenbewegungen, Schwinden und Quellen, Temperaturbeanspruchung, Fließbewegungen, Versprödung u.v.a.m. herrühren. Wartung, Inspektion und Instandsetzung sind essenziell, um die Integrität der Dichtigkeit langfristig aufrechtzuerhalten, vgl. z. B. [31 Abschn. 7.1 u. 7.2].

**Nr. 83:** Temperaturbedingte Längenänderungen von Abdeckblechen o. ä., die einen essenziellen Beitrag zum vorbeugenden baulichen Holzschutz leisten, sind bei der Ausbildung von Stößen und Verbindungen u.v.a.m. so zu berücksichtigen, dass sie bei wiederholten Relativverschiebungen dauerhaft regensicher bleiben. Ggf. sind bei langen Abdeckblechen entsprechende Berechnungen zur Abschätzung der temperaturbedingten Längenänderungen erforderlich, vgl. Bild 137.

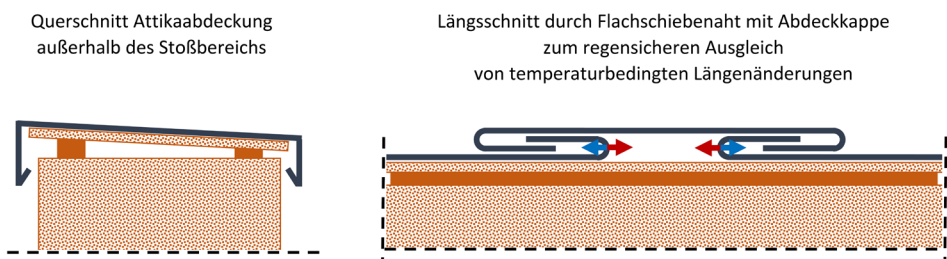


Bild 137: Prinzip einer regensicheren Flachschiebenahnt

- **Laubholz**

**Nr. 84:** Das Bauen mit Buchenfurnierschichtholz erfordert eine besondere Kenntnis von der Feuchteempfindlichkeit des Materials. Planung, Gestaltung, Transport, Lagerung, Einbau und Montage von Bauteilen aus Buchenfurnierschichtholz müssen daher mit sehr viel größerer Sachkenntnis und Sorgfalt erfolgen als bei Bauteilen aus Nadelholz. Die Feuchteempfindlichkeit zeigt sich in einem extremen Quellverhalten und einer erhöhten Schimmelneigung jeweils bei Feuchtezutritt und entsprechend eingeschränkten Trocknungsverhältnissen, z. B. in feuchten Rohbauten, bei Schwitzwasserbildung, ungünstiger Witterung o. ä.

Hydrophobe Anstriche können während der Bauphase für einen temporären Schutz gegen Niederschläge sorgen. Bei sehr instabilen Witterungsverhältnissen und langen Bauphasen sind temporäre Schutzzelte die erste Wahl. Da Bohrungen, Schlitzte, Frästaschen u.v.a.m. in der Regel nicht vollständig hydrophobiert werden können, ist diesbezüglich besondere Vorsicht geboten. Das in Teilen irreversible Quellen infolge von Wasserzutritt kann bei Buchenfurnierschichtholz zu großen Formveränderungen führen, die das Verbinden von zuvor abgeordneten Bauteilen erschwert oder unmöglich machen.

**Nr. 85:** Planung, Gestaltung, Transport, Lagerung, Einbau und Montage von Bauteilen aus Buchenbrettschichtholz müssen mit sehr viel größerer Sachkenntnis und Sorgfalt erfolgen als bei Bauteilen aus Nadelholz. Eine entsprechend hohe Baufeuchte während der Montage bedingt bei schneller Rücktrocknung nach Nutzungsbeginn Eigenspannungen, die Risse nach sich ziehen können. Bei instabilen Witterungsverhältnissen ist eine Montage in temporären klimatisierten Schutzzelten erste Wahl.

- **Holzbau im Wald**

**Nr. 86:** Das Bauen mit Holz im Medium des Waldes bzw. in dessen Mikroklima erfordert eine Auseinandersetzung mit dem vorbeugenden baulichen Holzschutz von besonderer Tiefe und u. U. übergeordnete Entwurfs- und Planungsentscheidungen auch gegen die Verwendung von Holz, das von Waldluft direkt oder indirekt umgeben ist. Besonders dauerhaft erweisen sich Holzbauwerke im Medium des Waldes, die hermetisch, z. B. mittels einer Gebäudehülle aus Glas, vom Mikroklima des Waldes abgeschirmt werden, vgl. Bild 1 und Bild 138.

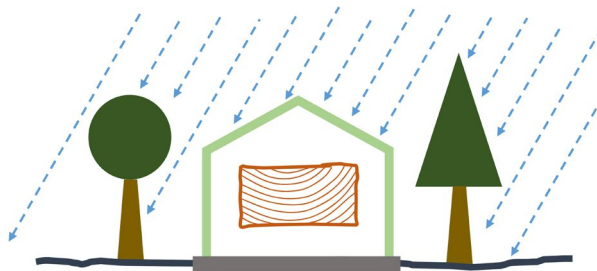


Bild 138: Abschirmung von Holz im Mikroklima des Waldes



**Nr. 87:** Große Querschnitte von beispielsweise entrindeten Baumstämmen trocknen insbesondere im Mikroklima des Waldes nicht zügig genug ab, so dass Pilzbefall im Querschnittsinneren sehr wahrscheinlich ist. Neben einem kleinen U/A-Verhältnis sind die Gründe hierfür u. a. fehlende oder eingeschränkte Sonneneinstrahlung, reduzierte Luftbewegung und eine hohe relative Luftfeuchte. Kleinere Querschnittsmaße sind zu empfehlen. Konstruktionen mit großen (Rund-)Holzquerschnitten sind in den beschriebenen Umgebungsbedingungen zu vermeiden.

**Nr. 88:** Baumwipfelpfade mit tragenden Holzbauteilen sind kritisch zu überdenken, weil unter den herrschenden Umgebungsbedingungen im Wald eine Gebrauchsklasse, die GK 0 bzw. GK 1 entspricht, kaum möglich ist. Baumwipfelpfade sollten, wenn überhaupt, unter Berücksichtigung eines durchdachten Instandhaltungskonzepts geplant werden, d. h. regelmäßige Wartung, Inspektion sowie Reparatur und Austauschbarkeit von Bauteilen, vgl. Bild 139.



Bild 139: Stützenfuß eines Baumwipfelpfadbauwerks in GK 3.2; Originalzustand nach vier Jahren Standzeit (links) und nach neun Jahren bzw. nach Reparatur und Verbesserung des Hirnholzschutzes (rechts)

- **Brücken, Laubengänge und Balkone**

**Nr. 89:** Ab einer gewissen Anzahl von neuralgischen Stellen einer tragenden Holzkonstruktion, in die Niederschlagswasser eindringen (Wassertaschen, Fugen, Bohrlöcher, Schlitz) oder Schnee eingetragen werden kann, sollte einem Pauschal- bzw. Wetterschutz grundsätzlich der Vorzug gegeben werden, vgl. Bild 140, links und mittig. Dachüberstände und Seitenverkleidungen, die Teil eines Wetterschutzes für tragende Holzbauteile sind, sind hinsichtlich der befeuchtenden Wirkung durch Schlagregen oder Schnee aufeinander abzustimmen. Die Lage von offenen Luken, die vor allem der Belüftung und Belichtung dienen, ist so

festzulegen, dass weder Schlagregen noch Schnee in unzuträglichem Maße an die zu schützenden tragenden Holzbauteile gelangt, vgl. Bild 24 und Bild 140, rechts.

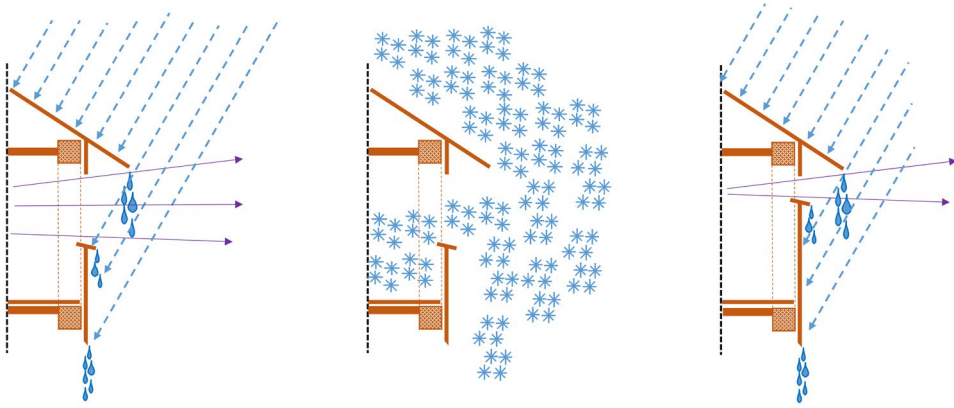


Bild 140: Prinzip des Pauschalsschutzes am Beispiel einer Brücke

**Nr. 90:** Wenn Regenwasser sich auf oberseitigen Blechbekleidungen ansammeln kann, wie bei einer Rutsche, führt das u.U. beim Verlassen der Bekleidung zu erhöhter Spritzbelastung, s. Bild 141, rechts. In diesem Falle sorgen Wasserbremsen für ein kontrolliertes Abführen des verstärkt am Ende der Bekleidung anfallenden Wassers. Die Wucht des Wassers soll durch die Bremse zurückgenommen werden, s. Bild 141, links.

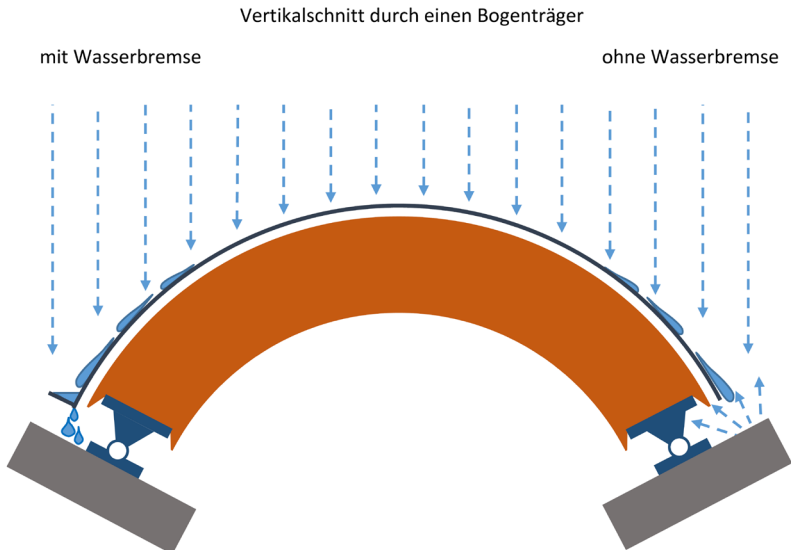


Bild 141: Prinzipielle Wirkung einer Wasserbremse



## 5.4 Zusätzliche Empfehlungen

### 5.4.1 Neue Technologien und Experimentalbauten

Soll ein innovatives System eingesetzt werden, mit dem bisher wenig Erfahrung gemacht wurde, sind groß dimensionierte Bauwerke zunächst zu vermeiden. Das gilt insbesondere dann, wenn die Integrität der Dichtigkeit oder der Schutz gegen Niederschläge und die Integrität der Feuchterobustheit der Bauteile jeweils vom verwendeten innovativen System abhängen, vgl. [123 bis 126]. Vor der Umsetzung in größeren Maßstäben, sollten Beobachtungszeiträume von über zehn Jahren verstreichen (91).

Die Verstetigung von nur temporär geplanten Bauwerken führt im Sinne der Dauerhaftigkeit in der Regel zu Verschlechterungen, vgl. [5 Abschn. 2.4 (2)], und häufig zu Schäden. Ein Umdenken bzgl. der Planung und Instandhaltung derartiger Bauwerke ist empfohlen (92).

### 5.4.2 Schäden und Fehlerkultur

Zur Sicherstellung eines sofortigen Schutzes als Interimslösung können provisorische Bekleidungen, die beidseitig auskragen und mit einer scharfen Tropfkante ausgestattet sind, aufgebracht werden. Keinesfalls darf sich die Wirkung der Tropfkante verlieren, wenn die Bekleidung, z. B. im Bereich von stark geneigten Stabachsen, ebenfalls geneigt ist, vgl. Bild 142. Die Bindungskräfte zwischen Wasser und Oberflächen können zu einer überraschend anderen Abflussrichtung führen, als man zunächst vermuten mag (93).

Nachdem es versäumt wurde, bei bestehenden Konstruktionen die vorbeugenden baulichen Holzschutzmaßnahmen auszuschöpfen, und dieses Versäumnis durch Schäden offenkundig wird, sollten das Nachrüsten vorbeugender baulicher Maßnahmen, Verbesserungen, Korrekturen, Gesundschnitte u. ä., vgl. Bild 143, auf Grundlage einer qualifizierten und vollumfänglichen Schadensanalyse geplant werden. Die Feststellungen zu den Ursachen eines Schadens und Schadeinflüssen müssen vollständig sein. Nur so können die nachgerüsteten Maßnahmen, Verbesserungen usw. den erforderlichen Schutz bieten. Der Zutritt von Wasser zu einer geschädigten Stelle kann auf verschiedenen Quellen beruhen, von denen alle zu identifizieren sind und hinsichtlich ihres mengenmäßigen Beitrags zur Schädigung einzuschätzen und dementsprechend auszuschalten oder zu dämpfen sind. Beim Nachrüsten von Abdeckblechen auf schrägen Streben ist ebenfalls die Wirkung von Spritzwasser zu berücksichtigen und zu dämpfen, vgl. Bild 144 und Bild 145 (94).

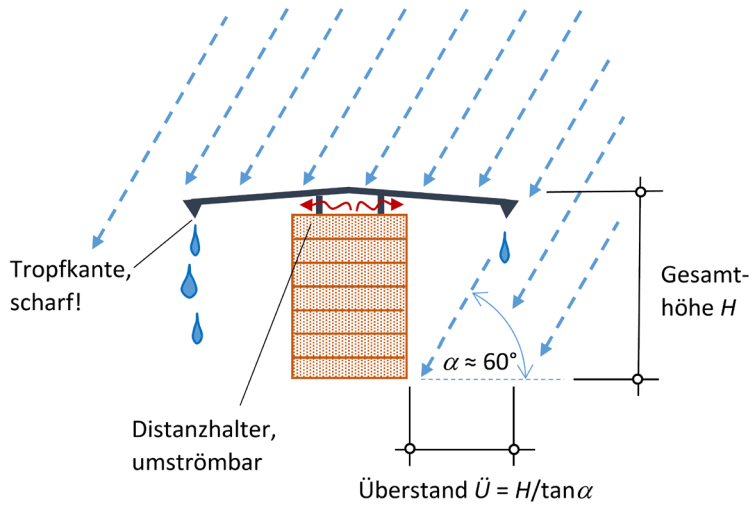
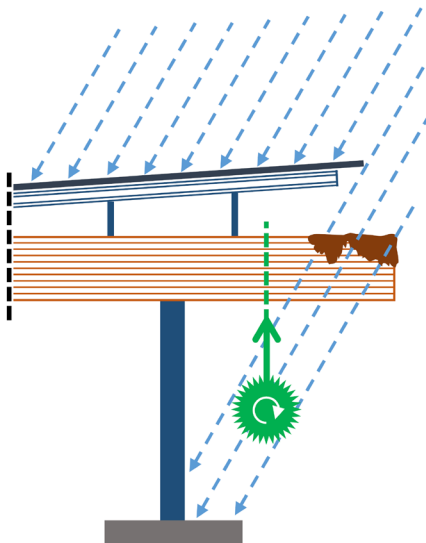


Bild 142: Interimslösung zum Schutze von Trägerflanken; Darstellung in Anlehnung an [81 S. 151ff]

Hirnholz im Schatten des Schlagregens



Hirnholz nicht im Schatten des Schlagregens  
→ hinterlüftete Kappe

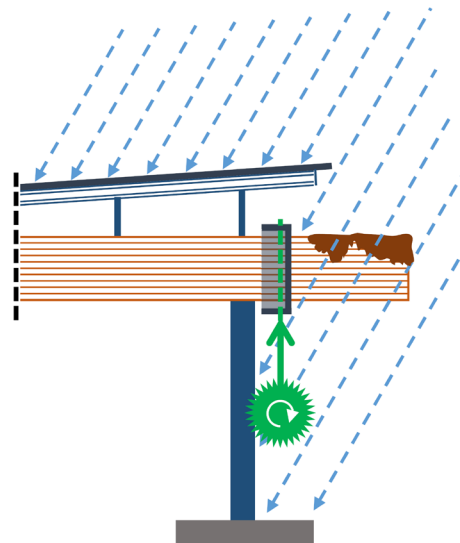


Bild 143: Geschnitt in Abhängigkeit von der gegebenen Schutzwirkung

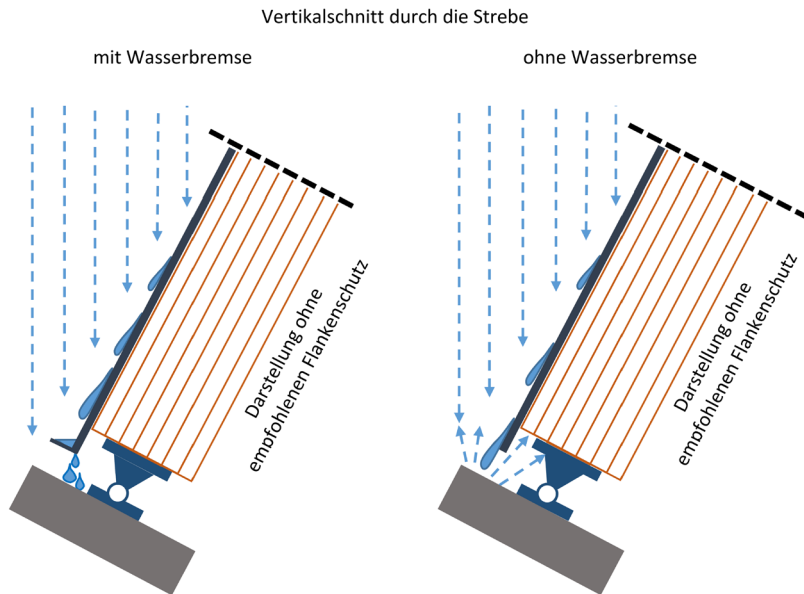


Bild 144: Auflager geneigter Streben



Bild 145: Repariertes Strebenende (neu) mit nachgerüstetem oberseitigen Abdeckblech einschließlich Wasserbremse zum Schutze gegen Spritzwasser

Wenn sich nach Schäden herausstellt, dass die gegen Niederschläge zu schützenden Einzelflächen nicht mehr wirtschaftlich und/oder nicht mehr ästhetisch bekleidet werden können, sollte ein Pauschalschutz nach dem Regenschirmprinzip vorgesehen werden, vgl. Bild 146 (95).

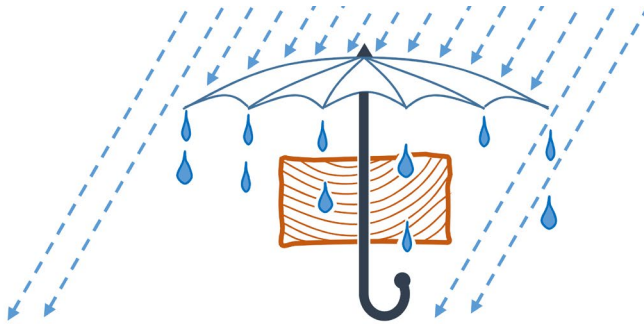


Bild 146: Regenschirmprinzip, wenn nichts anderes mehr hilft!

Das Bauwesen möge sich einer Verbesserung der Fehlerkultur zur Vermeidung von Schäden infolge verzögert gewonnener Erfahrungen annehmen. Hierzu gehört, dass der Wert eines Fehlers oder Irrtums wieder im Sinne von „Lehrgeld“ verstanden wird und damit eine positive Konnotation erhält; damit kann eine wertvolle Lehre oder Erfahrung verbunden sein. Diese sollte nach entsprechender Prüfung angemessen den Fachkreisen vermittelt werden. Es könnten Stellen ins Leben gerufen werden, die Verantwortliche im Falle von Fehlern beraten, ohne dass negative Folgen für die Reputation, juristische Konsequenzen oder Schadensersatzforderungen zu befürchten sind. Sachverhalte, die im Zusammenhang mit Schäden aufgrund von Versäumnissen bei den vorbeugenden baulichen Holzschutzmaßnahmen stehen, sollten für eine lebendige Fehlerkultur systematisch gesammelt und ausgewertet werden (96).

### 5.4.3 Öffentlichkeitsarbeit

Diesbezügliche Unternehmungen, die in einem engen Zusammenhang mit dem Baustoff Holz stehen, sind ganzheitlich zu entwerfen und bis zu ihrem geplanten Ende sorgfältig und verantwortungsvoll zu betreuen, so dass sich die beabsichtigte positive Wirkung nicht ins Gegenteil umkehrt (97).

Das Ausloben von Holzbaupreisen, die u. a. gestalterische und technische Leistungen an Bauwerken des Holzbaus würdigen, sollte grundsätzlich stärker von der technischen Integrität des tatsächlich realisierten vorbeugenden baulichen Holzschutzes abhängig gemacht werden. Die verbindliche und ausdrückliche Einführung eines Preiskriteriums, z. B. „Integrität des vorbeugenden baulichen Holzschutzes“ könnte Anreize schaffen, zukünftige Entwürfe und Planungen stärker auf dauerhaft funktionierende Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes abzustellen. Entsprechende Auslobungen sollten frühestens 10 Jahre nach Fertigstellung stattfinden (98).

## 6 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Arbeit beruhen auf zwei Quellen: 1. auf einer nach dem 2. Weltkrieg begonnenen Spurensuche nach Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes, die bis in die Gegenwart reicht, und 2. auf einer fast zwei Jahre dauernden Erhebung von Maßnahmen und Sachverhalten zum vorbeugenden baulichen Holzschutz vor allem an Holzbauwerken, die in den vergangenen ein bis vier Jahrzehnten entstanden sind. Die Analyse des Vorgefundenen und der Sachverhalte aus beiden Quellen und ihre Synthese wurden in zahlreichen Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und zusätzlichen Empfehlungen für den vorbeugenden baulichen Holzschutz zusammengefasst. Sie betreffen die Gestaltung und das Detaillieren von Holzbauwerken. Es werden auch allgemeine Hinweise zum Entwurf und zur Planung sowie diverse Sonderthemen behandelt. Diese umfassen Aspekte zum Umgang mit Schäden infolge Fäulnis und solche zur Verbesserung der Fehlerkultur. Die auf im Nachhinein durchgeführten Analysen beruhenden Konstruktionsprinzipien und Leitdetails weisen einen engen Bezug zu Überlegungen auf, die bereits im Entwurfs- und Planungsprozess anzustellen sind. Ihre Darstellung in Wort und Bild möge daher für zukünftige Entwürfe und Planungen inspirieren. Im Sinne der Beauftragung der Forschungsarbeit sind sie eine vielfältige Auswahl und Vorlage zur Normung vorgeschlagener essenzieller Aspekte. Es ist wünschenswert, dass dadurch in Übereinstimmung mit dem Wortsinn *Vorbeugung* gestärkt und eine für die Gesellschaft kostenintensive *Nachsorge* reduziert wird.

Aus der zwei Jahre dauernden Auseinandersetzung mit Maßnahmen und Sachverhalten zum vorbeugenden baulichen Holzschutz werden folgende Erfahrungen mitgeteilt: Im Zusammenhang mit dem vorbeugenden baulichen Holzschutz sollte der Eigenwahrnehmung mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, so dass die Orientierung neuerer Planung an aus Erfahrung gelungenen Konstruktionen gestärkt wird. Nicht jede in der Planung mit Entscheidungskompetenz ausgestattete Person, die auf ihrem Gebiet wirklich etwas kann und daher Positives bewirkt, verspürt auch das Verlangen dies durch Normen zu vermitteln. Die im Zuge dieser Arbeit durchgeführten Erkundungsfahrten haben gezeigt, dass die Lösungen und der Schlüssel des guten vorbeugenden baulichen Holzschutzes auch in der gebauten Umwelt zu finden sind. Gelingen und Mislingen von Maßnahmen zum Holzschutz sind mit dem bloßen Auge in vielen Fällen ersichtlich und können mit den Händen bisweilen ertastet werden.

Wirksamkeit und Notwendigkeit des vorbeugenden baulichen Holzschutzes werden damit unmittelbar erfahrbar. Das Prinzip „Form folgt Funktion“ gilt wie für vieles im Bauwesen auch für den vorbeugenden baulichen Holzschutz. Gute Maßnahmen des vorbeugenden Holzschutzes mögen zukünftig verstärkt zum Gestaltungsmerkmal werden und so eine Vorbildfunktion einnehmen.

# 7 Literaturverzeichnis

- 1 DIN 68800:1956-09 Holzschutz im Hochbau
- 2 Arnold, U.: Baulicher Holzschutz – Grundlagen, Planung, Ausführung. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln, 2016
- 3 Informationsdienst Holz: Holzschutz – Bauliche Maßnahmen. Holzbau Deutschland-Institut e.V. (Hrsg.), Holzbau Handbuch, Reihe 5, Teil 2, Folge 2, 2023
- 4 Curbach, M.; Bergmeister, K.; Mark, P.: Baukulturingenieure – Civil Engineering Goes Green. In: Hauke, B. (Hrsg.): Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Klimaschutz: Konstruktive Lösungen für das Planen und Bauen – Aktueller Stand der Technik. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2021
- 5 DIN EN 1990:2021-10 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
- 6 DIN 68800-2:2022-02 Holzschutz – Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau
- 7 Musterbauordnung (MBO), Fassung vom November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 27. September 2019
- 8 DIN EN 1995-1-1:2010-12 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- 9 DIN 31051:2019-06 Grundlagen der Instandhaltung
- 10 DIN EN 335:2013-06 Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Gebrauchsklassen: Definitionen, Anwendung bei Vollholz und Holzprodukten
- 11 DIN EN 350:2016-12 Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Prüfung und Klassifizierung der Dauerhaftigkeit von Vollholz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff
- 12 DIN 68800-1:2019-06 Holzschutz – Teil 1: Allgemeines
- 13 DIN 68800-1:2011-10 Holzschutz – Teil 1: Allgemeines
- 14 DIN 68800-1:1974-05 Holzschutz im Hochbau – Allgemeines
- 15 DIN 52 175:1975-01 Holzschutz – Begriff, Grundlagen

- 16 DIN 68800-2:2012-02 Holzschutz – Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau
- 17 DIN 68800-2:1996-05 Holzschutz – Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau
- 18 DIN 68800 Teil 2:1984-01 Holzschutz im Hochbau – Vorbeugende bauliche Maßnahmen
- 19 DIN 68800 Blatt 2:1974-05 Holzschutz im Hochbau – Vorbeugende bauliche Maßnahmen
- 20 DIN 68800-3:2012-02 Holzschutz – Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln
- 21 DIN 68800 Teil 3:1990-04 Holzschutz – Vorbeugender chemischer Holzschutz
- 22 DIN 68800 Teil 3:1981-05 Holzschutz im Hochbau – Vorbeugender chemischer Schutz von Vollholz
- 23 DIN 68800 Blatt 3:1974-05 Holzschutz im Hochbau – Vorbeugender chemischer Schutz von Vollholz
- 24 Glauner, R.; Grosser, D.; Melcher, E.; Plarre, R.: Holzschutz – Praxiskommentar zu DIN 68800 Teile 1 bis 4. 3. Aufl., Beuth Verlag GmbH, Berlin, 2022
- 25 DIN 4108-2:2013-02 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- 26 DIN 4108-3:2018-10 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
- 27 DIN 4108-7:2011-01 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
- 28 DIN 4108 Bbl 2:2019-06 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Beiblatt 2: Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele, mit CD-ROM
- 29 DIN 18531-1:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 1: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- 30 DIN 18531-2:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 2: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Stoffe
- 31 DIN 18531-3:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 3: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Auswahl, Ausführung und Details
- 32 DIN 18531-4:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 4: Nicht genutzte und genutzte Dächer – Instandhaltung



- 33 DIN 18531-5:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 5: Balkone, Loggien und Laubengänge
- 34 DIN 18534-1:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- 35 DIN 18534-2:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
- 36 DIN 18534-3:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F)
- 37 DIN 18534-4:2017-07 Abdichtung von Innenräumen – Teil 4: Abdichtung mit Gussasphalt oder Asphaltmastix
- 38 DIN 18534-5:2017-08 Abdichtung von Innenräumen – Teil 5: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-B)
- 39 DIN 18534-6:2017-08 Abdichtung von Innenräumen - Teil 6: Abdichtung mit plattenförmigen Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-P)
- 40 Wolf, U.: Wir brauchen dauerhafte Holzkonstruktionen! Bauen mit Holz 126 (2024), Heft 2, S. 50-51
- 41 Anonymus: Sturm im Dachaufbau. Mikado (2024), Heft 7, S. 54-56
- 42 Holzbau-Taschenbuch. 5. Aufl., Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1957
- 43 Holzbau Taschenbuch. 6. Aufl., Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1963
- 44 Holzbau-Taschenbuch. 7. Aufl., Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1974
- 45 Holzbau-Taschenbuch, Bd. 1: Grundlagen, Entwurf und Konstruktionen. 8. Aufl., Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 1986
- 46 Holzbau-Taschenbuch, Bd. 1: Grundlagen, Entwurf, Bemessung und Konstruktionen. 9. Aufl., Ernst & Sohn Verlag GmbH, Berlin, 1996
- 47 Holzbau-Taschenbuch: Grundlagen. 10. Aufl., Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2021
- 48 Lohmann, U.: Holz Handbuch. 5. Aufl., DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co. KG, Leinfelden-Echterdingen, 1998
- 49 Holzbau Kalender 2004. 3. Jahrgang, Bruderverlag, Karlsruhe, 2003
- 50 Werner, G.; Steck, G.: Holzbau Teil 1 – Grundlagen. 4. Aufl., Werner-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1991
- 51 Gerner, M.: Handwerkliche Holzverbindungen der Zimmerer. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1992

- 52 Steck, G.: Euro-Holzbau - Teil 1: Grundlagen. Werner Verlag GmbH & Co. KG, Düsseldorf, 1997
- 53 Cziesielski, E. (Hrsg.): Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen. B. G. Teubner, Stuttgart, 1997
- 54 Neuhaus, H.: Ingenieurholzbau, Grundlagen – Bemessung – Nachweise – Beispiele. 3. Aufl., Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden, 2011
- 55 Kopff, B.: Holzschutz in der Praxis - Schnelleinstieg für Architekten und Bauingenieure. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018
- 56 Dokumentation Holz: VII Holzschutz und Oberflächenbehandlung, Bd. 1, Holzschutz. LIGNUM Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für das Holz, Zürich, 1976
- 57 Clausnitzer, C.-D.: Historischer Holzschutz. 1. Aufl., ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 1990
- 58 Erler, K.: Holz im Außenbereich – Anwendungen, Holzschutz, Schadensvermeidung. Birkhäuser Verlag, Basel, 2002
- 59 Dröge, G.; Dröge, T.: Schäden an Holztragwerken. Bd. 28 Schadenfreies Bauen, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2003
- 60 Herzog, T.; Natterer, J.; Schweitzer, R.; Volz, M.; Winter, W.: Holzbau Atlas. 4. Aufl., Institut für Internationale Architektur-Dokumentation, München, 2003
- 61 Schulze, H.: Holzbau, Wände – Decken – Bauprodukte – Dächer – Konstruktionen – Bauphysik – Holzschutz. 3. Aufl., B. G. Teubner Verlag, Wiesbaden, 2005
- 62 Andritschke, S.; Dünisch, S.; Herres, T.: Verwendung von Holz im Außenbereich – Holzarten, Gestaltung, Konstruktion, Oberfläche. Deutsche Verlags-Anstalt, München, 2012
- 63 Fritzen, K.: Konstruktiver Holzschutz nach DIN 68800. Bruderverlag Albert Bruder GmbH & Co. KG, Köln, 2014
- 64 Binker, G.; Brückner, G.; Flohr, E.; Huckfeldt, T.; Noldt, U.; Parisek, L.; Rehbein, M.; Wegner, R.: Praxis-Handbuch Holzschutz – Beurteilen, Vorbereiten, Ausführen. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln, 2014
- 65 Scheiding, W.; Grabes, P.; Haustein, T.; Haustein, V. H.; Nieke, N.; Urban, H.; Weiß, B.: Holzschutz – Holzkunde, Pilze und Insekten, Konstruktive und chemische Maßnahmen, Technische Regeln, Praxiswissen. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2016
- 66 Gabriel, I.: Praxis: Holzfassaden. 7. Aufl., ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 2021

- 67 Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V.: Holzschutz – Informationen für Bauherren, Architekten und Ingenieure. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.), Stuttgart, 1994
- 68 Informationsdienst Holz: Holzschutz – Bauliche Maßnahmen. Holzbau Deutschland-Institut e.V. (Hrsg.), Holzbau Handbuch, Reihe 5, Teil 2, Folge 2, 2015
- 69 Informationsdienst Holz: Holzschutz bei Ingenieurholzbauwerken. Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. (Hrsg.), Holzbau Handbuch, Reihe 5, Teil 2, Folge 1, 2015
- 70 Informationsdienst Holz: Fachregeln des Zimmererhandwerks – Balkone und Terrassen. Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister (Hrsg.), Fachregel 02, 2015
- 71 Informationsdienst Holz: Fachregeln des Zimmererhandwerks – Außenwandbekleidungen aus Holz. Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister (Hrsg.), Fachregel 01, 2020
- 72 Informationsdienst Holz: Holzschutz bei Ingenieurholzbauwerken. 2. Aufl., Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. (Hrsg.), Holzbau Handbuch, Reihe 5, Teil 2, Folge 1, 2022
- 73 Informationsdienst Holz: Feuchtemanagement – Witterungsschutz in der Bauphase. Holzbau Deutschland Institut e.V. (Hrsg.), Holzbau Handbuch, Reihe 5, Teil 1, Folge 1, 2022
- 74 Informationsdienst Holz: Deutscher Holzbaupreis, 2005-2021
- 75 Informationsdienst Holz: Holzbaupreis Baden-Württemberg, 2003-2018
- 76 Informationsdienst Holz: Holzbaupreis Eifel, 2012-2020
- 77 Informationsdienst Holz: Holzbaupreis Niedersachsen, 2018-2022
- 78 Informationsdienst Holz: Holzbaupreis Rheinland-Pfalz, 2018
- 79 Informationsdienst Holz: Holzbaupreis Schleswig-Holstein und Hamburg, 2015-2020
- 80 Clausnitzer K.-D.: Historischer Holzschutz im Hochbau (Dissertation). Universität Hannover, 1989
- 81 Schulze, H.: Sicherung des baulichen Holzschutzes. Bauforschung für die Praxis, Bd. 45, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 1998
- 82 Brischke, C.: Untersuchung abbaubestimmender Faktoren zur Vorhersage der Gebrauchsdauer feuchtebeanspruchter Holzbauteile (Dissertation). Universität Hamburg, 2007
- 83 Müller, J.; Schmidt, H.; Melcher, E.: Evaluierung von frei bewitterten, tragenden Holzbauteilen ohne Erdkontakt, die mit Holzschutzmitteln behandelt wurden. Bericht T 3322, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2015

- 84 Jiang, Y.; Dietsch, P.; Oberhardt, F.; Simon, J.: Landwirtschaftliche Nutzgebäude in Holzbauweise ohne vorbeugenden chemischen Holzschutz (Gebrauchsklasse 0 (GK 0)) - Besondere bauliche Maßnahmen in Anlehnung an DIN 68800. Forschungsbericht der Technischen Universität München und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 2018
- 85 Schulze, H.: Bauphysikalische Probleme der Holztafelbauart. Holz als Roh und Werkstoff 33 (1975), S. 327-332
- 86 Meickl, G.: Neue Möglichkeiten baulichen Holzschutzes. Holz als Roh und Werkstoff 37 (1979), S. 345-348
- 87 Scheidemantel, H.: Der Holzschutz im Wohnungsbau. Bauen mit Holz 84 (1982), Heft 3, S. 151-156
- 88 Gockel, H.: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Holzbau. Bauen mit Holz 87 (1985), Heft 11, S. 756-761
- 89 Nacken, G.: Holzschutz ohne Gift. Arch+ 18 (1985), Heft 80, S. 74-77
- 90 Scheidemantel, H.: Holzerstörenden Pilzen den Nährboden entziehen – Die Abwehr im Spritzwasserbereich und in der Wasserableitung. Bauen mit Holz 88 (1986), Heft 8, S. 530-533
- 91 Reimann, G.: Vorbeugender Holzschutz durch bauliche und konstruktive Maßnahmen. Deutsches Architektenblatt 18 (1986), Heft 9, S. 1053-1056
- 92 Engelmann, F.: Baulich-konstruktiver Holzschutz. Mikado 2 (1994), Heft 2, S. 18-24
- 93 Gockel, H.: Nutzen und Gefahren einer neuen Norm – zur DIN 68800 Teil 2. Bauen mit Holz 98 (1996), Heft 10, S. 786-790
- 94 Kothe, E.: Auswirkungen von Holzschäden durch Pilze und Insekten auf die Standsicherheit von Holzbauwerken – eine Bestandsaufnahme. Bautechnik 75 (1998), Heft 8, S. 552-558
- 95 Müller, J.: Baulicher Holzschutz – Der Kern gehört nach oben. Mikado 10 (2002), Heft 1, S. 58-61
- 96 Müller, J.: Zeitgemäßer Schutz von Holz für nachhaltiges Bauen (23. Holzschutztagung der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e. V.). Bautechnik 80 (2003), Heft 5, 343-344
- 97 Radovic, B.: Moderner baulicher Holzschutz. 9. Internationales Holzbau-Forum 2003
- 98 Kessel, M. H.: Zuschrift zu Prietz, F. *Einsturz der Dachkonstruktion eines Einkaufsmarktes bei Berlin*. Bautechnik 87 (2010), Heft 4, S. 228-233. Bautechnik 88 (2011), Heft 3, 214-215

- 
- 99 Dietrich, R. J.: Sanierung der Essinger Brücke – was lernen wir daraus? 17. Internationales Holzbau-Forum 2011
- 100 Schäfer, W.: Spannende Sanierung – Teil 1. Bauen mit Holz 113 (2011), Heft 6, S. 14-19
- 101 Schäfer, W.: Spannende Sanierung – Teil 2. Bauen mit Holz 114 (2012), Heft 3, S. 24-28
- 102 Schmidt, H.: Der Weg des Wassers – Baulicher Holzschutz, Teil 1. Bauen mit Holz 120 (2018), Heft 9, S. 32-35
- 103 Schmidt, H.: Baulicher Holzschutz zwingend erforderlich – Holzschutz, Teil 2. Bauen mit Holz 120 (2018), Heft 10, S. 28-31
- 104 Proske, D.: Zur Unsicherheit der Abschätzung natürlicher Einwirkungen. Bautechnik 92 (2015), Heft 12, S. 854-859
- 105 Schlammer, J.; König, C.; Schmidt, J.: Die produktrechtlichen Haftungsrisiken des Berechnungsingenieurs. Bautechnik 94 (2017), Heft 3, S. 200-205
- 106 Frese, M.; Kuck, E.: Argumente für die Wirksamkeit und Notwendigkeit des vorbeugenden baulichen Holzschutzes. 28. Internationales Holzbau-Forum 2024, Bd. II, S. 227-238
- 107 Maier, D.: Beitrag zur Zukunftsfähigkeit des vorbeugenden baulichen Holzschutzes für tragende Bauteile. Masterarbeit, Holzbau und Baukonstruktion, Karlsruher Institut für Technologie, 2022
- 108 Melkert, E.: Paradigmenwechsel im Holzschutz: vorbeugend baulich, statt chemisch – Analyse von Umsetzungshemmnissen und Vorschläge für eine verbesserte Akzeptanz. Masterarbeit Holzbau und Baukonstruktion, Karlsruher Institut für Technologie, 2022
- 109 Blaß, H.J.; Frese, M.: Schadensanalyse von Hallentragwerken aus Holz. Karlsruher Berichte zum Ingenieurholzbau, Bd. 16, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2010
- 110 Frese, M.; Grün, A.K.; Blaß, H.J.: Schäden an Hallentragwerken aus Holz: Beschreibung – Ursachen – Vermeidung. KIT Scientific Working Papers, No. 31, Karlsruher Institut für Technologie, 2015
- 111 Fellmoser, P.: Monitoring von Holzkonstruktionen. Bauingenieur 86 (2011), S. 541-543
- 112 Gamper, A.; Dietsch, P.; Merk, M.; Winter, S.: Gebäudeklima – Langzeitmessung zur Bestimmung der Auswirkungen auf Feuchtegradienten in Holzbauteilen. Bautechnik 90 (2013), Heft 8, S. 508-519
- 113 Fraunhofer-Institut für Bauphysik/Hochschule Rosenheim: Neues System zur Bauwerksüberwachung im Holzbau. Bauen mit Holz 119 (2017), Heft 11, S. 41
- 114 Jacob-Freitag, S.; Wolf, F.: Stufenweise überbrückt. Bauen mit Holz 119 (2017), Heft 11, S. 10-15
- 115 Schaffitzel: Langlebige Brücke. Bauingenieur 96 (2021), Sonderteil Infrastrukturbau

- 116 DIN 68119:2019-04 Holzschildeln
- 117 VDI-Richtlinie 2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, 1993
- 118 Heinicke, R.: Trocknen Sie noch oder planen Sie schon? Witterungsschutz als organisatorischer Holzschutz für die Bauzeit. Holzbau die neue quadriga (2023), Heft 1, S. 16-20
- 119 Tausend, A.: Gut geschützt und sicher arbeiten. Mikado (2023), Heft 7-8, S. 64-66
- 120 Lennartz, M.: Bike-and-Ride in der Waldstadt. Bauen mit Holz 124 (2022), Heft 3, S. 18-23
- 121 Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 1942
- 122 Anonymus: Glas schützt Holz – Die Kombination macht's. Mikado (2023), Heft 7-8, S. 24-30
- 123 Fritzen, K.: Material-Neutron. Bauen mit Holz 108 (2006), Nr. 11, S. 22-26
- 124 Fritzen, K.: Kunschd. Bauen mit Holz 108 (2006), Nr. 12, S. 33-35
- 125 Schmid, V.; Yildiz, Ö.: Zum konstruktiven Holzschutz mit hochelastischen Polyurethan-Spritzelastomeren. Bautechnik 91 (2014), S. 15-22
- 126 Engel, A.: Sollen wir mit Holz in die Tiefe gehen? – Die moderne Bautechnologie macht Untergeschosse aus Holz möglich. Gehört ihnen die Zukunft? Holzmagazin (2023), Nr. 4, S. 34-35

## 8 Anhang

### 8.1 Textbeleg 1 – Zimmermeister 54. Jg. 1952

Zitiert aus Heft IX, S. 20f:

*„Wir kommen nicht darum herum Es wird in der Öffentlichkeit - also kaum ohne Grund - der Vorwurf erhoben, das Zimmerhandwerk sei am Holzschutz wenig interessiert und stehe den begründeten Anforderungen der Bautechnik vielfach gleichgültig gegenüber [...] Auf dem Bundestag in Karlsruhe hat vor versammelten Mitgliedern des BDZ Reichsbahnrat Ciesielski so wohlmeinend wie ernst die Feststellung ausgesprochen: ‚Der Frage der Konservierung des Holzes schenkt meines Erachtens der Holzbau zu wenig Aufmerksamkeit. Es gibt genügend wirksame Schutzmittel und -konstruktionen. Aber die Anwendung in der Praxis läßt zu wünschen übrig.‘ [...] Wenn der Vorsitzende des BDZ auf dem Bundestag dem Sprecher einer Holzschutzmittelfirma bedeutet hat, die Herstellerfirmen sollten sich von der Ausübung des Holzschutzes fernhalten und sich auf die Herstellung der Mittel beschränken, so hätte dieser Vertreter – wäre ihm eine Erwiderung formell noch möglich gewesen – sicher geantwortet: ‚Dann müssen sich die Zimmermeister aber auch dazu befähigen und die Anwendungsmaßnahmen beherrschen!‘ [...] Es hat sich ein ‚Deutscher Holzschutzverband‘ etabliert. Nach § 2 seiner Satzung will er ‚die Allgemeinheit über die zahlreichen Gefahren aufklären, welche den Baustoff Holz bedrohen und ihm seine Lebensdauer verkürzen‘ [...] nicht minder dringend ist die korrespondierende Verpflichtung des Zimmerhandwerks selbst, seine Bemühungen und Fortschritte auf dem Gebiete des Holzschutzes zu aktivieren. Der eingangs erwähnte Vorwurf kann nur entkräftet und dem Abgleiten dieses Arbeitszweiges an zimmermannsfremde Kräfte kann nur dadurch begegnet werden, daß sich die Zimmereibetriebe ausnahmslos der Notwendigkeit des Holzschutzes erschließen und von sich aus einen fachgerechten Holzschutz durchzuführen verstehen. Es ist die höchste Zeit, daß der Holzschutz überhaupt und dort, wo es geboten ist, ebenso selbstverständlich ausgeführt wird wie der Anstrich von Eisen mit Rostschutzfarben und daß die Holzschutzmaßnahmen von wirklich sachverständigen Zimmereibetrieben durchgeführt werden [...] wenn der Entwurf DIN 18 800 – Holzschutz im Hochbau – beraten und formuliert wird, so wenig sollte es noch notwendig sein, die Mitglieder unseres Handwerks darüber belehren zu müssen, daß der Holzschutz nicht nur zweckmäßig, sondern eine bautechnische Notwendigkeit ist, der sich der Zimmermeister nicht mehr länger entziehen kann, es sei denn zu seinem eigenen Nachteil und Abstieg [...]“*

## 8.2 Textbeleg 2 – Zimmermeister 54. Jg. 1952

Zitiert aus Heft IX, S. 21f:

*„**Bekämpfung von Holzschädlingen** [...] Oberbaurat Dr. Hespeler verfolgte ausführlich speziell das Leben und Treiben des Hausbocks und sagte aufgrund seiner langjährigen Erfahrung Grundsätzliches und Praktisches zur Bekämpfung des Hausbocks; dann schilderte er die einzelnen Vorgänge der Bekämpfung ausführlich und sehr verständlich. Um des Erfolges sicher zu gehen, müsse jede Maßnahme systematisch angewendet werden. Es gebe drei Wege der Vernichtung: 1. Vergasung; jedoch muß dazu das Haus vollständig geräumt und gut abgedichtet werden; 2. Heißluftbehandlung, die vor allem in Dänemark üblich ist; auch hierzu ist Abdichtung notwendig; wir in Deutschland hätten dazu die teuren Apparate nicht, doch sei früher dieses Verfahren auch bei uns angewandt worden; 3. Chemische Behandlung; das bedeutet eine Vorbeugung gegen den Befall, da das chemische Mittel die Käfer vom Überfall auf solches Holz abhält –, oder eine nachträgliche Zerstörung der Insekten im befallenen Holz [...] Der BDZ, dessen Auffassungen solche Kurse voll entsprechen, betont die Notwendigkeit einer gewissen, überall geltenden Ordnung hinsichtlich der Überwachung und Durchführung des Holzschutzes, der Hausbockbekämpfung wie der Hausschwammsanierung, und hat in der Überzeugung, der Zimmermann selbst habe den sachgemäßen Holzschutz im Bau vorzunehmen, mit der Vereinigung der Handwerkskammern im ZDH Verhandlungen geführt mit dem Ziel, bei den einzelnen Handwerkskammern besondere Sachverständige für Holzschutz aus den Reihen des Zimmerhandwerks zu bestellen. ‚Unseres Erachtens wird es Aufgabe des Zimmerhandwerks selbst bleiben müssen, die geeigneten Sachverständigen und Betriebe heranzubilden, die einen wirklichen Holzschutz an Bauten gewährleisten können; denn Schädlingsbekämpfung und baukonstruktives Verständnis müssen dabei Hand in Hand gehen.‘ “*

## 8.3 Textbeleg 3 – Zimmermeister 54. Jg. 1952

Zitiert aus Heft X, S. 6f:

*„**Holzschutz im Zimmerhandwerk** Der Referent [...] streifte das ungünstige Verhältnis von Kernholz zu Splintholz gegenüber früheren Zeiten und die dadurch vermehrte Anfälligkeit des geschlagenen Holzes gegen jeden Holzschädling. Der frühere natürliche Holzschutz, der durch sorgfältige Auslese, lange Trocknungszeit und Flößen des Holzes gegeben war, scheidet für das Bauholz heute fast ganz aus. Deshalb ist der bekannte Satz **Holzschutz tut not!** mehr als aktuell [...] **Die Anwendung von Holz sowie von Holzschutzmitteln ist nicht zuletzt für die Zukunft des deutschen Zimmerhandwerks eine Lebensfrage; für die Gestaltung von Bauten ist sie darüber hinaus eine allgemein interessierende kulturelle Frage.**“*



## 8.4 Textbeleg 4 – Zimmermeister 54. Jg. 1952

Zitiert aus dem Beitrag von Dr. med. W. Kohl, Heft XII, S. 22f:

*„Berufsbedingte Hautkrankheiten im Zimmerhandwerk [...] Die meisten Hautschädigungen sind im Zimmerhandwerk wohl auf die verschiedenen Holzschutz-, Imprägnierungs- und Feuerschutzmittel, mit denen die Hölzer vielfach vorbehandelt sind, zurückzuführen [...] Die wirksamste Vorbeugungsmaßnahme zur Verhütung beruflicher Hautkrankheiten ist eine richtige und regelmäßig durchgeführte Hautpflege. Die Haut sollte nur mit einer guten, fetten Seife und mit warmem Wasser gewaschen werden. [...] Zum Abschluß sei noch erwähnt, daß berufliche Hautkrankheiten unter gewissen Voraussetzungen der Entschädigungspflicht der gesetzlichen Unfallversicherung unterliegen. Leichte Hautkrankheiten fallen nicht darunter, sondern nur diejenigen, die schwer oder wiederholt rückfällig sind und zum Wechsel des Berufes oder zur Aufgabe jeder Erwerbsarbeit zwingen.“*

## 8.5 Textbeleg 5 – Zimmermeister 58. Jg. 1956

Zitiert aus dem Beitrag von Dr. M., Heft 2, S. 63f:

*„Bürgschaft für guten Holzschutz In Heft 24/55 ist in Kürze von der Gründung der ‚Güteschutzgemeinschaft Holzschutz Baden-Württemberg‘ am 10. 12. 55 in Stuttgart berichtet worden. Worin liegt nun die Bürgschaft für den sicheren Erfolg der Holzschutzarbeiten, die von den Mitgliedern dieser Güteschutzgemeinschaft Holzschutz ausgeführt werden? Die Bürgschaft für zuverlässige und fachkundige Arbeit liegt (1) in der Ausbildung laut festgelegten Anforderungen, (2) in der Abnahme einer anspruchsvollen Prüfung, (3) in der stichprobenartigen Überwachung der von den Mitgliedern ausgeführten Holzschutzarbeiten. (1) In der frühzeitigen Erkenntnis, welche Bedeutung dem Holzschutz im Hinblick auf die Verwendung von Holz beim Bauen beizumessen ist, hat sich der Verband des Zimmerer- und Holzbaugewerbes Baden-Württemberg seit Jahren um die Abhaltung von Holzschutzlehrgängen bemüht und dabei die volle Unterstützung des Landesgewerbeamtes Baden-Württemberg in Stuttgart und Karlsruhe sowie volles Verständnis beim Wirtschafts- und Innenministerium des Landes gefunden [...] (2) [...] Der Prüfling hat nachzuweisen: ausreichende Fachkenntnisse auf allen vorkommenden Gebieten des Holzschutzes, Kenntnisse über die wichtigsten holzerstörenden Pilze und Insekten, über die Hauptgruppen der chemischen Holzschutzmittel, über die praktische Ausführung des vorbeugenden Holzschutzes, über die Bekämpfung von Schwamm- und Hausbockschäden, über die bautechnisch-handwerklichen Maßnahmen gegen pflanzliche und tierische Holzschädlinge, sowie über die detaillierte Ausschreibung von Holzschutzarbeiten und die Anfertigung von zugehörigen Kalkulationen [...] Wer die Prüfung mit Erfolg ablegt, erhält eine vom Präsidenten des Landesgewerbeamtes unterzeichnete Bescheinigung. (3) Trotzdem nun dank dieser guten Schulung im praktischen Holzschutz die*

*fachliche Gewähr dafür gegeben ist, daß die ausgebildeten Handwerker jede Holzschutzarbeit fachgerecht und einwandfrei ausführen, fügt die Mitgliedschaft bei der Güteschutzgemeinschaft Holzschutz eine weitere Bürgschaft hinzu: Überwachungsmaßnahmen [...] Damit nicht genug, haben die Mitglieder alle größeren Holzschutzarbeiten, die sie übernehmen, einer bestimmten Geschäftsstelle zu melden, und anerkennen ausdrücklich den vom Landesgewerbeamt bestimmten Prüfer, der in Form von Stichproben hier und dort Kontrollen an den ausgeführten Arbeiten vornimmt; der Prüfungsausschuß beim Landesgewerbeamt ist es, der die Holzschutzarbeiten bestimmt, die hier und dort überprüft werden müssen. Dadurch wird konsequent das Leistungsniveau der Mitglieder auf der Höhe gehalten [...] Wie man sieht, greift alles ineinander, um den Erfolg zu verbürgen, und so werden die Behörden, Architekten und Auftraggeber erkennen, daß auch von dieser Seite her keine Bedenken mehr bestehen, den schönen, wertvollen, gesunden Baustoff Holz im Interesse der Hausbewohner beim Bau wieder stärker als bisher zu verwenden.“*

## 8.6 Textbeleg 6 – Zimmermeister 58. Jg. 1956

Zitiert aus dem Beitrag von Franz Motzko, Heft 5, S. 108:

*„Zimmerer und Holzschutz [...] Viele alte Holzbauten bzw. Holzkonstruktionen beweisen, daß vor 600, vor 100 und noch vor 50 Jahren die Bürgschaft für allerbesten Holzschutz in der Auswahl des Holzes durch den Zimmermann und im technischen Holzschutz gelegen hat. Dieser technische Holzschutz, den man zu meiner Lehrzeit vor bald 50 Jahren mit den Worten ‚Beachtung der Regeln des Handwerks‘ umriß, wurde als selbstverständlich angesehen [...] Chemischer Holzschutz war im Hochbau, wenn man vom Streichen der Balkenköpfe mit Carbolineum und des das Mauerwerk berührenden Holzes absah, nur wenig bekannt [...] Es ist schon so, daß die sicherste Bürgschaft für guten Holzschutz beim Handwerk selbst, aber auch beim bauaufsichtführenden Architekten bzw. Bauführer liegt. Indessen - der chemische Holzschutz, also die Behandlung der Konstruktionshölzer mit Holzschutzmitteln, seien es Salze oder ölige Mittel, ist heute unbedingt notwendig, eben weil wir nicht mehr die Holzqualitäten haben wie etwa noch vor 50 Jahren. Das soll keinesfalls heißen, Holz sei übermäßig knapp; auch vor 50 Jahren waren wir, wie Statistiken zeigen, auf Ausland und Holzeinfuhren angewiesen [...] Der chemische Holzschutz ist - leider in einer Überorganisation, wie sie eben nur in Deutschland möglich ist - kriegsfolgebedingt. Selbstverständlich wurden schon vor dem Krieg chemische Holzschutzmittel verwendet und zwar aus eigener Initiative der Bauherren, der Architekten und des Zimmererhandwerks. Unser Handwerk wählte von sich aus technischen und chemischen Holzschutz im eigenen Verantwortungsbewußtsein. Möge es wieder so werden und die beste Bürgschaft für guten Holzschutz ist gegeben – mehr, als wenn hinter jedem Mann, der Holzschutzmittel verarbeitet, ein Kontrolleur steht. Es wäre schlecht um unser Handwerk bestellt, wenn man ihm nicht zutrauen wollte, Holzschutzarbeiten in eigener*

*Verantwortung so auszuführen, wie es sachgemäß und handwerksüblich ist. Die Verarbeitungsanleitung für die einzelnen Holzschutzmittel gibt die Lieferfirma – und man sollte doch annehmen, daß sich der Handwerker nach dieser Anleitung auch richten wird.“*

## 8.7 Textbeleg 7 – Zimmermeister 58. Jg. 1956

Zitiert aus dem Beitrag von Dr. Ernst Schlieder, Heft 24, S. 504f:

*„Holzschutz durch ‚Hausierer‘ Mit Besorgnis beobachtet das Zimmerhandwerk, wie sich in letzter Zeit immer mehr ein „Hausierer“-Unwesen auf dem Gebiete des sanierenden Holzschutzes ausbreitet. Geradezu unglaubliche Dinge ereignen sich da. Sobald solche ‚ambulant Gewerbetreibenden‘ einen Hausbesitzer oder Landwirt gefunden haben, der ihnen zuhört, machen sie ihm die verlockendsten Versprechungen für die Beseitigung des in seinem Dachstuhl (oft gar nicht) vorhandenen Hausbocks oder eines sonstigen Schädlings [...] Ein kürzlich in Niedersachsen abgelaufener Prozeß zeigte endlich einmal in aller Öffentlichkeit die unverantwortlichen Machenschaften solcher „Holzschutzinstitute“ und die wirtschaftlichen Schäden, die gutgläubige Auftraggeber durch deren Scheinarbeit erleiden [...] Das Schlimmste dabei ist noch – neben dem wirtschaftlichen Schaden der Auftraggeber und neben dem allgemeinen Mißkredit, in den der gesamte Holzschutz in der Öffentlichkeit gerät –, daß man solchen Elementen strafrechtlich nur äußerst schwer zu Leibe rücken kann. Auch wenn ein oder zwei Jahre nach Durchführung der Hausbockbekämpfung die vorhandenen Hausbocklarven munter weiterfressen, ist dem ambulanten Unternehmer, selbst wenn er postalisch zu ermitteln ist, auch auf dem Rechtswege meistens nicht beizukommen [...] Denn im Gegensatz zu den ambulanten Unternehmern ist der am Orte seßhafte Bauunternehmer, insbesondere der Zimmermeister, allein in der Lage, nicht nur einen chemischen Holzschutz durchzuführen, sondern insbesondere auch etwa schon geschwächte Hölzer im Rahmen der Maßnahme auszuwechseln und vorbeugend imprägnierte einzubauen. Nur der ortsansässige Unternehmer bietet durch sein Ansehen, seine Betriebswerte und seinen Ruf als Handwerksmeister dem Auftraggeber die Gewähr dafür, daß hinter der gegebenen Garantie auch wirklich etwas steckt. Leider lassen sich zahlreiche Hausbesitzer durch Inserate ambulanter Unternehmer in den Zeitschriften der Haus- und Grundbesitzervereine täuschen und nehmen gutgläubig an, es sei damit auch eine Empfehlung der jeweiligen Vereine gegeben, während in Wirklichkeit die Schriftleitung auf Anzeigenannahme oft nur wenig Einfluß hat bzw. Anzeigen ja nicht nachprüfen kann [...] Die Holzschutzarbeiten sind und bleiben ein Teil der Zimmererarbeiten und müssen der klaren Kalkulation der Zimmererarbeiten wegen in Ausschreibung wie Angebot als eine eigene Position aufgeführt werden. Auf all dies kann nicht oft und laut genug hingewiesen werden.“*

## 8.8 Werbung, Belege 1-4 – Zimmermeister 58. Jg. 1956

**VERTRAUEN FÜR DEN ZIMMERMANN**

Durch neuartige, rationelle Holzkonstruktionen und fachgerechte Imprägnierung bringt der Zimmermann alle Vorteile des uralten Baustoffes Holz wieder neu zur Geltung.

Es ist Verlaß auf die Produkte der Xylamon-Werke



**DENN XYLAMON HÄLT HOLZ GESUND**

**DESOWAG CHEMIE-GES. MBH · DÜSSELDORF · BISMARCKSTR. 83**

**GEPRÜFTE PRODUKTION**

Dauernde Überwachung der Produktion sichert unseren Holzschutzmitteln die von allen Kunden anerkannte gleichbleibend hohe Wirksamkeit

Man verläßt sich eben auf die Xylamon-Werke



**DENN XYLAMON HÄLT HOLZ GESUND**

**DESOWAG CHEMIE-GES. MBH · DÜSSELDORF · BISMARCKSTR. 83**

Bild 147: Werbung für Xylamon; entnommen aus Heft 7, vor S. 145 (oben) und Heft 9, vor S. 185 (unten)



**HV 7 tötet Hausbock**

**HANS HAUENSCHILD · CHEM. FABRIK KG · HAMBURG**

Bild 148: Werbung für HV 7; entnommen aus Heft 10, S. 221



Bild 149: Werbung für OSMOL WB4; entnommen aus Heft 8, S. 184

## 8.9 Textbeleg 8 – Zimmermeister 62. Jg. 1960

Zitiert aus Heft 1, S. 4f:

„*Güteschutzgemeinschaft Holzschutz* [...] In seinen einführenden Worten betonte er, daß die Wurzel der Probleme des Holzbaues im Wettbewerb mit anderen Baustoffen die Wertverbesserung und Werterhaltung des Holzes sei. Eine Konstruktion dürfe nicht nur stabil, sie müsse auch dauerhaft sein. Deshalb sollte heute der Holzschutz als eine Selbstverständlichkeit angesehen werden. Die Mitglieder der Güteschutzgemeinschaft sollten die Garanten für die Erkenntnis in der Öffentlichkeit sein, daß Holz nicht nur ein gleichwertiger, sondern ein besserer Baustoff ist. Dies erfordert Aktivität und ein werbendes Auftreten nach außen [...] Schließlich richtete der Geschäftsführer an die Mitglieder die Bitte, ihre Betätigung auf dem Gebiete des Holzschutzes zu verstärken, damit dieses Gebiet dauerhaft und fest zu einem Aufgabenbereich des Zimmerhandwerks wird [...] Der Holzschutz sei auf viele Jahre hinaus ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Er stellte die Frage, ob sich die Mitglieder diese Erwerbsquelle entgehen lassen wollen [...] Falsch sei in der Werbung die Gedankenverbindung: Holz = Holzschädling; Holzschädling = schwerer Schaden. Vielmehr müsse man heute darauf hinweisen, daß Holzschaden unnötig und veraltet ist. Holzschutz bedeutet Werterhaltung, Dauerhaftigkeit sowie volle dauernde Auswirkung der altbewährten, wertvollen Eigenschaften des Holzes. Das geschützte Holz ist sicher [...] Über Maßnahmen und Vorschläge zur Werbung referierte Dr. Raßweiler. Er betonte die Wichtigkeit einer richtigen Werbung. Es wurden Beispiele von Brief- und Anzeigenwerbungen diskutiert [...] Dann wurde bekanntgegeben, daß die Herstellerfirmen in Kürze ein gemeinsames Leistungsverzeichnis in neutraler Aufmachung herausbringen werden [...].“



## 8.10 Textbeleg 9 – Zimmermeister 62. Jg. 1960

Zitiert aus Heft 13, S. 303:

*„Holzschutz und Holzverwendung in der Zukunft [...] Das Holz hat als Baustoff eine jahrhundertalte Tradition. Die Erfordernisse unserer Zeit zwingen dazu, daß auch der Holzbau sich dem technischen Fortschritt anpaßt und ihn sich nutzbar macht. Konkret heißt das, es gelte, alles Holz, das im Bau Verwendung findet, vor einer vorzeitigen Zerstörung durch Feuchtigkeit und alle damit verbundenen Nebenerscheinungen sowie durch Insekten zu schützen. Die Möglichkeiten eines fachgerechten Bauholzschutzes seien heute – dank einer seit etwa 1908 laufenden Forschungsarbeit, die man nunmehr als abgeschlossen bezeichnen dürfe – bereits so weit entwickelt, daß mit chemischen Schutzstoffen behandelte Hölzer durch holzerstörende Einflüsse nach ihrem Einbau praktisch nicht mehr gefährdet seien [...] Die Vornahme von Holzschutzmaßnahmen setze vor allem eine gründliche Ermittlung der Möglichkeiten von Art und Ausmaß der jeweiligen Holzgefährdung voraus, da die Kenntnis dieser Faktoren auf seiten des Auftragnehmers die beste Grundlage für die maximale Wirkungsdauer des Schutzes darstelle. Der Baustoff Holz der Zukunft müsse das durch Schutzbehandlung praktisch befallsicher und schwerer brennbar gemachte Holz sein. Bei einer weiteren Vervollkommnung der praktischen Durchführung von Holzschutzmaßnahmen – aber auch nur dann – werde der Baustoff Holz im Jahre 1970 eine größere Bedeutung haben als heute.“*

## 8.11 Werbung, Beleg 5 – Zimmermeister 67. Jg. 1965



Wir fragten Herrn Dipl.-Holzwirt Schneider, Betriebsleiter der Sparte Holzleimbau eines der großen Unternehmen auf dem Gebiet des Holzbaues: „Welches Holzschutzmittel setzen Sie ein und warum?“

Herr Schneider: „Wir verwenden für die Imprägnierung unseres Bauholzes fast nur Basilit U spezial und gegebenenfalls Basilit dreifach. Früher haben wir Basilit SF genommen, sind dann aber übergegangen zu U spezial, weil das eben doch besser ist, wenn das Holz oft länger der Witterung in Regen oder Schnee ausgesetzt ist.“

Wir: „Herr Schneider, Sie haben Holz- und Forstwirtschaft studiert und Ihre Examensarbeit über das Gebiet Holzschutz geschrieben. Glauben Sie, daß es bessere Holzschutzmittel gibt als ®Basilit/®Basileum?“

Herr Schneider: „Bessere — das glaube ich nicht. Es kommt ja auch auf den Service, die Beratung und Forschungsarbeit an, die mir von einer großen Firma geboten werden.“

Wir: „Haben Sie Nachteile bei dem Einsatz von Basilit oder Basileum festgestellt oder irgendwann einmal Reklamationen bekommen, die sich auf den Holzschutz bezogen?“

Herr Schneider: „Reklamationen sind mir in den 4 Jahren, die ich hier bin, nicht bekanntgeworden.“

Wir: „Sie sind also zufrieden mit Bayer-Holzschutzmitteln?“

Herr Schneider: „Selbstverständlich, sonst hätten wir sie ja nicht über so viele Jahre hinweg hier angewandt.“



Bayer Leverkusen

402

Bild 150: Interview; entnommen aus Heft 6, S. 279

## 8.12 Normungsvorschläge für DIN 68800-2:2022-02

### Vorbemerkung

Dieser Anhang enthält Einheiten aus Texten und grafischen Darstellungen, die Konstruktionsprinzipien, Leitdetails und Empfehlungen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes im normativen Format zeigen. Sie entsprechen dem Stand der Technik. Ihre Beachtung beim Entwurf, bei der Planung, Ausführung und Instandhaltung soll zum langfristigen Bestehen von verbautem Holz beitragen. Die Einheiten wurden zunächst in sehr allgemeiner Form für die vorliegende Forschungsarbeit entwickelt (s. Abschnitt 5.3) und in diesem Anhang für die unmittelbare Integration in DIN 68800-2:2022-02 verallgemeinert. Die Texte und zugehörigen grafischen Darstellungen orientieren sich bereits an den Grundsätzen in DIN 820-1:2022-12, Abschn. 4 bzw. am Zweck der Normung in DIN 820-2:2022-12, Abschn. 4. Texte und Darstellungen<sup>1</sup> bilden eine inhaltlich kohärente Abfolge von Unterabschnitten<sup>2</sup>, die mit einigen wenigen Anpassungen in DIN 68800-2:2022-02, als Ergänzung zu Abschnitt 7, sowie in einem „Anhang C“ übernommen werden können. Damit kann der bereits vorhandene Anwendungsbereich der gegenwärtigen DIN 68800-2:2022-02 für die aktuellen technischen Fragestellungen und Entwicklungen im Holzbau neu beleuchtet und erweitert werden. Die grafischen Darstellungen sollen dazu beitragen, die teilweise komplizierten Hintergründe und erforderlichen Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes effizient und leicht verständlich zu vermitteln.

Diese neun Unterabschnitte können in DIN 68800-2:2022-02 vorgesehen werden:

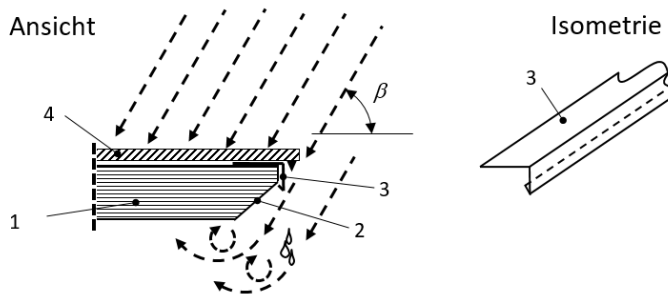
- 1 Auskragende Dachbalken und -binder
- 2 Regulierung der Schlagregenzone
- 3 Gestaltung von Fassaden mehrgeschossiger Gebäude
- 4 Allseitig bewitterte Stützenfüße
- 5 Dreiseitig bewitterte Stützenfüße
- 6 Bekleidete bewitterte Stützenfüße
- 7 Horizontale und geneigte Balken
- 8 Horizontale und geneigte Träger
- 9 Synergieeffekte, informativ, z. B. als „Anhang C“
  - Beispiel 1: Satteldachträger mit Dachüberstand
  - Beispiel 2: Aufgelöste Rahmenecken mit Dachüberstand
  - Beispiel 3: Hohe Sockel
  - Beispiel 4: Mehrteilige gespreizte Querschnitte

<sup>1</sup> mit eigenständiger Bildnummerierung

<sup>2</sup> mit eigenständiger Abschnittennummerierung

## 1 Auskragende Dachbalken und -binder

Die bewitterten Zonen eines tragenden auskragenden Bauteils müssen geschützt werden. Statistisch nicht erforderliche Zonen können durch einen Schräganschnitt (siehe 2 in Bild 1) zurückgenommen werden, sodass sie im Schatten des Schlagregens liegen (siehe Bild 1). Zum Schutz der exponierten Seite können, je nach Anzahl der Bauteile, Schräganschnitte mit darauf abgestimmten, ggf. durchlaufenden, Blechwinkeln (siehe 3 in Bild 1) oder individuelle Schutzkappen (siehe 2 in Bild 2) geeignet sein.

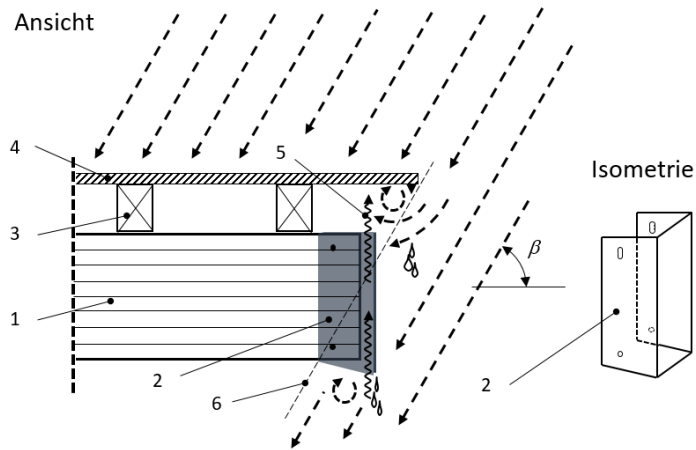


### Legende

- 1 trockenes Holzprodukt, z. B. Vollholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz
- 2 geneigter Anschnitt des Hirnholzes im Schatten des Schlagregens
- 3 auf 2 abgestimmter durchlaufender Blechwinkel mit tiefer Abkantung
- 4 geneigte Metalleindeckung/Dachabdichtung o. ä. mit Tropfnase
- $\beta$  Regenneigung je nach lokal einzuschätzender Turbulenz  $\leq 60^\circ$

Bild 1 – Schutzprinzip für auskragende Dachbalken oder Deckenplatten





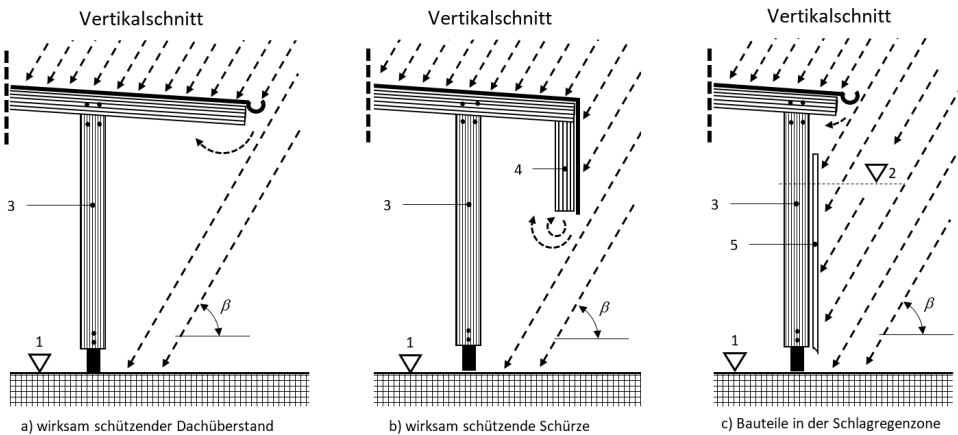
### Legende

- 1 trockenes Holzprodukt, z. B. Brettschichtholz, Balkenschichtholz, Furnierschicht-holz
- 2 hinterlüfteter Hirnholzschutz aus zweifach gekantetem Blech, auf 6 abgestimmt
- 3 trockenes Holzprodukt, z. B. Vollholz
- 4 Dachdeckung/Metalleindeckung/Dachabdichtung mit Tropfnase
- 5 Luftstrom
- 6 Schlagregengrenze
- $\beta$  Regenneigung je nach lokal einzuschätzender Turbulenz  $\leq 60^\circ$

Bild 2 – Schutzprinzip für einen auskragenden Dachbinder

## 2 Regulierung der Schlagregenzone

Außenliegende Bauteile, die in der Schlagregenzone liegen, werden insbesondere durch Regen, Schlagregen und Spritzwasser bewittert. Die Schlagregenzone liegt unterhalb der Schlagregengrenze. Diese ist abhängig von der Regenneigung. Durch ausreichend lange Dachüberstände (siehe Bild 3a) oder ausreichend tiefe Schürzen (siehe Bild 3b) können außenliegende Bauteile so positioniert werden, dass sie außerhalb der Schlagregenzone liegen und so vor Witterung geschützt sind. Für bewitterte tragende Bauteile (siehe Bild 3c) ist zunächst die Schlagregengrenze in Abhängigkeit der Regenneigung festzulegen. Für Bereiche der tragenden Bauteile, die in der ungeschützten Schlagregenzone liegen, muss eine Bekleidung vorgesehen werden oder es müssen weitere Maßnahmen nach DIN 68800-2:2022-02 Abschnitt 6.2.2 angewendet werden.



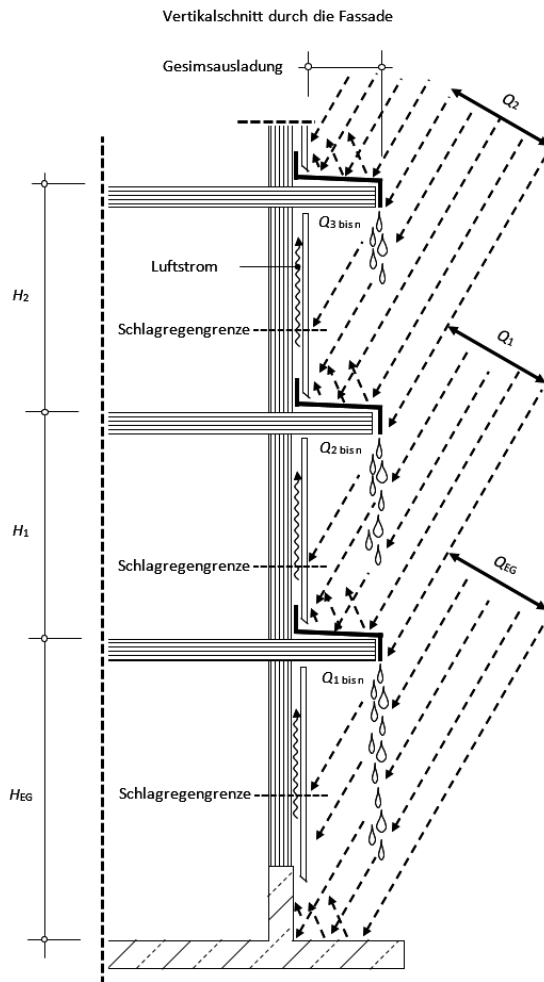
### Legende

- 1 Gelände-Oberkante Fertigmaß (GOK)
- 2 Schlagregengrenze (geometrische obere Begrenzung der Schlagregenzone in Abhängigkeit von  $\beta$ )
- 3 trockenes Holzprodukt, z. B. Vollholz, Brettschichtholz
- 4 Schürze
- 5 hinterlüftete Bekleidung, z. B. Dreischichtplatte mit Tropfkante, Faserzement, Acryl oder zusätzlich erforderliche Maßnahme nach Abschnitt 6.2.2
- $\beta$  Regenneigung je nach lokal einzuschätzender Windwirkung und Turbulenz  $\leq 60^\circ$

Bild 3 – Regulierung der Schlagregenzone

### 3 Gestaltung von Fassaden mehrgeschossiger Gebäude

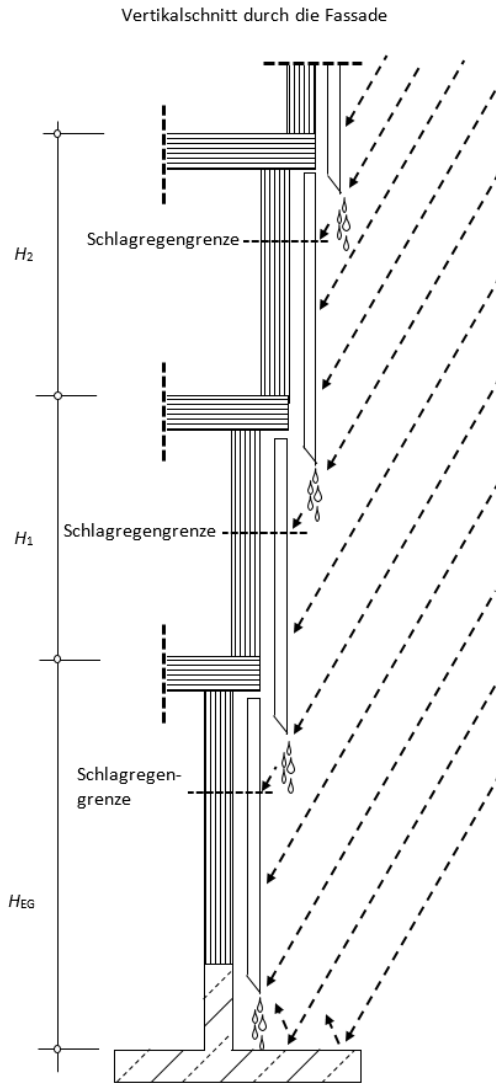
Um einer Anreicherung von Feuchte in nach außen sichtbaren Holzbauteilen von mehrgeschossigen Gebäuden vorzubeugen, sollte die an einer Fassade herabfließende Wasserfracht geschossweise organisiert werden. Hierfür können Gesimse (siehe Bild 4a) oder Versprünge (siehe Bild 4b) vorgesehen werden.



#### Legende

- $H_{1/2}$  Geschosshöhe im 1. und 2. Obergeschoss
- $H_{EG}$  Geschosshöhe im Erdgeschoss
- $Q_{1/2/n}$  Wasserfracht infolge Schlagregen im 1., 2. und n-ten Obergeschoss
- $Q_{EG}$  Wasserfracht infolge Schlagregen im Erdgeschoss

Bild 4a – Gesimse zur Unterbrechung der Wasserfracht



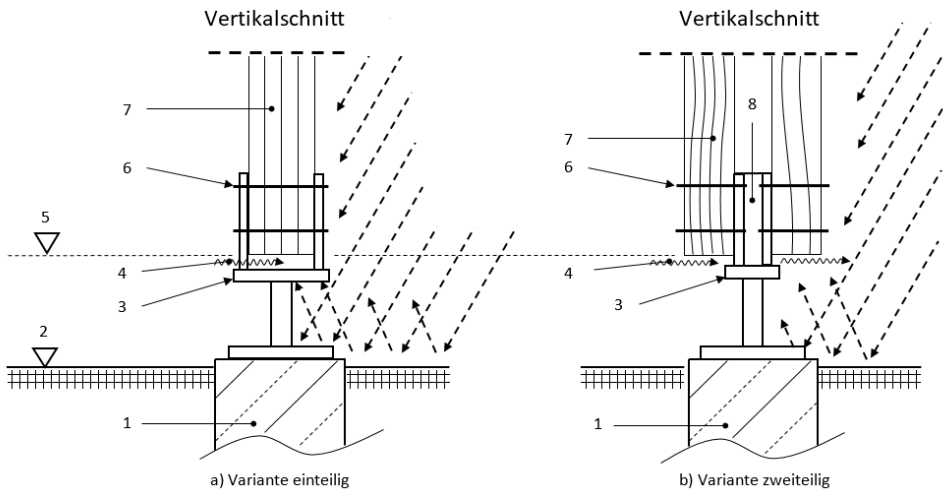
### Legende

- $H_{1/2}$       Geschosshöhe im 1. und 2. Obergeschoss  
 $H_{EG}$       Geschosshöhe im Erdgeschoss

Bild 4b – Versprünge zur Teilung der Wasserfracht

## 4 Allseitig bewitterte Stützenfüße

Bei Stützenfüßen von allseitig bewitterten vertikalen Holzstützen in einteiliger (siehe Bild 5a), zweiteiliger (siehe Bild 5b) oder vierteiliger Ausführung muss die Luft freien Zutritt zum Hirnholz haben.



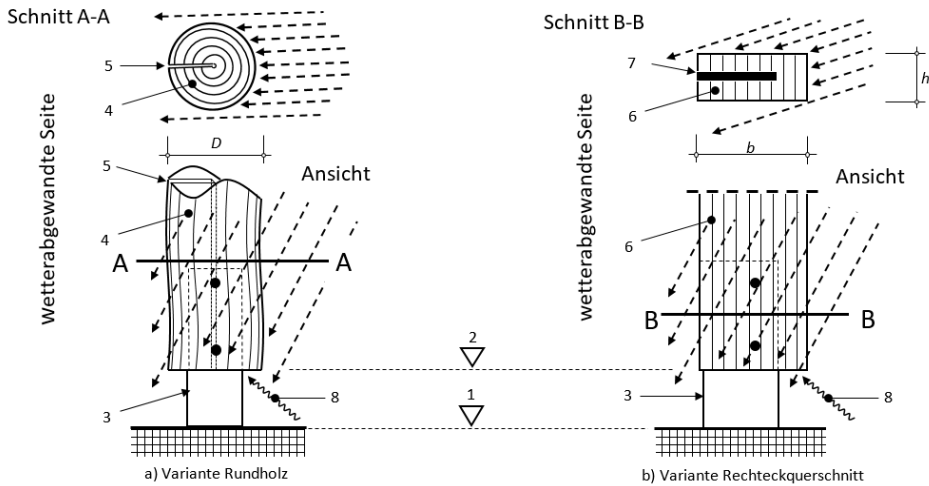
### Legende

- 1 Fundamentsockel
- 2 Gelände-Oberkante Fertigmaß (GOK)
- 3 z. B. doppeltes Stahlschwert mit Fußplatten und Sockel, z. B. aus Stahlrohr
- 4 Belüftung des Hirnholzes durch gut zu reinigenden Zwischenraum
- 5 Unterkante Hirnholz (mit Wassernase) mindestens 30 cm über GOK
- 6 stiftförmige Verbindungsmittel
- 7 Brettschichtholz mit Querschnittsmaßen  $\leq 20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  oder Vollholz  $\leq 16 \text{ cm} \times 16 \text{ cm}$
- 8 z. B. I-Trägerabschnitt

Bild 5 – Stützenfüße mit allseitiger Bewitterung

## 5 Dreiseitig bewitterte Stützenfüße

Bei Stützenfüßen mit einer ständig wetterabgewandten Seite sollten Entlastungsnuten für ein eigenspannungsarmes Schwinden (siehe 5 in Bild 6a) und Schlitz für Verbindungselemente (siehe Bild 6b) der Holzstütze auf der wetterabgewandten Seite vorgenommen werden, um einem Eindringen von Feuchte vorzubeugen.



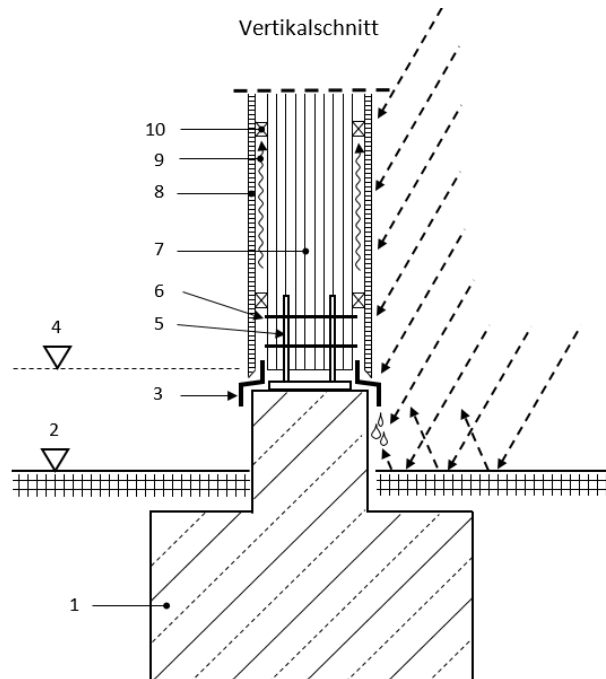
### Legende

- 1 Gelände-Oberkante Fertigmaß (GOK)
- 2 Unterkante Hirnholz (mit Wassernase) mindestens 30 cm über GOK
- 3 Schlitzblech mit stiftförmigen Verbindungsmitteln
- 4 Rundholz mit Durchmesser  $D \leq 20$  cm
- 5 Entlastungsnut im Schatten des Schlagregens
- 6 Brettschichtholz mit Querschnittsmaßen  $b \times h \leq 20$  cm x 20 cm oder Vollholz  $b \times h \leq 16$  cm x 16 cm
- 7 Fugen zwischen Schlitzblech und Holz im Schatten des Schlagregens
- 8 Belüftung des Hirnholzes

Bild 6 – Stützenfüße mit dreiseitiger Bewitterung

## 6 Bekleidete bewitterte Stützenfüße

Bei Stützenfüßen von Stützen, deren Querschnittsmaße die Höchstwerte in DIN 68800-2:2022-02 Abschnitt 6.2.2 übersteigen, müssen an den bewitterten Seiten Bekleidungen vorgesehen werden (siehe Bild 7). Auf ständig wetterabgewandten Seiten dürfen Bekleidungen entfallen, wenn dadurch die Wirkung der erforderlichen Bekleidungen nicht eingeschränkt wird.



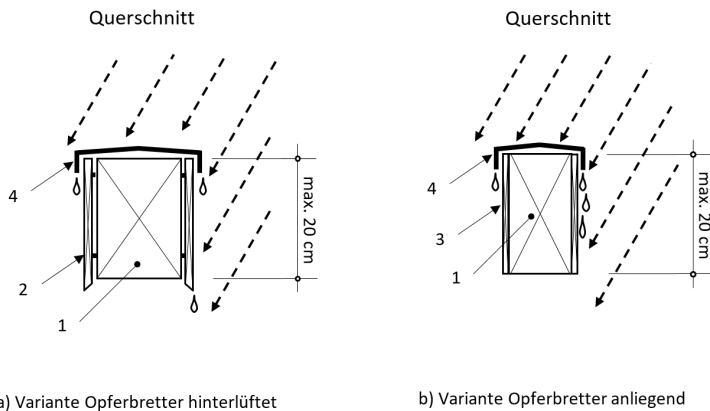
### Legende

- 1 Fundament
- 2 Gelände-Oberkante Fertigmaß (GOK)
- 3 umlaufendes 2-fach-gekantetes Wasserleitblech mit insektenundurchlässiger Abdeckung zum hinterlüfteten Bereich
- 4 Unterkante Hirnholz mindestens 30 cm über GOK
- 5 z. B. doppeltes Stahlschwert mit Fußplatte → Hirnholz belüftet
- 6 stiftförmige Verbindungsmittel
- 7 Brettschichtholz mit Querschnittsmaßen  $\geq 20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  oder Vollholz  $\geq 16 \text{ cm} \times 16 \text{ cm}$
- 8 hinterlüftete Bekleidung, z. B. Dreischichtplatte mit Tropfkante, Faserzement, Acryl
- 9 Luftstrom
- 10 Distanzelement, punktuell und umströmbar

Bild 7 – Stützenfuß einer bekleideten Stütze

## 7 Horizontale und geneigte Balken

Horizontale und geneigte bewitterte tragende Balken mit einer Höhe bis 20 cm müssen oberseitig regensicher abgedeckt werden und sollten seitlich mit Opferbrettern bekleidet werden. Opferbretter dürfen zur Verbesserung einer raschen Rücktrocknung hinterlüftet sein (siehe Bild 8a) oder direkt anliegen (siehe Bild 8b). Auf ständig wetterabgewandten Seiten dürfen Opferbretter entfallen, wenn dadurch die Wirkung der empfohlenen Bekleidungen nicht eingeschränkt wird.



### Legende

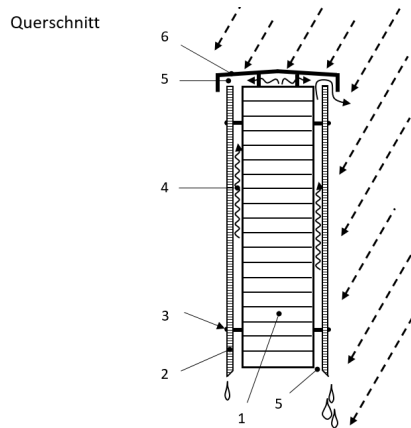
- 1 tragendes Holz, z. B. Vollholz, Brettschichtholz
- 2 Opferbrett mit Tropfkante, geschraubt hinterlüftet, z. B. Vollholz, Dreischichtplatte, auch Blech o. ä.
- 3 Opferbrett, geschraubt anliegend, z. B. Vollholz, Dreischichtplatte, auch Blech o. ä.
- 4 hinterlüftete regensichere Blechabdeckung

Bild 8 – Bekleidete Balken



## 8 Horizontale und geneigte Träger

Horizontale und geneigte bewitterte Träger, beispielsweise aus Brettschichtholz, ab einer Höhe von 20 cm müssen oberseitig regensicher abgedeckt und seitlich bekleidet werden. Bekleidungen müssen zur Sicherstellung einer raschen Rücktrocknung hinterlüftet und für Inspektionen abnehmbar sein. In Bild 9 aufgeführte Formen der Bekleidung dürfen durch Brettschalungen gleichwertig ersetzt werden.



### Legende

- 1 Brettschichtholz
- 2 hinterlüftete Bekleidung für Revision abnehmbar, z. B. Dreischichtplatte mit Tropfkante, Faserzement, Acryl
- 3 Befestigung mit Distanzhalter, umströmbar
- 4 Luftstrom
- 5 insektenundurchlässige Abdeckung zum hinterlüfteten Bereich
- 6 hinterlüftete regensichere Blechabdeckung

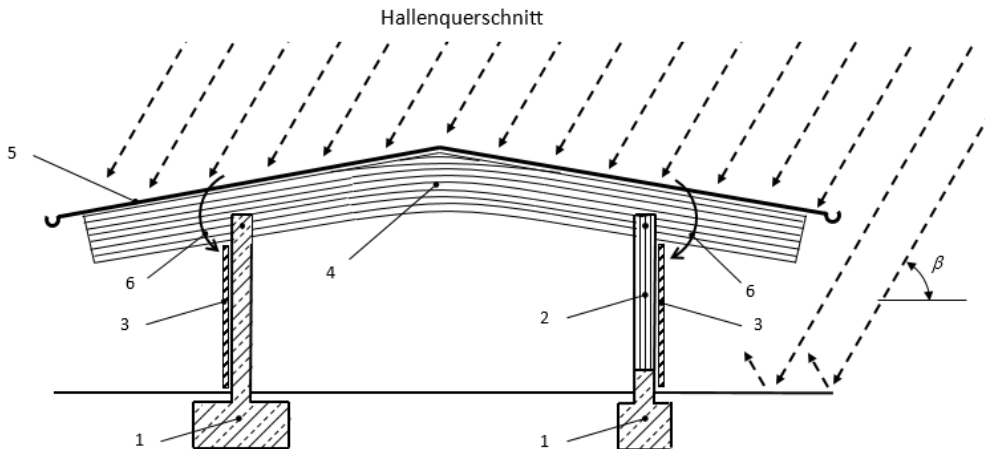
Bild 9 – Bekleidete Träger aus Brettschichtholz

## 9 Synergieeffekte, informativ, z. B. als „Anhang C“

Bei der Planung und Detaillierung tragender Bauteile aus Holz sollten Synergieeffekte realisiert werden, die gemeinsam oder in Teilen aus statisch-mechanischen Erfordernissen, zu erwartenden Bedingungen aus Mikroklima (zum Beispiel infolge lokaler Sonneneinstrahlung und Luftbewegung), Eigenarten des Baustoffs Holz und Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes herrühren.

### BEISPIEL 1

Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt oder gekrümmte Träger aus BSH können mit einem Dachüberstand ausgebildet werden. Durch das auskragende Dachtragwerk entsteht ein schützender Dachüberstand, gleichzeitig wird die Biegebeanspruchung im Firstbereich entlastet (siehe Bild A.1).



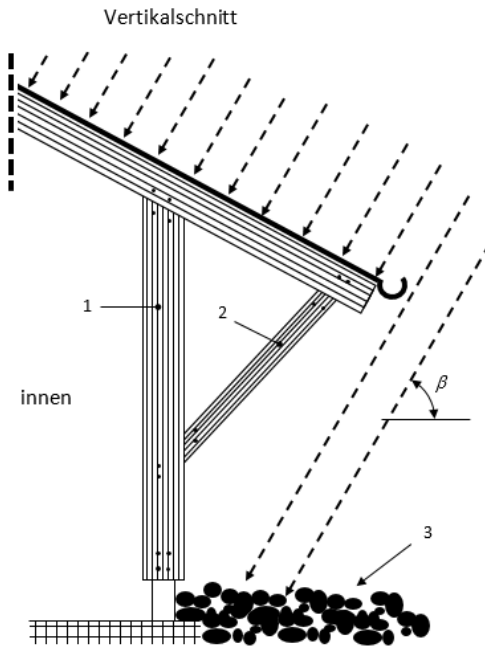
### Legende

- 1 Fundament mit eingespannter Stütze bzw. Sockel
- 2 z. B. Brettschichtholz oder Vollholz
- 3 Fassade aus Holzprodukt oder Holzwerkstoff
- 4 gekrümmtes Brettschichtholz
- 5 Dachdeckung/Metalleindeckung/Dachabdichtung mit Tropfnase
- 6 Kragmomente zur Entlastung der Feldmomente
- $\beta$  Regenneigung = 60°

Bild A.1 – Statische und schützende Wirkung von Dachüberständen

## BEISPIEL 2

Aufgelöste Rahmenecken können so gestaltet werden, dass nach außen sichtbare tragende Holzbauteile auch zugleich vor Schlagregen geschützt angeordnet sind (siehe Bild A.2).



## Legende

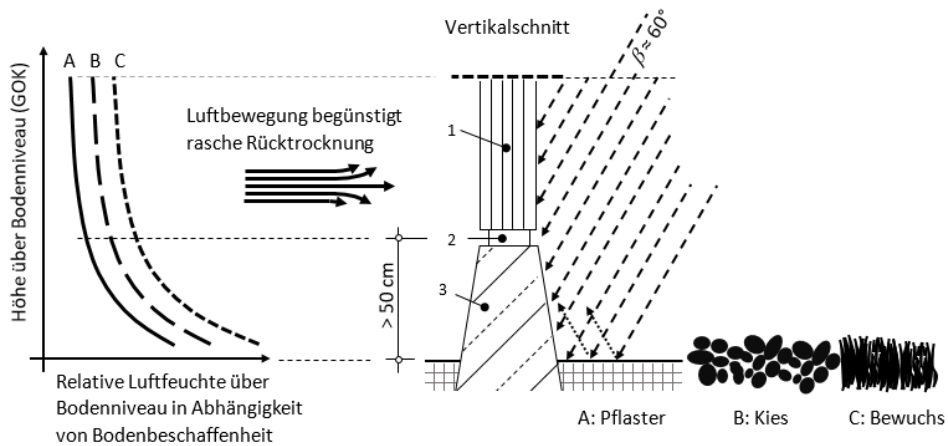
- 1 Brettschichtholz oder Vollholz
- 2 Zugstab bzw. Druckstrebe aus Brettschichtholz oder Vollholz
- 3 z. B. Kiesbett
- $\beta$  Regenneigung = 60°

Bild A.2 – Statische und schützende Wirkung von aufgelösten Rahmenecken

## BEISPIEL 3

Bei bewitterten Holzstützen bewirkt ein hoher Sockel im Vergleich zu einem niedrigen diese Vorteile: Das Stützenende und das Hirnholz sind besser vor Spritzwasser geschützt. Das Stützenende und das Hirnholz liegen je nach Bodenbeschaffenheit bzw. Bewuchs in Luftschichten mit tendenziell niedrigerer Luftfeuchte und stärkerer Luftbewegung (siehe Bild A.3). Das begünstigt rasche Rücktrocknung nach Bewitterung und beugt Anreicherung von Feuchte vor.

Illustration qualitativ und im Sinne einer Arbeitshypothese



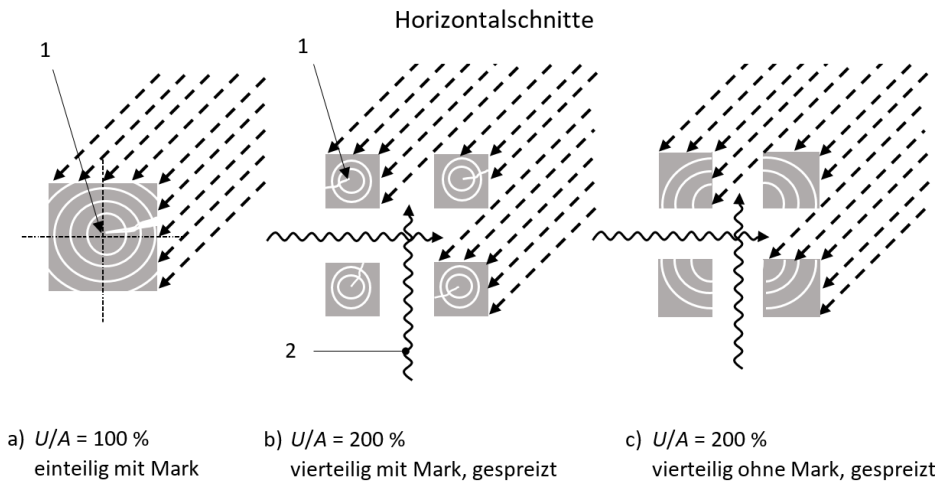
## Legende

- 1 Brettschichtholz oder Vollholz
- 2 Stahlteil zur Trennung von Feuchte aus angrenzenden Baustoffen
- 3 Sockel aus Stahlbeton oder Stein

Bild A.3 – Sockelhöhe und Einfluss aus Mikroklima

## BEISPIEL 4

Das Auflösen eines großen Stützenquerschnitts (siehe Bild A.4 a) in eine statisch äquivalente Summe kleinerer Querschnitte begünstigt das Trocknungsvermögen, bewirkt teilweise eine Verschattung gegen direkte Bewitterung und reduziert die Rissbreite (siehe Bild A.4 b). Besonders günstig zur Minimierung der Rissbreite sind Querschnitte ohne Mark (siehe Bild A.4 c).



## Legende

U	Umfang des Querschnitts
A	Querschnittsfläche
1	Markröhre
2	Luftstrom

Bild A.4 – Einteilige und gespreizte mehrteilige Querschnitte

## 8.13 Bezüge zu internen Datenblättern und Sachverhalten

Nr. 1 → HEMM 04	Nr. 36 → KVBH 16	Nr. 69 → PROB 12b
Nr. 2 → DETA 10	Nr. 37 → DETA 22b	Nr. 70 → DETA 24
Nr. 3 → INST 04	Nr. 38 → KVBH Zusatz	Nr. 71 → PROB 04
Nr. 4 → HEMM 01b	Nr. 39 → KVBH 06b	Nr. 72 → BPHY 05a, BPHY 05b
Nr. 5 → TLEM 01	Nr. 40 → KVBH 09b	Nr. 73 → BPHY 01
Nr. 6 → TLEM 02	Nr. 41 → KVBH 15	Nr. 74 → BPHY 02
Nr. 7 → KVBH 19	Nr. 42 → KVBH 17	Nr. 75 → BPHY 03
Nr. 8 → KVBH 24	Nr. 43 → PROB 13	Nr. 76 → BPHY 04
Nr. 9 → KVBH 18a	Nr. 44 → DETA 11	Nr. 77 → INST 09
Nr. 10 → KVBH 27	Nr. 45 → KVBH 02b	Nr. 78 → KVBH 23
Nr. 11 → KVBH 02a	Nr. 46 → KVBH 14	Nr. 79 → INST 05, INST 06, INST 03
Nr. 12 → KVBH 25	Nr. 47 → KVBH 01	Nr. 80 → PROB 09
Nr. 13 → KVBH 08	Nr. 48 → DETA 03	Nr. 81 → PROB 08
Nr. 14 → KVBH 29	Nr. 49 → HEMM 03	Nr. 82 → PROB 10
Nr. 15 → DETA 12	Nr. 50 → PROB 05	Nr. 83 → BPHY 06
Nr. 16 → PROB 04b, PROB 12a	Nr. 51 → DETA 13	Nr. 84 → LAUB 01, LAUB 02
Nr. 17 → KVBH 11	Nr. 52 → KVBH 09a	Nr. 85 → LAUB 03
Nr. 18 → KVBH 22	Nr. 53 → INST 07	Nr. 86 → KVBH 04
Nr. 19 → INST 10	Nr. 54 → KVBH 06a	Nr. 87 → PROB 06
Nr. 20 → KVBH 05	Nr. 55 → KVBH 07	Nr. 88 → PROB 07
Nr. 21 → KVBH 12	Nr. 56 → KVBH 20	Nr. 89 → DETA 02, INST 09, KVBH 26
Nr. 22 → KVBH 13	Nr. 57 → DETA 01	Nr. 90 → DETA 17b
Nr. 23 → KVBH 03	Nr. 58 → DETA 07	Nr. 91 → PROB 02
Nr. 24 → DETA 14	Nr. 59 → DETA 20	Nr. 92 → PROB 03
Nr. 25 → HEMM 04	Nr. 60 → DETA 08	Nr. 93 → HEMM 02a
Nr. 26 → KVBH 18b	Nr. 61 → DETA 17a	Nr. 94 → INST 01, INST 02
Nr. 27 → DETA 06	Nr. 62 → DETA 15	Nr. 95 → HEMM 01
Nr. 28 → DETA 04a	Nr. 63 → PROB 04a	Nr. 96 → HEMM 01c, INST 02
Nr. 29 → DETA 25	Nr. 64 → PROB 01, HEMM 02b, INST 08	Nr. 97 → HEMM 05
Nr. 30 → DETA 09	Nr. 65 → INST 04, PROB 11	Nr. 98 → HEMM 04
Nr. 31 → DETA 16	Nr. 66 → DETA 18	
Nr. 32 → DETA 19	Nr. 67 → DETA 21, DETA 22a	
Nr. 33 → DETA 23	Nr. 68 → DETA 05b	
Nr. 34 → DETA 05a		
Nr. 35 → DETA 04b		



**KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT)**  
**HOLZBAU UND BAUKONSTRUKTION**

Gelungene Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Holzschutzes sind ein Garant für das langfristige Bestehen von verbautem Holz. Dazu zählen unter anderem weite Dachüberstände, seitliche Bekleidungen von Holzbauteilen, schnelles Ableiten von Wasser auf direkt bewittertem Holz und Zutritt von trocknender Luft.

Im Holzbau gibt es eine weite Spanne von individuellen baulichen Gegebenheiten bis hin zu konstruktiven Details, deren Dauerhaftigkeit sicherzustellen ist. Beim Konstruieren und Gestalten verlangt das nach einer individuellen Analyse der zukünftigen feuchte- und trocknungsbedingten Vorgänge. Hierfür sind Lösungsansätze, Empfehlungen und Impulse hilfreich. In diesem Sinne wurden für die vorliegende Arbeit aus der Literatur und mittels Feldforschung Maßnahmen und Sachverhalte zum vorbeugenden baulichen Holzschutz an Holzbauwerken zusammengetragen, analysiert und bewertet. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden in Konstruktionsprinzipien, Empfehlungen und illustrierenden Darstellungen festgehalten und für eine Erweiterung der DIN 68800-2 verallgemeinert. Sie mögen sensibilisieren, inspirieren und zu einer verantwortungsvollen Umsetzung des vorbeugenden baulichen Holzschutzes beitragen.

ISSN 1860-093X

ISBN 978-3-7315-1436-7

