

Modul V – Holzbaupraxis und Ausblicke

Holz im Freien.

Holzfassaden, Holzterrassen – gute Lösungen

_Claudia Koch, Holzforschung Austria, Wien

Holzforschung Austria

Gegründet: 1948

Rechtsform: gemeinnütziger Verein

Standorte: Arsenal (Wien)
Stetten (NÖ)

Tätigkeitsfelder: F&E, PIZ, Wissenstransfer

MitarbeiterInnen: 92

Umsatz 2019: ca. 7.5 Mio. €,
privatwirtschaftlich ausgerichtet



Holzforschung Austria ist ...

- ein praxisorientiertes Forschungsinstitut
- eine akkreditierte Prüf-, Inspektions- und Zertifizierungsstelle
- eine notifizierte Prüf- und Zertifizierungsstelle (CPR)
- vom BEV als Eichstelle für elektronische Rundholz-Messanlagen ermächtigt
- Partner für Wissens- und Technologietransfer an Planer, Hersteller und Anwender
- der Qualität verpflichtet und verleiht das Prüfzeichen HFA-geprüft





**Roh- und
Werkstoffe**

[Rohholz](#)

[Bauprodukte](#)

Eichstelle

Bautechnik

[Fenster](#)

[Holzhausbau](#)

[Bauphysik](#)

**Holzschutz und
Bioenergie**

[Holzschutz](#)

[Oberfläche
und Möbel](#)

[Bioenergie &
analytische
Chemie](#)

Holzhausbau

- Qualitätssicherung - Überwachung
 - Produktionsbetrieb und Baustelle
 - CE-Zeichen, ÜA-Zeichen, Ü-Zeichen, Gütezeichen, RAL,...
- Europäisch technische Bewertung (ETB)
 - z.B. ETAG 007 „Bausätze für Holzbau“
 - Aufbereitung der geforderten Unterlagen
 - Erstprüfung und CE-Zertifizierung
- Bewertung und Entwicklung von Holzbaudetails
 - z.B. Sockel-, Fensterbankanschluss, Fassadensysteme, Bauteilaufbauten, Terrassen
- Schadensanalyse
- Technische Beratung und Projektbegleitung



dataholz.eu
infoholz.at

Themenübersicht

- Materialwahl
- Im Wandel der Zeit
 - Vergrauung
 - Beschichtung
- Konstruktion
 - Konstruktive Grundsätze
 - Konstruktionsdetails
- Bauphysikalische Aspekte
 - Hinterlüftung
 - Brandschutz
- Wartung



Themenübersicht

- Materialwahl
- Im Wandel der Zeit
 - Vergrauung
 - Beschichtung
- Konstruktion
 - Konstruktive Grundsätze
 - Konstruktionsdetails
- Bauphysikalische Aspekte
 - Hinterlüftung
 - Brandschutz
- Wartung



Materialwahl

Was ist vorab zu definieren?

■ Belag/Bekleidung

- Holzart: Eigenschaften, natürliche Dauerhaftigkeit, (Farbe)
- Beschichtung ja/nein
- Profilform
- Dimensionen
 - Fassade: Dicke ≥ 19 mm, Breite ≤ 150 mm
 - Terrasse: Dicke ≥ 24 mm bei Nadelholz und ≥ 20 mm bei Laubholz, Breite ≤ 120 mm
- Holzfeuchtigkeit $15\% \pm 3\%$
- Sortierung: Definitionen zu Ästen, Harzgallen, Markröhre etc.

■ Unterkonstruktion

- Holz/Metall

■ Befestigung

- sichtbar/nicht sichtbar

Natürliche Dauerhaftigkeit nach EN 350 (Pilze)

Dauerhaftigkeitsklasse	Beschreibung
------------------------	--------------

Wichtig:

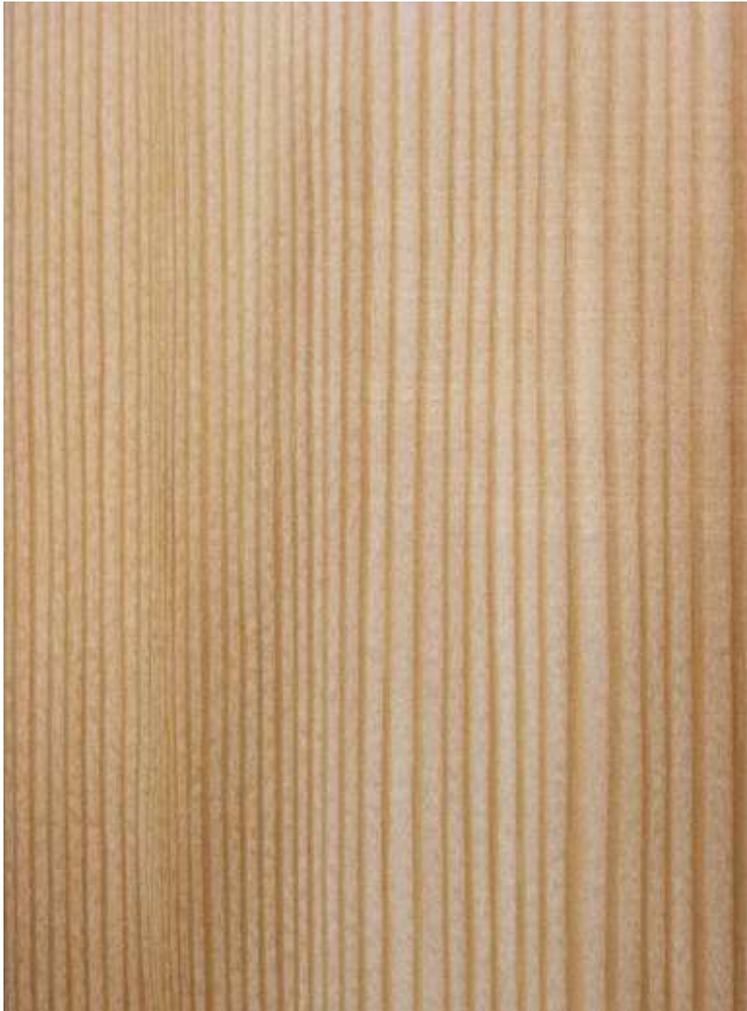
- Dauerhaftigkeits-Klassifikation bezieht sich nur auf das Kernholz
- Splintholz gilt immer als nicht dauerhaft (Klasse 5)

Übersicht Holzarten – natürliche Dauerhaftigkeit

Dauerhaftigkeitsklasse	Holzarten
1	sehr dauerhaft Teak, Ipé/Lapacho, Massaranduba Accoya Kebony
1-2	Robinie, Eiche, Teak kultiviert (1-3), Cumarú, KD-Nadelhölzer Thermoholz
2	dauerhaft Bangkirai, Western Red Cedar amer.
2-3	--
3	mäßig dauerhaft Douglasie amer.
3-4	Lärche europ., Lärche sibir., Douglasie europ.
4	wenig dauerhaft Fichte, Tanne
5	nicht dauerhaft Splintholz aller Holzarten

Quelle: EN 350, DIN 68800-1

Lärche (*Larix decidua*; *Larix sibirica*)



Herkunft: Europa; Sibirien (FSC/PEFC)

Eigenschaften:

- Schieferbildung
→ Jahrringlage
- Harzaustritte (Beschichtung)
→ Sortierung
- Auswaschen von Holzinhaltstoffen
→ Wasserableitung
- Korrosion bei verzinkten
Metallprofilen
- Verfärbungen durch Eisen
→ Metallarbeiten vermeiden!

Eisenverfärbungen und Bewitterung



0 Monate



3 Monate



6 Monate

Sortierung

- keine normative Regelung
- Werbung
 - fast ausschließlich Bilder neuer Flächen
 - Slogans
- Realität
 - Äste
 - Harzgallen
 - Wuchsunregelmäßigkeiten
 - Risse
 - Schiefer
 - **Veränderungen im Lauf der Zeit**



Was kann vereinbart werden?

- VEH Sortierbestimmungen



- Gesonderte Vereinbarung

Holzqualität – Formblatt für die Vereinbarung einer freien Sortierklasse

Folgende grundsätzliche Angaben sind bei einem Terrassenbelag immer zu vereinbaren:

Holzart	
Brettdimension (b x h)	
Brettlänge	
Profilierung	
Jahrringlage	

Zu folgenden Sortiermerkmalen sollten Vereinbarungen getroffen werden:

Merkmal	Beschränkung
Splintholzanteil	
Äste	
Ausgeschlagene Stellen/ schadhaft bearbeitete Stellen	
Druckholz/Buchs	
Verformung	
Harzgallen	
Risse	
Markröhre	
Farbe/Verfärbungen	
Pilzbefall	
Insektenbefall	
Baumkante	
Rindeneinwuchs	
Stapellattenmarkierungen	

Jahrringlage

- Rift-/Halbriftbretter (Bretter mit stehenden Jahrringen)

- haben günstigere Eigenschaften
- Mehrkosten!



- Fladerbretter (Bretter mit liegenden Jahrringen)

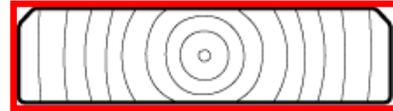
- stärkere Verformungen
- linke Seite oben bevorzugen



Kein Kern und Splint

- Kernbretter vermeiden

- Markröhre
- Rissbildung



- Splint vermeiden

- hellere Farbe
- nicht dauerhaft
- Splintholzanteil
max. 5% pro Brett
auf max. 15% der Bretter

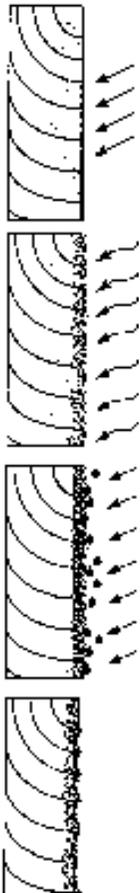


Modifiziertes Holz

- Thermisch modifiziertes Holz (TMT)
 - Behandlung bei 160°C bis 220°C, v.a. Esche und Kiefer
- Chemisch modifiziertes Holz (CMT)
 - Acetylierung (Accoya®), Furfurylisierung (Kebony®),...
- Vorteile
 - verringerte/verzögerte Feuchteaufnahme, Dimensionsstabilisierung
 - erhöhte Pilzresistenz
- Nachteile (in unterschiedlichem Ausmaß)
 - Verminderte Festigkeit, Versprödung, Rissbildung
 - hoher Aufwand bei der Herstellung
 - hohe Erwartungshaltung



Natürliches Holz – Abwitterung der Oberfläche



- Bräunung durch Sonnenlicht (UV-Anteil)
- Auswaschen des Lignins
- Vergrauen durch Schmutz und Mikroorganismen
- Erosion, Rissbildung

0 Monate

2 Monate

4 Monate

6 Monate

12 Monate

Lärche



Robinie



Eiche



Thermoesche



0 Monate

2 Monate

4 Monate

6 Monate

12 Monate



Teak



Ipé



Bangkirai



Cumarú



Forschungsterrasse in Wien – Neuzustand



Forschungsterrasse in Wien – 10 Jahre später



Abwitterung



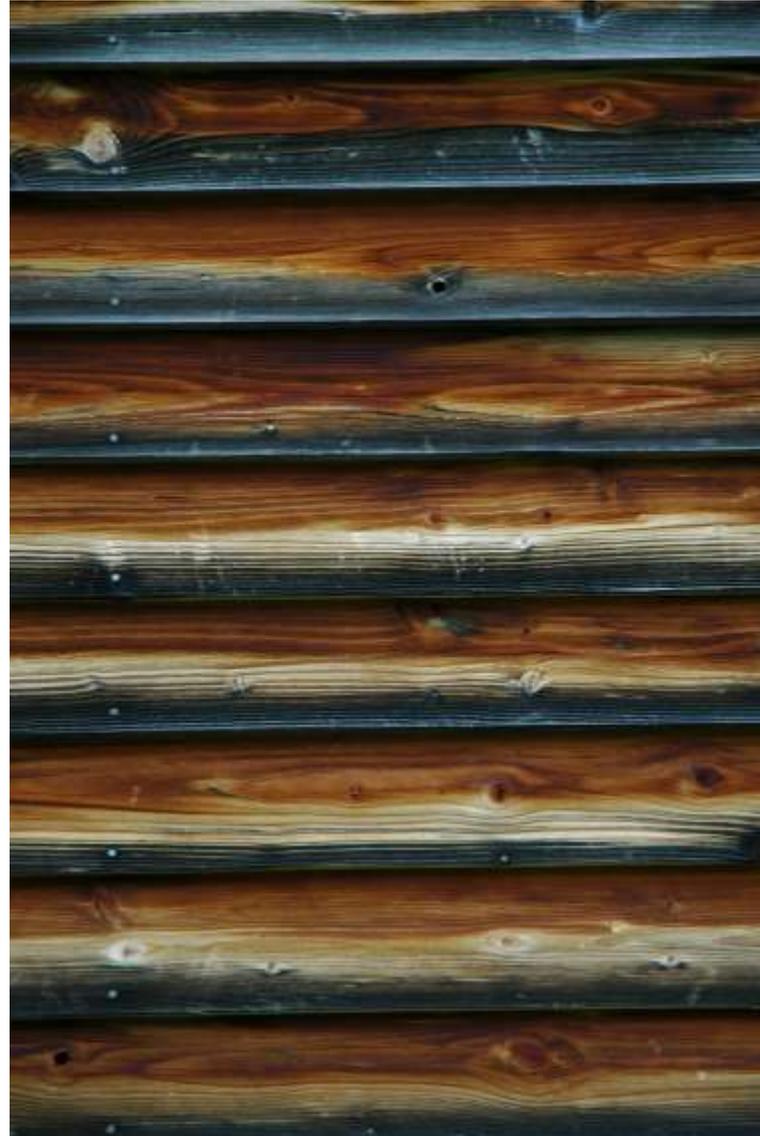
Abwitterung

- Deckleistenschalung



Abwitterung

- Stülpchalung



Im Wandel der Zeit

- keine Beschichtung bedeutet Vergrauung
- Beschichtung bedeutet Wartung
- einzige Ausnahme: „Vorvergrauungslasuren“

Im Wandel der Zeit



Quelle: proholz, Foto: Günter Wett



Beschichtung



Quelle: proholz, Foto: Günter Wett



Beschichtung

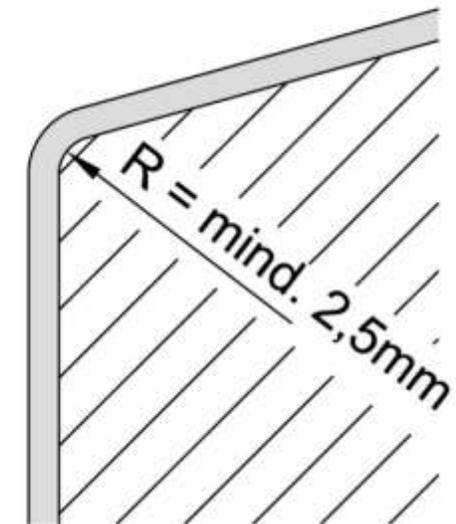
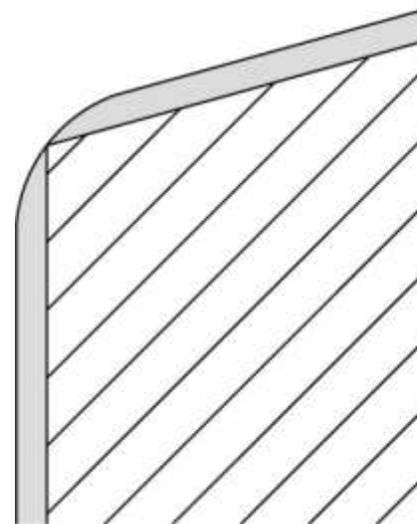
- Aufgaben von Beschichtungen
 - Farbgebung
 - Farberhalt (eingeschränkt möglich)
 - Feuchteschutz

- Lasur/Öl oder deckender Lack
 - Imprägnierlasuren, Öle und Dünnschichtlasuren
Schichtdicke 0 - ca. 20 μm
 - Mittelschichtige Lasuren und Lacke
Schichtdicke ca. 20 - 60 μm
 - Dickschichtige Lasuren und Lacke
(Schichtdicken von mehr als 60 μm)



Beschichtung

- Schichtdicke
 - vorzugsweise nicht-filmbildende Lasuren und Öle → pflegeleichter
 - Wartungsintervall <> Wartungsaufwand
 - farblose Lasuren und Öle nicht geeignet
- bei filmbildender Beschichtung:
Kanten runden
- Vorsicht bei sehr dunklen Farben
- regelmäßige und rechtzeitige Wartung!



Vorvergrauung durch Lasur



Quelle: proholz, Foto: Günter Wett

Befestigung Terrasse

■ Aufgaben

- Lagesicherung längs und quer
- Bewegung in einem gewissen Ausmaß zulassen
- Stolperfallen vermeiden

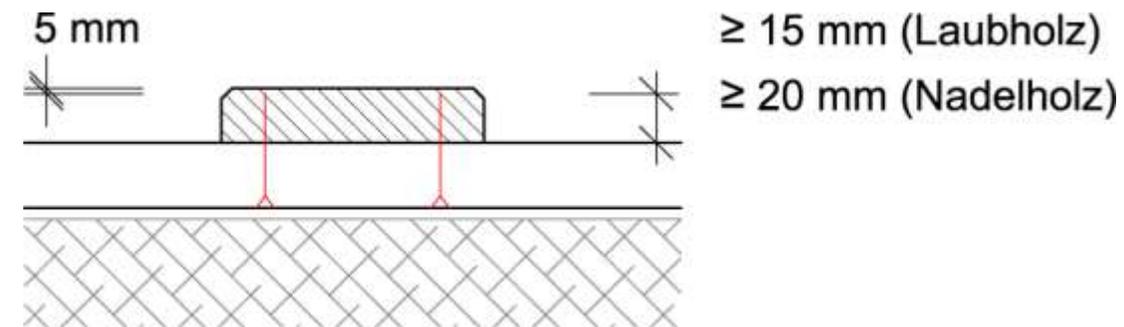
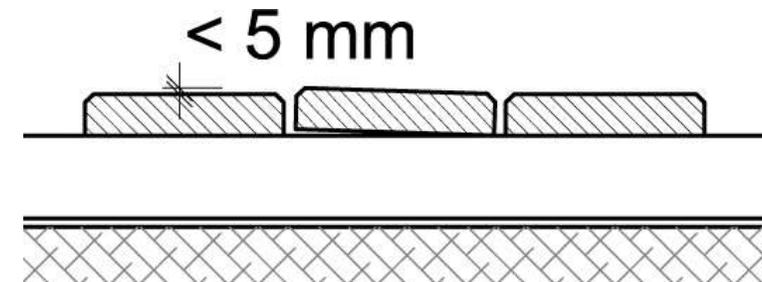
■ sichtbar geschraubt

- Mindestschraubendurchmesser Holz UK ≥ 5 mm
- Mindestschraubendurchmesser Alu UK $\geq 5,5$ mm

■ nicht sichtbar

- geschraubt
- Befestigungssysteme
 - Eignungsnachweis (Festigkeitsnachweis und Materialbeständigkeit)

→ nachträglicher Austausch einzelner Bretter?

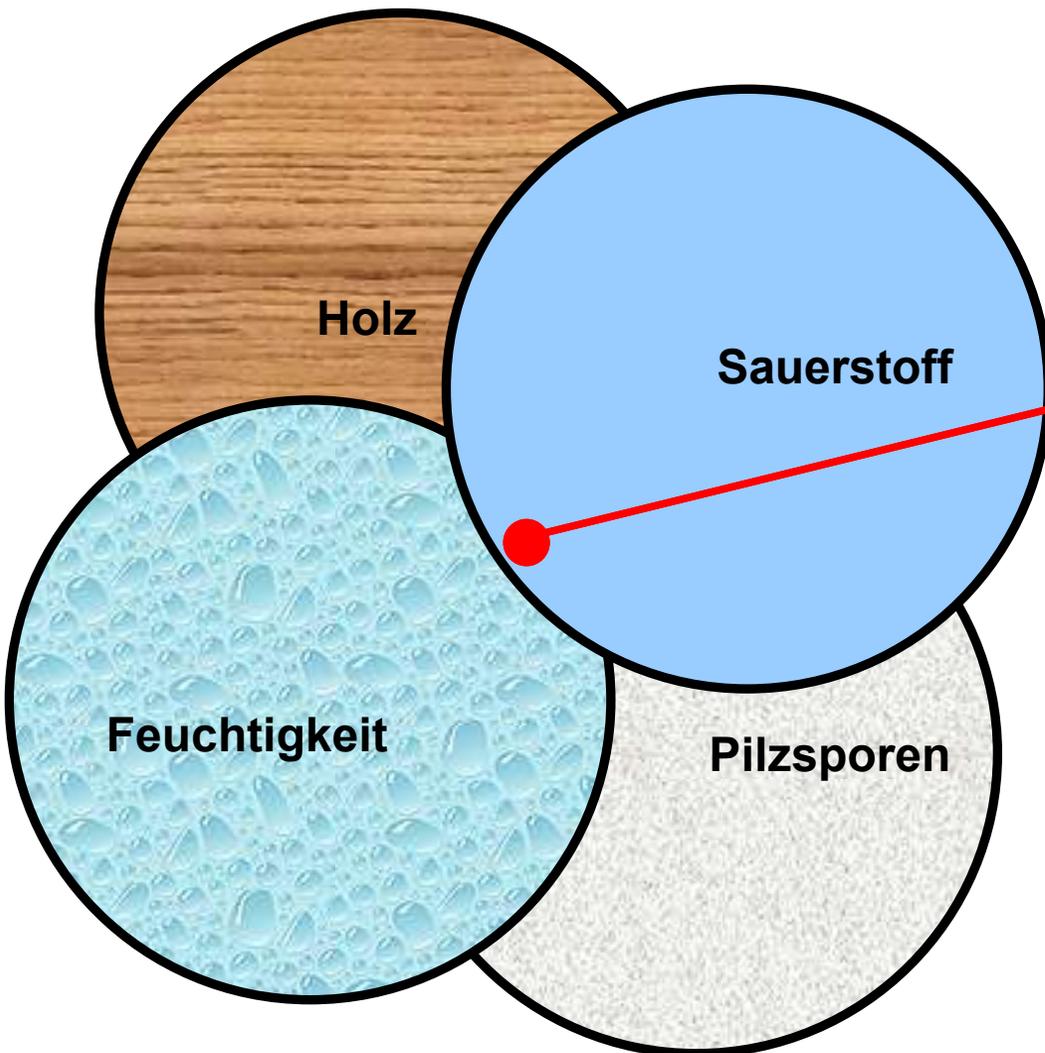


Themenübersicht

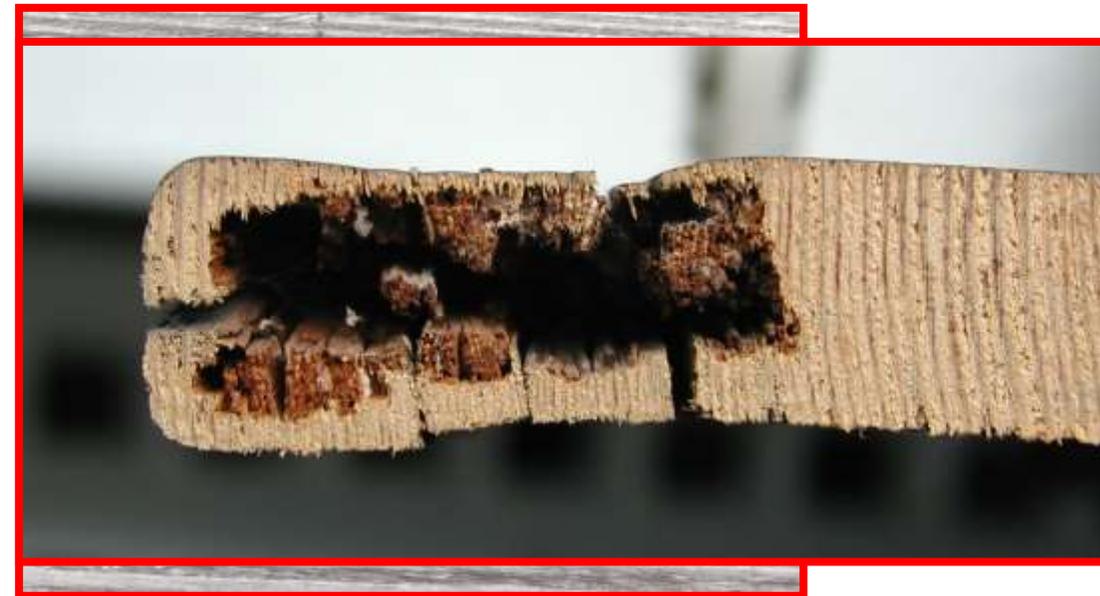
- Materialwahl
- Im Wandel der Zeit
 - Vergrauung
 - Beschichtung
- Konstruktion
 - Konstruktive Grundsätze
 - Konstruktionsdetails
- Bauphysikalische Aspekte
 - Hinterlüftung
 - Brandschutz
- Nutzung und Wartung



Faktoren für Fäulnis

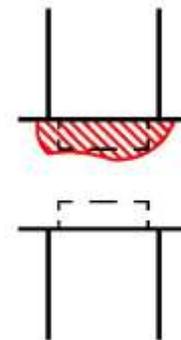
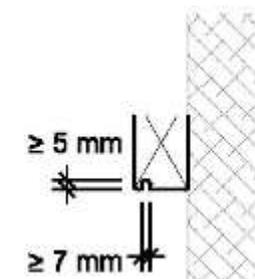
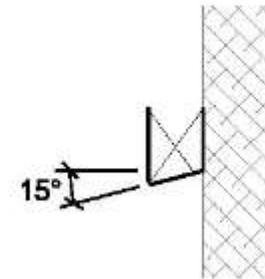
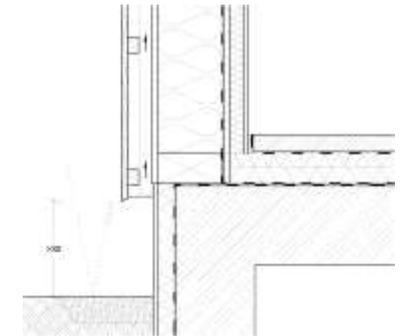
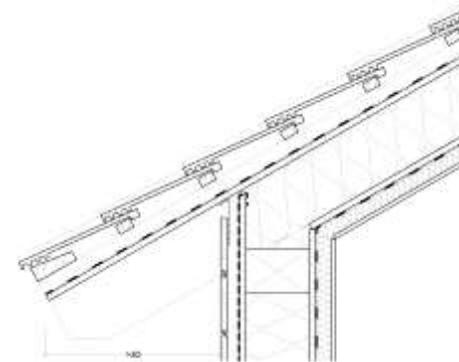


Holzabbau durch Pilzbefall
möglich



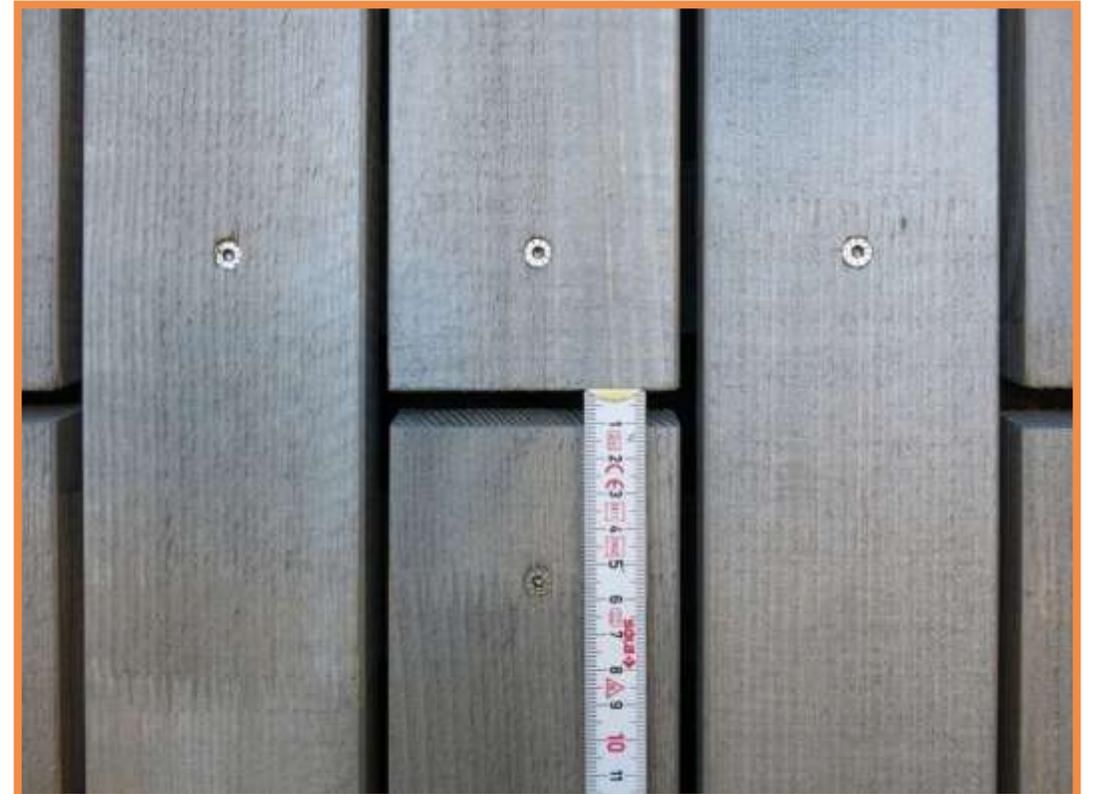
Grundprinzipien Konstruktiver Holzschutz

- Wasser fernhalten!
 - Überdachungen/Vordach
 - Abdeckungen/Bekleidungen
 - Sockelhöhe
- Wasser rasch ableiten!
 - Abschrägungen
 - Hinterschneidungen/Tropfkanten
 - Fugen
 - Leitbleche
 - Zweite wasserführende Ebene
- Wasserfallen vermeiden!
 - keine Sacklöcher!



Konstruktion Fassade

Grundregeln der richtigen Ausführung

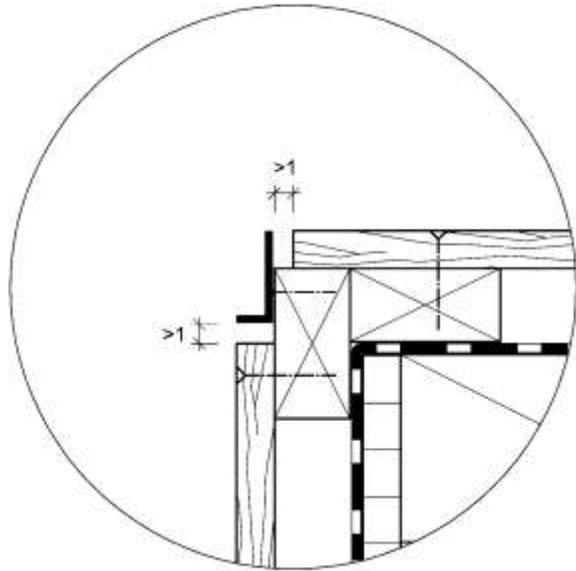


Anforderungen aus der Architektur

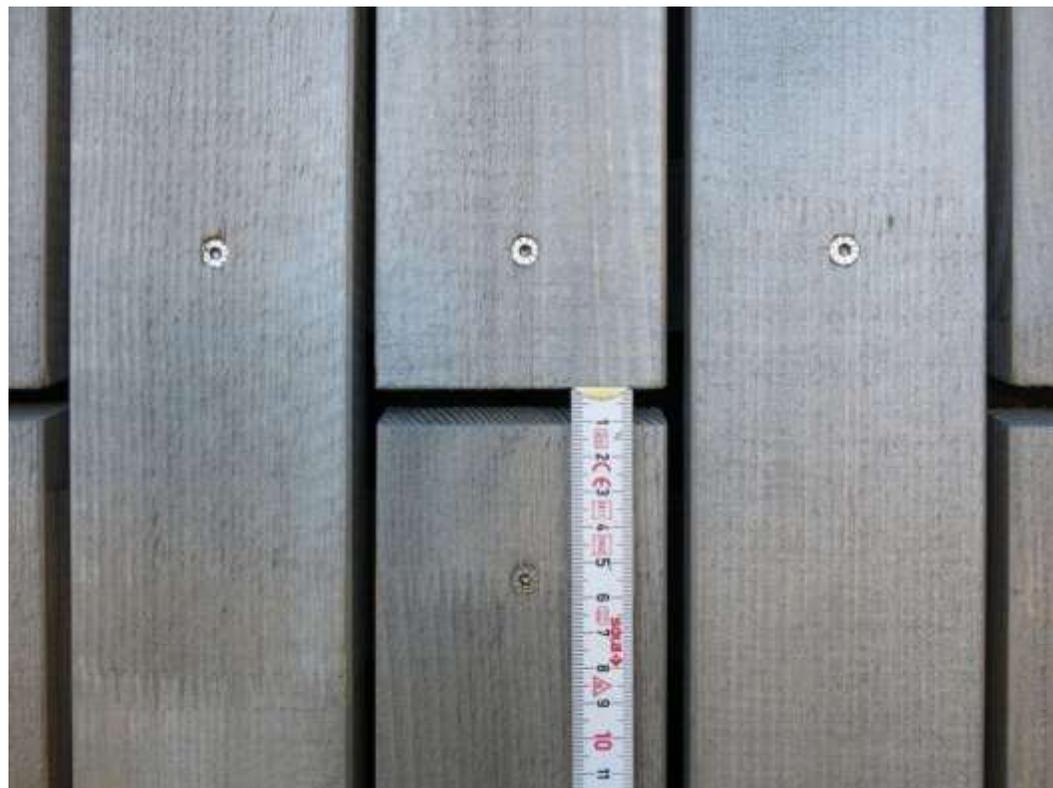
- vielfach gar kein Vordach
 - Detailausbildung
- immer mehr Fassaden mit offenen Fugen
 - horizontal und vertikal
 - höhere Ansprüche an Material und Ausführung „dahinter“
 - wenig Langzeiterfahrungen



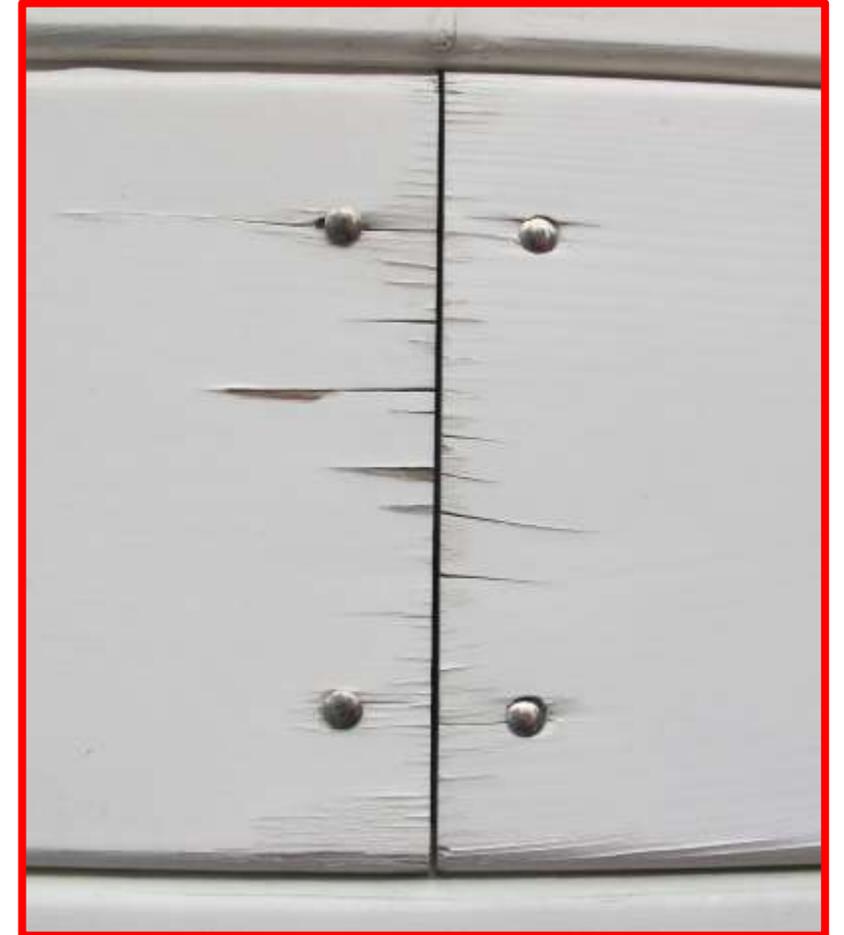
Konstruieren „guter“ Fugen



Konstruieren „guter“ Fugen



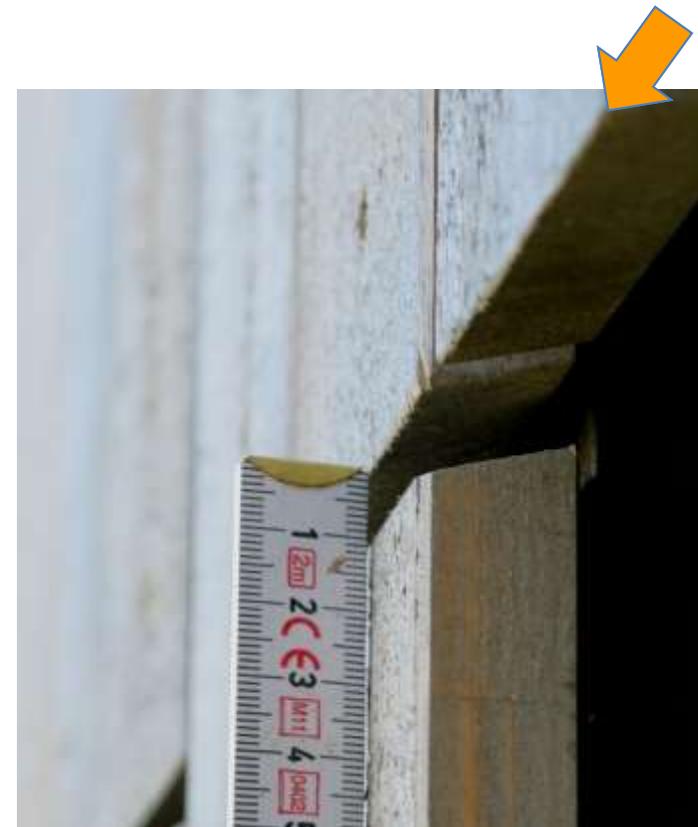
Vermeiden geschlossener Fugen



Fassaden mit offenen Fugen Wasserableitung



Definierte Abtropfkanten



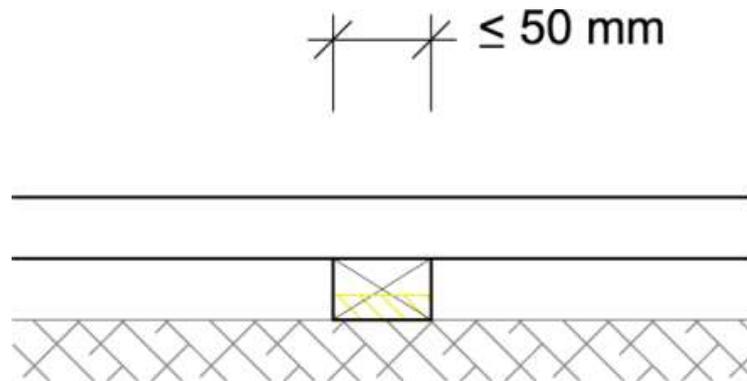
Konstruktion Terrasse

Grundregeln der richtigen Ausführung



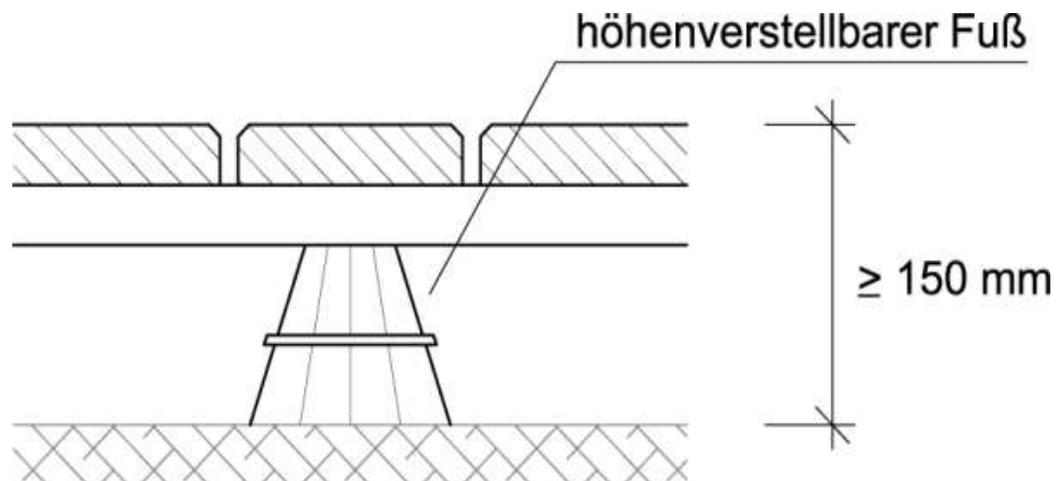
Kontaktflächen begrenzen

- Holz-auf-Holz-Kontaktflächen begrenzen
 - maximal $b \leq 50 \text{ mm}$ und $l \leq 150 \text{ mm}$
- Lattenrost



Aufbauhöhe/Durchlüftung

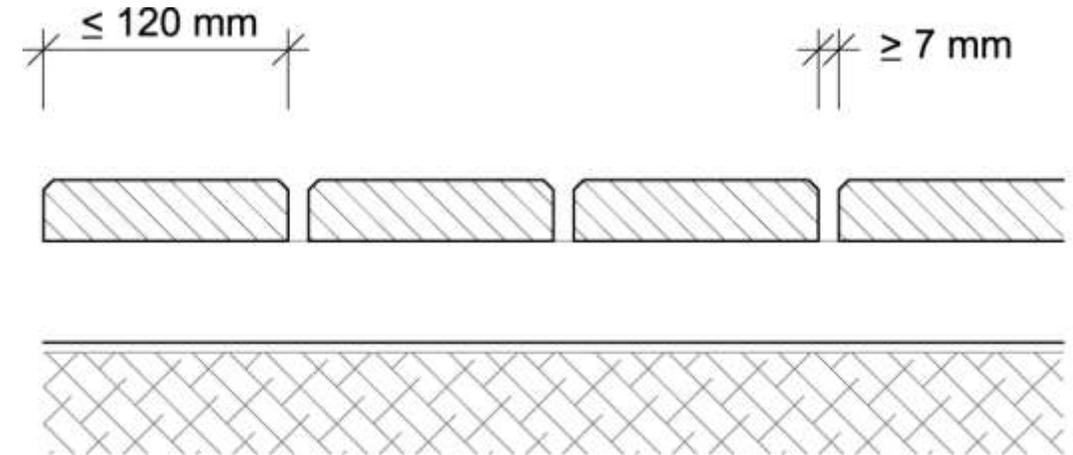
- mindestens 15 cm Aufbauhöhe bei Holz-UK
- stirnseitiger Abschluss mit mind. 50 % Belüftungsquerschnitt
- bei weniger Aufbauhöhe und/oder schlechter Durchlüftung → Holzbelag auf Alu



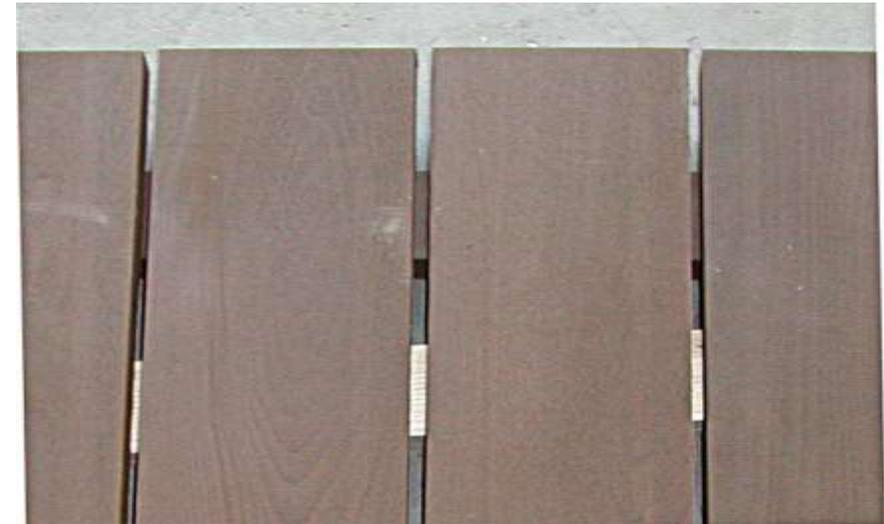
Fugenausbildung

- mindestens 7 mm bzw. 6 % der Brettbreite
 - Dimensionsänderungen aufnehmen
 - Verschmutzungen vermeiden
 - Staunässe vermeiden
 - Wasseraufnahme über das Hirnholz reduzieren

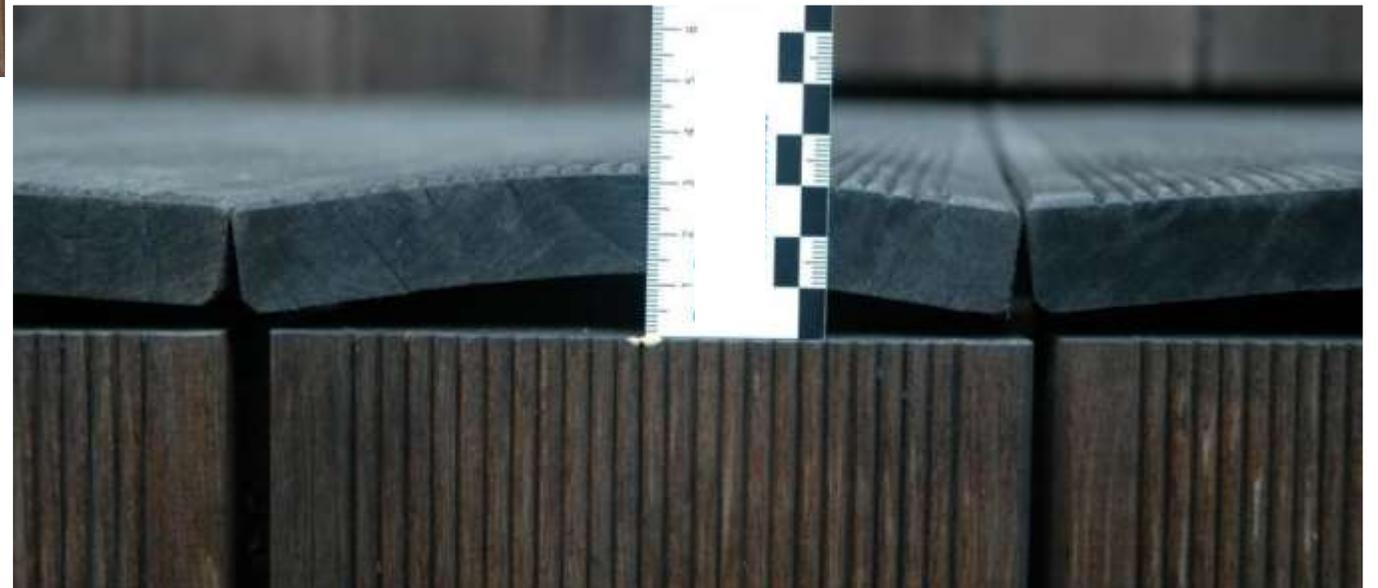
- Fugen einplanen
 - zwischen den Brettern
 - bei den Längsstößen
 - zu umgebenden Bauteilen



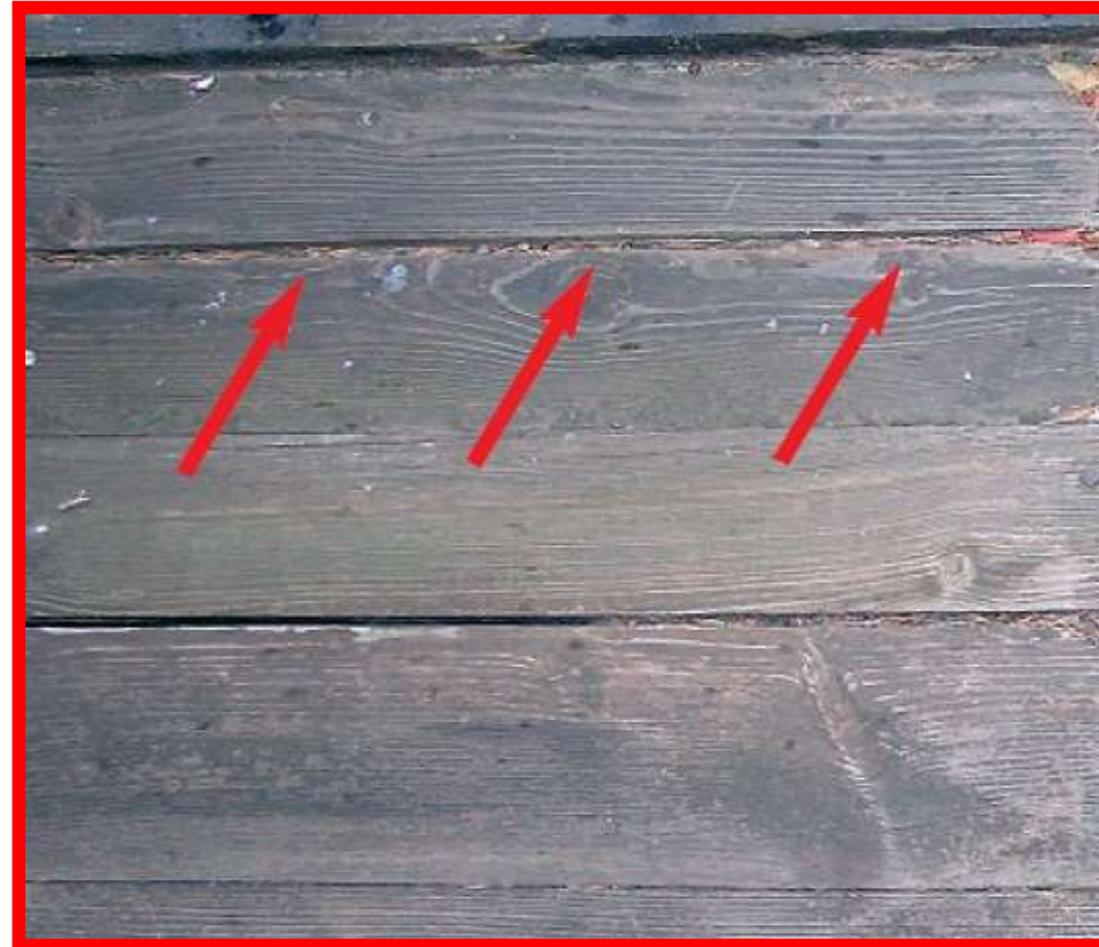
Fugenausbildung – Dimensionsänderungen



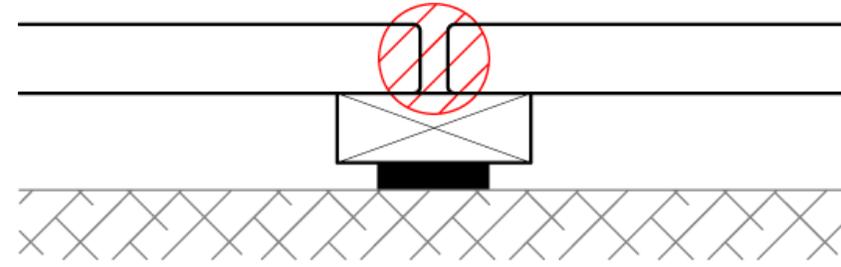
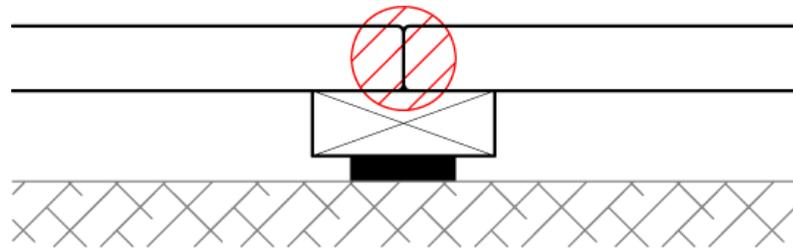
Praxisbeispiel: Fugenausbildung – Quellverhalten



Fugenausbildung – Verschmutzungen

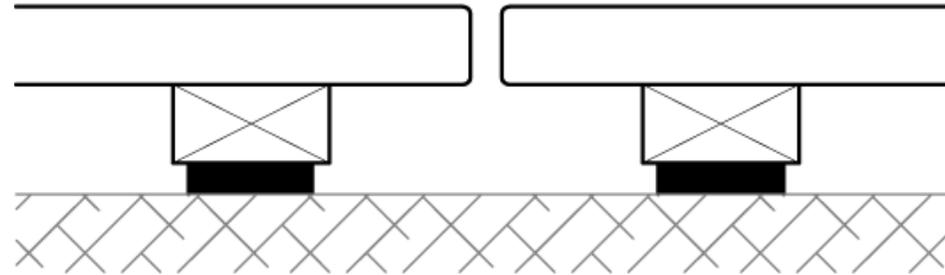


Längsstoß

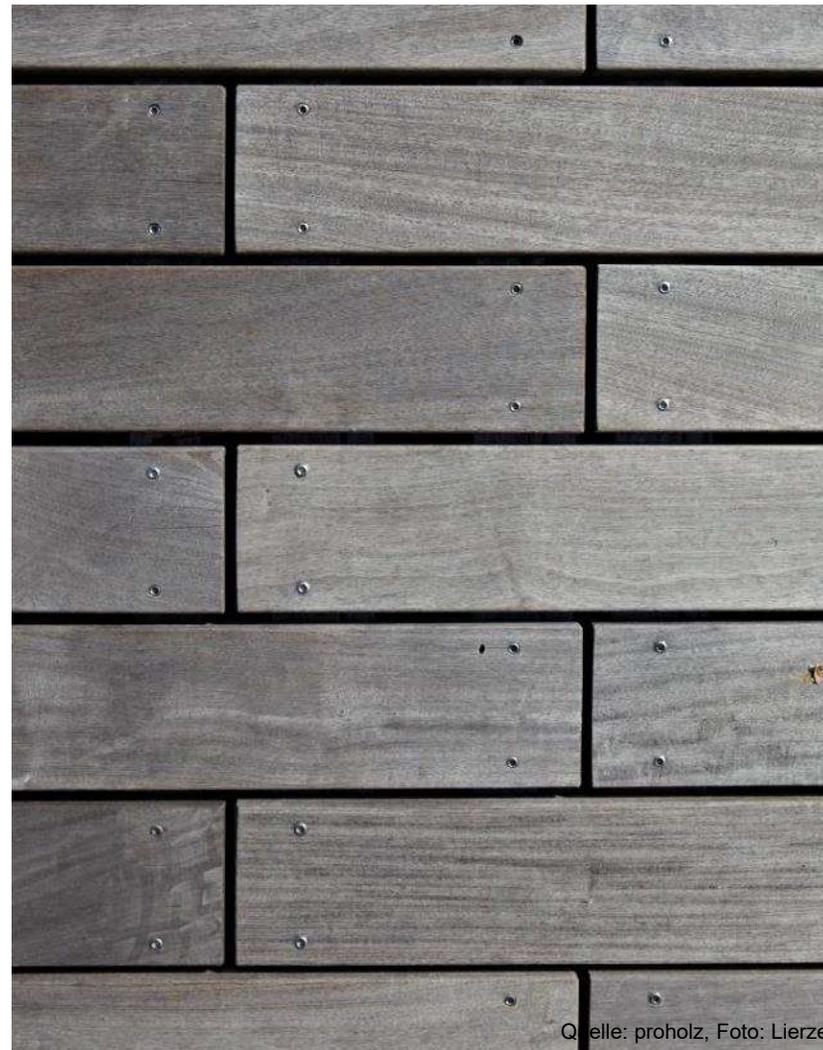


Längsstoß

 $\geq 7 \text{ mm}$



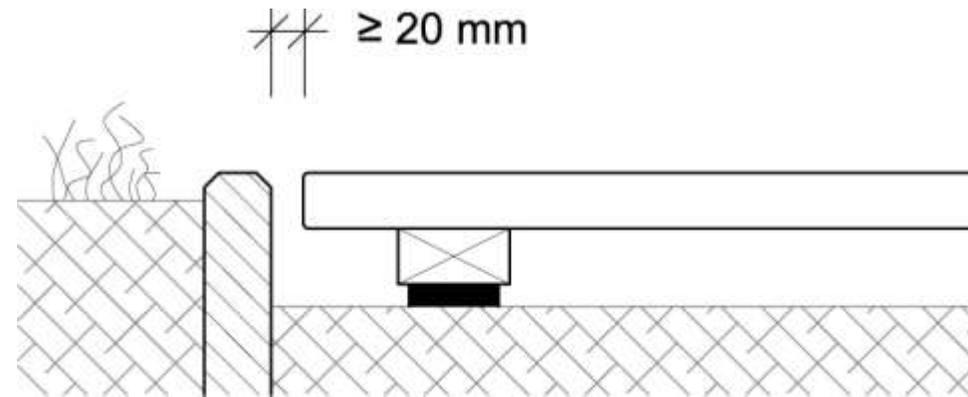
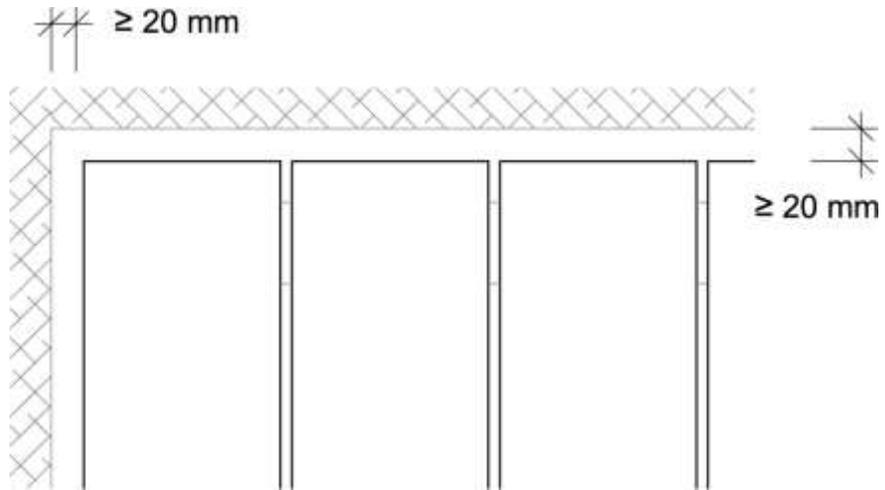
Quelle: proholz, Foto: Lierzer



Quelle: proholz, Foto: Lierzer



Abstand halten!



Quelle: proholz, Foto: Lierzer

Themenübersicht

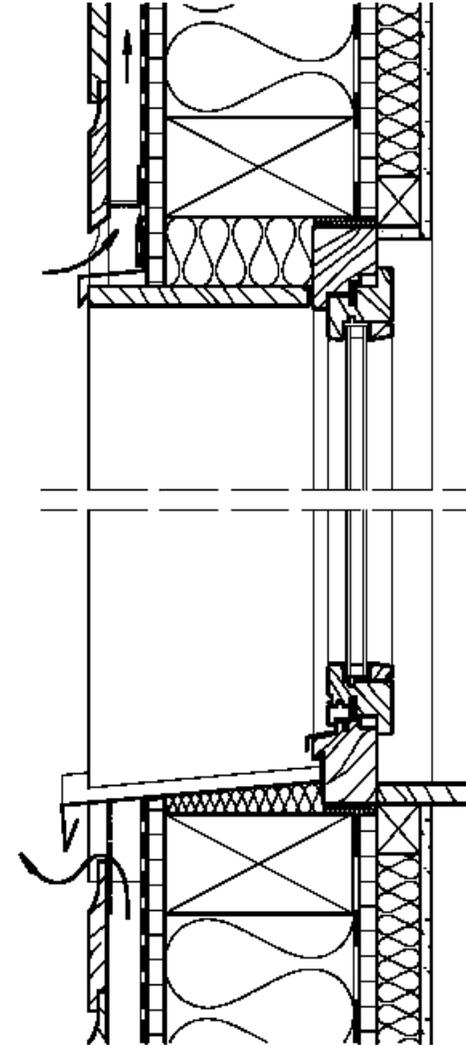
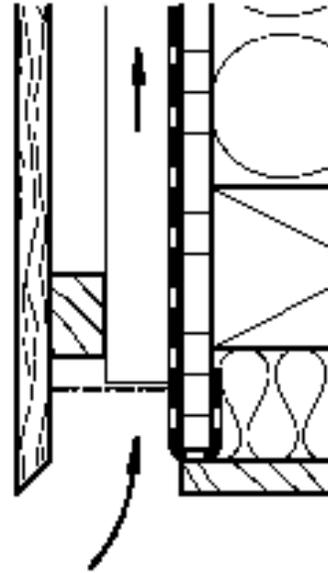
- Materialwahl
- Im Wandel der Zeit
 - Vergrauung
 - Beschichtung
- Konstruktion
 - Konstruktive Grundsätze
 - Konstruktionsdetails
- Bauphysikalische Aspekte
 - Hinterlüftung
 - Brandschutz
- Wartung



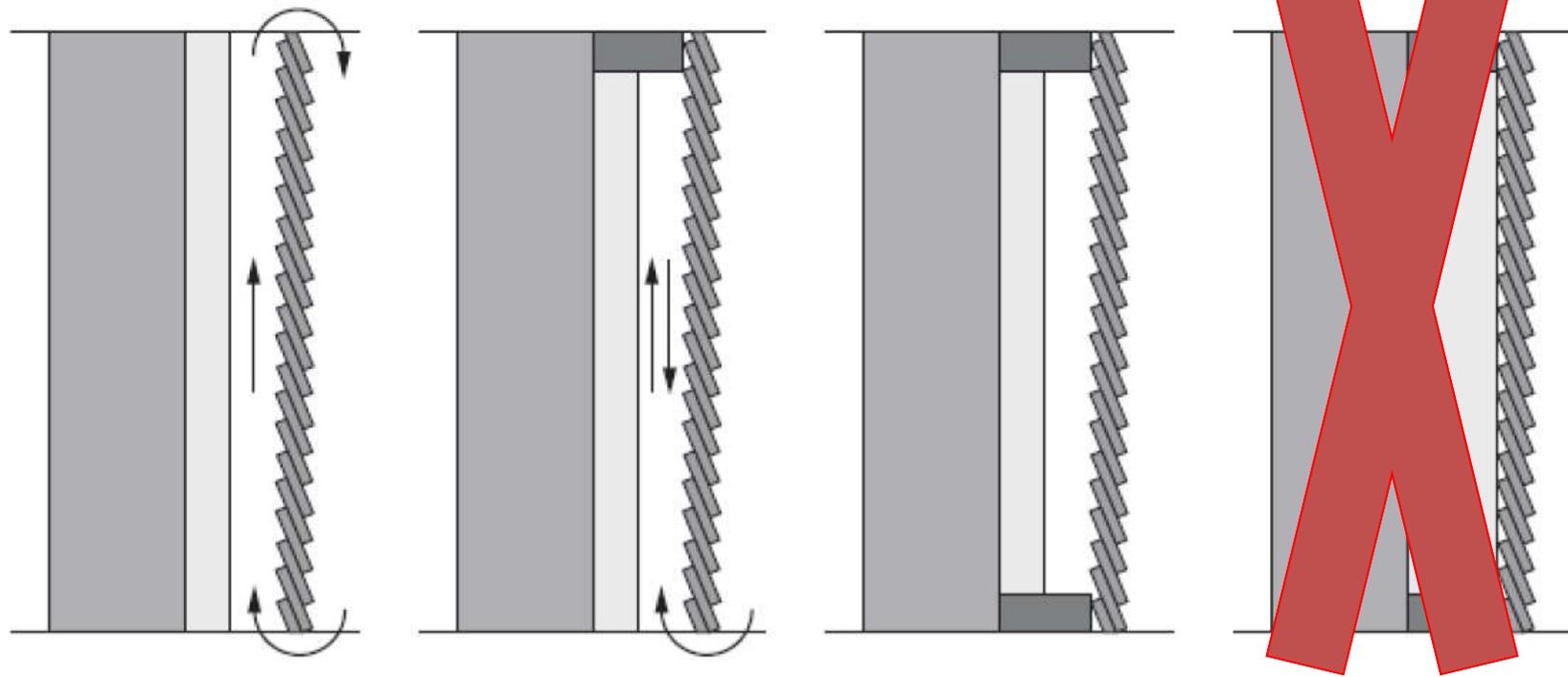
Fassade Hinterlüftung



Zu- und Abluftöffnungen



Fassadentypen – Hinterlüftung



hinterlüftete Fassade

belüftete Fassade

nicht hinterlüftete
Fassade mit Luftschicht

nicht hinterlüftete
Fassade ohne Luftschicht

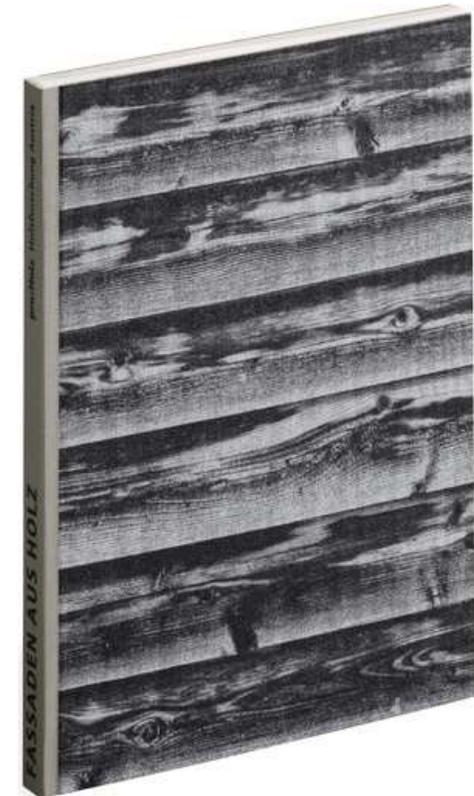
Gemäß ÖNORM B 2320
für Wohnhäuser aus Holz
nicht zulässig!

Bewertungsmatrix

Tabelle 9: Bewertungsmatrix

- *LS = Luftschicht
- + empfohlen
- möglich, jedoch im Einzelfall zu bewerten
- kritisch

Bauweise	Fassadenkonstruktion	Fassadenart								
		Brett-Fassade z.B. Deckel- od. Stülpchalung			Profilholz-Fassade z.B. Nut- und Federschalung			Platten-Fassade z.B. 3S-Platte Sperrholz		
		ohne	$s_d \leq 1\text{ m}$	$s_d > 1\text{ m}$	ohne	$s_d \leq 1\text{ m}$	$s_d > 1\text{ m}$	ohne	$s_d \leq 1\text{ m}$	$s_d > 1\text{ m}$
Holzbauweise mit $s_d \leq 1\text{ m}$ innen und/oder nicht allseitig luftdicht	hinterlüftet	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	belüftet	•	•	•	-	-	-	-	-	-
	nicht hinterlüftet, mit LS*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	nicht hinterlüftet, ohne LS*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Holzrahmenbau & Holz- massivbau mit $s_d > 1\text{ m}$ innen und allseitig luft- dichten Anschlüssen	hinterlüftet	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	belüftet	+	+	+	+	+	+	+	+	•
	nicht hinterlüftet, mit LS*	+	+	•	+	•	-	+	•	-
	nicht hinterlüftet, ohne LS*	•	-	-	-	-	-	-	-	-
Ziegel & Beton in strömungsdichter Aus- führung (ausgetrocknet, z.B. Sanierung)	hinterlüftet	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	belüftet	+	+	+	+	+	+	+	+	•
	nicht hinterlüftet, mit LS*	+	+	•	+	•	-	+	•	-
	nicht hinterlüftet, ohne LS*	•	-	-	-	-	-	-	-	-
Ziegel & Beton (mit Baurestfeuchte, z.B. Neubau)	hinterlüftet	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	belüftet	•	•	•	-	-	-	-	-	-
	nicht hinterlüftet, mit LS*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	nicht hinterlüftet, ohne LS*	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Fassade Brandschutz - Anforderungen

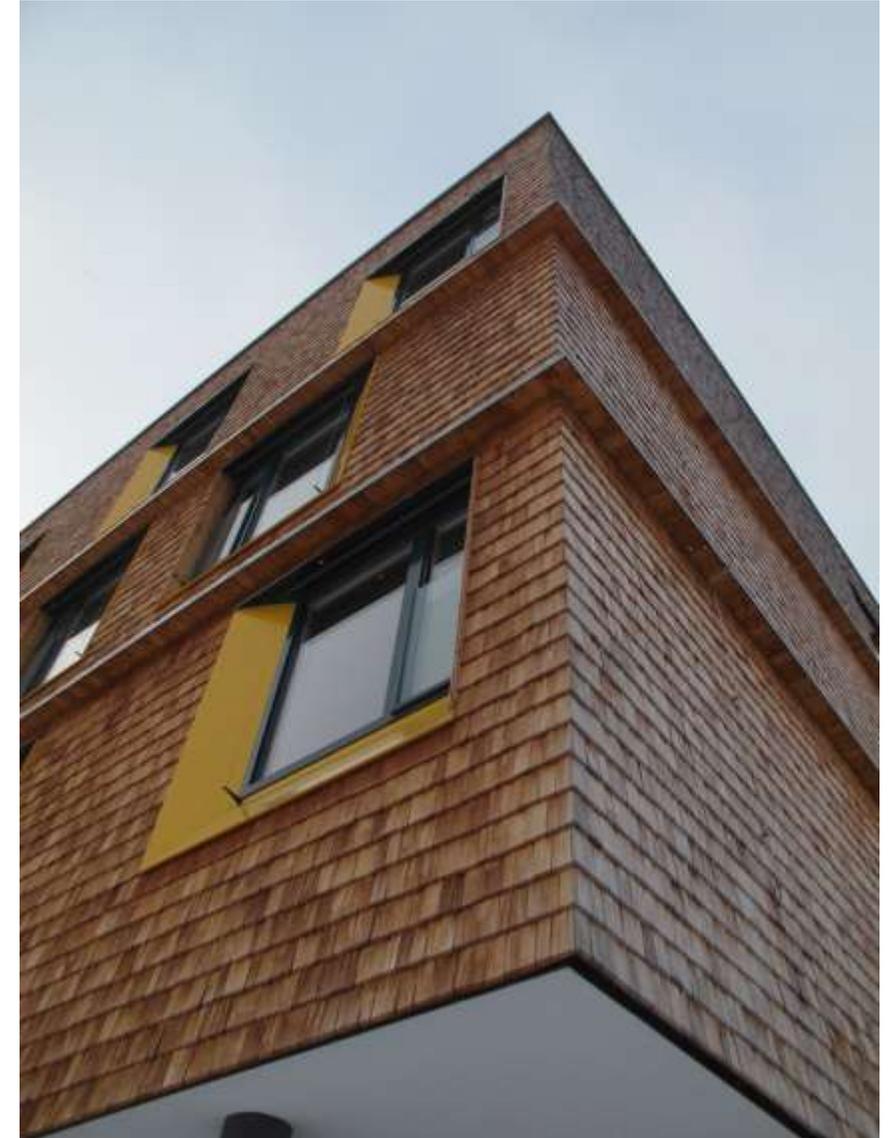


Tabelle 1a: Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten

Gebäudeklassen (GK)	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5		
					≤ 6 oberirdische Geschoße	> 6 oberirdische Geschoße	
1 Fassaden							
1.1 Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme	E	D	D	C-d1	C-d1	C-d1	
1.2 Fassadensysteme, vorgehängte hinterlüftete, belüftete oder nicht hinterlüftete							
1.2.1 Gesamtsystem <i>oder</i>	E	D-d1	D-d1	B-d1 ⁽¹⁾	B-d1 ⁽¹⁾	B-d1	
1.2.2 Einzelkomponenten							
- Außenschicht	E	D	D	A2-d1 ⁽²⁾	A2-d1 ⁽²⁾	A2-d1 ⁽³⁾	
- Unterkonstruktion stabförmig / punktförmig	E / E	D / D	D / A2	D / A2	D / A2	C / A2	
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	E	D	D	B ⁽²⁾	B ⁽²⁾	B ⁽³⁾	
(1) Es sind auch Holz und Holzwerkstoffe in D zulässig, wenn das Gesamtsystem die Klasse D-d0 erfüllt;							
(2) Bei einer Dämmschicht/Wärmedämmung in A2 ist eine Außenschicht in B-d1 oder aus Holz und Holzwerkstoffen in D zulässig;							
(3) Bei einer Dämmschicht/Wärmedämmung in A2 ist eine Außenschicht in B-d1 zulässig;							

- 3.5.6 Bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 sind vorgehängte hinterlüftete, belüftete oder nicht hinterlüftete Fassaden so auszuführen, dass bezogen auf das zweite über dem Brandherd liegende Geschoß
- a) eine Brandweiterleitung über die Fassade und
 - b) das Herabfallen großer Fassadenteile wirksam eingeschränkt wird.

Brandweiterleitung

- ab Gebäudeklasse 4 relevant
- Schutzziel
 - das erste über dem Primärbrand liegende Geschloß wird bei einem Fensterausbrand von den Flammen überstrichen (5 m Flammenhöhe).
Das zweite über dem Brandherd liegende Geschloß ist zu schützen und eine Brandweiterleitung zu verhindern
 - Bewohner müssen das Gebäude verlassen können
 - Sicherung von Rettungsmannschaften



ÖNORM B 3800-5

Versuchsverlauf **ohne** konstruktive Lösung



Brand nach 8 Min



Vollbrand, Versuchende

Versuchsverlauf **mit** konstruktiver Lösung



Brand nach 5 min



Brand nach 20 min



Brand nach 30 min

Mögliche Brandschutzabschottungen

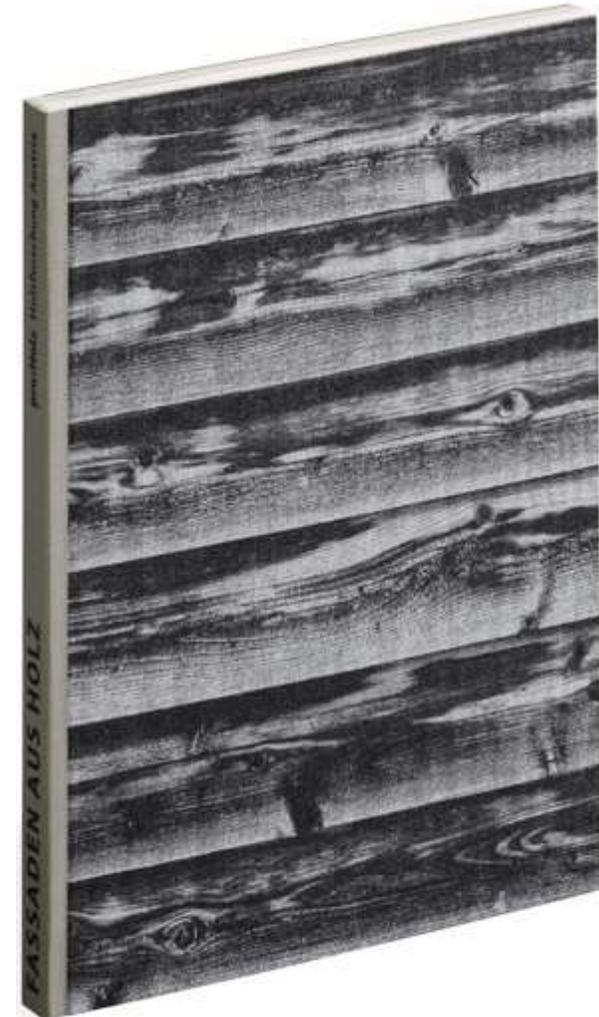
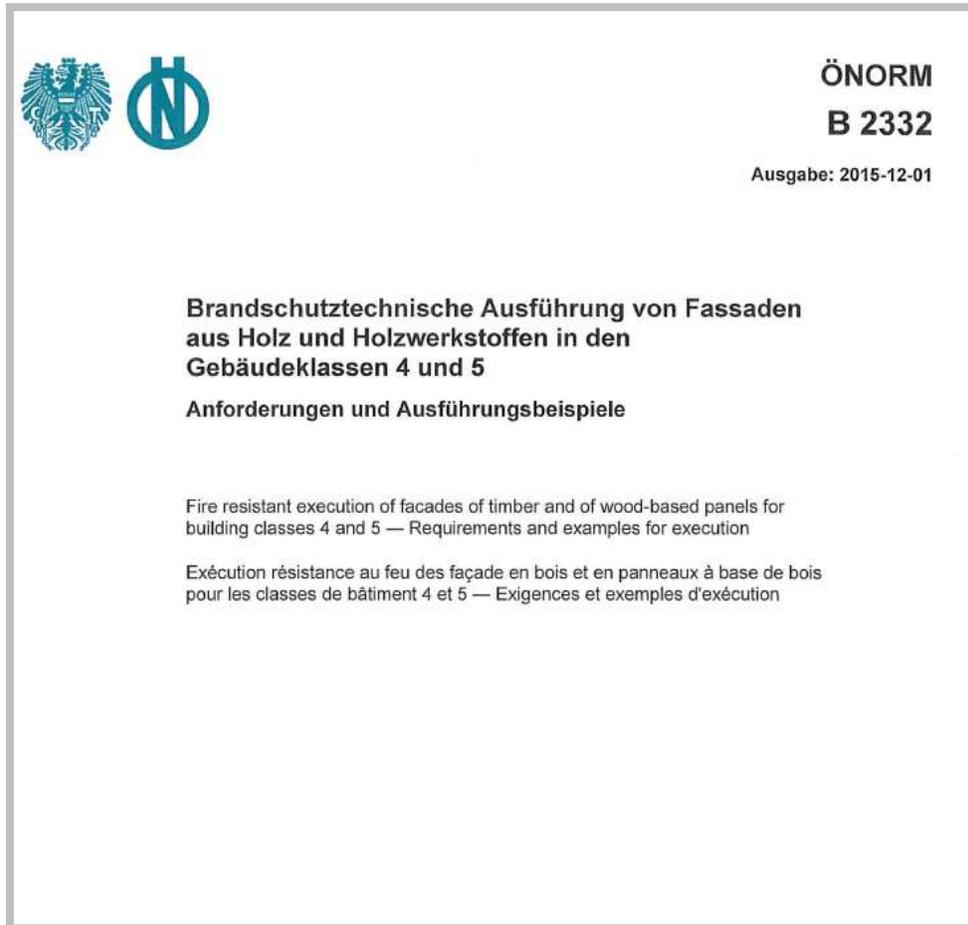
- durchgehende Brandschutzabschottung
 - 20 cm Auskragung

- verlaufende Brandschutzabschottung
 - in der Ecke 30 cm,
 - in der Fläche 10 cm Auskragung

- Brandschutzabschottung mit zusätzlicher vertikaler Abtrennung

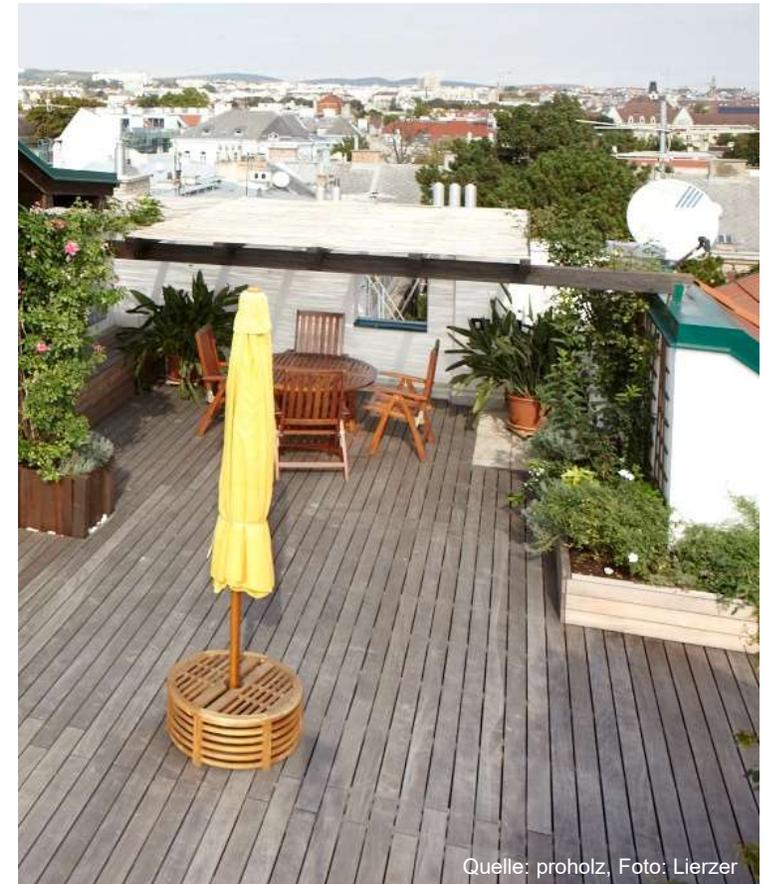


Ergebnisse für die Praxis



Terrasse Brandschutz

- Gartenterrasse/Dachterrasse
 - gemäß OIB-Richtlinie 2 keine Anforderungen an das Brandverhalten ausgenommen Fluchtwege
- Erläuterungen zur OIB-Richtlinie 2 der MA 37
 - Lattenroste auf Flachdächern (Dachterrassen) grundsätzlich möglich
 - GK 4 und 5
 - mind. 5 cm dicke Kiesschicht oder gleichwertig
 - oder auf Dämmstoffen der Brandklasse mind. A2 und Dachabdichtungen der Brandklasse mind. $B_{\text{ROOF}}(t1)$
- Balkon/Loggia in GK 4 und 5
 - Lattenrost auf Balkonplatte
 - ≤ 6 Geschoße → R 30 oder A2
 - > 6 Geschoße → R 30 und A2



Quelle: proholz, Foto: Lierzer

Themenübersicht

- Materialwahl
- Im Wandel der Zeit
 - Vergrauung
 - Beschichtung
- Konstruktion
 - Konstruktive Grundsätze
 - Konstruktionsdetails
- Bauphysikalische Aspekte
 - Hinterlüftung
 - Brandschutz
- **Wartung**



Wartung Fassade

- behandelt vs. unbehandelt
 - Wartung der Beschichtung vs. Vergrauung
 - unbehandelt „praktisch wartungsfrei“

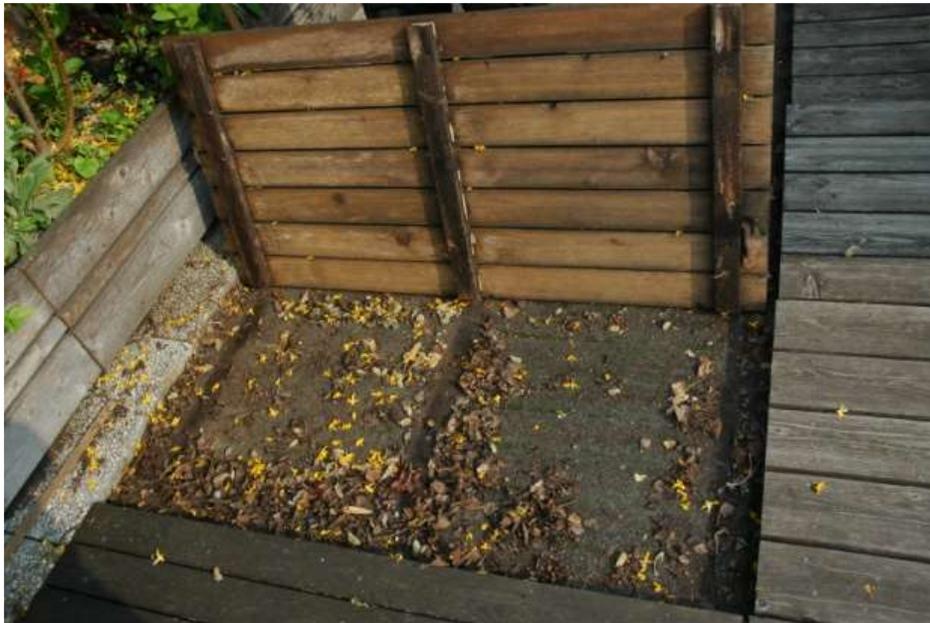
- jährliche Kontrolle
 - schadhafte Stellen – ausbessern, reparieren
 - lose Verbindungsmittel nachbessern

- Wartung der Beschichtung



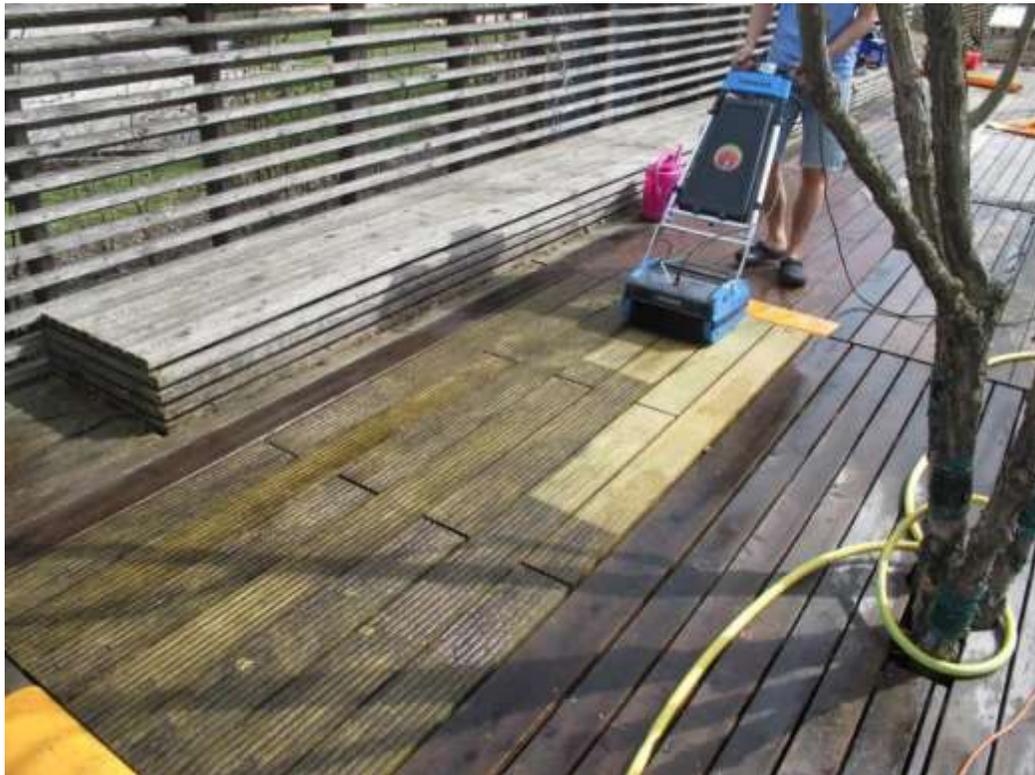
Wartung Terrasse Verlängerung der Lebensdauer

- Reinigung
 - Erde, Schmutz und Laub entfernen
 - Entwässerungsöffnungen und -rinnen freihalten
 - Untergrund unter flächig aufgelegten Terrassenelementen möglichst bei abgehobenen Terrassenrosten reinigen



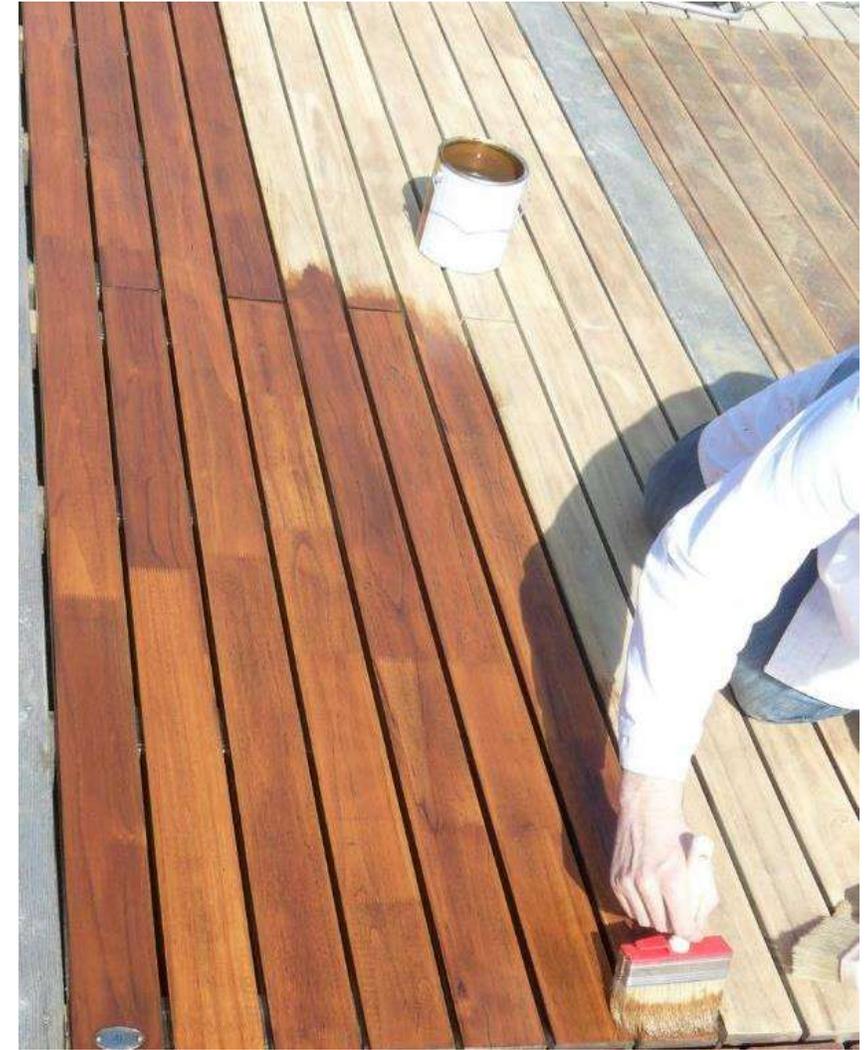
Reinigung unbehandelter Terrassen Optik

- Reinigung ca. alle 2 Jahre empfohlen, vorzugsweise im Frühjahr
- große Flächen vorzugsweise mit Bürstmaschine mit gegenläufigen Rollen (in Längsrichtung)



Wartung behandelter Terrassen

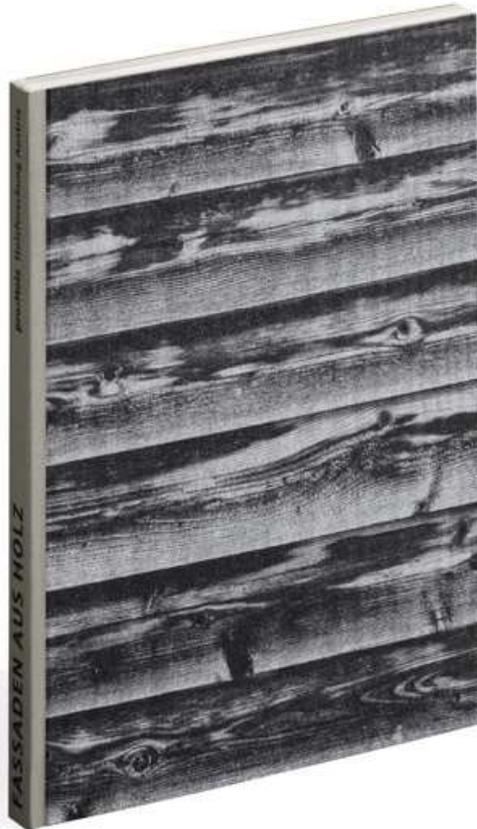
- Erhalt der Funktionstauglichkeit der Beschichtung
- bevor sichtbare Schäden auftreten
- entsprechend den Empfehlungen des Herstellers
- wenn Beschichtungsschäden – Renovierung



Basis für eine lange Lebensdauer auch in der modernen Architektur

- Feuchtenester verhindern
- Wasserablauf sicherstellen (Windbelastung berücksichtigen)
- Hinterlüftung bevorzugen
- Optimale Durchlüftung zum Abtrocknen gewährleisten
- Fugen planen! → $\geq 10 \text{ mm}$
- Holz auf Holz Kontaktflächen reduzieren → $b \leq 50 \text{ mm}$
- Ausreichende Befestigung sicherstellen
- Holz nicht „eingraben“, Sockelhöhe $\geq 30 \text{ cm}$
- Spritzwasser → Verschleißschichten vorsehen

Veröffentlichungen



Bestellung unter:
www.proholz.at



Bestellung unter:
www.holzforschung.at



Standort Stetten



Standort Arsenal

Claudia Koch
c.koch@holzforschung.at
Tel. +43/1/798 26 23-64
www.holzforschung.at