

# **Schäden und Mängel an einer Pfosten- Riegelkonstruktion aus Brettschichtholz / schichtverleimten Hölzern**

*Ein Beitrag um Mängel und Schäden zu vermeiden*

Prof. Josef Schmid  
Michael Stiller



isp Rosenheim  
Ingenieurbüro Prof. Schmid  
Kirchenweg 41  
83026 Rosenheim

Tel.: (0 80 31) 23 73-7 18  
Fax: (0 80 31) 23 73-7 19  
Email: [mail@isp-rosenheim.de](mailto:mail@isp-rosenheim.de)  
Web: [www.isp-rosenheim.de](http://www.isp-rosenheim.de)

Stand: März 2015

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Möglichkeiten der Anwendung von Holz-Metall-Glaskonstruktionen .....</b>	<b>5</b>
2.1	Begriffliche Zuordnung.....	5
2.2	Konstruktionsgrundsätze .....	8
<b>3</b>	<b>Struktureller Bereich – Fachwerk – Anforderungen und Werkstoffe ....</b>	<b>10</b>
3.1	Allgemeines .....	10
3.2	Fachwerk .....	10
3.3	Werkstoffe .....	13
3.4	Schutzbehandlung .....	15
<b>4</b>	<b>Funktioneller Bereich – Ausfachung – Anforderungen.....</b>	<b>16</b>
4.1	Allgemeines .....	16
4.2	Ausfachung.....	16
<b>5</b>	<b>Einbindung in die Umgebung .....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>22</b>

## 1 Einführung

In einer Zeit in der die Architektur auf der Suche nach neuen Formen für Gebäude ist und im technischen Bereich eine Auflösung der Hüllflächen an Gebäuden in Funktionsschichten angestrebt wird, stellt sich aus technischer Sicht nicht nur die Frage nach geeigneten Werkstoffen für die Gebäudehülle.

Es stellt sich auch die Frage nach den Anwendungsgrenzen für Vorhangfassaden bei planmäßigen Einwirkungen von der Raumseite und von der Außenseite.



Abbildung 1: Ansicht einer Pfosten-Riegel-Fassade

Die Einwirkungen von der Außenseite wie Wind, Klima, Lärm sind im Allgemeinen durch technische Spezifikationen geregelt. Die Belastung durch das Raumklima wird häufig als unwesentlich eingestuft und in der Planung nicht ausreichend gewürdigt. Dabei stellen sie insbesondere bei Holz und Holzwerkstoffen eine kritische Belastung mit Auswirkungen auf die Nutzungsdauer dar.

Die Umsetzung vom Entwurf zur gebrauchstauglichen Vorhangfassade ist deshalb eine interdisziplinäre Aufgabe.

Die Struktur in Abbildung 2 gibt einen groben Abriss im Ablauf von der Gestaltung der Fassade bis zur Nutzung des Gebäudes.

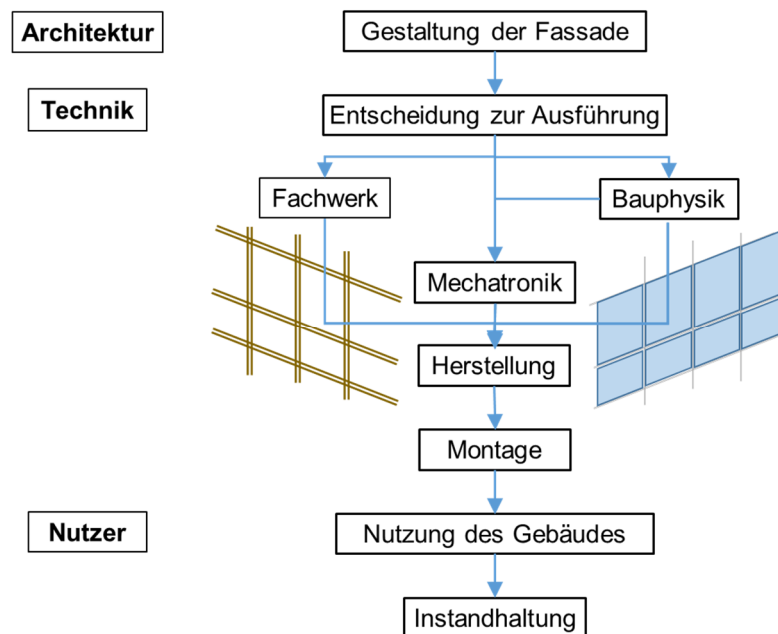


Abbildung 2: Ablauf von der Gestaltung der Fassade bis zur Nutzung des Gebäudes

Ausgehend von der Struktur in Abbildung 2, zum Ablauf von der Gestaltung der Fassade bis zur Nutzung des Gebäudes, ist der Vortrag gegliedert in:

1. Einführung
2. Möglichkeiten der Anwendung von Holz-Metall-Glaskonstruktionen
3. Struktureller Bereich – Fachwerk – Anforderungen und Werkstoffen
4. Funktionelle Bereich – Ausfachung - Anforderungen und konstruktiven Grundsätzen
5. Einbindung in die Umgebung.
6. Zusammenfassung

Aus zeitlichen Gründen können nur ausgewählte Punkte behandelt werden.

Holz und Holzwerkstoffe bilden den Rahmen des Vortrages, in dem die Pfosten-Riegel-Konstruktion unter Verwendung von Holz, Metall und Glas, in das Spannungsfeld zwischen Vorhangfassade und Fensterelement gestellt wird.

## 2 Möglichkeiten der Anwendung von Holz-Metall-Glaskonstruktionen

### 2.1 Begriffliche Zuordnung

Um eine Grundlage für den Dialog zu schaffen werden zunächst die Begriffe aus DIN EN 13119 „Vorhangfassaden - Terminologie“ eingeführt mit

- ⇒ Vorhangfassade
- ⇒ Elementfassade
- ⇒ Pfosten-Riegel-Fassade

#### Vorhangfassade

Die Vorhangfassade ist Teil der Gebäudehülle, bestehend aus miteinander verbundenen horizontalen und vertikalen Profilen oder aus Elementen die mit der tragenden Konstruktion des Baukörpers verankert sind. Sie übernimmt Aufgaben der Außenwand leistet jedoch keinen Beitrag zur Tragfähigkeit oder Stabilität der Gebäudestruktur. Sie ist als selbsttragende Konstruktionen so auszulegen das sie das Eigengewicht und die Nutzlasten an die Hauptstruktur des Gebäudes überträgt.

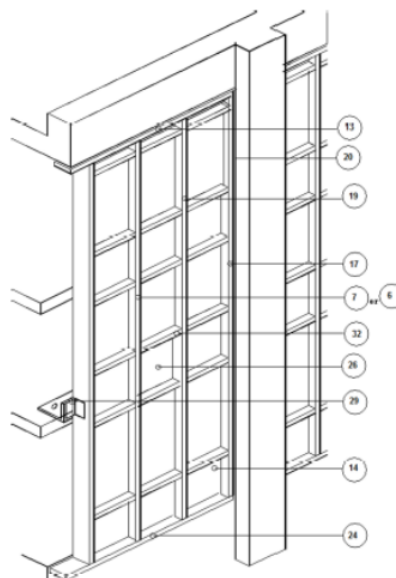


Abbildung 3:      Prinzipskizze einer Vorhangfassade (Quelle: DIN EN 13119)

Bei der Konstruktion der Hüllfläche unterscheidet man:

- ⇒ Elementfassade
- ⇒ Pfosten-Riegel-Konstruktion

### **Elementfassade**

Bei der Elementfassade werden vorgefertigte geschosshohe oder geschossübergreifende Fassadenelemente am Objekt zusammengefügt und an der tragenden Konstruktion des Baukörpers verankert.

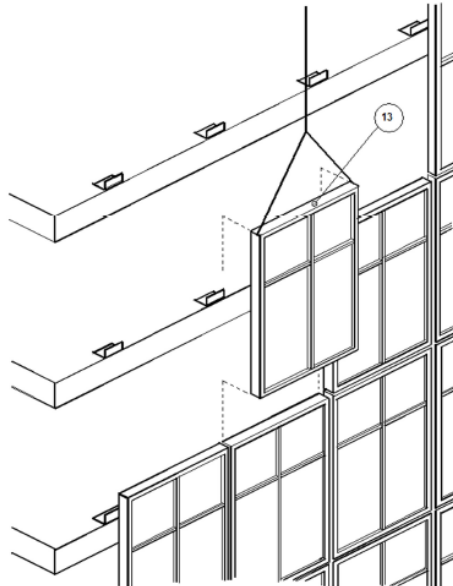


Abbildung 4:      Prinzipskizze einer Elementfassade (Quelle: DIN EN 13119)

### **Pfosten-Riegel-Konstruktion**

Die Pfosten-Riegel-Konstruktion ist ein Rahmentragwerk bei dem Pfosten und Riegel auf der Baustelle zusammengefügt, an der tragenden Konstruktion des Baukörpers verankert werden und dann Glas und Paneele eingebaut werden.

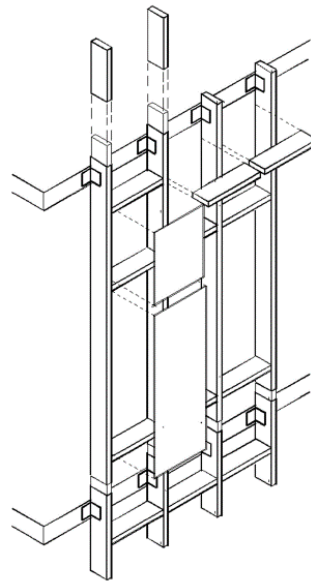


Abbildung 5:      Prinzipskizze einer Pfosten-Riegel-Fassade (Quelle: DIN EN 13119)

Eine weitere Unterteilung der Vorhangfassade führt zu:

- ⇒ Doppelfassade,
- ⇒ Brüstungsfassade,
- ⇒ geeigneten Konstruktionen (z. B. Dachverglasungen und Wintergärten).

Pfosten-Riegel-Konstruktionen oder Elementfassaden können auch nur für Teilbereiche der Gebäudehülle als Fensterelement, Fenstertür oder Fenster Anwendung finden. Sie können dabei sowohl mit der tragenden Konstruktion des Baukörpers verankert oder in Öffnungen der Außenwand eingestellt werden.

Die technischen Anforderungen an die Vorhangfassade sind in DIN EN 13830 „Vorhangfassaden – Produktnorm“ geregelt.

## 2.2 Konstruktionsgrundsätze

Die weitere Betrachtung beschränkt sich auf die Pfosten-Riegel-Konstruktion da diese in Verbindung mit Holz und Holzwerkstoffen am häufigsten zur Anwendung kommt.

Die verschiedenen Systeme der Pfosten-Riegel-Konstruktion unterscheiden sich in der Anbindung des funktionellen Bereiches mit Verglasung und Paneelen an den strukturellen Bereich mit Pfosten und Riegel.

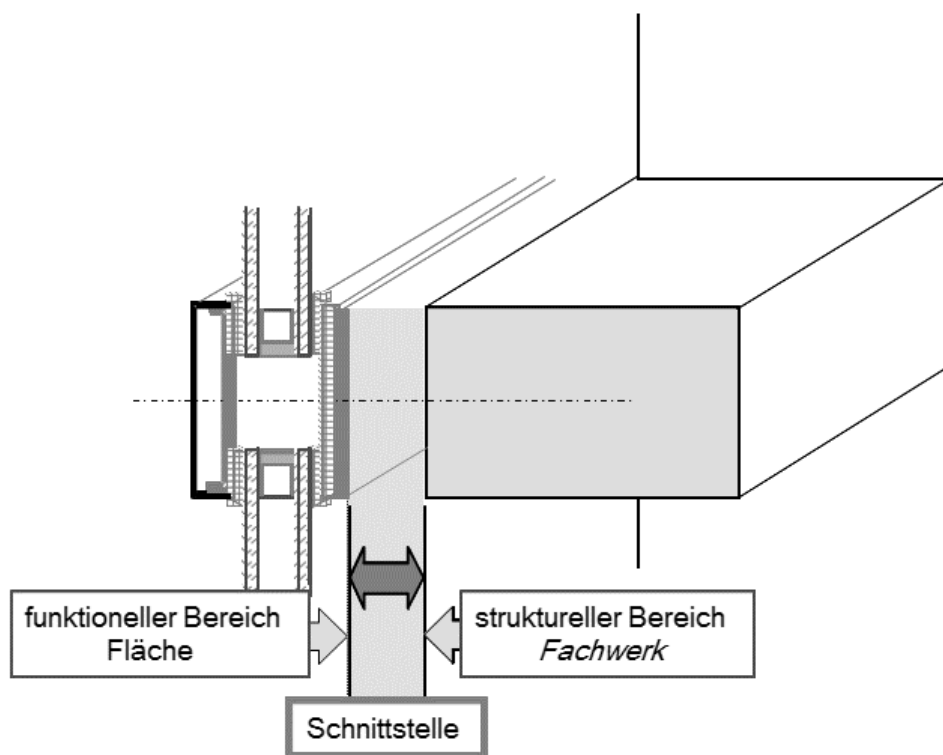


Abbildung 6: Funktioneller und Struktureller Bereich

Man geht zunächst von der Unterscheidung in

- ⇒ diffusionsoffene Konstruktion - Direktverglasung
- ⇒ diffusionsbehinderte Konstruktion - Aufsatzkonstruktion

aus, wird der Unterschied der Systeme deutlich.



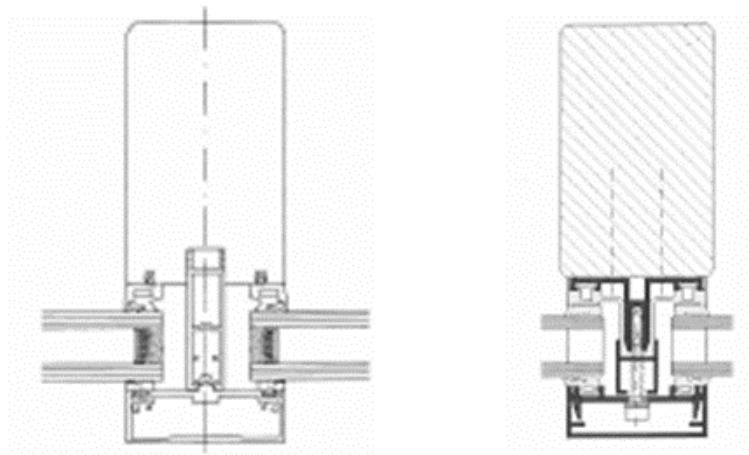


Abbildung 7: Direktverglasung (links) und Aufsatzkonstruktion (rechts)

Beide Systeme wurden in der Vergangenheit technisch weiterentwickelt. Die Entwicklung erfolgte bei der Konstruktion mit Direktverglasung durch die Fassadenhersteller und bei der Aufsatzkonstruktion durch die Systemhersteller. Die Systemhersteller bieten Halbzeuge für die Herstellung von Vorhangfassaden an, welche von Fassadenherstellern weiter verarbeitet und komplettiert werden.

Die schnellere Produktentwicklung bei den Aufsatzkonstruktionen gegenüber den Direktverglasungen ist darauf zurückzuführen, dass bei den Systemherstellern größere Entwicklungskapazitäten zur Verfügung stehen.

Eine Bewertung der Eignung der Systeme bei der Anwendung in der Pfosten-Riegel-Konstruktion lässt sich daraus nicht ableiten. Beide Systeme werden bei einer Abfrage der Merkmale als den anerkannten Regeln der Technik entsprechend einzuordnen sein.

Erfolgversprechend ist die Anwendung bei beiden Systemen nur dann wenn die weiteren Kriterien, welche bei der Planung und Ausführung von Vorhangfassaden wesentlich sind, beachtet und umgesetzt werden.

DIN EN 13830 „Vorhangfassaden.- Produktnorm“ gibt sowohl für die Anforderungen als auch für die Prüfung und Bewertung einen Rahmen vor, welcher durch nationale Vorgaben ergänzt wird.

Eine Abarbeitung dieses gesamten Komplexes ist für den Vortrag zu umfangreich, so dass die Ausführung auf grundsätzliche Fragen beschränkt bleibt.

### 3 Struktureller Bereich – Fachwerk – Anforderungen und Werkstoffe

#### 3.1 Allgemeines

Aus der Definition der Vorhangfassade ergibt sich, dass die Fassade bei der objektbezogenen Entwicklung und Anpassung der Konstruktion in zwei Bereiche getrennt werden kann

- ⇒ den strukturellen Bereich – das Fachwerk
- ⇒ den funktionellen Bereich – die Ausfachung.

Da sich beide Bereiche sowohl in ihren Aufgaben als auch in der Ausführung wesentlich unterscheiden ist eine getrennte Betrachtung notwendig, welche zum Abschluss des Planungsvorganges und vor Beginn der Fertigung wieder zusammengeführt werden muss.

#### 3.2 Fachwerk

Das Fachwerk überspannt die tragende Konstruktion des Baukörpers, ist am Baukörper verankert und trägt, unter Berücksichtigung der Veränderungen des Baukörpers und der Vorhangfassade, die auf die Vorhangfassade einwirkenden Kräfte und Lasten ab.

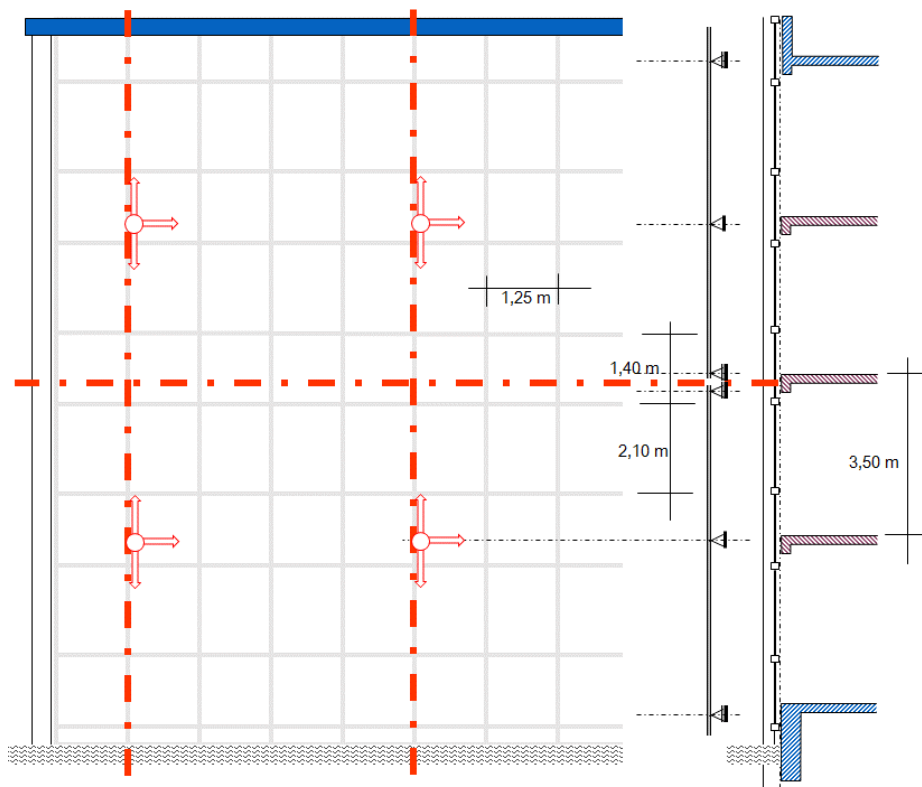


Abbildung 8: Prinzipskizze zur Unterteilung der Fassade um Veränderungen auszugleichen

Auch wenn die Pfosten-Riegel-Konstruktion durch das Zusammenfügen von Pfosten und Riegeln als unendlich große Fläche hergestellt werden könnte, ergeben sich doch Zwänge die Fläche in beherrschbare Einheiten zu unterteilen.

Neben der Temperaturbelastung ist bei Holz und Holzwerkstoffen die Belastung durch die relative Luftfeuchtigkeit des Umgebungsklima zu beachten.

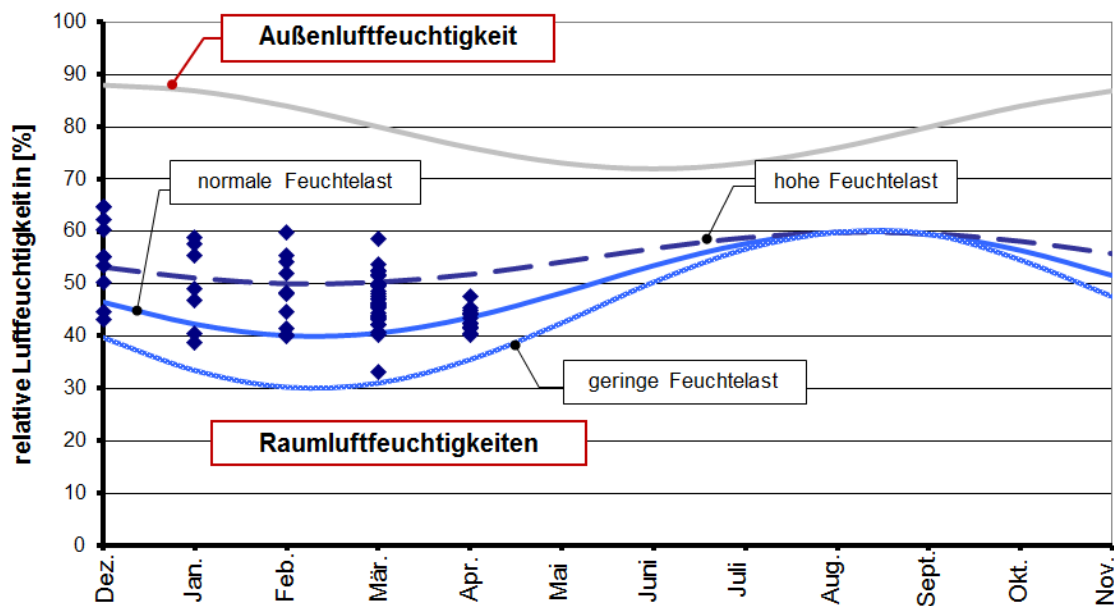


Abbildung 9: Jahreszeitlicher Klimaverlauf (Künzel - Institut für Bauphysik / isp Rosenheim)

Aus dem Gebäude kommen u. a. noch Einflüsse aus den lastabhängigen Verformungen, durch welche die Vorhangfassade nicht belastet werden darf.

Diese Verformungen sind objektbezogen zu ermitteln und bei:

- ⇒ der Unterteilung der Fassadenfläche,
- ⇒ der Wahl des statischen Systems,
- ⇒ der Gestaltung der Dehnungsfugen

zu berücksichtigen.

Daraus ergibt sich, dass

- ⇒ die Pfosten als Einfeldträger oder Mehrfeldträger ausgeführt werden können,
- ⇒ die Lagerung der Pfosten die planmäßige Verschiebung aus den Bewegungen des Gebäudes und der Fassade ermöglichen muss,
- ⇒ die Lagerung der Pfosten stehend oder hängend ausgeführt werden kann.

Die notwendigen Nachweise sind auf der Grundlage der technischen Baubestimmungen zu führen. Dies gilt auch für den Riegel und die Anbindung des Riegels an die Pfosten, wobei die Eignung der Anbindung durch eine bauaufsichtliche Zulassung oder über eine Europäische Technische Zulassung (ETA) nachzuweisen ist.

Der Umfang und die Tiefe der Nachweise werden dadurch bestimmt ob bei der Planung von einer Vorhangfassade oder von einem Fenster bzw. von einer Fensterwand auszugehen ist.

Ein wesentliches Merkmal der Vorhangfassade ist, dass sie als Hüllfläche eines Gebäudes, eine selbsttragende Konstruktion darstellt, welche das Eigengewicht und die Nutzlasten an die Hauptstruktur des Gebäudes überträgt. Im Gegensatz dazu ist das Fenster in der Regel in die Außenwand eines Gebäudes eingestellt und die Befestigungselemente werden nicht durch ständige Lasten beansprucht. Der Übergang vom Fenster über die Fensterwand zur Fassade ist jedoch fließend so dass im konkreten Anwendungsfall eine Abstimmung mit der Bauaufsichtsbehörde zu empfehlen ist.

### 3.3 Werkstoffe

Holz ist neben Metall der Werkstoff, welcher für die Tragkonstruktion bei Vorhangfassaden eingesetzt wird. Zur Auswahl stehen dabei, soweit ein Verwendbarkeitsnachweis vorliegt

- ⇒ Vollholz,
- ⇒ Balkenschichtholz,
- ⇒ Brettschichtholz,
- ⇒ Furnierschichtholz,
- ⇒ Sperrholz,
- ⇒ Brettsperrholz.

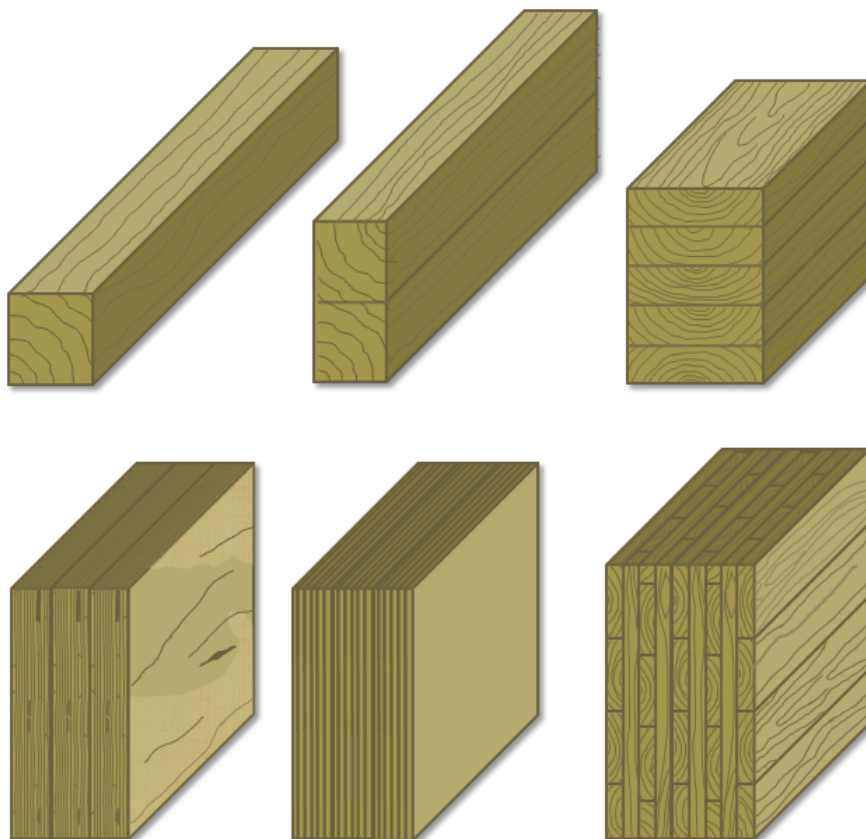


Abbildung 10: Holz und Holzwerkstoffe

Aus der Anwendung erfolgt die Einstufung in der Nutzungsklasse 1 bis 2 (DIN EN 1995-1-1/NA „Nationaler Anhang“) da die Holzteile der Vorhangfassade nicht der Witterung ausgesetzt sind. Bei Fenster und Fensterwänden ist, wenn keine Holz-Metall-Konstruktion vorliegt, von einer direkten Bewitterung und damit von der Nutzungsklasse 3 auszugehen.

Für die Herstellung von Brettschichtholz und von Holzwerkstoffen dürfen verschiedene Klebstoffe eingesetzt werden, z. B.:

- ⇒ Polykondensationsklebstoffe wie Melaminharz und Phenol-Resorcin-Harz (Abspaltung von Wasser),
- ⇒ Polyadditionsklebstoffe wie Polyurethanklebstoffe.

Die Anwendungsbereiche ausgewählter Klebstoffe und das Aussehen der Klebstoffugen sind nachfolgend beschrieben.

<b>Klebstoffart</b>	<b>Anwendungsbereich</b>	<b>Farbe der Klebstoffuge</b>
Modifiziertes Melaminharz	innen und außen	hell bis braun
Phenol-Resorcin-Harz	innen und außen	dunkelbraun
Polyurethan	innen und außen	hell bis transparent

Tabelle 1: Anwendungsbereiche ausgewählter Klebstoffarten

Ein Klebstoff darf als geeignet angesehen werden, wenn es sich bei dem Klebstoff um ein geregeltes Bauprodukt nach DIN EN 301:2006-09 und DIN 68141 handelt [DIN 1052:2008-12, Abschnitt 14., Allgemeines (3)]. Auf DIN EN 1995-1-1, Abschnitt 3.6 wird verwiesen.

Ist dies nicht der Fall, ist der Nachweis der Eignung des Klebstoffes für den vorgesehenen Anwendungsbereich, z. B. über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, zu führen.

Diese Forderungen gelten wiederum dann, wenn sich aus dem Bauteil die Erfordernisse eines Verwendbarkeitsnachweises für den Werkstoff ableitet. Für Fenster und Fensterwände ist der Nachweis in der Regel nicht erforderlich.

Zusammenfassend ergibt sich daraus, dass für die Auswahl der Werkstoffe und für die Nachweise des Tragverhaltens eine Unterscheidung zwischen Fenster, Fensterwand und Vorhangfassade notwendig ist.

### **3.4 Schutzbehandlung**

Die Einbeziehung einer lasierten Holzoberfläche in die Raumgestaltung findet auch in Verbindung mit Vorhangfassaden zunehmend das Interesse der Bauplaner. Der durch die Lasur erreichte Oberflächenschutz verringert zugleich die Verschmutzung der Oberfläche und erleichtert die Reinigung, so dass eine lasierende Behandlung der sichtbaren Oberfläche als Regelausführung zu sehen ist.

Für die nach dem Einbau der Fassade nicht mehr sichtbaren Holzflächen gibt sowohl DIN 18355 VOB - Tischlerarbeiten als auch die VFF Richtlinie HM.02 für Holz-Metall-Fassadenkonstruktionen einen auf die Holzart abgestimmten Oberflächenschutz vor.

Die Notwendigkeit eines chemischen Holzschutzes im Sinne von DIN 68800-3:2012 „Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmittel“ ist bei Vorhangfassaden aus verschiedenen Überlegungen kritisch zu sehen. Eine chemische Schutzbehandlung von Holzflächen die im Innenbereich sichtbar sind wird auf Grund des direkten Kontaktes zur Raumluft häufig abgelehnt. Auch wird die Notwendigkeit und Wirksamkeit in Frage gestellt.

Für die Entscheidung ob chemische Schutzmaßnahmen angebracht sind gilt zunächst der Grundsatz dass dem Beitrag des konstruktiven Schutzes zur Länge der Nutzungsdauer eine höhere Bedeutung zuzuordnen ist als dem chemischen Schutz. Denn durch den chemischen Holzschutz kann eine schlechte Konstruktion nicht wesentlich ertüchtigt werden.

Bei der Bewertung ist auch zu beachten dass mit den bei Pfosten-Riegel-Konstruktionen möglichen Einbringverfahren des Kurztauchens, Flutens oder Spritzen nur geringe Mengen des Wirkstoffes eingebracht werden können. Damit kann ein Randschutz erreicht werden der sich nach allgemeiner Auffassung günstig auf die Haltbarkeit der Oberflächenbehandlung auswirkt.

Wegen der unvermeidlichen Tauwasserbelastung auf der Raumseite ist die Schutzbehandlung der Vorhangfassade der Behandlung eines Fensters gleichzusetzen.

## **4 Funktioneller Bereich – Ausfachung – Anforderungen**

### **4.1 Allgemeines**

Die Hüllfläche die auf dem Fachwerk befestigt ist wird als funktioneller Bereich definiert. Der funktionelle Bereich stellt neben dem Witterungsschutz auch den Wärmeschutz, den Schallschutz und weitere Eigenschaften der Vorhangfassade sicher.

Die Einzelflächen des funktionellen Bereiches werden über die „Direktverglasung“ oder die „Aufsatzkonstruktion“ zu einer Hüllfläche verbunden und vom Fachwerk getragen. Sowohl die Ausführung mit der Direktverglasung als auch die Ausführung mit der Aufsatzkonstruktion erfüllen die Kriterien, welche für die anerkannten Regeln der Technik gefordert werden mit

- ⇒ theoretisch richtig,
- ⇒ in der Praxis bekannt,
- ⇒ in der Praxis bewährt.

Die Beschränkung auf die Aufsatzkonstruktion in der weiteren Betrachtung ist deshalb keine Zurückstellung der Systeme der Direktverglasung.

### **4.2 Ausfachung**

Der wesentliche Flächenanteil des funktionellen Bereiches der Vorhangfassade wird in einer transparenten Ausfachung und damit mit Mehrscheiben-Isolierglas ausgeführt. Erwartet werden vom funktionellen Bereich der Vorhangfassade kein Wasserdurchtritt zur Raumseite und eine angemessene Nutzungsdauer des Mehrscheiben-Isolierglases. Die mittlere Nutzungsdauer für Mehrscheiben-Isolierglas wird mit 25 Jahren angegeben, wobei diese nur erreicht wird wenn die Feuchtigkeitsbelastung des Randverbundes gering ist.

Die Nutzungsdauer von Mehrscheiben-Isolierglas ist dann beendet wenn die Durchsicht beeinträchtigt wird durch Tauwasser im Scheibenzwischenraum und / oder durch Verfärbung der Beschichtung.

Daraus leitet sich als unabdingbare Voraussetzung ab, dass der Falzraum zwischen den Scheiben frei ist und

- ⇒ die Entwässerung,
- ⇒ die Belüftung
- ⇒ der Druckausgleich des Falzraumes

während der gesamten Nutzungszeit gewährleistet sind.



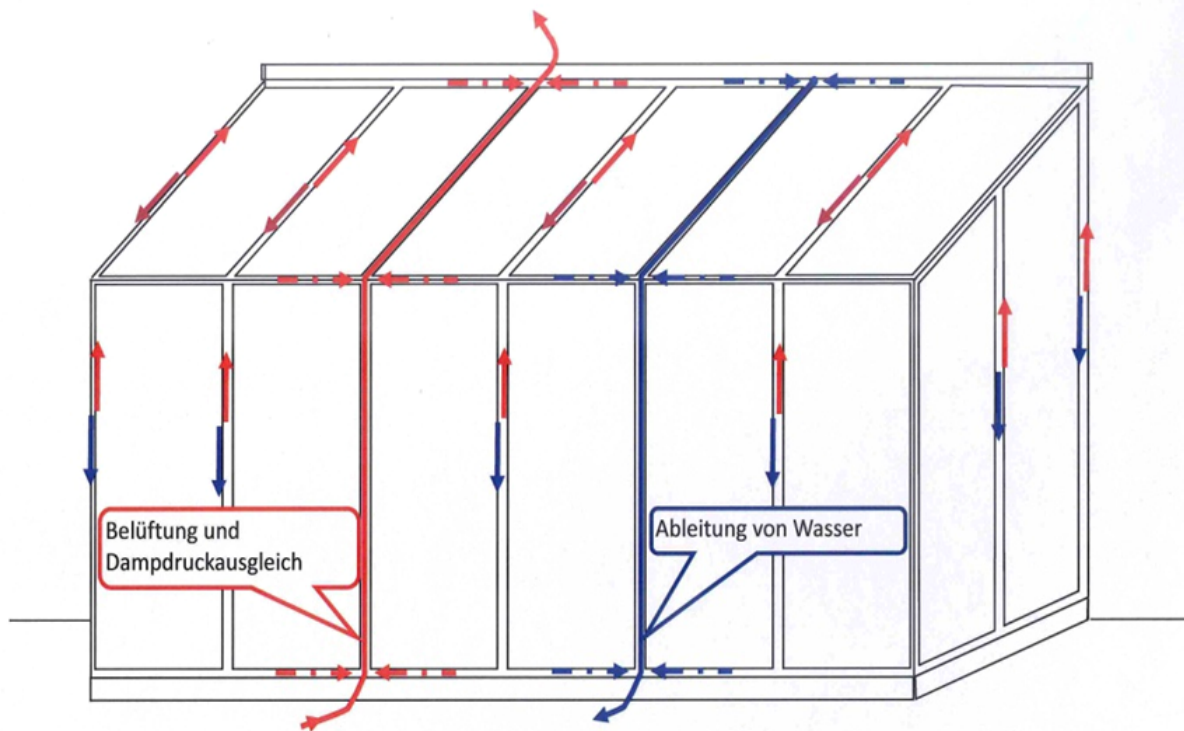


Abbildung 11:      Prinzipskizze zur Belüftung, Entwässerung und Druckausgleich am Beispiel eines Wintergartens

Unabdingbar für die Vermeidung des Wasserdurchtrittes zur Raumseite ist auch dass der freie Falzraum zur Außenseite und zur Raumseite durch Dichtebenen begrenzt wird.

Wird die Begrenzung zur Außenseite als die Dichtebene 1 definiert so kann von dieser Dichtebene aufgrund der Witterungseinwirkungen und der Temperaturbelastung keine absolut dauerhafte Dichtigkeit erwartet werden. Daraus folgen die Forderungen nach Entwässerung, Belüftung und Druckausgleich des Falzraumes in dem neben dem Außenklima mit Wasser, wenn auch im geringen Umfang, gerechnet werden muss.

Die vom Falzraum zur Raumseite gerichtete Dichtebene 2 muss dauerhaft dicht sein damit der Wasserdurchtritt vom Falzraum zur Raumseite und der Eintritt von Raumluft von der Raumseite in den Falzraum während des Nutzungszeitraumes vermieden werden.

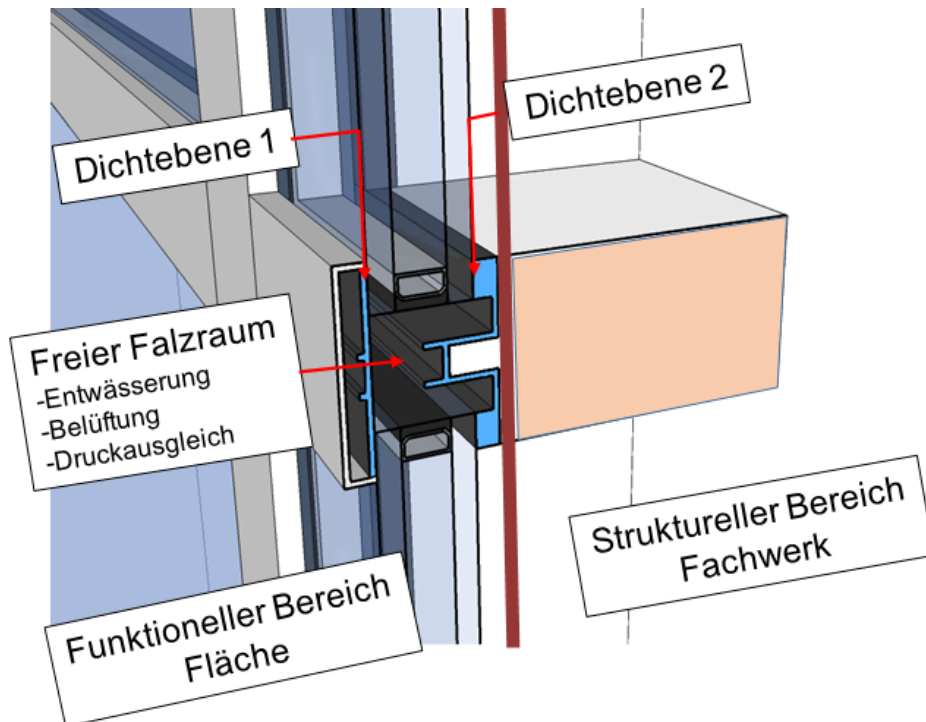


Abbildung 12: Prinzipskizze zu den Dichtebenen

Eine Belastung von der Raumseite stellt auch das Raumklima, mit der Gefahr der Tauwasserbildung im Randbereich des Mehrscheiben-Isolierglases, dar.

Bei einem Fachwerk aus Holz oder Holzwerkstoffen ist die Gefahr der Tauwasserbildung größer als bei Aluminium oder Stahl auch die sind Auswirkungen kritischer.

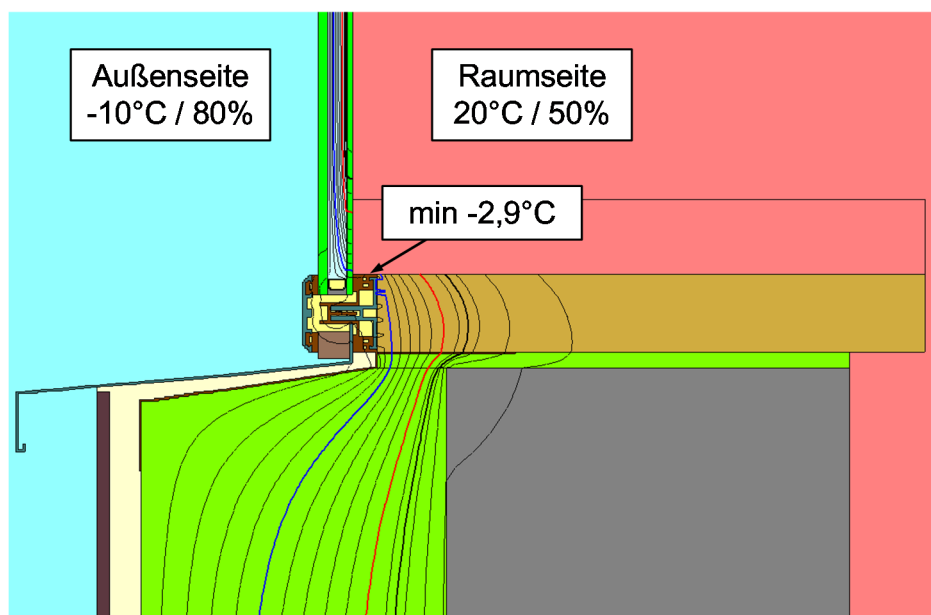


Abbildung 13: Beispielhafte Berechnung der Temperaturverteilung

Durch die niedrige Wärmeleitfähigkeit von Holz im Vergleich zu Metall ist die Zufuhr von Energie an den kritischen Randbereich des Mehrscheiben-Isolierglases geringer. Damit steigt die Gefahr der Tauwasserbildung am Mehrscheiben-Isolierglas, wobei das ablaufende Tauwasser die Holzoberfläche des Fachwerkes belastet. Oberflächenschäden und Schäden am Holz sind die Folgen.



Abbildung 14: Tauwasserbedingte Schäden an einer Pfosten-Riegel-Fassade

Eine Verbesserung wird durch 3-Scheiben-Isolierglas erreicht. In manchen Fällen ist aber der Einbau einer Begleitheizung die einzige Möglichkeit Tauwasser und damit Schäden an der Pfosten-Riegel-Konstruktion aus Holz und Holzwerkstoffen zu vermeiden.

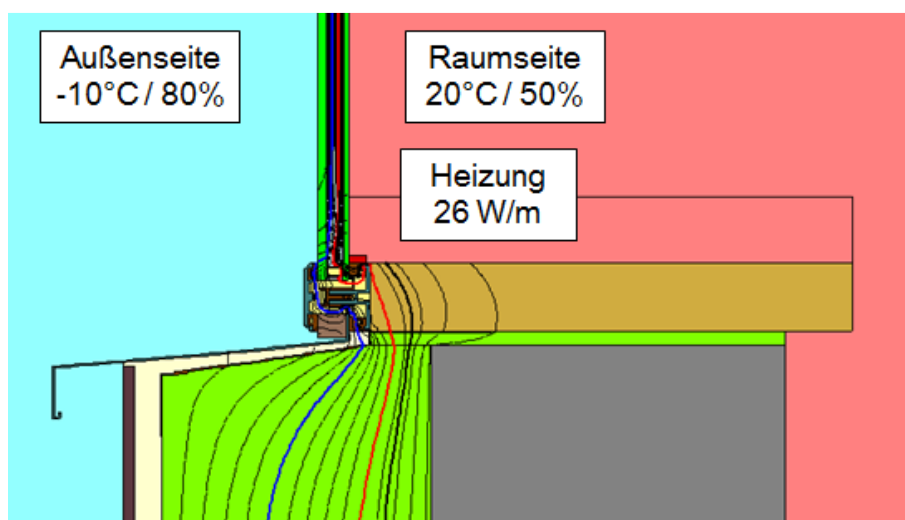


Abbildung 15: Beispielhafte Berechnung der Temperaturverteilung mit Begleitheizung

## **5 Einbindung in die Umgebung**

Die Einbindung beginnt mit der Montage des Tragwerkes, wobei darauf zu achten ist, dass die durch die Planung vorgegebenen Freiheitsgrade und die Annahmen der statischen Berechnung sichergestellt werden. Diese sind u. a.

- ⇒ der Ausgleich der Toleranzen,
- ⇒ die Sicherstellung der planmäßigen Wärmedehnung
- ⇒ der Ausgleich der belastungsabhängigen Veränderungen der tragenden Konstruktion des Baukörpers.

Ein weiterer für eine angemessene Nutzungsdauer notwendiger Punkt ist die Einbindung in die Umgebung z. B. im Sockel- und Traufbereich und in sichtbar bleibende Elemente des Baukörpers wie sie häufig Wandscheiben oder Treppenhäuser sind.

Für die Einbindung ist die wasserführende Ebene zu definieren, welche in der Vorhangfassade zu materialisieren und in die angrenzenden Bereiche zu führen und anzuschließen ist.

Der Anschluss ist so auszuführen das er durch Wasser nicht hinterwandert werden kann und zugleich auch in einem Bereich liegt in dem kein Tauwasser aus dem Raumklima entstehen kann.

Die Öffnung der Falzräume muss von der Außenseite gesehen vor der wasserführenden Ebene erfolgen.

## 6 Zusammenfassung

Die Vorhangfassade ist eine Hüllfläche welche die tragende Konstruktion eines Baukörpers überdeckt. Sie leistet keinen Beitrag zur Tragfähigkeit und Stabilität der Konstruktion eines Gebäudes.

Mit den Vorgaben der Architektur und den bautechnischen Möglichkeiten wurden verschiedene Konstruktionssysteme entwickelt bei denen die Fachwerke, als Teil der Vorhangfassade, auch in Holz oder Holzwerkstoffen hergestellt werden. Bei der Auswahl der Werkstoffe und der Planung der Konstruktion sind die technischen Baubestimmungen zu beachten.

In der Praxis treten häufig Fragen der Abgrenzung zwischen Fenster, Fensterwand und Vorhangfassade auf da sich die notwendigen und prüfbar Nachweise für Vorhangfassaden von denen bei Fenster und Fensterwänden unterscheiden. Eine belastbare Abgrenzung im Übergang von der Vorhangfassade zur Fensterwand und zum Fenster ist nicht bekannt, so dass eine Abstimmung im Einzelfall angeraten wird.

Für die Planung der Pfosten-Riegel-Konstruktion als Vorhangfassade wurde eine getrennte Betrachtung zwischen

- ⇒ dem strukturellen Bereich – den Pfosten und Riegel
- ⇒ dem funktionellen Bereich – der Ausfachung

vorgelegt. Mit der getrennten Betrachtung werden die zu lösenden Aufgaben übersichtlicher.

Wichtige Aufgaben die bei der Planung häufig nicht ausreichend gewürdigt werden sind

- ⇒ die Belastung durch das Raumklima wegen der fehlenden Lüftung
- ⇒ die Anbindung an die Umgebung wegen ungeklärter Wasserführung und nicht definierter Dichtebenen.

Für den Planer und den Konstrukteur besteht eine wesentliche Aufgabe darin, darauf zu achten, dass bei der Verwendung von Holz und Holzwerkstoffen für Vorhangfassaden die Vorteile des Werkstoffes sich nicht in Nachteile umkehren.

Damit kann auch bei der Planung und Ausführung einer Vorhangfassade die Erfahrung übernommen werden

„das Bauen ist ein Kampf gegen das Wasser“

## **7 Literatur**

- [1.] DIN EN 301:2006-09  
Klebstoffe, Phenoplaste und Aminoplaste, für tragende Holzbauteile - Klassifizierung und Leistungsanforderungen
- [2.] DIN EN 1995-1-1:2004  
Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- [3.] DIN EN 1995-1-1/NA:2013-8  
Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- [4.] DIN EN 13119:2007-07  
Vorhangfassaden - Terminologie
- [5.] DIN EN 13830:2003-11  
Vorhangfassaden – Produktnorm
- [6.] DIN 1052:2008-12 - (Dokument zurückgezogen)  
Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken - Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau
- [7.] DIN 18355:2012-09  
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Tischlerarbeiten
- [8.] DIN 68141:2008-01  
Holzklebstoffe - Prüfung der Gebrauchseigenschaften von Klebstoffen für tragende Holzbauteile
- [9.] DIN 68800-3:2012-02  
Holzschutz - Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln
- [10.] HM.02:2006-02  
Richtlinie für Holz-Metall-Fassadenkonstruktionen – Verband Fenster + Fassade VFF
- [11.] Ausführungsbeispiele - Gutmann AG, Weißenburg
- [12.] Konstruktionsbeispiele - Ingenieurbüro Dr. Schulz, Krumbach