

Das Must-have für Profikunden!

Praxiswissen Fassade

Vorgehängte hinterlüftete Fassade aus Holz und Plattenwerkstoffen



Wir liefern Ideen. Und das passende Holz dazu.



HOLZ TUSCHE

HOLZHANDEL • WWW.HOLZTUSCHE.DE • HOLZIMPORT



Vorwort

Ein Gebäude erhält durch eine Fassade sein individuelles Aussehen und die verwendeten Materialien, Konstruktionen und Farben haben einen wesentlichen Einfluss auf die gesamte Optik der Gebäude.

Mit schönen Bildern und passendem Ambiente werden in den Medien Hausfassaden als exklusiv und sehr hochwertig dargestellt. Die Fassade ist oftmals das einzige was vom Gebäude für jedermann zu sehen ist.

Fassaden sollen viele Aufgaben während der Nutzung übernehmen. Sie sollen das Gebäude vor Umwelteinflüssen wie z. B. Regen, Hagel und Sonne schützen und dabei noch lange gut aussehen. Dafür ist ein optimales Zusammenspiel von Materialauswahl, Planung und Konstruktion sowie der Beratung bis zur Ausführung erforderlich.

Schöne und langlebige Fassaden können nur dann zufriedenstellend erstellt werden, wenn alle Beteiligten sich mit den natürlichen Merkmalen und den Anforderungen an die unterschiedlichsten Materialien sowie den entsprechenden baulichen Voraussetzungen auseinandergesetzt haben.

Schon bei der Wahl der Konstruktion und der Holzart sollten die Anforderung der Kunden und die spätere Nutzung des Objektes beachtet werden. Oft gehen die Ausführenden zu unbedarft ans Werk und beachten den Stand der Technik nicht.

Mit dieser Fassadenbroschüre sollen nützliche Hinweise für Planer und Architekten, Kundenberater und ausführende Handwerker vermittelt werden. Gleichzeitig steht die Kundenberatung im Mittelpunkt und es können die holztypischen Merkmale und die Auswirkungen von Umwelteinflüssen auf die Objekte mit dem Kunden besprochen werden. Für die Ausführung werden detaillierte Informationen zur Umsetzung der Regelwerke und zur Vermeidung von Reklamationen gegeben.

Gerade das optimale Zusammenspiel der Planung, dem Verkauf und der Ausführung durch qualifizierte Handwerker, stellt sicher, dass Objekte zufriedenstellend und reklamationfrei umgesetzt werden können und die erwartete Nutzungsdauer erreicht werden kann.

Haftungshinweis

Mit dieser Broschüre sollen Hinweise und Empfehlungen für die Erstellung von Fassaden aus Holz, Holzwerkstoffen sowie Plattenmaterialien und modifizierten Materialien gegeben werden. Halten Sie sich bei der Umsetzung immer an die allgemein anerkannten Regeln der Technik und an die gültigen Fachregeln und Normen. Beachten Sie die örtlichen Begebenheiten und Bauvorschriften sowie die Montageanleitungen und Pflegeanweisungen der Hersteller. Bei abweichenden Voraussetzungen müssen entsprechende Prüfungen und Anpassungen vom Ausführenden vorgenommen werden.

Der Herausgeber und der Autor haften nicht für Schäden, die durch Druckfehler, Irrtümer und Verwendung dieser Broschüre entstehen können.

Herausgeber und Vertrieb:

hagebau
Handelsgesellschaft für Baustoffe mbH & Co. KG
Celler Straße 47
29614 Soltau
www.hagebau.com

Autor:

HSTW Planungs- und Sachverständigenbüro
Thomas Wilper
48163 Münster
www.holz-sachverstaendiger.de



1. Baurechtliche Aspekte bei vorgehängten Fassaden	4
2. Brandschutz bei vorgehängten Fassaden	6
3. Produktpalette und Materialauswahl	8
4. Einsatzgebiete und Umwelteinflüsse	14
5. Wichtige Informationen für die Kundenberatung	18
6. Qualitäten bei Holzprodukten	21
7. Gebrauchs- und Verarbeitungseigenschaften	23
8. Konstruktion und Ausführung	24
9. Vollholzbekleidungen für vorgehängte Fassaden	30
10. Verschraubung und Zubehör	36
11. Oberflächenbehandlung	38
12. Dämmstoffe	39
13. HPL-Produkte	40
14. Faserzementplatten und Paneelen	41
15. WPC-Produkte	42
16. Fassadenzubehör	43
17. Wartung / Pflege und Instandhaltung	45
18. Holztypische Merkmale / Konstruktionsfehler	46
19. Literatur - DIN Normen / Regelwerke und Merkblätter	48
20. Unsere Partner	50

1. Baurechtliche Aspekte bei vorgehängten Fassaden

1.1 Landesbauordnungen und entsprechende Vorgaben

Bei Fassaden aus Holz und modifizierten Materialien sowie Holzwerkstoffen müssen die Vorgaben der (LBO) Landesbauordnungen und der (MBO) Musterbauordnung beachtet werden. Dabei sollten die Vorgaben für den Brand-, Wärme- und Schallschutz komplett umgesetzt werden. Weiterhin müssen bei Fassaden die Eigenlasten und Windlasten schon bei der Tragwerksplanung berücksichtigt werden. Bei Sanierungen und Modernisierungsmaßnahmen müssen die Vorgaben der Landesbauordnungen ebenso beachtet werden und es ist gegebenenfalls eine Prüfung der Unterkonstruktion hinsichtlich der statischen Tragfähigkeit durch die zusätzlichen Eigenlasten der neuen Bekleidung erforderlich.

Es kann bei einer mehrgeschossigen Bauweise sowie bei Unterschreitung der Mindestabstände zur Grundstücksgrenze erforderlich sein, dass eine Baugenehmigung beantragt werden oder auch eine Abstimmung mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde erfolgen muss. Bei der Planung und Ausführung von Fassadenbekleidungen müssen immer die Vorgaben der (MBO) Musterbauordnung zu den Gebäudeklassen beachtet werden.

Bei allen Fassaden, die mit modifizierten Materialien wie zum z. B. Thermoholz **TMT**, chemisch modifizierten Materialien **CMT** und bei naturfaserverstärkten Verbundstoffen **NFC / WPC** erstellt werden, dürfen nur Unterkonstruktionen aus diesen Materialien verwendet werden, wenn für die Produkte eine allgemein bauaufsichtliche Zulassung **abZ** oder eine europäisch technische Zulassung **ETA** vorliegt. Halten Sie im Bedarfsfall Rücksprache mit dem Hersteller und beachten Sie die entsprechenden Vorgaben.

1.2 CE-Kennzeichnung / Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung und was zu beachten ist

Bei der Auswahl der Produkte für die Fassadenverkleidung sollte darauf geachtet werden, dass sämtliche Bauprodukte, die dauerhaft fest mit dem Bauwerk verbunden werden und für die es eine europäische harmonisierte Norm gibt, eine CE-Kennzeichnung haben.

Das bedeutet zum Beispiel auch, dass bei Glattkantbrettern 18 x 140 die unterschiedlichen Verwendungsbereiche beachtet werden müssen und für die Verwendung als Fassadenbrett eine CE-Kennzeichnung mit entsprechen der Deklaration der Hersteller vorliegen muss. Für andere Verwendungszwecke ist das nicht unbedingt erforderlich. Die CE-Kennzeichnung muss entweder am Produkt, auf

dem Etikett oder dem Packzettel oder auf den Begleitpapieren erfolgen und die wesentlichen Angaben zu dem Produkt enthalten.

Wenn für Produkte keine europäischen harmonisierten Normen vorhanden sind, sollte geprüft werden, ob eine allgemein bauaufsichtliche Zulassung **abZ** oder eine europäisch technische Zulassung **ETA** für die Verwendung erforderlich ist.

1.3 Baurecht und Werksverträge

Wenn die Erbringung einer Bauleistung Gegenstand eines Vertrags ist, wird der Vertrag immer nach dem Werksvertragsrecht laut BGB beurteilt (Werkvertragsrecht ist kein spezifisches Baurecht). Mit dem Abschluss eines Bauvertrages gilt nicht automatisch die **VOB**, sondern sie muss ausdrücklich vereinbart werden. Bei Privatleuten wird der Bauvertrag erst dann gültig, wenn der entsprechende Text der VOB übergeben wurde.

Um im Vorfeld die Probleme mit evtl. auftretenden Mängeln und Differenzen zu klären, sollten alle Aufträge und spätere Änderungen immer schriftlich vom Auftragnehmer dem Auftraggeber bestätigt werden und bei Abweichungen zu den Regelwerken und Kundenwünschen sollten die Abweichung und die daraus entstehenden Folgen schriftlich erklärt und dokumentiert werden. Eine entsprechende Haftungsfreistellung bei Abweichungen zu den Regelwerken muss detaillierte Hinweise zu den möglichen Folgen und erforderliche Maßnahmen sowie Pflichten der Eigentümer und Mieter enthalten.

Der Auftragnehmer schuldet dem Auftraggeber nach der VOB/B eine Leistung mit der „vereinbarten Beschaffenheit“. Wichtig ist hierbei über die zu erwartenden und zu liefernden Qualitäten ausreichend gesprochen zu haben und auch die zu erbringenden Leistungen sollten aufgelistet und abgeklärt werden.

1.4 Planungen und Leistungsverzeichnis

Bei Ein- und Zweifamilienhäusern wird sehr häufig aus Kostengründen auf den Architekten verzichtet. Der Architekt wird oft nur noch mit der Erstellung der Bauantragsunterlagen beauftragt.

Wird kein Fachplaner beauftragt, erfolgt die Fachplanung durch den Ausführenden. Viele Handwerker übernehmen diese Aufgabe stillschweigend. Auch wenn ein Fachplaner (Architekt) beauftragt worden ist, hat ein Fachbetrieb eine kontrollierende Funktion und muss bei Planungsfehlern mit einer gewissen Mithaftung rechnen, wenn genau nach

diesem fehlerhaften Leistungsverzeichnis das Objekt ausgeführt wurde und Mängel vorhanden sind.

Wenn Fehler in der Planung und bei der Ausführung von der Fachfirma erkannt werden, ist der Betrieb hinweispflichtig (schriftliche Bedenkenanmeldung). Es gilt generell die Hinweis- und Warnpflicht, auch bei fehlerhaften Ausschreibungen hat der Handwerker dafür Sorge zu tragen, dass das Gewerk nach dem neusten Stand der Technik ausgeführt wird. Wenn zum Zeitpunkt der Ausführung Änderungen in den Regelwerken vorgenommen worden sind, müssen die Änderungen auch bei bestehenden Planungen berücksichtigt werden. Die DIN 68800, Teil 1 und 2 ist als Technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt. Die Einhaltung ist bei tragenden Bauwerken auch ohne vertragliche Vereinbarung verpflichtend. Bei nicht tragenden Bauwerken gilt die Einhaltung als Empfehlung.

Wenn der Handel unmittelbar um Rat gefragt wird, sowohl vom Handwerker aber ganz besonders von den Bauherren, dann sollte eine fachliche Beratung erfolgen und die Vorschriften der Normen und der Stand der Technik berücksichtigt werden. Bei direkten Bestellungen von Handwerkern und Architekten kann die Ware geliefert werden ohne die Bestellung in Frage zu stellen. Wichtigster Grundsatz bei der Beratung und Planung sollte die Vermeidung von Bauschäden sein.

1.5 Statische Belastungen / Windlasten

In abhängig vom verwendeten Material, ist für hinterlüftete Fassaden vom Fachplaner eine prüffähige Statik zu erstellen. Somit ist es wichtig, die Eigenlasten der Fassadenbekleidung und die Windlasten sowie die Gebäudehöhe und Geländehöhe zu berücksichtigen. (Windlastzonen / www.dibt.de).

Besonders muss dabei die Verankerung und Ausführung der Unterkonstruktion beachtet werden. Bei allen Produkten, die unter die Norm 18516 fallen, muss der statische Nachweis erbracht werden. Bei kleinformatigen Bekleidungen (Fläche < 0,4 m² und Gewicht ≤ 5 kg) oder brettformatigen Elementen (Breite ≤ 30 cm und Abstand der Unterkonstruktion ≤ 80cm), dürfen die Fachregeln 01 BDZ bis zu einer Gebäudehöhe von 10 m angewendet werden.

Bei den statischen Anforderungen sollten auch die Kundenwünsche bezüglich der späteren Anbauten von Markisen oder Vordächern berücksichtigt und eingeplant werden. Entsprechende Hinweise für die spätere Nutzung sind dem Bauherren zu übergeben.

1.6 Schallschutz

Der gesamte Fassadenaufbau hat zusammen mit der Dämmung der Außenwand einen wichtigen Anteil am Schallschutz bei Gebäuden. In der DIN 4109 sind die entsprechenden Vorgaben aufgelistet. Je nach gewählter Bekleidungsart (offen oder geschlossen) und Material er-

geben sich unterschiedliche Anforderungen an den Schallschutz. Die Ausführung von Bauanschlussfugen sowie der Einbau und die Größe von Fenstern haben direkten Einfluss auf die Schallschutzwerte und sollte bei der Planung berücksichtigt werden.

1.7 Barrierefreies Bauen

Durch die Vorgaben der DIN 18040 für barrierefreies Bauen müssen bei Altenheimen, Geschäften und Hotel- und Gastronomiebetrieben im Eingangsbereich die Höhenunterschiede durch entsprechende Rampen überwunden werden. Bei Dachterrassen und Balkonen wird meistens von den Eigentümern auch eine niedrige / barrierefreie Ausführung der Terrassenbeläge gewünscht. Wenn gleichzeitig dann eine vorgehängte hinterlüftete Fassade montiert wird, muss ein ausreichender Spritzwasserabstand und Abdichtung sichergestellt werden.



Die Terrasse wurde barrierefrei und ohne ausreichenden Abstand zur Fassade ausgeführt.

Bei der Ausführung von barrierefreien Terrassen sowie Rampen und Podesten dürfen die Vorgaben anderer Regelwerke wie „Fachregeln 01 BDZ“ und der DIN 18195 nicht verletzt werden. Eine optimale Abstimmung der unterschiedlichen Gewerke muss dann unbedingt erfolgen.



Rampe wurde direkt an die Fassade angebaut.

1.8 Blitzschutz

Mit vorgehängten hinterlüfteten Fassaden kann ein kostengünstiges Gebäude-Blitzschutzkonzept realisiert werden. Die Vorgaben der DIN EN 62305 müssen dabei beachtet werden. Durch die Verwendung von elektrisch leitenden Unterkonstruktionen aus Aluminium oder Stahl können

die Anforderungen des Blitzschutzes bei einer geeigneten Ausführung auch bei Holzbekleidungen erreicht werden. Schon bei der Planung sollte mit dem Bauherren über die Möglichkeit eines Blitzschutzes gesprochen werden. Bei der Umsetzung müssen die ausführenden Firmen optimal zusammenarbeiten.

2. Brandschutz bei vorgehängten Fassaden

2.1 Allgemeines zum Brandschutz

Die Materialauswahl für die vorgehängte Fassade bestimmt im Wesentlichen das mögliche Brandverhalten von Gebäuden. Die Maßnahmen für einen vorbeugenden baulichen Brandschutz sowie die Entscheidung über die Verwendung von nicht brennbaren oder brennbaren Produkten liegt letztendlich beim Bauherrn.

Bei der Beratung und im Verkauf sollten jedoch die wichtigsten Details wie z. B. Unterschiede in der Gebäudeklasse sowie das Brandverhalten der verwendeten Materialien bekannt sein und beachtet werden.



2.2 Brandschutzanforderungen nach LBO und MBO

In den Landesbauordnungen (LBO) sind die Brandschutzanforderungen an vorgehängte hinterlüftete Fassaden festgelegt. Die Anforderungen können je nach Gebäudegröße und Nutzung sehr unterschiedlich sein und hängen von der Verwendung in der entsprechenden Gebäudeklasse ab. In der Musterbauordnung (MBO) sind die Gebäude-

klassen 1-5 genau beschrieben und auch die Zusammenhänge der Nutzungseinheiten und der Bruttogrundfläche festgelegt worden.

Bei einer Gebäudeklasse 4 sind teilweise mit großen Dachüberständen die Auflagen für einen ausreichenden Brandschutz zu erzielen. Eine Sondergenehmigung sollte bei der entsprechenden Behörde beantragt werden.

Bauteil	Geforderte Baustoffklasse nach MBO für Gebäude mit einer Höhe der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist.			
	h ≤ 7 m	h ≤ 7 m	h ≤ 13 m	h > 22 m
	Gebäudeklasse 1 - 2	Gebäudeklasse 3	Gebäudeklasse 4/5	Hochhäuser
	freistehende + nicht freistehende Gebäude max. 2 NE ≤ 400 m ²	sonstige Gebäude	sonstige Gebäude inkl. unterirdische Räume NE ≤ 400 m ²	Sonderbauten etc. ^b
Unterkonstruktion	B2	B2	B1 ^a	A
Bekleidung	B2	B2	B2	A
Wärmedämmung	B2	B2	B1	A
Verankerungsmittel	A	A	A	A

^a nur zulässig mit horizontalen Brandsperren in jedem zweiten Geschoss

^b zu den Sonderbauten gehören Hochhäuser, Gebäude mit mehr als 1600 m² Grundfläche je Geschoss, Verkaufsstätten etc. (MBO § 2)

Tab.1 Geforderte Baustoffklassen für Fassadenprodukte nach der MBO

2.3 Klassifizierung des Brandverhalten von Baustoffen

In Deutschland ist das europäische Klassifizierungssystem DIN EN 13501-1 in das Baurecht übernommen worden. Das europäische Klassifizierungssystem ist wesentlich detaillierter gegliedert als die nationale Norm DIN 4102-1. Die europäische Norm DIN EN 13501-1 baut auf vier Prüfverfahren auf und berücksichtigt zusätzlich den

- Feuerüberschlag / Flashover
- Brennendes Abtropfen / Abfallen
- Rauchentwicklung

Europäische Klassen nach DIN EN 13501-1	
Euroklasse	Zeit zum Flashover (Room Corner Test)
A1	Kein Flashover; Brennwert ≤ 2 MJ/kg
A2	Kein Flashover; Brennwert ≤ 3 MJ/kg
B	Kein Flashover
C	10 - 20 Minuten
D	2 - 10 Minuten
E	0 - 2 Minuten
F	keine Leistung festgestellt

Tab.2 Feuerüberschlag / Flashover

Zusätzlich sind bei der Planung und Ausführung auch die Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-4 zu berücksichtigen.

Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-4		
Kurzbezeichnung	Funktionserhalt über	Deutsche bauaufsichtliche Benennung
F30	30 Minuten	feuerhemmend
F60	60 Minuten	hochfeuerhemmend
F90	90 Minuten	feuerbeständig
F120	120 Minuten	hochfeuerbeständig

Tab.2 Feuerüberschlag / Flashover

Die DIN 4102 und DIN EN 13501-1 sowie die Anforderungen der Bauordnungen sind zusammen einzuhalten.

2.4 Brandsperren bei hinterlüfteten Fassaden

Brandsperren müssen bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden (VHF), die geschossübergreifend Hohl- und Luft-räume haben oder über Brandwände hinweg geführt werden, eingebaut werden. Diese Brandschutztechnischen Vorkehrungen sind erforderlich, um der Ausbreitung von Feuer aus dem Gebäudeinnern und dem Überschlagen des Feuers in der Hinterlüftungsebene entgegenzuwirken.

Bauteil	Zusatzanforderung			Baustoffklasse nach DIN 4102-1
	Kein Rauch	Kein brennendes Abfallen/ Abtropfen	Europäische Klasse nach DIN EN 13501-1	
nicht brennbar	•	•	A1	A1
	•	•	A2 - s1 d0	
schwer entflammbar	•	•	B - s1 d0	B1
		•	C - s1 d0	
			A2 - s2 d0	
			A2 - s3 d0	
			B - s2 d0	
			B - s3 d0	
			C - s2 d0	
			C - s3 d0	
			A2 - s1 d1	
			A2 - s1 d2	
normal entflammbar	•		B - s1 d1	B2
			B - s1 d2	
			C - s1 d1	
			C - s1 d2	
			A2 - s3 d2	
			B - s3 d2	
			C - s3 d2	
			D - s1 d0	
			D - s2 d0	
			D - s3 d0	
leicht entflammbar ^a			E	B3
			D - s1 d2	
			D - s2 d2	
			D - s3 d2	
			E - d2	
		F		

^a leicht entflammbare Baustoffe dürfen nach LBO nicht verwendet werden

Tab.4 Klassifizierung des Brandverhalten von Baustoffen

Erläuterungen zur Tabelle 4 / Klasse nach DIN EN 13501-1

- s1 - keine/ kaum Rauchentwicklung
- s2 - mittlere Rauchentwicklung
- s3 - starke Rauchentwicklung
- d0 - kein Abtropfen
- d1 - begrenztes Abtropfen
- d2 - starkes Abtropfen

Entsprechende Vorgaben laut §28 der Musterbauordnung und der entsprechenden Landesbauordnungen müssen bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden berücksichtigt werden. In der DIN 18516-1 wird auf die Anforderungen nach der Musterliste der Technischen Baubestimmungen Teil 1 verwiesen. Je nach Gebäudeklasse sind horizontale Brandsperren in jedem zweiten Geschoss anzuordnen. Ziel dieser Brandsperren ist es, die Brandausbreitung im Hinterlüftungsspalt über eine ausreichend lange Zeit zu begrenzen.

3. Produktpalette und Materialauswahl

3.1 Massive Profile aus Nadel- und Laubholz, gesägt oder gehobelt

Für Fassaden werden sowohl gesägte als auch gehobelte Profile angeboten. Mit unterschiedlichen Oberflächen wie glatt, gebürstet, mit Ziernuten oder farbig behandelt, stehen viele zusätzliche Gestaltungsmöglichkeiten für die unterschiedlichsten Objekte und Anforderungen der Kunden zur Verfügung.

Geschlossene Verkleidungen können mit Brettern z. B. als überlappende Boden-Deckel-Schalung oder als Stülp-schalung sowie als Profilbrettschalung mit Nut und Feder ausgeführt werden. Die Mindestdicke für Fassadenprofile aus Vollholz beträgt 18 mm.

Bei der Wahl der Brettbreite bei einer Boden-Deckel-schalung sollte immer auf eine Überlappung von mindestens 20 mm geachtet werden. Mit einer geringeren Breite der Bretter können spätere Folgen durch Quellen und Schwinden minimiert werden.

Bei Profilbrettern mit Nut und Feder sollte bei 20 mm Stärke maximal eine Breite von 140 mm gewählt werden. Auch die Federlänge ist von der Brettbreite abhängig und sollte 7% der Breite entsprechen (FR01).

Für offene Verkleidungen bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden kommen vorwiegend rhomboide Profile zum Einsatz. Je nach gewählter Ausführung der Profile wird die entsprechende Befestigungstechnik ausgewählt.



Alle Profile einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade aus Vollholz müssen entsprechende CE-Kennzeichnungen am Produkt oder auf den Begleitpapieren haben. Zudem müssen die Vorgaben der Bauproduktverordnung eingehalten werden.

Es sollte schon bei der Ausschreibung und Auftragsannahme geprüft werden, welche Normen und Regelwerke beachtet werden müssen; eine Prüfung und Dokumentation sollte ebenfalls erfolgen.



3.2 Keilgezinkte Profile

Bei keilgezinkten Fassadenprofilen werden störende Holzmerkmale wie z. B. große Äste, Drehwuchs oder Harzgalen ausgekappt und die fast astreinen Holzstücke danach zusammen geleimt. Insbesondere bei einheimischen Hölzern wie z. B. Robinie, Edelkastanie und Weißtanne können somit astarme Profile hergestellt werden. Durch die Keilzinkung können besonders lange Längen hergestellt werden damit nur wenige Längenstöße erforderlich sind.

Keilgezinkte Fassadenprofile haben eine charakteristische und durchaus interessante Patchwork-Optik, die auch bei der späteren Vergrauung erhalten bleibt. Es sollte bei der Kundenberatung nicht mit kleinen Handmustern, sondern mit Musterflächen oder geeigneten Objektfotos beraten werden. Bei farbig vorbehandelten Profilen, insbesondere bei vorvergrauten Profilen, ist der Wechsel in der Struktur und Maserung der Holzstücke deutlich zu erkennen.



Es werden auch Profile für Fassaden angeboten, die sowohl in der Länge keilgezinkt sind als auch zusätzlich in der Breite oder Stärke verleimt wurden. Bei diesen Produkten sollten die Informationen und die empfohlenen Anwendungsgebiete der Hersteller beachtet werden.



3.3 HPL-Platten

HPL-Kompaktplatten sind dekorative Hochdruck-Schichtpressstoffplatten und werden nach DIN EN 438 hergestellt. Die Platten bestehen aus Schichten faseriger Zellulose (normalerweise Papier), das mit duroplastischen Kunstharzen imprägniert wird und unter Wärme und Hochdruck aushärtet. Bei dem Herstellprozess, gleichzeitige Anwendung von Wärme ($> 120^{\circ}\text{C}$) und hohem spezifischen Druck ($> 5 \text{ MPa}$), wird das Harz flüssig und verbindet sich beim anschließendem Aushärten mit den Papieren. Die Rohdichte von HPL liegt bei $> 1400 \text{ kg/m}^3$.

Je nach Hersteller liegt der Papieranteil (Faseranteil) bei ca. 60-70% und der Harzanteil bei ca. 30-40%. Für die Kernschichten wird Phenol-Formaldehyd-Harz und für die Deckschichten Melamin-Formaldehyd-Harz verwendet. Beide Harze gehören zu den Duroplasten. Sie sind irreversibel chemisch vernetzt und bilden ein ausgehärtetes, stabiles Material, dessen Eigenschaften von denen der Ausgangsrohstoffe grundlegend verschieden sind.

Der Kern der HPL Platten ist normalerweise immer dunkel eingefärbt und es wird bei vielen Farben ein zusätzlicher Witterungsschutz aufgebracht (UV-Schutzfolie).

Weitere Informationen zu HPL finden Sie auch unter www.pro-hpl.de und bei den Herstellern. Bitte prüfen Sie immer ob eine bauaufsichtliche Zulassung für die Verwendung bei Fassaden vorliegt.

3.4 Faserzementplatten/ Paneele für Fassaden

Das Material besteht aus nichtbrennbarem, hochverdichtetem Zement, der zusätzlich mit Fasern armiert wird. Die Herstellung erfolgt nach DIN EN 12467. Je nach Hersteller und Produkt werden zusätzliche Materialien beigemischt.

Diese Zusätze dienen zur Optimierung der Produkte und sind z. B. Quarz, Sand oder Kalksteinmehl. Die Armierung erfolgt durch synthetische oder organische Fasern. Durch diese Armierung wird die Biege-, Zug- und Bruchfestigkeit

des Materials verbessert. Neben den Armierungsfasern gibt es auch noch Prozessfasern bzw. Filterfasern die während der Herstellung benötigt werden. Hauptsächlich handelt es sich dabei um Zellstoff-Fasern.

Je nach Endprodukt wird das Material in Autoklaven mit Dampfdruck hergestellt oder nur mit der Umgebungstemperatur zum Erhärten gebracht. Anschließend können noch unterschiedliche Beschichtungen für eine gleichbleibende Optik und UV-Stabilität aufgebracht werden.

3.5 Profile mit Spanholzkern

Fassadenprofile mit Spanholzkern werden durch die Vermischung von unbehandeltem Faserholz und bauaufsichtlich zugelassenen duroplastischen Kunststoffen hergestellt. Es wird ein zugelassenes Holzschutzmittel auf Borbasis zugegeben. Zusätzlich wird melaminharz imprägniertes Papier bei der Herstellung aufgedrückt und anschließend in dem gewünschten Farbton beschichtet.

Die Profile fallen unter „Holzwerkstoffe“ und sind damit auch in den Fachregeln 01 BDZ erwähnt. Zusätzlich sollten die Vorschriften und Montageanleitungen der Hersteller berücksichtigt werden. Einige Besonderheiten des Materials, wie Längenausdehnung und die Schnittkantenbehandlung, sind bei der Ausführung zu beachten.

Die Längenausdehnung beträgt ca. 1-3 mm / lfm, abhängig von Feuchtigkeit und Temperatur. Bei Profilstößen sind Dehnfugen von 6 mm, bei Profilanschlüssen 10 mm einzuhalten.

Schnittkanten müssen mit einer Kantenversiegelung porrenfrei versiegelt werden. Bei ausreichend abgedeckten Schnittkanten und Dachüberständen kann darauf verzichtet werden.

3.6 Chemisch modifizierte Hölzer – CMT (Chemically Modified Timber)

Es gibt verschiedene Verfahren, die bei der Herstellung von chemisch modifizierten Hölzern zur Anwendung kommen.

- Modifizierung mit Harzen - NATWOOD®
- Modifizierung mit **Furfurylalkohol** - Kebony®
- Modifizierung mit **Siliziumverbindungen** - OrganoWood®

Bei allen Verfahren wird mit einer chemischen Behandlung die Dauerhaftigkeit gegenüber holzerstörenden Pilzen und das Quell- und Schwindverhalten verbessert.



Je nach Verfahren werden Holzeigenschaften verändert und positiv beeinflusst. Es werden vorwiegend Holzarten verwendet, die im unbehandelten Zustand nicht für den bewitterten Außenbereich geeignet sind. (z. B. Radiata pine). Bei chemisch modifizierten Hölzern muss auf eine entsprechende Statik bei tragenden Bauteilen wie bei der Unterkonstruktion, bzw. der Grund- und Traglattung geachtet werden.

Übersicht über die verschiedenen Technologien. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte direkt an die Hersteller.

NATWOOD® ist ein durch thermische und stoffliche Vergütung veredeltes Holz (u.a. Esche, Tanne, Kiefer). Durch Druck und Erwärmung werden natürliche Baumharze in die Holzzellen und Zellzwischenwände gepresst. Das Harz erstarrt dann in einem fein abgestimmten Abkühlungsprozess.

Kebony® Technologie

In Norwegen entwickelt, ist die Kebony® Technologie ein umweltfreundliches, patentiertes Verfahren, welches die Eigenschaften von nachhaltigen Weichhölzern z.B. nordische Kiefer - Kebony character oder Pinus Radiata - Kebony clear durch eine biologische Flüssigkeit aufwertet. Durch den Pro-

zess wird die Zellstruktur des Holzes dauerhaft verändert, wodurch die Hölzer dauerhafter und formstabiler werden sowie die dunkelbraune Farbe erhalten.

Die Kebony® Technologie modifiziert Holz durch Bildung stabiler Furanpolymere, die sich in den Zellwänden des Holzes einlagern. Dadurch erhöht sich die Dimensionsstabilität sowie die Haltbarkeit und Härte des Holzes. Der Prozess basiert auf Imprägnierung mit Furfurylalkohol, einer Flüssigkeit, die aus landwirtschaftlichen Bioprodukten erzeugt wird. Kebony verwendet ein pflanzliches Nebenprodukt, um einem anderen pflanzlichen Produkt – nämlich Holz – mehr Stärke und Haltbarkeit zu verleihen.

OrganoWood® - Hydrophobierung Siliziumverbindungen

In diesem patentierten Verfahren wird Silizium (in Form von Rohglas) unter Druck untrennbar mit den Holzfasern einer langsam gewachsenen nordschwedischen Kiefer verbunden. Es entsteht dadurch eine physikalische Barriere, die verhindert, dass Pilze oder Mikroorganismen das Holz zerstören. Die Behandlung ist farblos und unterscheidet sich nicht von dem Rohmaterial.

3.7 Thermisch modifizierte Hölzer – TMT (Thermally Modified Timber)

Es gibt unterschiedliche Verfahren für die Herstellung von Thermoholz. Bei den verschiedenen Verfahren wird Holz unter bestimmten atmosphärischen Bedingungen auf Temperaturen von 160 °C bis 220 °C erwärmt. Wasser, Stickstoff oder Pflanzenöle werden als Medium für die Wärmeübertragung verwendet. Die Zellen und die physikalischen Eigenschaften werden bei der Thermobehandlung dauerhaft verändert. Folgende Verfahren werden für die Behandlung zurzeit angewendet:

- Wasserdampf-Hitze
- Druck-Hitze
- Öl-Hitze

Die Parameter der verschiedenen Verfahren sind je nach Hersteller sehr unterschiedlich. Bei allen Verfahren werden Wasser und in verschiedenen Umfängen flüchtige Inhaltsstoffe aus dem Holz getrieben und die Holzstruktur wesentlich verändert. Das Holz wird durch die Behandlung dauerhafter und das Quell- und Schwindverhalten wird deutlich reduziert. Das Holz wird je nach Behandlungstemperatur teilweise unterschiedlich dunkel und erhält den charakteristischen Geruch, der mit der Zeit nachlässt. Thermoholz vergraut nach relativ kurzer Zeit. Es sollte beachtet werden, dass bei Thermoholz nicht mit normalen Holzfeuchtemessgeräten die Holzfeuchte geprüft werden kann. Je nach Hersteller liegt die Holzfeuchte bei 6-8% und sollte bei der Montage berücksichtigt werden.

Bei thermisch modifizierten Hölzern muss auf eine entsprechende Statik bei tragenden Bauteilen wie bei der Unterkonstruktion, bzw. der Grund- und Traglattung geachtet werden.



Thermoholz Esche Fassade nach ca.3,5 Jahren Bewitterung

3.8 Holzschindeln

Holzschindeln gehören zu den ältesten Bekleidungen für vorgehängte hinterlüftete Fassaden. In den Alpenregionen sowie in den Mittelgebirgen hat die Holzschindelfassade eine lange Tradition.

Die Kombination von moderner Architektur mit alten handwerklichen Konstruktionen und Materialien wird in den letzten Jahren von vielen Bauherren und Architekten wiederentdeckt.



Es werden sowohl heimische Holzarten als auch hochwertige Schindeln aus nordamerikanischen Hölzern für Fassaden verwendet. Gebräuchliche Schindelformen für die Fassade sind keilförmig gespaltene oder gesägte Schindeln und gleich dicke gespaltene oder gesägte Schindeln. Es gibt weiterhin noch Zierschindeln, die mit verschiedenen Rundungen oder Verzierungen versehen sind.

Holzschindeln werden in die Güteklassen I oder II unterschieden und mit einer Länge von 120 bis 800 mm Länge und einer Breite von 50 bis 350 mm eingesetzt.

3.9 Polymer gebundene Verbundwerkstoffe – NFC / WPC

Diese Naturfaserverbundwerkstoffe werden aus einem Gemisch von Naturfasern und Thermoplasten sowie speziellen Additiven hergestellt. Die meisten Hersteller verwenden Holz (Sägemehl oder Späne) als Faserwerkstoff. Diese Produkte werden als **WPC–Wood Polymer Composites** bezeichnet. Weitere Produkte werden aus Bambus-, Reis- oder Zellulosefasern hergestellt. Im Handel wird allgemein bei allen Produkten von WPC gesprochen und kein Unterschied bei den verwendeten Fasern gemacht.

Die Materialeigenschaften der WPC / NFC (Natural Fibre Composites) hängen von den jeweiligen Ausgangsstoffen, beigemischten Kunststoffen und Additiven ab. Die Rezepturen der Hersteller sowie die technischen Prozesse sind je nach Produkt sehr unterschiedlich und nur teilweise genormt.

- WPC = **Wood Polymer Composites**
- BPC = **Bambus Polymer Composites**
- RPC = **Reis Polymer Composites**
- PPC = **Paper Polymer Composites**

Seit dem 04.12.2007 gibt es ein Gütesiegel / Qualitätszeichen für Holz-Polymer-Werkstoffe von der Qualitätsgemeinschaft Holzwerkstoffe e.V.“. Diese Qualitätsgemeinschaft hat zusammen mit dem „Institut für Holztechnologie Dresden“ (ihtd), einen Leitfaden für verlegte WPC-Ware und Informationen zur Qualitätsprüfung herausgegeben (erhältlich unter www.qg-holzwerkstoffe.de).

Naturfaserverbundstoffe NFC dürfen nur mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung **abZ** oder einer europäisch technischen Zulassung **ETA** für tragende Bauteile wie bei der Unterkonstruktion, bzw der Grund- und Traglattung verwendet werden. Für vorgehängte hinterlüftete Fassaden werden daher für die Unterkonstruktion vorwiegend Holz- oder Aluminiumunterkonstruktionen verwendet.

Für die Bekleidung von VHF-Fassaden werden Hohlkammerprofile und Vollprofile angeboten.

3.10 Holzwerkstoffe / Massivholzplatten (Dreischichtplatten) und zementgebundene Spanplatten

Aus gestalterischen Gründen wird in der modernen Architektur bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden die Verwendung von großflächigen Platten angestrebt. Auch die schnellere Montagezeit von Platten ist für den Bauherren dabei ein wichtiger Punkt. Bei der Materialauswahl ist vor allem darauf zu achten, dass die Holzwerkstoffe eine Zulassung für die Nutzungsklasse 3 haben. Zudem benötigen bei Fassaden alle Produkte eine CE-Kennzeichnung.



Bei der Gestaltung von Fassaden können Massivholzprofile und Platten sehr gut kombiniert werden. Auch unterschiedliche Farben werden für die Gestaltung gewählt.

Die Platten müssen mindestens 12 mm stark sein; bei Dreischichtplatten muss die Stärke mindestens 19 mm betragen. Es sollte auch beachtet werden, welche Platten und Holzarten unbehandelt verwendet werden dürfen oder ob die Platten nur mit einer geeigneten Oberfläche eingesetzt werden können.



Bei der Nichtbeachtung der Herstellerangaben und bei mangelhafter Wartung und Pflege können Delaminierungen und Beschichtungsschäden auftreten.

Bei großflächigen Plattenwerkstoffen für vorgehängte hinterlüftete Fassaden müssen die Vorgaben der ATV DIN 18351 berücksichtigt werden.

3.11 Sonstige Materialien / Bambus

Die Vielfältigkeit, mit unterschiedlichen Materialien und Oberflächen eine Fassade gestalten zu können, bedeutet auch, dass für Fassaden nicht-typische Materialien wie z. B. Bambusstangen verwendet werden.



Auch wird in der Gestaltung der Fläche mit Rundungen an den Gebäudeecken oder auch der gesamten Front gestaltet. Diese Sonderkonstruktionen mit unterschiedlichen Materialien und Gestaltungen sollten immer mit dem Bauherren und den verantwortlichen Behörden besprochen und abgestimmt werden.

3.12 Profilierungen bei massiven Fassadenprofilen

Bei Fassadenprofilen werden am Markt sehr unterschiedliche Profile und Abmessungen angeboten. Nicht jedes Profil darf aber für eine Fassade verwendet werden. Es sollte bei einer Ausführung der Fassade nach VOB beachtet werden, dass 2016 die „Fachregel des Zimmererhandwerks 01 „Außenwandbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen“ in die ATV DIN 18334 integriert wurde und somit immer beachtet werden muss. Für die Herstellung von massiven Profilhölzern für Außenwandbekleidungen sind zusätzlich die Vorgaben der DIN EN 14519 einzuhalten und dementsprechend auch mit der vorgeschriebenen CE-Kennzeichnung auszuzeichnen. Im Verkauf sollten bei der Auswahl der Produkte diese Vorgaben berücksichtigt und entsprechend beraten werden.

Nach den Fachregeln 01 ist eine Mindeststärke von 18 mm für Brettverkleidungen und Profilbretter vorgeschrieben. Bei konischen Stülpschalungen sollte die Vorgabe auch beachtet werden.

Zur Reduzierung von Verformungen bei Brettbekleidungen für z. B. eine Boden-Deckel-Bekleidung, sollte die Breite maximal 11 x der Materialstärke entsprechen. Bei 18 mm Stärke der Profile sollte somit die Breite max. 200 mm betragen. Eine Mindestüberdeckung bei der Montage von 20 mm muss bei Brettbekleidungen eingehalten werden. Bei Profilbrettern sollte die Breite maximal das 7-fache der Dicke nicht überschreiten. Daraus folgt bei 18 mm Stärke eine Breite von 120 mm bei Profilbrettern. Weiterhin ist

bei Profilbrettern eine Federlänge von mindestens 8 mm aber mindestens 7% der Brettbreite vorgeschrieben, damit es bei der späteren Sonneneinstrahlung und Bewitterung nicht zu Problemen beim Quellen und Schwinden der Profile kommen kann.



Foto: Osmo

Bei der Verlegung der Brettbekleidungen oder der Profilbretter muss nicht auf die Lage der Jahresringe geachtet werden. Es sollte anhand der Oberflächengüte, eventuellen Verformungen, Markröhren, dunklen Ästen oder Flächenrissen entschieden werden, welche Brettseite nach außen montiert wird.

Einige Hersteller schleifen bestimmte Profile auf nur einer Seite, bei der Montage sollte dann einheitlich verlegt werden. Unter bestimmten Lichtverhältnissen kann die Oberfläche ansonsten sehr ungleichmäßig aussehen. Es werden glatte und feingesägte Oberflächen bei den Profilbretter angeboten. Bei allen Fassadenbekleidungen, die Beschichtungen erhalten sollen, müssen die Kanten im bewitterten Bereich mindestens 2 mm gerundet werden.

Profilbretter sowie Brettbekleidungen, für die eine Oberflächenbehandlung vorgesehen ist, sind mit einer Holzfeuchte von 15 +/- 3% einzubauen. Ansonsten darf die Einbaufeuchte bei Fassadenbekleidungen max. 20% betragen. Es sollte von allen Beteiligten auf den Unterschied zwischen Lieferfeuchte und Einbaufeuchte geachtet werden.

3.13 Natürliche Dauerhaftigkeit und Gebrauchsdauer

Bei der Auswahl von Hölzern für vorgehängte hinterlüftete Fassaden sollte die „natürliche Dauerhaftigkeit“ der Holzart beachtet werden. Die natürliche Dauerhaftigkeit ist die dem Holz eigene Widerstandsfähigkeit gegen einen Angriff von holzerstörenden Organismen ohne zusätzliche Maßnahmen (Klassifikation in Dauerhaftigkeitsklassen lt. DIN EN 350). Zur Angabe der natürlichen Dauerhaftigkeit wird ein 5-Klassen-System verwendet. (1 = sehr dauerhaft / 2 = dauerhaft / 3 = mäßig dauerhaft / 4 = wenig dauerhaft / 5 = nicht dauerhaft).

Die Angabe zu der Dauerhaftigkeit der einzelnen Holzart bezieht sich ausschließlich auf das Kernholz. Das Splintholz aller Holzarten ist in die Klasse 5=nicht dauerhaft eingestuft. Laut DIN 68800 wird ein Splintanteil von 5% für tragende Bauteile toleriert.

Die Rohdichte der verschiedenen Hölzer ist kein Indiz für die Dauerhaftigkeit. Entscheidend für die Dauerhaftigkeit sind die charakteristischen Holzinhaltsstoffe und das Wuchsgebiet. In der Regel ist langsam wachsendes Holz dauerhafter als schnell gewachsenes Holz.

Die Gebrauchsdauer für Fassaden kann nicht nur aus der Dauerhaftigkeitsklasse abgeleitet werden, da diese von vielen Faktoren wie dem Standort, Nord- oder Südseite und dem Klima abhängig ist.

Bei der Verwendung von Hölzern für tragende Konstruktionen, wie Trag- und Grundlatte bei offenen Fassadenbekleidungen, muss die Dauerhaftigkeit der eingesetzten Holzart beachtet werden und zusätzlich auch die Verwendbarkeit nach der DIN EN 1995 und der DIN 4074-1. Die Traglatten bei einer offenen Bekleidung müssen der Sortierklasse S10 entsprechen und aus einer dauerhaften Holzart wie z. B. Douglasie oder Lärche sein, die in der Gebrauchsklasse 3.1 verwendet werden darf. Fichte/Tanne Dachlatten in S10 dürfen nach der DIN 68800-1 nicht ohne weitere Schutzmaßnahmen bei offenen Fassadenverkleidungen verwendet werden.

Bei Fassaden, die z. B. mit Efeu oder wildem Wein begrünt werden, kann es im bewitterten Außenbereich zu Schmutz- und Wasseranreicherungen und dadurch zu einer erhöhten Holzfeuchte kommen. Dadurch bedingt ist mit einem Befall von holzerstörenden Pilzen zu rechnen und die Fassade ist der Gebrauchsklasse 3.2 bis 4 nach der DIN 68800-1 zuzuordnen.

Damit es nicht zu vorzeitigen Ausfällen kommt, sollte eine entsprechende Wartung und Inspektion erfolgen.



Fassadenbegrünung ist bei Holz nicht immer vorteilhaft.

Die Auswahl der Holzart sollte vom Planer anhand der zu erwarteten Nutzungsdauer und Wertigkeit einer Fassade getroffen werden. Die Nutzungsdauer ist stark von den klimatischen Gegebenheiten und der Wetterseite abhängig. Schattige und feuchte Standorte erfordern eine höhere Dauerhaftigkeit.

Holzart	Botanischer Name	Kurzzeichen nach DIN EN 13556	DKL
Edelkastanie	Castanea sativa	CTST	2
Eiche	Quercus robur, Q.petraea	QCXE	2
Europäische Douglasie	Pseudotsuga menziesii	PSMN	3 - 4
Europäische Lärche	Larix decidua	LADC	3 - 4
Robinie	Robinia pseudoacacia	ROPS	1 - 2
Sibirische Lärche	($r > 700 \text{ kg/m}^3$) Larix sibirica	LAGM	3
Fichte	Picea abies	PCAB	4
Western Red Cedar	Thuja plicata	THPL	2
Weißtanne	Abies alba	ABAL	4

Bei modifizierten Hölzern wie Thermoholz und Kebony® sind die Angaben der Hersteller zu beachten. Entsprechende Zertifikate und Dokumentationen von Prüfinstituten werden zur Verfügung gestellt. Mit der Modifizierung werden die Dauerhaftigkeitsklassen 1-2 erzielt.

4. Einsatzgebiete und Umwelteinflüsse

4.1 Einsatz- und Anwendungsgebiete

An die Optik und Gestaltung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden aus Holz und modifizierten Materialien, werden von den Kunden hohe Anforderungen gestellt. Diese Anforderungen müssen auch von den ausführenden Unternehmen bei der Planung und Materialauswahl berücksichtigt werden. Abhängig vom Standort und den örtlichen Begebenheiten sowie den jeweiligen Bauvorschriften, müssen die zulässigen Verwendungs- und Anwendungsmöglichkeiten der unterschiedlichen Produkte geprüft werden. An sehr nassen Standorten sollte immer auf eine ausreichende Dauerhaftigkeit der Konstruktion und der Materialien geachtet werden.

Die Einsatzgebiete von VHF-Fassaden sind sehr vielseitig und kommen sowohl bei der Modernisierung von Altbauten als auch bei Neubauten verstärkt zum Einsatz. Bei Wohngebäuden mit mehreren Wohneinheiten / Eigentumswohnungen, sollte auch auf die spätere Wartung und Pflege der Fassade geachtet werden. Die verschiedenen Eigentümer haben unterschiedliche Anforderungen und Wünsche und

bei durchgehenden Fassaden über mehrere Einheiten kann es später z. B. bei der Vergrauung zu Problemen kommen.

4.2 Vergrauung von Holz

Holz im Außenbereich ist ständig vielen Umwelteinflüssen durch Wind, Sonneneinstrahlung, Regen, Hagel und Schnee sowie der Feuchtigkeit in Bodennähe ausgesetzt und wird dadurch unterschiedlich stark belastet. Fassaden aus Holz und modifizierten Materialien verändern dadurch ihr Aussehen. Sichtbar werden diese Veränderungen als Erstes durch Vergrauen der Oberfläche.

Die Vergrauung auf der Oberfläche von Fassadenbekleidungen entsteht durch den Abbau des Lignins der oberflächennahen Holzschichten in Folge einer intensiven UV-Strahlung. Wasser wäscht die zersetzten Teile aus und die Oberfläche bleicht aus. Je nach Orientierung der Fassade und Sonneneinstrahlung kann die Vergrauung unterschiedlich schnell und intensiv auftreten.



Bei Gebäuden mit großen Dachüberständen kann die Vergrauung weniger stark ausfallen und je nach verwendeter Holzart auch unschön wirken.



Nicht alle Holzarten werden gleichmäßig schön grau, manche erhalten eine einheitliche silbergraue Patina, andere sind leicht scheckig grau oder grauschwarz. Diese sogenannte Patina ist holztypisch und kein Mangel. Mit geeigneten pigmentierten Lasuren oder deckenden Anstrichen kann die Vergrauung verzögert werden. Eine regelmäßige Nachpflege ist aber erforderlich.



Die Vergrauung hat keinen Einfluss auf die Funktionalität und Stabilität der Fassade. Eine mehrjährige Bewitterung kann zu einer Erosion der Oberfläche führen und bis zu 3 mm betragen.

Bei der Planung von Bekleidungen für vorgehängte hinterlüftete Fassaden sollte auch die Konstruktion und Ausführung von angrenzenden Bauteilen wie z. B. Vordächern berücksichtigt werden. Die Wasserabführung sollte dabei so ausgeführt werden, dass eine gleichmäßige Vergrauung möglich ist.

Bei unvorteilhafter Konstruktion wird es kaum möglich sein, eine gleichmäßige Vergrauung zu bekommen. Die unterschiedlichen Gewerke müssen ihre Konstruktion optimal gestalten und aufeinander abstimmen, damit der Bauherr lange Freude an seiner Fassade hat.



4.3 Verfärbungen von Holz bei Kontakt mit Metall

Bei einigen Holzarten kann eine Reaktion der wasserlöslichen Gerbstoffe schon bei minimalen Eisenkonzentrationen und bei Kontakt mit Wasser auftreten.

Verantwortlich kann dafür eisenhaltiges Grundwasser und Oberflächenwasser von gusseisernen Regenfallrohren sowie von metallischen Anbauelementen sein. Diese Verfärbungen werden häufig mit Schimmel verwechselt, lassen sich aber mit handelsüblichen Entgrauern oder Oxalsäure nur begrenzt entfernen. Nur durch Auswechseln oder Abbau von betroffenen Bauteilen kann eine Neuverfärbung dauerhaft verhindert werden.



Oftmals sind aber auch die Befestigungsmittel für die Verfärbung verantwortlich. Es müssen immer nichtrostende A2-Stähle verwendet werden. Ausnahme sind z. B. Landwirtschaftliche Gebäude.

Bei Metallarbeiten im Umfeld der Fassade oder an anderen Gebäudeteilen, sollten die ausführenden Unternehmen auf notwendige Schutzmaßnahmen wie z.B. Abdeckung der Fassade hingewiesen werden. Verschmutzungen durch Staub und Dreck sowie Zement oder Farbe, können während der Bauphase hartnäckige Flecken verursachen.

Übersicht über Hölzer, die zu oxidativen Verfärbungen bei Kontakt mit Eisen neigen bzw. zur Korrosion von Eisen bei Verbindungsmitteln führen können und bei denen Auswuschungen entstehen können.

Holzart	Botanischer Name	Kurzzeichen ^a	Eisengerbstoffreaktion ^b	Korrosion ^c	Auswuschungen ^d	Ausharzung ^e
Edelkastanie	Castanea sativa	CTST	++	++	++	-
Eiche	Quercus robur, Q.petraea	QCXE	++	++	++	-
Europäische Douglasie	Pseudotsuga menziesii	PSMN	+	+	+	+
Europäische Lärche	Larix decidua	LADC	++	+	+	+
Robinie	Robinia pseudoacacia	ROPS	++	++	++	-
Sibirische Lärche	($r > 700 \text{ kg/m}^3$) Larix sibirica	LAGM	++	++	++	+
Fichte	Picea abis	PCAB	-	-	+	+
Western Red Cedar	Thuja plicata	THPL	++	++	+	-
Weißtanne	Abies Alba	ABAL	-	-	+	-

^a = Kurzzeichen nach DIN EN 13556

^b Verfärbung des Holzes bei Kontakt mit Eisen oder eisenhaltigen Stoffen | ++ blau/grau/schwarz | + schwachgrau | - nicht

^c Korrosion von Eisen in Kontakt mit Holz | ++ ausgeprägt | + schwach | - nicht

^d Auswaschung von farbigen Holzinhaltstoffen | ++ stark | + schwach | - kaum feststellbar

^e Ausbluten von Harz bei Wärmeeinwirkung | ++ stark | + schwach | - nicht

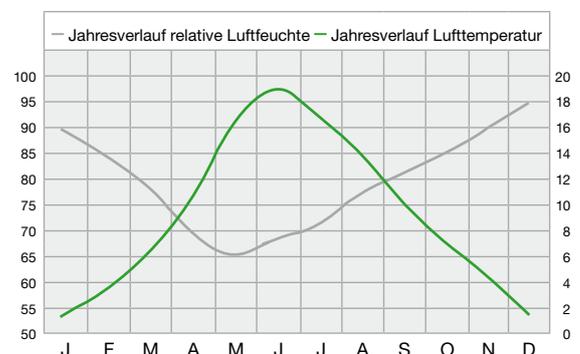


4.4 Insekten

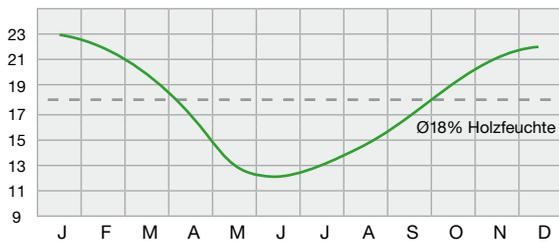
Bei Fassadenbekleidungen aus Holz und modifizierten Materialien, können durch Insekten kleine, aber deutlich sichtbare Beschädigungen an der silbergrauen Patina verursacht werden. Diese Umwelteinflüsse sind kein Mangel und können nicht verhindert werden. Bei vorvergrauten Fassadenprofilbrettern ist eine gleichmäßige Farbgebung dann nicht mehr gegeben. Bei der Beratung der Kunden sollte auf diese Einflüsse hingewiesen werden und auch Einfluss auf entsprechende Marketingaussagen haben.

4.5 Einbaufeuchte / Quellen und Schwinden

In den Sommermonaten führt die geringere Luftfeuchtigkeit auch zu einer geringen Holzfeuchtigkeit und somit zum Schwinden der Fassadenprofile. In der Zeit vom Herbst bis zum Frühling nimmt die Luftfeuchtigkeit wieder zu und das Holz wird feuchter und quillt auf. Mit der Veränderung der Holzfeuchtigkeit verändern sich auch die Abmessungen der Fassadenprofile.



Sichtbar werden die Maßveränderungen bei einer offenen Fassadenbekleidung durch unterschiedlich breite Fugen zwischen den Profilen. Bei geschlossenen Bekleidungen fällt die Veränderung nicht so auf. Im Winter quellen die Profile wieder auf und die Fugen werden wieder kleiner. Dieses Quellen und Schwinden der Profile muss bei der Montage immer berücksichtigt werden.



Bei der Verlegung muss die Einbaufeuchte der Fassadenprofile geprüft und entsprechende Abstände gewählt werden. Die mittlere Einbaufeuchte darf bei Fassadenprofilen nach der ATV DIN 18334 und den Fachregeln 01 BDZ maximal 20% betragen. Bei allen Profilen, die nach DIN 14519 gefertigt werden, muss der Feuchtegehalt zum Zeitpunkt der Lieferung ab Fertigungswerk zwischen 17% +/- 2% bzw. 12% +/- 2% liegen. Wenn im Sommer Profile mit einer niedrigen Holzfeuchte und zu geringem Abstand verlegt werden, kann es in der feuchten Jahreszeit zu Problemen durch Aufstellen der Profile kommen. Bei Stülpchalungen mit Nut und Feder ist besonders auf den Fugenabstand zu achten.



Die Holzfeuchte wurde bei der Montage nicht beachtet.

4.6 Harzaustritt

Bei allen harzhaltigen Hölzern kann es in den ersten Jahren unter Wärmeeinwirkung zum Ausbluten des Harzes kommen. Dies ist holzartentypisch und kann nicht verhindert werden. Im Astbereich fallen Harzausblühungen besonders stark auf.



Bei dunklen Farbanstrichen wird das Ausbluten des Harzes noch verstärkt. Das Ausbluten von Harz bei unbehandelten und farbbehandelten Hölzern stellt kein Mangel da, wenn die Vorgaben der Qualitätssortierungen nach DIN 68365 und DIN EN 14519 eingehalten werden. Bei der Montage



muss auf die Vorgaben der Normen geachtet werden und gegebenenfalls eine weitere Sortierung erfolgen.

Die Weißtanne hat sich bei farbig behandelten Profilbrettern besonders bewährt, weil sie harzfrei ist. Bei modifizierten Hölzern, wie z. B. Kebony® oder Thermoholz, ist auch bei Fichte und Kiefer nicht mit Ausbluten des Harzes zu rechnen. Die zusätzliche Wärmebehandlung während des Produktionsprozesses nimmt das Ausbluten vorweg.

4.7 Rissbildungen und Verzug

In den Sortiervorschriften für Fassadenprofile sind entsprechende Vorgaben zu den unterschiedlichen Rissen und zum erlaubten Verzug enthalten. Durch starke Feuchteschwankungen kann es bei den montierten Profilen in der bewitterten Fassade zu stärkeren Verformungen und Vergrößerung erlaubter Risse und zu neuen Rissen kommen. Bei der Befestigung der Bekleidung muss auf das mögliche Quellen, Schwinden und auf mögliche Verformungen geachtet werden. Die Befestigung muss so erfolgen, dass sie nicht das Arbeiten des Holzes verhindert und es dadurch zu Spannungsrisen kommt.



4.8 Staub- und Schmutzablagerungen

Bei allen Fassadenbekleidungen, ob Holz, Faserzement- oder HPL-Platten, kann es durch Staub und Schmutzablagerungen zu Farbunterschieden und auch zu Verfärbungen kommen. Besonders in Ballungsgebieten und direkt an viel befahrenen Straßen, kann die Fassade fleckig und ungleichmäßig aussehen. Es sollte mit dem Bauherren über Reinigungs- und Pflegemaßnahmen gesprochen werden. Das sollte auch bei ansonsten wartungsfreien Oberflächen berücksichtigt werden. Das Aussehen der Fassade kann darunter leiden, weniger die Haltbarkeit.

4.9 Salzgehalt der Luft

In direkter Küstennähe (≤ 250 m zum Meer) kann der hohe Salzgehalt der Luft bei der Verwendung von A2-Befestigungsmitteln, zu einer Verfärbung der Hölzer führen. Für dieses Einsatzgebiet müssen geeignete Schrauben verwendet werden.



5. Wichtige Informationen für die Kundenberatung

5.1 Optik und Materialauswahl

Holz ist einer der natürlichsten und bewährtesten Baustoffe und mit der Modifizierung von nicht dauerhaften Hölzern werden sehr gute Alternativen zu Tropenhölzern geschaffen.

Abgerundet wird das Sortiment der Fassadenprofile von Profilen mit Spanholzkern und von NFC / WPC Fassadenprofilen. Diese Verbundwerkstoffe haben jedoch andere Eigenschaften als die natürlichen Holzbekleidungen und sind abhängig vom Hersteller und dem Produktionsverfahren.



Welche Holzart oder modifiziertes Material für die Fassade verwendet werden soll, hängt nicht nur von den klimatischen Einflüssen und dem Standort ab, sondern auch von den Produkteigenschaften und dem optischen Erscheinungsbild der gesamten Fassade. Gerade die Optik einer Fassade ist weitgehend eine Geschmackssache und wird von den holztypischen Eigenschaften sowie von der Art der Befestigung bestimmt. Einige Kunden bevorzugen eine unsichtbare Befestigung der Fassade und andere wiederum wählen lieber die klassische und bewährte sichtbare Verschraubung.

Mit der Kombination von Glas, Metall und Stein kann in der Gestaltung einer Fassade je nach Kundenwunsch mit der Optik und Farbe gespielt werden. Das gilt nicht nur für große Objekte sondern auch für Ein- oder Zweifamilienhäuser.



Putzfassade mit HPL-Platten im Dachbereich



Hotelfassade - Farblich behandelte Rhombus-Profile mit HPL-Platten

Für besonders anspruchsvolle Objekte stehen mit HPL-Platten und Faserzementplatten großformatige Bekleidungen zur Verfügung. Bei diesen Platten stehen besonders die Lichtehtheit und die Langlebigkeit im Vordergrund. Auch die schnelle Montage und der hohe Vorfertigungsgrad ist für Baukosten und Bauzeit ein wichtiges Entscheidungskriterium für den Bauherren.

In der Gestaltung der Fassade werden mit Formen und Rundungen bestimmte Akzente gesetzt. Es sollte aber immer im Vorfeld die Machbarkeit geprüft und gleichzeitig auch die Langlebigkeit dieser Konstruktion beurteilt werden. Nicht jede Konstruktion macht Sinn und entsprechende Alternativen stehen zur Verfügung.

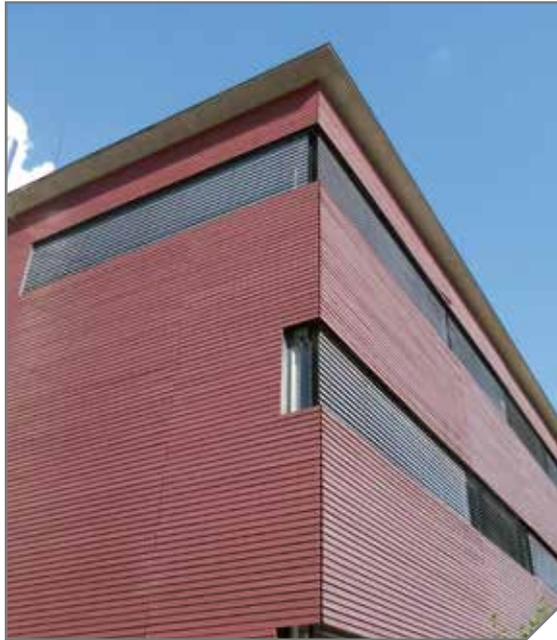


Mit senkrechten Holzprofilen können relativ einfach gerundete Fassaden hergestellt werden. Bei waagerechter Verlegung kann Holz schnell an seine Grenzen kommen.



Bei der Farbgestaltung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden kann sowohl mit Holz als auch mit HPL- und Faserzementplatten sowie mit NFC / WPC-Profilen die Optik der Gebäude entsprechend der Kundenwünsche gestaltet werden.

Mit den Bauherren sollten auf jeden Fall die notwendigen Pflege- und Wartungsarbeiten besprochen werden. Ein Abschluss von entsprechenden Wartungs- und Inspektionsverträgen würde sich anbieten.



5.2 Wissenswertes zu den holztypischen Merkmalen

Ein Baum wächst nicht kerzengerade und durch den Standort sowie durch Umwelteinflüsse wie Trockenheit, Frost und Stürme werden die holztypischen Merkmale geprägt. Diese Merkmale sind keine Fehler sondern unterstreichen die Natürlichkeit des Produktes. Die Farbe des Holzes, die Maserung und die Menge der sichtbaren Äste können stark variieren. Jeder Baum ist ein Unikat und Äste können je nach Holzart und Herkunft der Hölzer in der Größe und der Anzahl sehr unterschiedlich sein.



Bei heimischen Nadelhölzern kommen unterschiedlich große Äste vor, die sternförmig reißen können oder auch geschlossen und festverwachsen sind.

Bei farbig behandelten Fassaden ist der gewählte Farbstrich, deckend oder lasierend, entscheidend für die Sichtbarkeit der Äste. Je deckender der Anstrich, umso weniger fallen die Äste auf.



Dagegen werden nordamerikanische Hölzer wie z. B. Western Red Cedar weitestgehend astrein oder zumindest astarm angeboten.

Nadelhölzer wie z. B. Douglasie und Lärche haben vereinzelt Harzgallen, die bei starker Sonneneinstrahlung und Wärmeeinwirkung ausbluten können. Bei Nadelhölzern sollten keine dunkel pigmentierten Farbanstriche verwendet werden, da dunkle Farben sich mehr aufheizen und somit der Austritt von Harz gefördert wird. Auch bei hellen Farbtönen kann es vereinzelt zu Harzaustritten kommen.

5.3 Risse und Absplitterungen

Durch das Quellen und Schwinden des Holzes kann es zu unterschiedlichen Rissen kommen. Gerade bei starker Sonneneinstrahlung und an sehr exponierten Standorten lassen sich diese Spannungsrisse nicht vermeiden. Drehwuchs kann bei einigen Holzarten zusätzlich Risse und Verzug der Fassadenprofile verursachen.



Bei Fassadenprofilen kann es durch die Bewitterung und durch das Arbeiten des Holzes zu einer sogenannten Ringschale kommen. Diese Risse entlang von Jahresringen lassen sich kaum vermeiden.

5.4 Wissenswertes zu Farbunterschieden

Bei einigen Hölzern wie z. B. Western Red Cedar, können starke Farbunterschiede zwischen den einzelnen Profilen vorhanden sein. Diese Farbunterschiede gleichen sich durch die natürliche UV-Sonneneinstrahlung innerhalb kurzer Zeit aus.

5.5 Unterschiedliche Vergrauung

Schon bei der Auswahl der Materialien sollte an die spätere Wartung und Pflege gedacht werden. Mit dem Alter einer Fassade verändert sich auch das Aussehen und der ursprüngliche rötliche oder braune Farbton wird immer mehr und intensiver grau. Manche Holzarten bekommen eine schöne silbergraue Patina und Holzliebhaber sehen darin die eigentliche Schönheit des Holzes. Die UV-Strahlung der Sonne, Regen und Umwelteinflüsse haben maßgeblichen Einfluss auf die Vergrauung und somit kann es bei teilweise überdachten Fassadenbereichen zu sehr unterschiedlich aussehenden Flächen kommen.

Diese Vergrauung tritt bei allen Holzarten ein und kann durch eine Behandlung mit pigmentierten Farben verlangsamt werden. Manche Hölzer lassen sich sehr gut behandeln, andere wie z. B. Lärche lassen sich nur schwer behandeln bzw. eine Behandlung wird von den Herstellern teilweise abgelehnt. Wenn eine Behandlung vorgenommen wurde, muss eine regelmäßige Nachpflege erfolgen.



5.6 Belastungen durch Anbauelemente

Mit dem Bauherrn sollte frühzeitig über die gewünschten Anbauelemente wie Markisen oder Vordächer gesprochen werden. Meistens sind für die Montage entsprechende Verstärkungen hinter der vorgehängten Fassade erforderlich. Auch der konstruktive Holzschutz muss beachtet werden

damit es nicht zu Feuchtigkeitsansammlungen kommen kann. Nach Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie bei Sturmschäden können Farbunterschiede nach Austausch von beschädigten Profilen über einen längeren Zeitraum sichtbar bleiben.



6. Qualitäten bei Vollholzbekleidungen

6.1 Qualitätsanforderungen für Vollholzbekleidungen

Für Fassadenbekleidungen aus Vollholz sind bestimmte Mindestanforderungen an die Qualität vorgegeben. Es muss dabei der Unterschied zwischen Profiltrettern und Brettern gemacht werden. Die Fachregel 01 BDZ schreibt für Bretter mindestens die Güteklasse II nach DIN 68365

vor. Die Güteklasse II gilt sowohl für sägeraue, feingesägte als auch für gehobelte Bretter. Besondere Qualitätsanforderungen wie z. B. kerngetrennt, müssen gesondert vereinbart werden.

Sortiermerkmale		Güteklasse I nach DIN 68365	Güteklasse II nach DIN 68365
Äste	gesunde Äste	zulässig sind gesunde Äste mit dem kleinsten Durchmesser bis 30 mm und einem größten bis 50 mm	zulässig sind gesunde Äste mit dem kleinsten Durchmesser bis 50 mm und einem größten bis 70 mm
	faule und lose Äste	nicht zulässig	nicht zulässig
	Astlöcher	nicht zulässig	nicht zulässig
Risse	Schwindrisse	Endrisslänge ≤ Breite b	Endrisslänge ≤ Breite b
	Blitzrisse/ Ringschäle	nicht zulässig	nicht zulässig
Baumkante		nicht zulässig	≤ 1/4
Verfärbungen	Bläue	nicht zulässig	zulässig
	braune und rote Streifen	nicht zulässig	≤ 1/4
Fäule		nicht zulässig	nicht zulässig
Insektenfraß		nicht zulässig	nicht zulässig
Mistelbefall		nicht zulässig	nicht zulässig
Harzgallen		Breite < 5 mm, Länge ≤ 50 mm max.1 Harzgalle je lfm	Breite < 5 mm, Länge ≤ 50 mm max.4 Harzgallen je lfd. Meter mit einer Gesamtlänge von 100 mm
Rinde		nicht zulässig	nicht zulässig
Krümmung	Verdrehung	1 mm je 25 mm Breite	1 mm je 25 mm Breite
	Längskrümmung	bis 8 mm	bis 8 mm
Brennstellen		nicht zulässig	nicht zulässig
Hobelschläge		≤ 0,2 mm Tiefe	≤ 0,3 mm Tiefe

Die Ausführung der Oberfläche sowie Einschnittart (z. B. markfrei) sind gesondert zu vereinbaren. Diese Norm gilt nicht für keilgezinktes Holz.

Nadelholz-Profilbretter mit Nut und Feder für die Bekleidung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden werden nach der DIN EN 14519 und Nadelholz-Profilbretter ohne Nut und Feder nach der DIN EN 15146 sortiert. Für Laubholz-Profilbretter mit und ohne Nut und Feder gilt die DIN EN 14951. Für alle Vollholzbekleidungen für VHF-Fassaden gilt zusätzlich die DIN EN 14915.

Die Hersteller haben bei diesen Normen die Möglichkeit eine Sortierung nach der freien Klasse vorzunehmen. Bei Außenwandbekleidungen muss jedoch jedes Merkmal mindestens der Vorgabe der Klasse B entsprechen. Besondere Kundenwünsche und Anforderungen müssen zusätzlich möglichst schriftlich vereinbart werden.

Sortierklassen nach DIN EN 14519 für die Holzarten Fichte (*Picea* spp.), Tanne (*Abies* spp.), Kiefer (*Pinus sylvestris*), Lärche (*Larix* spp.) und Europäische Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*)

Sortiermerkmale	Klasse A nach DIN EN 14519	Klasse B nach DIN EN 14519
Äste	<p>zulässig: gesunde, fest verwachsene Äste bis zu 10% der Breite + 30 mm schwarze Punktäste bis 5 mm, sofern sie nicht in Gruppen auftreten teilweise verwachsene Äste, rinden-umrandete Äste, Flügeläste und tote Äste - Fichte / Tanne und Lärche bis zu 10% der Breite + 15 mm - Kiefer und Douglasie bis zu 10% der Breite + 30 mm</p> <p>nicht zulässig: Durchfalläste, Astlöcher und Fauläste</p>	<p>zulässig: zulässig sind gesunde, fest verwachsene Äste, teilweise verwachsene Äste, rindenumrandete Äste, Flügeläste und tote Äste bis zu 10% der Breite + 50 mm schwarze Punktäste bis 5 mm ausgedübelte Äste der gleichen Holzart vereinzelte Durchfalläste, Astlöcher und Fauläste bis 15 mm</p>
Risse	<p>zulässig: Haarrisse (kaum sichtbar) Endrisse, die nicht länger als Profilbrettholzbreite</p> <p>nicht zulässig: Risse, durchgehend jedoch keine Endrisse Risse von der Breitseite bis zur Schmalseite Ringschäle Risse auf der Rückseite über die ganze Profilholzlänge</p>	<p>zulässig: durchgehende Breitseitenrisse (max. 1 mm breit) bis 300 mm Länge Endrisse, nicht länger als die 2-fache Profilholzbreite</p> <p>nicht zulässig: Ringschäle</p>
Markröhre	zulässig auf 1/5 der Länge, Breite höchstens 5 mm	zulässig
Verfärbungen	Oberseite: keine Verfärbung erlaubt, Verfärbung auf der Rückseite zulässig	zulässig sind leichte Verfärbungen z. B. rote und blaue Flecken, Verfärbung auf der Rückseite zulässig
Pilzbefall	nicht zulässig	nicht zulässig (Ausnahme siehe Farbe)
Insektenbefall	nicht zulässig	nicht zulässig
Baumkante	zulässig auf der Rückseite, wenn Nut und Feder davon betroffen sind	sind zulässig auf der Rückseite, wenn Nut und Feder auf 3/4 der Länge davon nicht betroffen sind
Harzgallen	<p>zulässig: vereinzelt bis zu einer Größe von 2 mm x 25 mm oder entsprechend in mm² mit einer max. Breite von 2 mm 1 Harzgalle bis zu einer Größe von 3 mm x 40 mm oder entsprechend in mm² je 1,5 m Länge</p>	<p>zulässig: bis zu einer Größe von 2 mm x 35 mm oder entsprechend in mm² unbegrenzt 3 Harzgallen bis zu einer Breite von 6 mm und einer Gesamtlänge von 150 mm oder entsprechend in mm² je 1,5 m Länge</p>
Rindeneinwuchs	zulässig bis zu einer Größe von 3 mm x 40 mm oder entsprechend in mm ²	zulässig
Verformung	zulässig soweit Nut und Feder über die gesamte Länge eine einwandfreie Verbindung ausweisen	
Druckholz	zulässig	zulässig
ausgeschlagene Stellen	<p>zulässig: bei Ästen bis zu 20% der Astfläche bei weiteren Stellen bis zu 20% der maximalen Astgröße (eine je m)</p>	<p>zulässig: bei Ästen bis zu 40% der Astfläche bei weiteren Stellen bis zu 40% der maximalen Astgröße</p>

Für alle Vollholzbekleidungen mit Nut und Feder müssen mindestens die Sortiervorschriften für die Klasse B nach DIN EN 14519 eingehalten werden. Diese Tabellen sollen einen Überblick zu den Sortierkriterien vermitteln und bei der Montage muss vom ausführenden Unternehmen eine

weitere Sortierung vorgenommen werden. Die Sortierqualitäten beziehen sich auf die Qualität der zu liefernden Ware und kann nicht für die fertige Fassadenbekleidung angewendet werden, da durch Witterungseinflüsse sofortige Veränderungen am Profilholz entstehen können.

7. Gebrauchs- und Verarbeitungseigenschaften

7.1 Gebrauchs- und Verarbeitungseigenschaften

Bei der Auswahl der Materialien für Fassaden sollten unbedingt die unterschiedlichen Gebrauchs- und Verarbeitungseigenschaften beachtet werden. Das gilt nicht nur für Holz, sondern auch für HPL- und Faserzementplatten, NFC / WPC-Profile und alle weiteren Produkte. Die spätere Nutzung und der Standort sowie die Anforderung an Haltbarkeit und Oberfläche sollte dabei beachtet werden. Gerade bei Plattenmaterialien müssen die Vorgaben der Hersteller zu den Gleit- und Fixpunkten beachtet werden.

Gebrauchseigenschaften

- Verzug und Rissbildung bei hoher Feuchtigkeit oder starker Trockenheit / Hitze
- Witterungsbeständigkeit / UV- und Farbstabilität bei farbig behandelten Produkten oder bei farbigen Plattenmaterialien
- Rohdichte und Biegefestigkeit

Verarbeitungseigenschaften

- Vorfertigungsgrad in der Werkstatt
- Oberflächenbehandlung
- Ist ein Vorbohren bei der Verschraubung notwendig?
- Sind zusätzliche Arbeiten wie z.B. eine Versiegelung der Schnittkanten erforderlich?

Die Hersteller geben in ihren Montageanleitungen und Datenblättern entsprechende Werte und Informationen vor. Die Vorgaben von Normen und Regelwerken müssen teilweise zusätzlich bei der Verarbeitung beachtet werden.

7.2 Verarbeitungs- und Montagezeiten

Die Verarbeitungs- und die Montagezeiten haben einen großen Einfluss auf die Gesamtkosten der Fassade.



Holzverkleidungen können z. B. in der Werkstatt als Elemente vorgefertigt und dadurch die Montagezeiten und auch die gesamte Bauzeit reduziert werden.

Bei HPL-Platten und Faserzementplatten ist der Vorfertigungsgrad sehr hoch. Bei diesen Fassadenbekleidungen werden schon bei der Planung die exakten Zuschnittmaße ermittelt. Dadurch können die benötigten Platten frühzeitig vorgefertigt werden und an der Baustelle erfolgt nur noch die Befestigung.



7.3 Sonstige Produkteigenschaften, die auf die Verarbeitung Einfluss haben

Das Eigengewicht der einzelnen Bekleidungselemente und die Handhabung bei der Montage, sollten bei der Planung und Materialbestellung berücksichtigt werden. Aus optischen Gründen werden gerne großformatige Platten oder auch besonders lange Profildreher gewünscht. Platten werden je nach Hersteller jedoch nur in bestimmten Abmessungen hergestellt. Eine Einteilung ist davon abhängig.

Auch bei Profildreher stehen nicht immer ausreichend lange Längen zur Verfügung. Mit einer gut abgestimmten Planung lassen sich gleichmäßig verteilte Fugen optisch ansprechend in die Fassadenfläche integrieren. Bei gleichmäßig verteilten Fugen können entweder Fixlängen beim Hersteller bestellt oder in der Werkstatt zugeschnitten werden. Die Montagezeit kann dadurch reduziert werden.



Als Alternative können die Profildreher im wilden Verband montiert werden. Dann müssen aber alle Zuschnittarbeiten auf der Baustelle erfolgen.



8. Konstruktion und Ausführung

8.1 Planung und Ausschreibung

Durch eine vorausschauende Planung können Bauschäden und Fehler vermieden werden. Architekten geben dem Haus über die Gestaltung der Fassade durch Materialmix und Farben ein attraktives Aussehen. Daher ist es besonders wichtig die unterschiedlichen Eigenschaften der verwendeten Materialien und die Konstruktionsprinzipien zu kennen.

Nicht alle Gestaltungsvorschläge sind fachlich richtig oder einfach umsetzbar. Daher sollte vom Ausführenden immer beachtet werden, was Stand der Technik ist.

Der Handel sollte versuchen den Handwerker mit Informationen der Hersteller und einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit zu unterstützen.

Örtliche Begebenheiten sowie behördliche Vorschriften müssen von allen Beteiligten berücksichtigt werden. Für hinterlüftete Fassaden ist vom Fachplaner eine prüffähige Statik zu erstellen. Somit ist es wichtig die Windlasten und die Geländehöhe zu berücksichtigen (Windlastzonen unter www.dibt.de/Bauregellisten). In den Landesbauordnungen LBO der einzelnen Bundesländer wird explizit auf den Standortsicherheitsnachweis eingegangen (z. B. §15 LBO NRW).

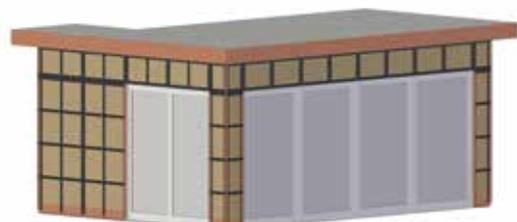
Bei der Planung sollte besondere Aufmerksamkeit auf Dachüberstände, Spritzwasserabstand zu Bodenflächen und zu anderen Bauteilen wie z. B. Gauben-Verkleidungen zu Dachflächen, gelegt werden.

Bei Ausschreibungen sollte frühzeitig mit dem Kunden besprochen werden, welche Holzart oder welches Material gewünscht wird. Oftmals können nicht alle Dimensionen beschafft werden. Dann muss die Planung nochmals überarbeitet werden.



Oft werden bei Großprojekten vom Auftraggeber Festpreisverträge gefordert, ohne dass detaillierte Pläne bei der Auftragsvergabe vorliegen. Es ist durchaus gängige Praxis, dass die sogenannte Ausführungsplanung gar nicht mehr vom Auftraggeber selber erstellt wird, sondern diese Aufgabe in das Pflichtenheft des Auftragnehmers geschrieben wird. Die Kalkulation, die Ausschreibung und das Angebot erfolgt in diesen Fällen auf Grundlage eines Entwurfs oder einer groben Vorplanung. Die Detailzeichnungen und die Art der Ausführung werden erst nach der Auftragsvergabe und vor allem nach der Preisbildung festgelegt.

Durch diese Vergabep Praxis von Aufträgen übernehmen die ausführenden Betriebe die Planung der Architekten und Ingenieure, und der Auftraggeber spart an den Planungskosten, da für planerische Aufgaben die Abrechnung über die HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) erfolgen muss. Alle Risiken und Preiserhöhungen durch unbekannt Details gehen zu Lasten des Auftragnehmers.



8.2 Unterkonstruktion

Mit der Unterkonstruktion wird eine dauerhafte Verbindung zwischen Bekleidung und der Tragkonstruktion hergestellt. Unterkonstruktionen können bei VHF-Fassaden aus Aluminium oder Holz hergestellt werden.

Die Abmessungen und Abstände einer Unterkonstruktion müssen nach statischen Gesichtspunkten gewählt und dimensioniert werden. Bei der Planung sollte ein späterer Anbau von Sonnenschutzvorrichtungen oder Vordächern berücksichtigt werden.

Bei Holz müssen die Unterkonstruktionen mindestens die Qualitätsanforderungen der Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1 erfüllen, bei der Verwendung von Kanthölzern die der Sortierklasse S7. Es darf nur kammergetrocknetes Holz mit einer Holzfeuchte $< 20\%$ eingebaut werden.

Die Angaben aus den Montageanleitungen der Hersteller sind vorrangig zu beachten!

Bei Aluminium sollten nur geeignete Systeme eingesetzt werden, da eine abZ (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung) erforderlich ist. Die meisten Systeme sind dreidimensional verstellbar und so können einfach und schnell Unebenheiten und Versprünge in der Wand bei Altbauten ausgeglichen werden. Eine Einbindung der Aluminiumkonstruktion in ein Blitzschutzkonzept ist möglich.

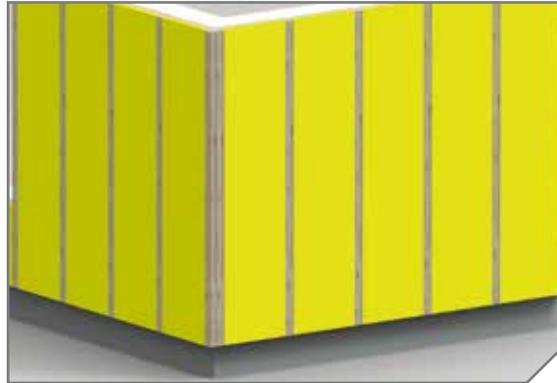
8.3 Unterkonstruktion aus Holz

Bei der Verwendung von Holz als Unterkonstruktion besteht der normale Aufbau eine VHF-Fassade aus Grundlattung und Traglattung. Die Grundlattung muss mit entsprechenden Verankerungsmittel an der Rohbauwand befestigt werden. Der Abstand der Grundlattung richtet sich nach den aufzunehmenden Lasten und sollte 830 mm nicht überschreiten. Als geeigneter Abstand wird in den Fachregeln 01 BDZ, bei der Traglattung $40 \times$ Dicke der Bekleidungsblecher, jedoch maximal 1 m vorgeschlagen (18 mm Stärke $\rightarrow 40 \times 18 = 720$ mm). In der Praxis haben sich bei 18 mm Brettstärke jedoch geringere Abstände der Traglattung bewährt, um einen möglichen Verzug der Bekleidungsblecher zu minimieren. Auch sollte der Abstand der Unterkonstruktion an das verwendete Dämmmaterial angepasst werden.

Die Verwendung von Holz-Unterkonstruktionen ist für Gebäude geringer Höhe der Gebäudeklassen 1-3 in der Brandschutzausführung B 2 zulässig. Je nach Bundesland gibt es zusätzliche Anforderungen, die den entsprechenden LBO zu entnehmen sind. Bei geschlossenen Bekleidungen ist die Gebrauchsklasse GK 0 nach der DIN 68800 und die Nutzungsklasse NKL 2 nach EC-5 einzuhalten.

Bei Fassaden mit offenen Fugen z. B. Rhombusleisten, ist die Traglattung der GK 3.1 zugeordnet und es muss **eine Holzart mit ausreichender Dauerhaftigkeit** gewählt werden (Lärche / Douglasie in S10).

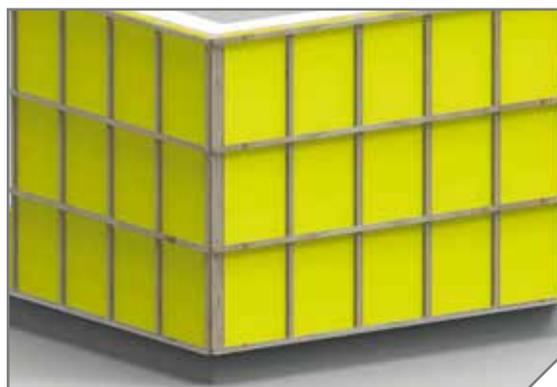
Bei der Verwendung von Fichte / Tanne Unterkonstruktionen bei offenen Bekleidungen, müssen geeignete Schutzmaßnahmen wie z. Bsp. Abdeckung mit überstehendem EPDM Band ergriffen werden.



Hinweis zur ATV DIN 18351 Unterkonstruktion und Verankerung

Unterkonstruktionen sind flucht- und lotrecht, den Formaten der Bekleidungs-elemente angepasst, zu montieren. Unterkonstruktionen sind so auszuführen, dass der Abstand der Rückseite der Bekleidungs-elemente zur vorhandenen Oberfläche des Verankerungsgrundes in der Regel mindestens 20 mm größer ist als die Dicke der Dämmschicht.

Es ist zu beachten, dass nach DIN 68800 Teil 2, „Latten hinter Vorhangfassaden“ der Gebrauchsklasse GK 0 zugeordnet werden (Holzfeuchte $< 20\%$) und damit keine chemischen Holzschutzmaßnahmen notwendig sind.



Bei der Montage und Ausrichtung der Unterkonstruktion muss auf die Verlegerichtung der Bekleidung geachtet und ein entsprechender Hinterlüftungsabstand von 20 mm eingebaut werden.

Alle Verbindungsmittel bei der Unterkonstruktion aus Holz, müssen entweder eine allgemein bauaufsichtliche Zulassung (abZ) oder eine Europäische Technische Zulassung (ETA) haben. Die Verbindungsmittel müssen einer dauerhaften Zugbelastung standhalten. Drahtstifte sind dafür nicht geeignet.

8.4 Unterkonstruktion aus Aluminium

Fassaden mit großformatigen Platten aus HPL oder Faserzementplatten werden häufig auf Unterkonstruktionen aus Aluminium montiert. Auch bei Holzfassaden können sehr gut Alu-Unterkonstruktionen eingeplant werden, da die Verstellbarkeit und Überbrückung von größeren Abständen von großem Vorteil sind.

Wenn eine zusätzliche Wärmedämmung bei Altbausanierungen erforderlich ist, können große Bautiefen von bis zu 600 mm ermöglicht werden. Aluminium-Unterkonstruktionen erfüllen alle Vorschriften der LBO für nicht brennbare Fassadenkonstruktionen.

Bei der Planung sind in Längsrichtung der Alu-Unterkonstruktion entsprechende Abstände einzuplanen, da sich bei Wärme das Aluminium ausdehnt. Je nach Material für die Bekleidung der Fassade, z. B. Holz / HPL-Platten oder Faserzementplatte, sollte die Fuge ausgebildet werden.

Es können auch Kombinationen von Aluminium-Konsolen mit Haltern für Holzunterkonstruktionen eingesetzt werden. Gerade bei großen Abständen der Bekleidung zur Hauswand, können mit dieser Kombination Abstände bis zu 320 mm zur Hauswand überbrückt werden.

Bei Fassadenbekleidungen, die in der Gebäudeklasse 4 bzw. ab einer Höhe von 7 m verwendet werden, muss die Unterkonstruktion mindestens der Brandstoffklasse B1 entsprechen. Dann müsste die komplette Unterkonstruktion aus Aluminium sein. Alternativ ist der Einsatz von behandelten Hölzern mit zugelassenen Anstrichsystemen für B1 nach DIN 4102 zu prüfen.

Bei Plattenmaterialien wie HPL-Platten oder Faserzementplatten werden diese Systeme fast ausschließlich verwendet.



8.5 Spritzwasserbeanspruchung im Sockelbereich

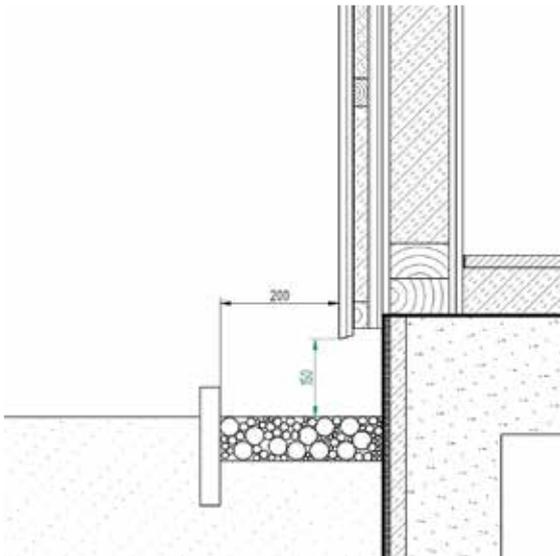
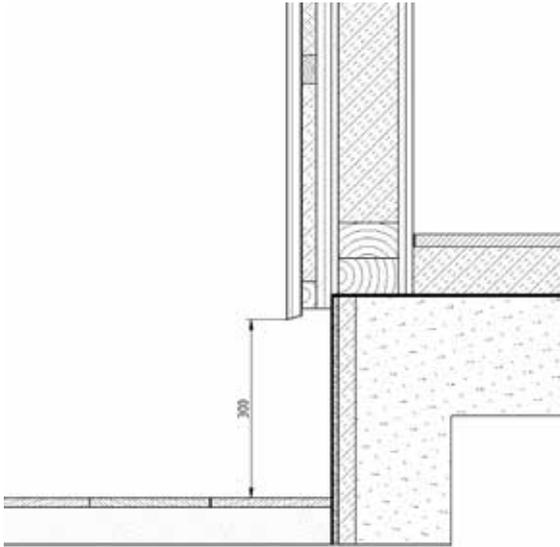
Um die Langlebigkeit einer Fassade sicherzustellen muss bei allen Konstruktionen ein ausreichender Spritzwasserschutz sichergestellt werden. Gleichzeitig wird auch die Optik einer Fassade durch einen fehlerhaften oder zu kleinen Abstand zum Boden stark beeinflusst. Das kann auch bei vorvergrauten Fassaden innerhalb von 1 – 2 Jahren zu einer ungleichmäßigen Vergrauung führen.



In den Fachregeln 01 BDZ und in der DIN 68800 Teil 2 werden die unterschiedlichen Möglichkeiten für einen ausreichenden Spritzwasserschutz sehr ausführlich erklärt und je nach Wahl der Bekleidungsart dargestellt.

Folgende konstruktive Hinweise sind zu beachten:

Der Abstand bei direkt bewitterten Holzbauteilen und dem Erdreich bzw. Bodenbelag muss min. 300 mm betragen. Bei HPL-Platten und Faserzementplatten muss der Abstand teilweise nur 50 mm betragen. Hier ist immer die Vorgabe der Hersteller zu berücksichtigen.



Durch konstruktive Maßnahmen wie einem 200 mm breiten Kiesstreifen (Korngröße 16/32) kann der Abstand auf 150 mm verringert werden.

Können diese Abstände nicht eingehalten werden, sind Maßnahmen wie z. B. Einbau von Gitterrosten an Türeingängen oder Regenrinnen erforderlich.



Bei waagrecht verbauten Bekleidungs Brettern aus Holz können die untersten Profile als Verschleißteil dienen und sollten daher leicht austauschbar sein. Bei der Beratung sollte mit dem Kunden die genaue Ausführung besprochen werden und auch welche optischen Beeinträchtigungen bei einem Austausch der Profile auftreten können. Auch die Haftungsfreistellung sollte mit den notwendigen Erklärungen und Pflichten ausgestellt werden.



Für eine funktionierende Konstruktion müssen die Bekleidungs Bretter waagrecht und nicht senkrecht montiert werden und eine regelmäßige Reinigung des Kiesstreifens ist erforderlich.

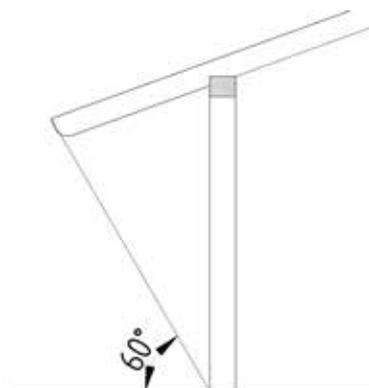


So sollte es nicht gemacht werden, da die senkrecht montierten Profile von unten her anfangen können zu verfaulen und eine Renovierung kaum möglich ist.

Für die Einhaltung des Spritzwasserschutzes sind auch alle nachfolgenden Gewerke verantwortlich. Die Pflasterung sollte nicht einfach auf Wunsch des Bauherrn hochgezogen werden. Oftmals ist die Barrierefreiheit im Eingangsbereich der Grund für die Änderung. Es müssen dann geeignete Lösungen entwickelt und mit dem Kunden besprochen werden (z. B. Einbau von Gitterrosten).



Mittels größerem Dachüberstände kann ein ausreichender Schutz der Holzbauteile erzielt werden, indem ein Winkel von 60° von der Vorderkante Dachüberstand zur Unterkante Holz vorhanden ist.



8.6 Schlagregenbeanspruchung

Die wichtigste Funktion einer Fassade ist der Schutz vor Niederschlägen, insbesondere im Hinblick auf die Schlagregenbeanspruchung (Regen und starker Wind).

Hinterlüftete Fassaden bieten eine zusätzliche Sicherheit auch bei eindringendem Schlagregen, der über die Rückseite der Bekleidung ablaufen kann. Bei der Planung sollte die Beanspruchungsgruppe nach DIN 4108-3 berücksichtigt werden. Wichtige Kenndaten sind Niederschlagsmenge, Wind sowie örtliche Lage und Gebäudeart. Wichtig ist auch, den Schutz im Bereich von Fugen und Anschlüssen sicherzustellen. Hierzu sollten geeignete Dichtbänder und Folien verwendet werden.

VHF-Fassaden sind auch bei durch Diffusion und Wechselklima auftretendem Tauwasser unkritisch.

Beanspruchungsgruppe I

- geringe Schlagregenbeanspruchung

Gebiete mit Jahresniederschlagsmengen unter 600 mm sowie besonders windgeschützte Lagen in Gebieten mit größeren Niederschlagsmengen

Beanspruchungsgruppe II

- mittlere Schlagregenbeanspruchung

Gebiete mit Jahresniederschlagsmengen von 600 mm bis 800 mm sowie

windgeschützte Lagen in Gebieten mit größeren Niederschlagsmengen sowie

Häuser in exponierter Lage in Gebieten, die aufgrund der regionalen Regen- und Windverhältnisse einer geringen Schlagregenbeanspruchung zuzuordnen wären

Beanspruchungsgruppe III

- starke Schlagregenbeanspruchung

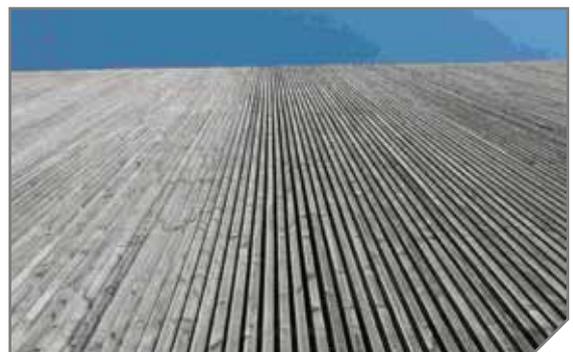
Gebiete mit Jahresniederschlagsmengen über 800 mm

windreiche Gebiete auch mit geringen Niederschlagsmengen (Küstengebiete, Mittel- und Hochgebirgslagen und Alpenvorland)

Hochhäuser sowie

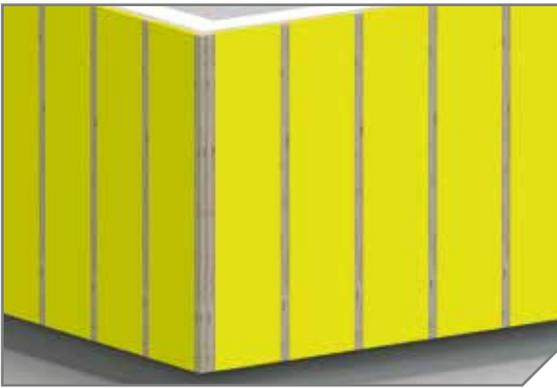
Häuser in exponierter Lage in Gebieten, die aufgrund der regionalen Regen- und Windverhältnisse einer mittleren Schlagregenbeanspruchung zuzuordnen wären

Bei offenen Bekleidungen mit Rhombusleisten oder auch bei senkrecht montierten Brettern auf Lücke muss der Schlagregenschutz durch geeignete Fassadenbahnen sichergestellt werden.



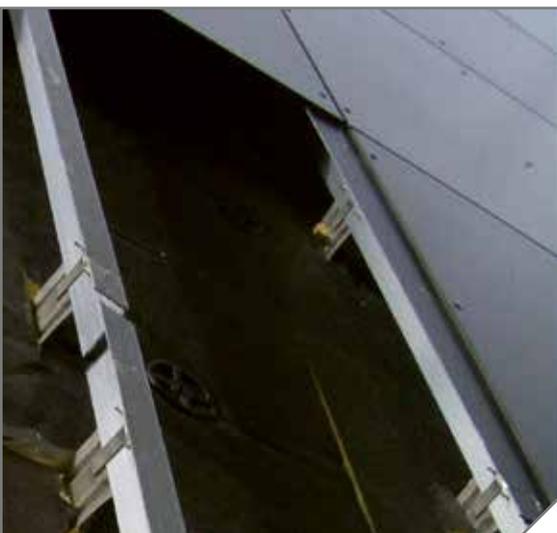
8.7 Wärmedämmung

VHF-Fassaden verbessern in Kombination mit geeigneten Dämmstoffen die Wärmedämmung von Gebäuden. Daher ist es besonders wichtig, Dämmmaterialien zu verwenden die eine lange Funktionsfähigkeit haben. Schon bei der Planung sollte der Aufbau optimal aufeinander abgestimmt werden. Wärmeschutz darf nur mit genormten oder bauaufsichtlich zugelassenen Dämmstoffen erfolgen. Rohbau und die Fassadenkonstruktion können wärmeschutztechnisch aufeinander abgestimmt und optimiert werden (zum Beispiel DIN 4108 / DIN EN 13162).



Folgende Konstruktionsprinzipien sind zu beachten:

- Die Dämmung muss direkt an der Rohbauwand anliegen. Mit komprimierfähigen Materialien können die Unebenheiten ausgeglichen werden.
- Wärmebrücken müssen vermieden werden.
- Die Luftschicht zwischen Dämmung und Bekleidung sollte mindestens 20 mm stark sein, damit eingedrungene Feuchtigkeit schnell wieder abtrocknen kann.



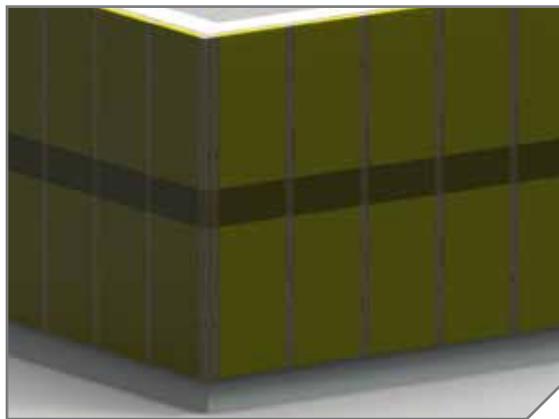
Bei Grundhalterungen aus Metall für Aluminium-Unterkonstruktionen muss je nach Dämmmaterial eine Abdichtung der Durchdringungen erfolgen.

8.8 Luftdichtheit

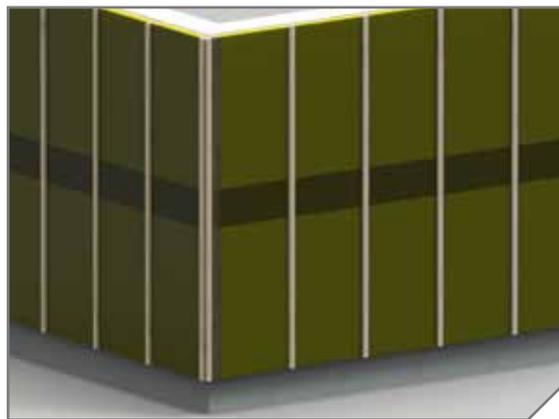
Nach der DIN 4108 sind Außenwände immer luftdicht auszuführen. Durch die Luftdichtheit wird eine Durchströmung und Mitführung von Wärme und Feuchtigkeit, die zu Tauwasserbildung führen kann, vermieden. Die Anordnung der Schicht soll zwischen Innenbekleidung und Wärmedämmung sein.

8.9 Winddichtheit

Um eine optimale Dämmung zu erzielen und das Durchströmen der außenseitigen Wärmedämmschicht zu verhindern, werden Fassadenbahnen direkt auf die Dämmschicht aufgebracht.



Anschließend werden die Traglatten befestigt und so der notwendige Hinterlüftungsabstand für die Bekleidung hergestellt.



Fassadenbahnen müssen besonders reißfest, diffusionsoffen und wasserableitend sein. Es soll verhindert werden, dass Feuchtigkeit in die Konstruktion und Dämmung eindringen kann. Um ein Austrocknen der Wand nach außen zu ermöglichen muss eine Diffusionsoffenheit von $s_d \leq 0,3$ m sichergestellt werden. Bei Konstruktionen mit offenen Fugen ist eine UV-Beständigkeit der Fassadenbahn erforderlich (DIN EN 13859-2). Die Bahnen müssen mind. 10 cm überlappend angebracht werden. Anschlüsse an Türen und Fenster werden normalerweise verklebt. Die Herstellerangaben und Montageanleitungen sind zu beachten.

9. Vollholzbekleidungen für vorgehängte Fassaden

9.1 Verschiedene Ausführungen von Vollholzverkleidungen

Im Fachhandel werden Materialien für die abgebildeten Bekleidungsarten gehandelt. Jede Konstruktion und Materialart hat ihre Vor- und Nachteile. Bei der Planung und Beratung sollten die konstruktionsbedingten Eigenschaften berücksichtigt werden. Die Hersteller geben in ihren Montageanleitungen viele wichtige Informationen und Anweisungen. In den Fachregeln 01 BDZ werden diese Konstruktionen und Montage näher erklärt.

Schalung mit gespundeten Brettern



Senkrechte Außenwandverkleidungen:

Boden-Deckel-Schalung



Waagerechte Außenwandverkleidungen:

Stülpchalungsbretter



Boden-Leisten-Schalung



Stülpchalungsbretter mit Nut und Feder



Offene Bekleidung mit Brettern



Offene Bekleidung mit Rhombusleisten



9.2 Stoßausbildung bei Vollholzverkleidungen

Die Ausführung von Stoßfugen bei allen Vollholzbekleidungen muss schon bei der Planung berücksichtigt und mit dem Bauherrn abgestimmt werden, ob die Bekleidung mit **regelmäßigen** oder **unregelmäßigen** Fugen verlegt wird.

Bei waagerechter Verlegung sind stumpfe Längsstöße auf einer Traglatte erlaubt. Eine Abstandsfuge muss dabei berücksichtigt werden. Schwebende Stöße sind nicht erlaubt. Durch die Stoßfuge wird auch das Bild der Verschraubung bestimmt. Die Traglatte an der Stoßfuge muss breit genug sein, damit ein ausreichender Abstand zur Verschraubung gewährleistet ist.



Bei senkrechten oder diagonal verlegten Bekleidungen ist eine stumpfe Stoßfuge nicht erlaubt. Lärche und Douglasie dürfen bei einem Splintanteil von max. 10% auch bei senkrechter Verlegung stumpf gestoßen werden, wenn keine Oberflächenbehandlung vorgesehen ist.

In der Praxis hat sich bei der senkrechten Verlegung die Verwendung von Z-Profilen aus Aluminium bewährt. Bei unbehandelten Bekleidungen kann unterhalb des Z-Profils eine nicht ganz gleichmäßige Vergrauung entstehen.



Als alternative Ausführung darf bei durchgehenden horizontalen Geschoßfugen die Bekleidung mit mindestens 5 mm Fugenabstand und 15° Grad Hinterschneidung ausgeführt werden.

Bei allen Bekleidungsarten mit Vollholz müssen die Vorgaben für die Ausbildung von waagerechten und senkrechten Stößen beachtet werden.



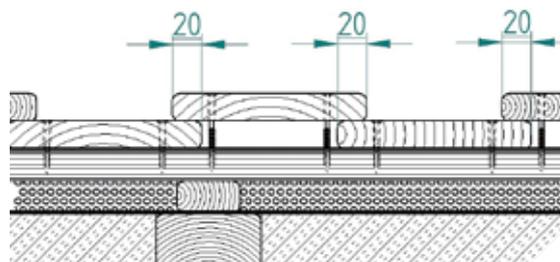
Falsch ausgeführte Stoßfuge verkürzt die Lebensdauer

9.3 Boden-Deckel-Schalung

Bei der Montage von einer Boden-Deckel-Schalung muss jedes Brett einzeln befestigt werden und die Befestigung des Deckels darf nicht durch das Bodenbrett gehen. Die Überlappung muss mindestens 20 mm betragen.



Das Boden- und das Deckelbrett muss bis zu einer Brettbreite von < 80 mm mit mind. 1 Schraube verschraubt werden und bei Breiten > 80 mm mit mindestens 2 Schrauben. Die Verschraubung des Bodenbrettes kann in dem Bereich der 20 mm Überlappung unsichtbar ausgeführt werden. Der Abstand der Schraube zur Außenkante muss jedoch > 15 mm sein.



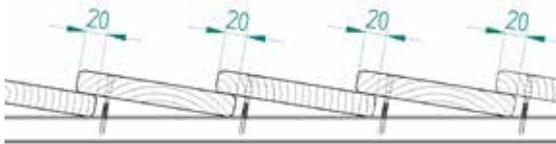
Optimale Verschraubung bei einer Boden-Deckel-Schalung mit Bretterbreiten > 120 mm

9.4 Boden-Leisten-Schalung

Die Montage der Boden-Leisten-Schalung erfolgt wie bei der Boden-Deckel-Schalung; die Änderung liegt nur in der schmalen Abdeckleiste. Bei farbig behandelten Fassaden werden die schmalen Leisten oftmals z. B. in Weiß behandelt und die Bodenbretter in Rot. Dadurch können in der Gestaltung besondere Akzente gesetzt werden.

9.5 Stülpschalung mit Brettern

Bei der klassischen Stülpschalung werden Bretter waagrecht übereinander montiert. Dabei überlappen die Bretter mindestens 20 mm und die Fassade wird dadurch regensicher. Das unterste Brett der Fassade wird dabei als erstes befestigt und danach werden alle weiteren Bretter schräg angebracht. Bei Breiten ≤ 120 mm mit 1 Schraube im unteren Brettbereich. Die Befestigung der Bretter erfolgt bei Breiten von ≥ 120 mm mit 2 Schrauben. Jedes Brett muss einzeln befestigt werden.



9.6 Stülpschalung mit Nut und Federbrettern

Die Montage von Stülpschalungen mit Nut und Feder stellt eine Besonderheit dar. In den Fachregeln 01 BDZ sind dafür keine genauen Montage- und Befestigungsvorgaben gemacht worden. Daher müssen die Herstellerangaben genau beachtet werden. Nut- und Feder-Stülpschalungen dürfen nicht ohne Abstand montiert werden, da sich die Bretter bei höherer Feuchtigkeit ausdehnen und es zu einem Aufstellen der Fläche kommen kann. Abhilfe schafft eine Montageschablone, die z. B. 2 mm Fugenabstand berücksichtigt.



Stülpschalung wurde ohne Abstand montiert

9.7 Schalung mit gespundeten Brettern

Die Profilbrettschalung mit Nut und Feder ist eine geschlossene und regensichere Bekleidung. Die Stärke der Profilbretter muss mindestens 18 mm sein und die Breite soll nicht mehr als das 7-fache der Dicke betragen. Die Montage muss auch mit Luft erfolgen. Dazu können auf der Vorderseite der Profilbretter Abstandsklötze genutzt werden.



Die Befestigung soll entweder im untersten Drittel der Fläche oder schräg durch den Federbereich erfolgen.

9.8 Besonderheiten bei offenen Vollholzverkleidungen

Die Vorgaben der Regelwerke gehen bei offenen Bekleidungen nur auf waagerechte Rhombusleisten ein. Die senkrechte Bekleidung mit gleich breiten oder auch unterschiedlich breiten Brettern ist nicht geregelt und muss mit allen Beteiligten genau geklärt werden.

Bei offenen waagerechten Bekleidungen ist der Schlagregenschutz nicht ausreichend; deshalb müssen diffusionsoffene und UV-beständige Fassadenbahnen hinter der Traglattung eingebaut werden. Die Verwendbarkeit der Fassadenbahn muss nach den Herstellerangaben geprüft werden. Die Fugenabstände zwischen den Profilen müssen ebenfalls beachtet werden.

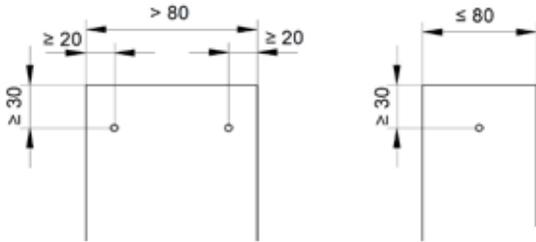
Bei behandelten Profilen muss der Fugenabstand > 15 mm betragen damit eine spätere Wartung und Pflege der Oberfläche möglich ist. Die Beschichtung ist allseitig und vollständig auszuführen.



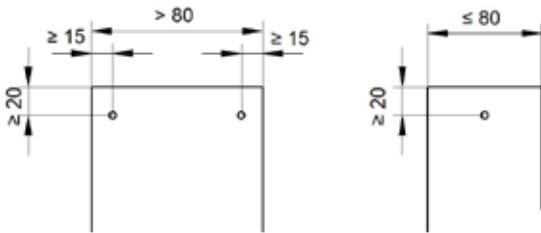
Die Verschraubung kann bei Profilen mit einer Breite < 80 mm mit 1 Schraube erfolgen, bei Breiten > 80 mm mit 2 Schrauben.

9.9 Randabstände der Befestigung von Fassadenbekleidungen

Damit die Befestigung von Fassadenbekleidungen dauerhaft sichergestellt ist, müssen je nach Art der Befestigungsmittel - Nägel oder Schrauben - entsprechende Abstände zu den Brettenden und Kanten eingehalten werden. In den Fachregeln 01 BDZ sind entsprechende Vorgaben enthalten.



Mindestabstände der Befestigung von Brettern bei Holzfassaden mit Schrauben. Bei Schrauben mit Bohrspitze und Reibkopf darf der Abstand von 30 mm auf 20 mm reduziert werden (Quelle Fachregeln 01 BDZ).



Mindestabstände der Befestigung von Brettern bei Holzfassaden mit Nägeln und Klammern (Quelle Fachregeln 01 BDZ).

Die Abstände der Befestigung muss auch bei Längenstößen einhalten werden. Dadurch bedingt müssen ausreichend breite Unterkonstruktionen verwendet werden und für die Reduzierung auf 20 mm müssen Schrauben mit Bohrkopf und Reibkopf verwendet werden.



Die Abstände zu den Brettenden sind bei diesem Längenstoß zu gering.

9.10 Eckausbildungen

Für die Ausführung der Eckausbildungen bei Fassadenbekleidungen stehen viele unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung. Hier werden einige Ausführungen gezeigt die sich in der Praxis bewährt haben und mit Standardprodukten aus dem Handel realisiert werden können.



Bei einer flächigen Brettverkleidung sollte die Einteilung der Bretter optimal auf die Gebäudeecken abgestimmt werden. Es sind meistens keine zusätzlichen Produkte erforderlich.

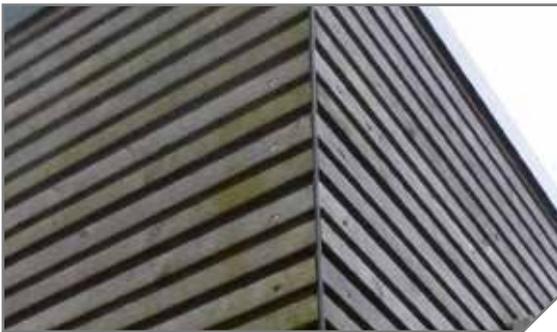
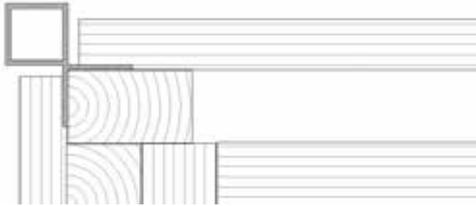


Rhombusprofile wurden auf Gehrung geschnitten, es sollte immer mindestens 5 mm Luft berücksichtigt werden.



Das Stirnholz der Rhombusprofile ist ungeschützt und kann schneller reißen. Bei modifizierten Hölzern ist das vertretbar, bei stark arbeitenden Hölzern wie Lärche aber nicht zu empfehlen. Es sollte immer geprüft werden, ob für diese Ausführung vom Hersteller eine Stirnholzversiegelung vorgeschrieben ist.

Von den Herstellern werden unterschiedliche Metallprofile für die Ausbildung einer Innen- oder Außenecke angeboten.



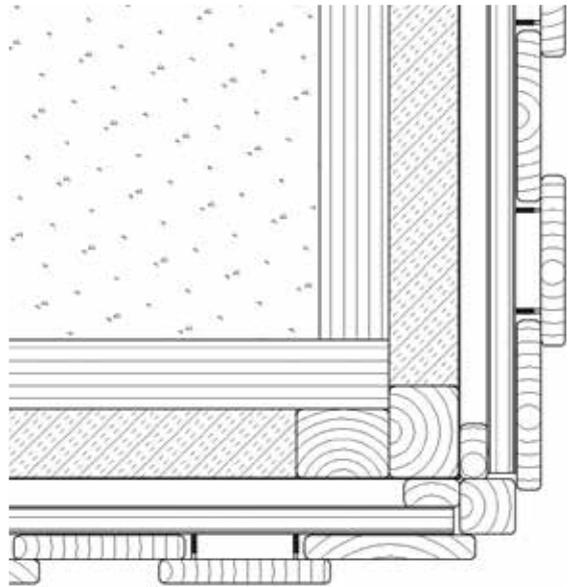
Eine Metallkante kann gleichzeitig ein Kantenschutz für die Profile sein, sollte aber mindestens 5 mm Abstand zum Holz haben, damit es nicht zu einem Pilzbefall kommen kann.



Winkelleiste wurde aus 2 Leisten hergestellt.



Bei einer Boden-Deckel-Schalung und bei einer Boden-Leisten-Schalung kann mit einem Rahmenholz eine optimale Eckausbildung hergestellt werden. Bei der Einteilung sollte darauf geachtet werden, dass die Bekleidung der Fassade immer mit dem Bodenbrett beginnt bzw. endet.



Bei allen Ausführungen von Innen- und Außenecken muss darauf geachtet werden, dass ausreichende Fugenabstände eingebaut werden. Es darf sich keine Feuchtigkeit über einen längeren Zeitraum sammeln können, da es ansonsten zu einer Pilzbildung kommen kann und mit einem vorzeitigen Ausfall von Hölzern zu rechnen ist.

Es sollte immer versucht werden, die Brettenden gegen zu schnelle und starke Austrocknung zu schützen. Dies ist einfach mit Aluminium oder Holzleisten umsetzbar. Bei farbig behandelten Fassaden können diese Leisten durch einen Farbwechsel die Optik der Fassade beleben.

Die Eckausbildung muss so gestaltet werden, dass bei unbehandelten und bei farbig behandelten Fassadenbekleidungen jederzeit eine Wartung, Pflege und Nachbehandlung möglich ist. Wichtig ist auch, dass durch die Eckausbildung alle anderen Teile der Bekleidung ausreichend arbeiten und keine Spannungen entstehen können. Jedes Teil muss für sich arbeiten können und die Verlegerichtung sollte dabei beachtet werden.

9.11 Ausführung von Fenster- und Türanschlüssen bei Fassadenbekleidungen

Die Anschlüsse von Fenstern und Türen sind für einen funktionierenden Wetterschutz besonders wichtig. Das Eindringen von Wasser muss verhindert und gleichzeitig das Holz der Laibungen vor aufsteigender Nässe geschützt werden.

Der Abstand der Laibungsbretter zur Fensterbank muss mindestens 10 mm betragen, damit kein Wasser in das Brett ziehen kann. Unterhalb der Fensterbank sollten eine entsprechende Dämmung und eine Schleppfolie angebracht werden, die auch seitlich hochgeführt wird. Der „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren“ enthält entsprechende Informationen.



richtige Ausführung



falsche Ausführung

9.12 Hinterlüftung und Kleintierschutz

Bei hinterlüfteten Fassaden muss die Hinterlüftung mindestens 50 cm^2 pro lfm. Kante der Fassade betragen. Ab 20 mm Abstand muss ein wirksamer Kleintierschutz vor Mäusen oder ähnlichen Kleintieren eingebaut werden.

Bei diesen Schutz-, bzw. Lüftungsgittern aus nichtrostendem oder verzinktem Stahl darf die Maschenweite/der Lochdurchmesser maximal 5 - 10 mm groß sein. Es ist kein Insektenschutz bei einer Fassadenbekleidung erforderlich. Auf die Schutzgitter kann verzichtet werden, wenn weiche Dämmstoffe für Kleintiere nicht erreichbar sind.



Gute Möglichkeit der Ausführung bei bodennahen Fenstern



Die Schutzgitter müssen im unteren Belüftungsbereich und an der oberen Kante angebracht werden. Dies gilt auch im Fensterbereich.

Es sollte eine optimale Abstimmung zwischen dem Fensterbau und dem Fassadenbau erfolgen.



Für eine Nachbehandlung der farbigen Bekleidung sollten immer 5 - 10 mm Abstand zur Fensterlaibung eingehalten werden.



Bei offenen Fassadenbekleidungen können Kleintiere wie z. B. Mäuse auch bei der Verwendung von Schutzgittern im Fensterbereich oder im Sockel- oder Dachbereich durch die Fugen der Bekleidung eindringen. Es sollte dann unbedingt auf eine geeignete Wärmedämmung geachtet werden.

Mit dem Bauherrn sollte über diese Besonderheit gesprochen und auf die möglichen Auswirkungen hingewiesen werden.

10. Verschraubung und Zubehör

10.1 Anforderung an Befestigungs-, Verbindungs- und Verankerungsmittel

Als Befestigungsmittel für die Bekleidungen bei Holzfassaden dürfen Nägel, Klammern und Schrauben verwendet werden.

Bei Fassaden müssen die Befestigungsmaterialien mindestens A2-Qualität haben. Wenn zusätzlich eine Gefährdung durch hohen Salzgehalt der Luft oder Chlor besteht, sollten Schrauben, Klammern und Nägel der Qualität A4 Werkstoff 1.4539 zum Einsatz kommen. Klammern müssen zusätzlich geharzt sein.

Wichtig für die Schraubenauswahl ist auch die erforderliche Korrosionswiderstandsklasse (KWK). In der Korrosionswiderstandsklasse I-V werden Einsatzbereich, klimatische Verhältnisse und Belastung berücksichtigt. Die stärkste Belastung bei Schrauben ist bei Schwimmbädern (Chlor) und z. B. in Küstennähe (Salz) zu finden.

Die Werkstoffnummer gibt genauere Informationen bezüglich der Verwendung und ist in der „Allgemein bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6“ beim DIBT (www.dibt.de) erhältlich. Bitte prüfen Sie die örtlichen und baulichen Anforderungen und stimmen die Schrauben auf die erforderliche Korrosionswiderstandsklasse (KWK) ab. Bei Systemen der Industrie müssen immer alle Komponenten der Hersteller verwendet werden.

Für Edelstahlschrauben werden von den Herstellern auch gehärtete Edelstahl-Bits angeboten. Diese Bits sind genau auf die Schraube abgestimmt und gewährleisten sicheren Halt im Schraubenkopf und einen geringen Verschleiß und Abrieb. Bohrer und Bits sollten vorher nicht mit verzinkten Metallen in Verbindung gekommen sein damit keine Verfärbung am Holz entsteht.

10.2 Verankerungsmittel

Für die Verankerung der Grundlattung in massiven Außenwänden müssen die Dübel und Schrauben eine allgemein bauaufsichtliche Zulassung haben. Die Zulassung gilt für Schrauben in Verbindung mit den entsprechenden Dübeln. Beachten Sie immer die genauen Herstellerangaben.

10.3 Befestigungsmittel

Die Art und Ausführung der Befestigung hat maßgeblichen Einfluss auf die Optik und Qualität einer Fassade. Bei der Planung sollte immer geprüft werden, ob Nägel oder Klammern bei Holzarten, die zu Drehwuchs und Verzug neigen, geeignet sind.



Nägel können dem Verzug der Profile nicht standhalten und die Profile stehen dadurch vor!

Schrauben haben zusätzlich den Vorteil, dass die beschädigten oder mangelhaften Bretter bei späteren Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten einfacher ausgetauscht werden können. Bei Schrauben sind im Normalfall bessere Zugbelastungen möglich.

Bei einer sichtbaren Befestigung der Bekleidung dürfen nur nichtrostende Befestigungsmittel verwendet werden. Eine Ausnahme bilden Betriebsgebäude für die Landwirtschaft und dergleichen.

Bei verdeckten Befestigungsmitteln ist z. B. auch eine galvanisch verzinkte Oberfläche zulässig wenn auf Dauer eine Verfärbung der Oberfläche ausgeschlossen werden kann.

10.4 Reaktion mit Holzinhaltstoffen

Bei gerbstoffhaltigen Holzarten wie z. B. Eiche oder Douglasie müssen für die Befestigung ausschließlich nichtrostende Befestigungsmittel verwendet werden.



Die metallischen Anteile der Befestigungsmittel können in Verbindung mit der Gerbsäure der Hölzer Verfärbungen auf der Oberfläche verursachen, die nur schwer zu beseitigen sind und oftmals ein Austauschen der Profile erforderlich macht. Bei einigen modifizierten Materialien sind teilweise A4-Schrauben erforderlich.

10.5 Wissenswertes für die sichtbare Befestigung

Eine Befestigung dient zur dauerhaften Verbindung der Bekleidung mit der Unterkonstruktion, soll das Verdrehen verhindern und gleichzeitig das Quellen und Schwinden ermöglichen. Auch muss eine Rissbildung vermieden werden. Mögliche Formveränderungen bei Holzbekleidungen werden von der Holzfeuchte, Brettbreite und Art der Befestigung bestimmt.

Die Befestigung muss oberflächenbündig hergestellt werden; eine Versenkung darf maximal 1 mm tief bei behandelten Profilen, ansonsten maximal 2 mm tief sein.



richtig

falsch

Die einsetzbare Dimension der Nägel, Klammern oder Schrauben richtet sich nach der Art und Stärke der Bekleidung und ist abhängig von der Stärke der Traglattung.

Jedes Brett muss einzeln befestigt werden, auch bei überlappenden Brettern. Bei Brettbreiten bis 80 mm ist eine Befestigung ausreichend, bei Breiten über 80 mm sind mindestens 2 Punkte erforderlich.



Wenn durch das Deckbrett direkt das Bodenbrett mit verschraubt wird, werden beim Arbeiten der Hölzer starke Risse auftreten.

Um eine optisch zufriedenstellende Ausführung sicherzustellen, darf bei einer Befestigung die Abweichung von einer gedachten Mittellinie auf einer Länge von 2 m nicht mehr als +/- 5 mm betragen (Fachregel 01 BDZ).



Wenn Fassadenprofile in der Länge auf einer Unterkonstruktion gestoßen werden müssen, ist eine Abweichung nicht zu vermeiden. Die Verschraubung an den Stoßfugen muss gleichmäßig erfolgen.

Es sollte immer geprüft werden ob ein Vorbohren erforderlich ist, damit es nicht zu einer Spaltung der Unterkonstruktion kommt.



Spaltung der Unterkonstruktion durch die Schraube

10.6 Verbindungsmittel für Traglattung auf der Grundlattung

Mit Schrauben, Nägeln und bauaufsichtlich zugelassenen Klammern darf die Traglattung auf der Grundlattung befestigt werden. Die Abmessung der Verbindungsmittel richtet sich nach dem Abstand der Grundlatten und der Traglatten.

Grundlattung in mm	Traglattung in mm	Lasteinflussfläche ¹⁾ in m ²	Verbindungsmittel
		≤ 0,4	Schraube 4,0 × 50(1A), d _k ≥ 7,5 mm
d ≥ 30	30 ≥ d ≥ 24	≤ 0,6	Schraube 4,5 × 50(1A), d _k ≥ 8,3 mm
		≤ 0,83	Schraube 5,0 × 50(1A), d _k ≥ 9,2 mm

1) Lasteinflussfläche = Abstand Grundlatten × Abstand Traglatten

Beispiel für Schrauben. Quelle: Fachregel 01 BDZ



11. Oberflächenbehandlung

11.1 Oberflächenbehandlung

Bei der Auswahl von Oberflächenbehandlungen muss sowohl die Holzart als auch die Materialwahl beachtet werden. Einige Hölzer, z. B. Lärche, haben einen hohen Harzanteil und sind nur schwer oder problematisch zu beschichten. Bei Holzwerkstoffplatten muss die Möglichkeit der Oberflächenbehandlung mit dem Hersteller abgestimmt werden.

Bei Profilbrettern werden von verschiedenen Herstellern bereits fertige Oberflächenbehandlungen angeboten. Es sollte jedoch bei vorvergrauten Profilhölzern genau geklärt werden, ob es sich nur um eine Vorbehandlung oder um eine endbehandelte Oberfläche handelt. Wenn die Vorbehandlung nur eine Vorwegnahme der späteren natürlichen Vergrauung ist, sollte keine Auslobung als Beschichtung erfolgen, damit es nicht zu Missverständnissen mit dem Bauherrn und zu Reklamationen kommt.

11.2 Anforderungen an die Ausführung einer handwerklichen Oberflächenbehandlung

Bei einer handwerklichen Ausführung der Beschichtung müssen zusätzliche Anforderungen an die Verarbeitung und an die Produkte beachtet werden.

Die Holzfeuchte der Profilbretter muss 15% +/- 3% betragen und schon bei der Bestellung berücksichtigt werden. Alle Profilbretter und auch alle anderen Bretter müssen abgerundete Kanten mit einem Radius von 2 mm haben. Ansonsten kann bei scharfen Kanten keine ausreichende Schichtstärke erzielt werden und infolge dessen kommt es

zu einem Lackabriss der Beschichtung. Die Folge ist kein optimaler Schutz vor eindringender Feuchtigkeit und Unterwanderung der Beschichtung. An den Brettenden ist ein Brechen der Kante ausreichend.

Eine Beschichtung besteht in der Regel aus einem 3-schichtigem Systemaufbau aus Grund-, Zwischen- und Endanstrich. Soll zusätzlich ein Schutzanstrich gegen Bläue, Schimmel- und Algenbefall erfolgen, muss diese Behandlung mit dem Auftraggeber abgesprochen werden. Der Grund- und Zwischenanstrich ist immer vor der Montage allseitig aufzubringen. Nach der Montage erfolgt der Endanstrich nur noch auf der Vorderseite. Die Schnittkanten müssen mit einem Hirnholzschutz versehen werden. Das gilt auch bei werkseitig behandelten Profilen. Ohne diese Versiegelung kann Feuchtaufnahme über das Stirnholz zu großen Schäden führen.



Je nach Beschichtungssystem ist die Oberfläche nur für einen bestimmten Zeitraum haltbar und muss nachbehandelt werden. Mit dem Bauherrn sollte schon bei der Auftragsvergabe über die erforderlichen Wartungsarbeiten und Intervalle nach Herstellerangaben gesprochen werden. Der Abschluss eines Wartungsvertrages ist zu empfehlen.

12. Dämmstoffe

12.1 Wissenswertes zu Dämmstoffen



Dämmstoffe müssen den Wärmeschutzanforderungen der DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ und den Anforderungen an den Wärmeschutz zur Energieeinsparung entsprechen. Durch diese Anforderungen und Vorgaben soll ganzjährig ein möglichst gleichbleibendes Innenraumklima erreicht werden. Weiterhin sollen sie zu einer Reduzierung von Heizenergie und umweltschädigenden Abgasen führen. Wärmeverluste in den kalten Wintermonaten können bei richtiger Anwendung vermieden werden.

Dämmstoffe für vorgehängte hinterlüftete Fassaden werden üblicherweise als Rolle, Matte oder Platten nach entsprechenden DIN-Normen hergestellt. Alle Wärmedämmstoffe die nach europäischen harmonisierten Normen hergestellt werden, müssen eine Leistungserklärung nach Bauproduktverordnung haben und sind mit einer entsprechenden CE-Kennzeichnung zu versehen. Für nicht genormte Dämmstoffe muss eine Europäische Technische Zulassung **ETA**, eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung **abZ** des DIBt oder eine Zustimmung im Einzelfall vorliegen.

Moderne Dämmstoffe können neben der Wärmedämmung auch Schallschutz- und Brandschutzfunktionen übernehmen. Mit dem Bauherrn sollte über diese zusätzlichen Funktionen gesprochen werden.



Foto: Steico

Für die Dämmung einer Fassade stehen sowohl natürliche als auch künstliche und mineralische Wärmedämmstoffe zur Verfügung. Die natürlichen Dämmstoffe werden aus nachwachsenden Rohstoffen wie z. B. aus Holz hergestellt. Am Markt werden diese Produkte als Holzfaserdämmplatten nach DIN EN 13171 geführt. Die Platten können zusätzlich mit einer Nut und Federverbindung hergestellt werden.

Zu den künstlichen Wärmedämmstoffen gehören z. B. Wärmedämmstoffe aus expandiertem Polystyrol **EPS** oder aus extrudiertem Polystyrol **XPS**. Je nach Anwendungsbereich, Zulassung und Gebäudeklasse müssen die Vorgaben für den Brandschutz beachtet werden.

Norm	Material	Kurzzeichen
DIN EN 13162	Mineralwolle	MW
DIN EN 13163	Expandiertes Polystyrol	EPS
DIN EN 13164	Extrudiertes Polystyrol	XPS
DIN EN 13168	Holzwolle Leichtbauplatten	WW
DIN EN 13168	Holzwolle Mehrschichtplatten	WWC
DIN EN 13171	Holzfaser	WF

Tabelle für genormte Wärmedämmstoffe

Mineralische Wärmedämmstoffe sind z. B. Glaswolle oder Steinwolle. Diese Produkte können zusätzlich ein- oder beidseitig mit Metallfolien oder Papier kaschiert sein. Mineralwolle ist nicht brennbar solange diese Eigenschaft nicht durch weitere Behandlungen verändert wird.



Mineralwolle wird oftmals bei großen Gebäuden aufgrund der Einstufung in die Baustoffklasse A1 / nicht brennbar, verwendet.

Die verschiedenen Wärmedämmstoffe werden mithilfe von Kurzzeichen für das entsprechende Anwendungsgebiet gekennzeichnet.

Auch die Zusatzprodukte für die Dämmung von Fensterbänken und Laibungen sollten auf die Gebäudedämmung abgestimmt werden.

13. HPL-Kompaktplatten

13.1 Wissenswertes für die Anwendung von HPL-Kompaktplatten



Die Fassade eines Gebäudes kann durch unterschiedliche Plattengrößen sowie durch Farben und Dekore sehr variabel und interessant gestaltet werden. Auch die Kombination mit anderen Materialien wie Glas, Stein und Holz unterstreicht die Vielfältigkeit der HPL-Produkte.

Die wichtigsten Produktvorteile von HPL-Kompaktplatten bei Fassaden sind:

- Witterungsbeständigkeit
- Lichtechtheit (nach DIN EN 438-6)
- Schlag- und Bruchempfindlichkeit
- Formstabilität
- Hagelfest und fäulnissicher



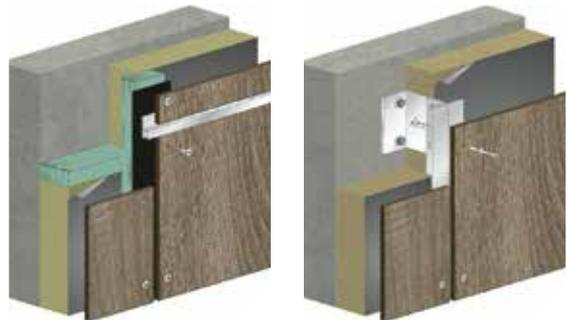
Für die Verwendung von HPL-Platten für vorgehängte hinterlüftete Fassaden sind Produkte mit einem ausreichenden Langzeitwitterungsschutz zu verwenden.

HPL-Fassadenbekleidungen müssen grundsätzlich hinterlüftet werden. Die Be- und Entlüftung an der Ober- und Unterseite der Fassadenbekleidung sowie im Bereich der Fenster- und Türöffnungen müssen nach DIN 18516 ausgeführt werden. Bei Bedarf müssen zusätzlich geeignete Kleintierschutzgitter eingeplant werden.

Die Befestigung der HPL-Platten erfolgt vorwiegend mit folgenden Befestigungsarten:

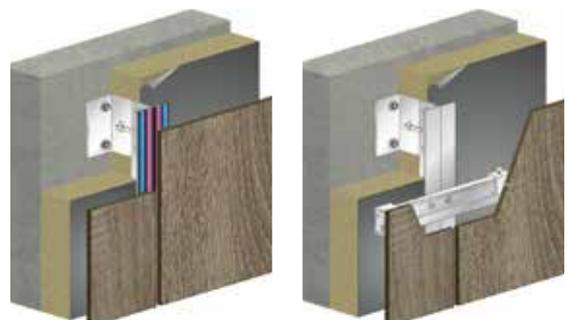
Sichtbare Befestigung

- mit Schrauben auf Holz-Unterkonstruktionen
- mit Nieten auf Alu-Unterkonstruktionen



Verdeckte Befestigung

- mit Klebstoffen auf Alu-Unterkonstruktionen
- mit Befestigungssystemen wie z. B. Agraffe + Anker



Je nach Hersteller sind die genauen Vorgaben für Befestigung, Fugenabstände sowie Fix- und Gleitpunkte zu berücksichtigen.

Bei vielen Objekten werden die HPL-Platten schon fertig zugeschnitten an die Baustelle geliefert. Dadurch verringert sich die Montagezeit.

Bei der Bestellung sollte mit dem Kunden über eine ausreichende Reserve bzw. Verschnittmenge gesprochen werden, da es je nach Hersteller und Produkt bei Nach-

lieferungen chargenbedingt zu leichten Farbunterschieden kommen kann. Diese Farbunterschiede gleichen sich nicht immer ganz an.

14. Faserzementplatten und Paneelen



Foto: Eflex Group

14.1 Wissenswertes zu Faserzementplatten und Paneelen

Aus Faserzement werden für die Außenbekleidung sowohl Platten als auch unterschiedliche Paneele hergestellt. Mit Paneelen können klassische Boden-Deckel-Schalungen, Stülpschalungen sowie Profilschalungen erstellt werden. Die Oberflächen der Paneele sind glatt oder strukturiert und werkseitig in vielen Farben erhältlich.



Faserzementplatten werden häufig bei größeren Gebäuden eingesetzt. Die Verwendung von großformatigen Platten bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden reduziert den Montageaufwand, da bei guter Planung ein hoher Vorfertigungsgrad in der Werkstatt möglich ist.

Wichtige Produktvorteile von Faserzementplatten und Paneelen sind:

- Witterungsbeständig gegen Feuchtigkeit, Algen und tierische Schädlinge
- Hohe UV-Stabilität (abhängig vom Hersteller bis zu 10 Jahren Garantie)
- Hagelfest und fäulnissicher
- Nicht brennbar / Brandverhalten A2, s1-d0
- Für den Einsatz auch in den Gebäudeklassen 4 - 5 geeignet

Für die Unterkonstruktion bei Faserzementplatten und Paneelen können geeignete Holz- oder Metallunterkonstruktionen verwendet werden. Bei der Wahl der Unterkonstruktion sollte auch das Brandverhalten der Unterkonstruktion beachtet werden. Fassaden aus Faserzement sollten grundsätzlich hinterlüftet werden. Die Be- und Entlüftung

an der Ober- und Unterseite der Fassadenbekleidung sowie im Bereich der Fenster- und Türöffnungen müssen nach DIN 18516 ausgeführt werden. Bei Bedarf müssen zusätzlich geeignete Kleintierschutzgitter eingeplant werden.

Die Befestigung der Faserzementplatten und Paneele kann sichtbar oder auch verdeckt erfolgen. Je nach Hersteller kann genagelt, geschraubt oder auch genietet werden. Die verdeckte Befestigung kann durch eine Verklebung oder unsichtbare Befestigungs-Systeme der Hersteller erfolgen.



15. WPC-Produkte

15.1 Wissenswertes zu WPC-Produkten



Die Zusammensetzung von WPC-Produkten ist sehr unterschiedlich. Als Hauptbestandteil werden zu 50% bis 75% Fasern aus Holz / Bambus / Reis oder Zellulose verwendet. Bei den verwendeten Kunststoffen wird PP = Polypropylen, PE = Polyethylen oder PVC = Polyvinylchlorid verwendet. Der Polymeranteil liegt bei den Produkten zwischen 25% und 50%. Je höher der Kunststoffanteil, desto höher sind auch die Ausdehnungswerte bei Temperaturveränderungen.

Neben den beiden Hauptkomponenten Naturfasern und Kunststoff enthalten WPC-Fassadenprofile zusätzliche Additive in geringen Mengen, die zur Verbesserung der Prozess- und Produkteigenschaften benötigt werden. Mögliche Additive sind Gleitmittel, Haftvermittler, UV-Stabilisatoren, biozide Wirkstoffe und Farbpigmente. Mit den Additiven soll z. B. die Feuchteaufnahme reduziert und mit Farbpigmenten und UV-Stabilisatoren die individuelle Farbgebung und UV-Beständigkeit ermöglicht werden.

Jeder Hersteller hat dabei seine eigenen Rezepturen und Produktionsverfahren, weshalb keine allgemein gültigen Aussagen zu Eigenschaften und Verhalten der Produkte getroffen werden können. Für tragende Bauteile dürfen WPC-Produkte nur verwendet werden, wenn eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung **abZ** vorliegt.

Das Herstellverfahren hat großen Einfluss auf die Produkteigenschaften. Hochwertige Produkte erfüllen die Anforderungen der Dauerhaftigkeitsklassen 1-2. Die verringerte Wasseraufnahme führt zu einer besseren Dimensionsstabilität und erhöhter Resistenz gegenüber Pilzbefall sowie zu sehr geringer Rissbildung.



WPC-Produkte werden durch thermoplastische Formgebungsverfahren wie Extrusion, Spritzguss oder Presstechniken hergestellt. Bei Fassadenprofilen werden in einem mehrstufigen Prozess die Fasern mit dem Kunststoff und den Additiven vermischt. Unter hohem Druck und Wärme wird das Gemisch in einem Extruder durch entsprechende formgebende Werkzeuge gepresst und erhält durch die anschließende Abkühlung seine Form. Je nach Hersteller und Produkt werden die Profile nach der Abkühlung in einem

weiteren Verfahren z. B. gebürstet. Es werden auch Produkte angeboten, die nicht mehr weiter behandelt werden und ihre ursprüngliche Oberfläche behalten.

Wichtige Produktvorteile von WPC-Fassadenprofilen sind:

- Witterungsbeständig gegen Feuchtigkeit, Algen und tierische Schädlinge
- Hohe UV-Stabilität
- Pflegeleicht und wartungsarm

Das Sortiment an WPC-Produkten für vorgehängte hinterlüftete Fassaden ist zurzeit noch sehr gering. In den kommenden Jahren wird die Vielfalt weiter zunehmen. Bei der Befestigung der Profile müssen die Vorgaben der Hersteller immer beachtet werden und bei der Planung und Ausführung muss eine mögliche Längenausdehnung bei Erwärmung der Profile konstruktiv berücksichtigt werden.

16. Fassadenzubehör

16.1 Fassadenbahnen

Fassadenverkleidungen aus Holz, Faserzementpaneelen und WPC werden aus gestalterischen Gründen oft mit offenen Fugen geplant. Die offenen Bekleidungen werden sowohl waagrecht als auch senkrecht ausgerichtet. Die dahinterliegende Dämmschicht muss jedoch vor den zusätzlichen Belastungen durch Schmutz, Feuchtigkeit und UV-Strahlung zuverlässig geschützt werden.



Fassadenbahnen können diesen Schutz je nach Hersteller und Produkt zuverlässig sicherstellen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Produktauswahl von der geplanten Fugenbreite und dem Anteil der Fuge an der Gesamtfläche der Fassade abhängt. Fassadenbahnen müssen zusätzlich diffusionsoffen, UV-beständig und reißfest sein.

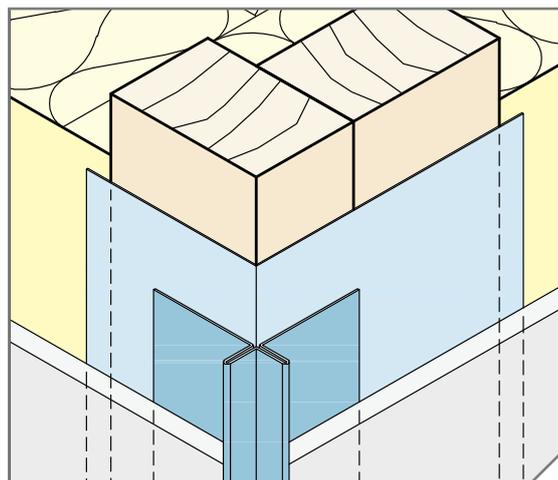
Bei der Verlegung muss auf eine ausreichende Überlappung der Fassadenbahnen geachtet werden. Besonders



im Anschlussbereich von Fenstern und Türen sowie bei Wanddurchbrüchen muss eine fachgerechte Verklebung und Dichtigkeit sichergestellt werden.

16.2 Anschlussprofile

Die Ausbildung der Außen- und Innenecken bei einer Fassadenbekleidung ist auch für die Gestaltung der gesamten Fassade von Bedeutung. Je nach gewähltem Material kann mit Metallprofilen aus Edelstahl oder eloxiertem Aluminium eine optisch ansprechende Ausbildung geschaffen werden.

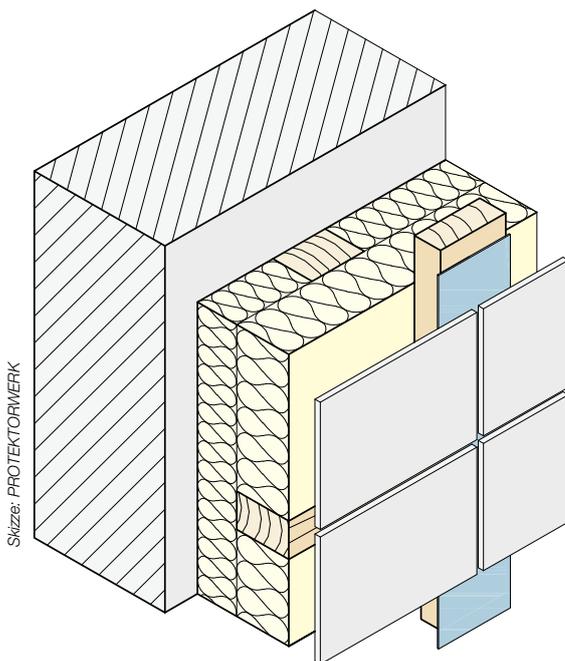


Skizze: PROTEKTORWERK

Die Metallprofile schützen z. B. Holzprofile vor zu starker Austrocknung und Beschädigung. Bei der Montage sollten nicht zu große aber auch nicht zu kleine Fugen zwischen den Metallprofilen und der Fassadenbekleidung gewählt werden. Die Längenausdehnung z. B. von WPC-Profilen muss berücksichtigt werden und bei Holz kann eine zu geringe Fuge zu Schmutzansammlung führen. Auch die Pflege- und Wartungsmöglichkeit muss bei der Fugengröße beachtet werden.

16.3 Fugenbänder

Bei Holzunterkonstruktionen müssen bei einer offenen vertikalen Fuge geeignete Fugenbänder eingesetzt werden. Diese Fugenbänder entkoppeln die Fassadenbekleidung von der Unterkonstruktion und reduzieren die Geräuschentwicklung. Zusätzlich wird der Wassereintritt reduziert und so die Holzunterkonstruktion vor unzuträglicher Aufwechfung und möglichem Pilzbefall geschützt. Die Fugenbänder müssen z. B. aus witterungs- und alterungsbeständigem EPDM hergestellt sein und den Anforderungen der DIN 18516 entsprechen.



Die Fugenbänder müssen seitlich über die Unterkonstruktion überstehen und nach den Vorgaben der Hersteller montiert werden. Mit dem Bauherrn und dem Planer sollte bei offenen Fassadenbekleidungen abgeklärt werden, ob ein ausreichender Schutz der Fichte / Tanne Holzunterkonstruktion bei der Verwendung der EPDM-Fugenbänder sichergestellt ist.

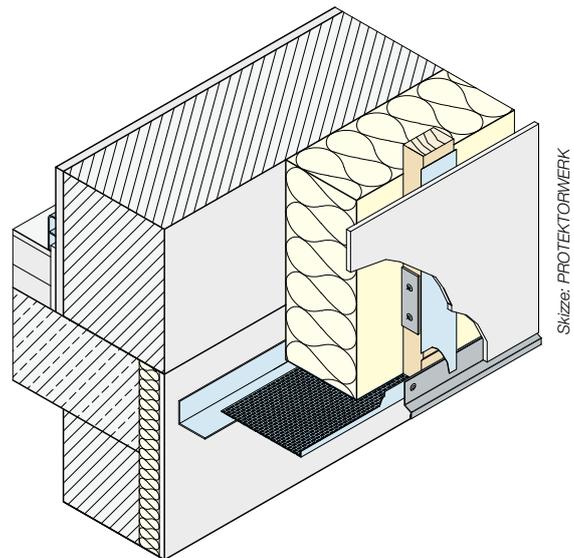
16.4 Lüftungsgitter und Kleintierschutz

Bei hinterlüfteten Fassadenbekleidungen muss ein Abstand von mind. 20 mm zwischen Dämmung und Bekleidung sichergestellt sein. Damit auch ein ausreichender

Schutz vor Kleintieren in der Belüftungsebene gewährleistet ist, sollten entsprechende Lüftungsgitter im Sockelbereich und im Dachbereich montiert werden.

Für eine ausreichende Belüftung bei der Verwendung von Lüftungsprofilen muss bei Fassaden ein Mindestquerschnitt von $50 \text{ cm}^2 / \text{lfm}$ sichergestellt sein.

Geeignete Lüftungsprofile sind entweder mit runden oder rechteckigen Löchern in ausreichender Anzahl versehen.



Im Fenster- und Türbereich der Fassadenbekleidung muss die Belüftung ebenfalls sichergestellt werden. Dazu können die gleichen Lüftungsgitter verwendet werden.



Zusätzlich müssen bei Fenstern und Türen die entsprechenden Vorgaben zur Abdichtung und die jeweils gültigen Regelwerke beachtet werden. Entsprechende Hinweise gibt der „Leitfaden zur Montage von Vorhangfassaden – Planung und Ausführung der Montage für Neubau und Renovierung“, Herausgeber: Gütegemeinschaft Fenster, Fassaden und Haustüren e.V.

17. Wartung / Pflege und Instandhaltung



17.1 Allgemeines zur Wartung und Pflege

Die Lebensdauer einer Fassade hängt nicht nur von der Umsetzung des baulichen / konstruktiven Holzschutzes und der Dauerhaftigkeit der verwendeten Materialien aus z. B. nativem Holz, modifiziertem Holz, Faserzement oder HPL-Platten ab, sondern auch von regelmäßiger Reinigung, Pflege und Wartung.

Durch die Verwendung unterschiedlicher Materialien bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden kann keine einheitliche Aussage zur Wartung und Pflege getroffen werden. HPL-Platten und Faserzementplatten können weitestgehend als pflegeleicht oder sogar als pflegfrei bezeichnet werden. Je nach Produkt geben die Hersteller auf die UV-Stabilität eine Garantie von 10 Jahren (die Voraussetzungen und Vorgaben zu der Garantie der Hersteller müssen genau beachtet werden).

Bei Holzfassaden sollte schon bei der Planung und Beratung mit dem Kunden über die notwendigen Pflege- und Wartungsarbeiten gesprochen werden. Nicht jeder Bauherr liebt vergrautes Holz und möchte lieber die ursprüngliche Farbe des Holzes erhalten. Grundsätzlich ist die Vergrauung nicht zu verhindern, kann aber mit einer Oberflächenbehandlung verzögert werden. Schon bei der Auswahl der Holzart sollte über eine Farbbehandlung nachgedacht werden. Eine nachträgliche Farbbehandlung von Holzfassaden sollte nicht vorgenommen werden, da später keine allseitige Behandlung mehr möglich ist.

Wer sich für eine Oberflächenbehandlung entschieden hat, muss berücksichtigen, dass eine regelmäßige Nachbehandlung erforderlich ist. Ohne Nachbehandlung kann die Fassade in der Übergangszeit bis zur kompletten Abwitterung der ursprünglichen Behandlung sehr unschön und scheckig aussehen.



Fassadenbekleidung wurde nicht regelmäßig nachbehandelt und einzelne Stellen sind verwittert.

17.2 Periodische Kontrolle und Wartung

Alle Fassadenbekleidungen aus Holz, modifizierten Materialien, Faserzementprodukten, WPC-Profilen und HPL-Platten benötigen eine periodische Kontrolle und Wartung. Die Maßnahmen sollten für die Brett- und Plattenoberflächen, den Schnittkanten, Fugen und Fenster- / Türleibungen sowie im Sockelbereich und Gebäudeanschlüssen durchgeführt werden. Besonders bei begrünten Fassaden sollte auf Ablagerungen von Laub und Schutz geachtet werden.



Bei Fassadenflächen die auf der Nordseite liegen oder immer sehr beschattet sind, muss mit Grünbelagbildung auf der Oberfläche gerechnet werden. Dieser Grünbelag kann mit handelsüblichen Grünbelagentferner zuverlässig beseitigt werden. An sehr schattigen Standorten kann auch mehrmals im Jahr eine vorbeugende Behandlung erfolgen und die Flächen bleiben dadurch optisch ansprechender.

Eine Kontrolle wird für oberflächenbehandelte Fassaden mindestens einmal jährlich empfohlen. Bei allen anderen Fassaden sollte alle 2 Jahre eine entsprechende Kontrolle durchgeführt werden.

Bei der Kontrolle von farbbehandelten Fassaden, sollte auf Schäden an der Beschichtung geachtet werden. Diese Schäden können sowohl durch mechanische Beanspruchung der Oberfläche und der Kanten aber auch durch Hagel verursacht werden. Weiterhin sollte bei der Kontrolle auf Verfärbungen, Abplatzungen oder Bläuebefall und auffällige Rissbildung besonders an den Brettenden geachtet werden. Bei Anzeichen von Fäulnis in den Holzbauteilen (Pilzfruchtkörper, weiche Stellen) sollte aufgrund des vorgefundenen Zustands entschieden werden ob nur eine Wartung erforderlich ist oder ob eine komplette Renovierung der Oberflächenbeschichtung oder Instandsetzung notwendig ist.

Die Wartungsintervalle sind abhängig von dem gewähltem Beschichtungssystem und dem Standort des Gebäudes. Starke Sonneneinstrahlung aber auch hohe Feuchtigkeit können die Intervalle verkürzen.

Mit der Wartung soll die Funktionstauglichkeit der Oberflächenbeschichtung auf Dauer sichergestellt werden. Die Vorgaben der Hersteller und der entsprechenden Normen, Regelwerke und z.B. BFS-Merkblatt 18, müssen dazu eingehalten werden. Bei richtiger Wartung und Instandhaltung sind Holzfassaden auch nach Jahren noch optisch sehr ansprechend.



17.3 Inspektion und Instandhaltung

Bei der Instandhaltung sollte auch eine entsprechende Kontrolle der tragenden Bauteile erfolgen. Dazu sollten die Holzbauteile auf Fäule und Befall von holzerstörenden Pilzen geprüft werden und bei einem positiven Befund muss ein fachgerechter Austausch erfolgen.

Schrauben und andere Befestigungsteile müssen auf Korrosion hin geprüft werden. Die Prüfung sollte auch die Kontrolle der Kiesstreifen umfassen. Bei Bewuchs sollte eine entsprechende Reinigung erfolgen damit der Spritzwasserschutz wieder sichergestellt ist.



Kiesstreifen ist zugewachsen und dadurch ist kein ausreichender Spritzwasserschutz mehr gegeben.

18. Holztypische Merkmale / Konstruktionsfehler

18.1 Äste

Die Astigkeit bei Fassadenprofilen hat maßgeblichen Einfluss auf die Optik. Äste sind je nach Holzart und Herkunft der Hölzer in Größe und Anzahl sehr unterschiedlich. Dadurch wird das gesamte Erscheinungsbild eines Objektes beeinflusst. Äste unterstreichen die Natürlichkeit von Holz. Bei Lärche und Douglasie sind die Äste je nach Wachstumsgebiet und Einschnitt der Bäume mal kleinastig oder auch groß und schwarz umrandet.



Bei importierten Hölzern wie z.B. Meranti und Western Red Cedar, sind die handelsüblichen Qualitäten i.d.R. kleinastig und astarm.



18.2 Farbunterschiede

Bei einigen Holzarten wie Western Red Cedar aber auch bei Lärche, kann es bei der Lieferung und bei frisch montierten Fassadenprofilen zu großen Farbunterschieden kommen. Durch die natürliche UV-Strahlung gleichen sich die Farbunterschiede mit der Zeit an. Je nach Ausrichtung und Lage der Fassade kann der Prozess unterschiedlich lange dauern.



Farbunterschiede können bei einigen Holzarten auftreten.



Je nach Holzart bleiben die Farbunterschiede auch bei einer späteren Vergrauung erhalten.

18.3 Anatomischer Bau - Drehwuchs

Bei drehwüchsigen Bäumen laufen die Holzfasern spiralförmig um die Markröhre. Holzarten wie z. B. Lärche können oft wechsellagerwüchsig sein und sollten möglichst nur ausreichend technisch getrocknet für Fassaden-Bekleidungen verarbeitet werden. Beim Hobeln von drehwüchsigem Holz kann es zu Faserausrisen und rauer Oberfläche kommen. Eventuell muss bei der Montage entsprechend nachsortiert werden.



18.4 Konstruktionsfehler

Zu den häufigsten Konstruktionsfehlern bei Fassadenbekleidungen zählt der mangelhaft ausgeführte Spritzwasserschutz. Oftmals wird ein zu geringer Abstand zu dem wasserführenden Belag gewählt. Die Feuchtigkeit kann dann schneller in das Hirnholz eindringen und es kann zu Pilzbefall kommen. Bei farbig behandelten Profilen kann die Farbe im unteren Bereich schneller abplatzen.

Bei unbehandelten Fassaden werden die Profile im unteren Bereich schnell schwarz und unansehnlich. Auch wird die hohe Feuchtigkeit zum Aufquellen in der Breite führen und bei Nut- und Federprofilen treten größere Spannungen auf.





Wenn farbig behandelte Fassadenbekleidungen aus Holz oder auch bei farbigen Faserzementprodukten und HPL-Platten für Großprojekte geliefert werden, sollte auf mögliche Farbunterschiede bei verschiedenen Chargen hingewiesen werden. Bei der Montage sollte dann nur Produkte aus einer Charge zusammen verlegt werden. Die Unterschiede an der Fassade fallen auf und gleichen sich teilweise nicht an.

Von einigen Herstellern wird in den Verkaufsunterlagen auf mögliche Farbunterschiede hingewiesen. Bei der Lagerung und Verarbeitung der Produkte sollte darauf geachtet werden. Durch gutes und gleichmäßiges Mischen der unterschiedlichen Chargen kann auch eine optisch ansprechende Farbgestaltung erzielt werden.

19. Literatur - DIN Normen / Regelwerke und Merkblätter

DIN Normen / Regelwerke und Merkblätter	Erläuterung
DIN 68800 Teil 1 und 2	Holzschutz -Teil 1: Allgemeines Holzschutz -Teil 2 : Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau
ATV DIN 18334	Zimmer- und Holzbauarbeiten
BFS-Merkblatt 18	Beschichtungen auf Holz- und Holzwerkstoffen im Außenbereich
DIN EN 13162	Wärmedämmstoffe für Gebäude
DIN 18040 Teil 1 und 2	Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen
DIN 18195	Abdichtung von Bauwerken
ATV DIN 18351	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden (Geltungsbereich: großformatige Platten)
DIN 18516-1	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze
DIN 4074	Sortierung von Holz nach Tragfähigkeit - Teil 1: Nadelholz
DIN 4102-1 und 4	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
DIN 4108-3	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 68365	Schnittholz für Zimmererarbeiten - Sortierung nach dem Aussehen - Nadelholz
DIN EN 12467	Faserzement Tafeln - Produktspezifikation und Prüfverfahren
DIN EN 13171	Wärmedämmstoff für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF)
DIN EN 13501-1	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten
DIN EN 13859-2	Abdichtungsbahnen - Definition und Eigenschaften von Unterdeck- und Unterspannbahnen - Teil 2 Unterdeck- und Unterspannbahn für Wände
DIN EN 14519	Innen- und Außenbekleidungen aus massivem Nadelholz - Profilholz mit Nut und Feder
DIN EN 14915	Wand- Deckenbekleidungen aus Massivholz - Eigenschaften, Anforderungen und Kennzeichnung
DIN EN 14951	Innen- und Außenbekleidungen aus massivem Laubholz - Profilholzelemente
DIN EN 15146	Innen- und Außenbekleidungen aus Massivholz - Profilholz ohne Nut und Feder
DIN EN 350	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Prüfung und Klassifizierung der Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff
DIN EN 438	Dekorative Hochdruck-Schichtpressstoffplatten (HPL)
DIN EN 62305	Blitzschutz
DIN EN 1995	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
Fachregeln 02 BDZ	Fachregeln des Zimmererhandwerks, 02 Balkone und Terrassen
Fachregeln 01 BDZ	Fachregeln des Zimmererhandwerks, 01 Außenwandverkleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen

Impressum

1. Auflage, Dezember 2017

Herausgeber und Vertrieb:

hagebau
Handelsgesellschaft für Baustoffe mbH & Co. KG
Geschäftsbereich Fachhandel
Celler Straße 47, 29614 Soltau
Telefon: +49 5191 802-0
www.hagebau.com

Verantwortlich für Inhalt und Redaktion:

hagebau
Handelsgesellschaft für Baustoffe mbH & Co. KG
Christian Thies

Technische Beratung / Autor:

HSTW Planungs- und Sachverständigenbüro
Thomas Wilper
Derkskamp 28, 48163 Münster
Telefon: +49 2501 441 575 2
www.holz-sachverstaendiger.de

Projektleitung:

HOLZBAU FACHHANDEL
Christian Thies

Marketing+Medien:

Christiane Meine
Cora Lünzmann

Konzeption und Gestaltung:

abeler bollmann werbeagentur GmbH
Hofaue 39, 42103 Wuppertal
Telefon: +49 202 299 684 20
www.abelerbollmann.de

Druck:

gutenberg beuys feindruckerei gmbh
Hans-Böckler-Str. 52, 30851 Langenhagen
Telefon: +49 511 874 151 60
www.feindruckerei.de

Garantie- und Haftungsausschluss

Die in dieser Broschüre gezeigten Anwendungsbeispiele und Gestaltungslösungen sind Richtlinien, die auf üblichen Handwerkstechniken beruhen. Alle Angaben zu den Produkten und zu ihrer Verwendung basieren auf Angaben der Hersteller. Der Herausgeber schließt jegliche Gewährleistung für die gemachten Angaben aus. Für Druck- und Satzfehler wird keine Haftung übernommen. Vervielfältigung, Nachdruck, Speicherung oder Publikation nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers.

Bildnachweis:

Titelseite: Großes Bild: MOCOPINUS GmbH & Co. KG, Bild oben links: Eternit GmbH, Fotograf: Conné van d'Grachten, Bild Mitte: häussermann GmbH & Co. KG, Bild unten: Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG
Restliche Bilder und Skizzen, wenn nicht anders gekennzeichnet:
Thomas Wilper

Literaturhinweise:

Fassaden aus Holz, proHolz Austria, 1 Auflage 2010
A-1011 Wien, Uraniastraße 4, www.proholz.at

Richtlinie Fassadensockelputz/Außenanlage,
Ausgabe 2013, Verband Garten-, Landschafts- und
Sportplatzbau, 70771 Leinfelden

Regelwerke der Deutschen Dachdeckerhandwerks ZVDH, Köln

20. Unsere Partner



DEHA Holzindustrie GmbH & Co. KG
 Beim Industriehafen 57
 28237 Bremen

Tel.: +49 (0)4216 43070
 Fax: +49 (0)421 640899
 deha@deha-holz.de
 www.deha-holz.de



E.u.r.o.Tec GmbH
 Unter dem Hofe 5
 58099 Hagen

Tel.: +49 (0)2331 6245-0
 Fax: +49 (0)2331 6245-200
 info@e-u-r-o-tec.de
 www.e-u-r-o-tec.de



James Hardie Bauprodukte GmbH
 Bockenheimer Landstrasse 17/19
 60325 Frankfurt am Main

Tel.: 0800 186 0471
 Fax: 0031 – 20 301 6758
 kundenservice@jameshardie.de
 www.jameshardie.de



Knauf Gips KG
 Am Bahnhof 7
 97346 Iphofen

Telefon: +49 (0)9323 / 31-0
 Telefax: +49 (0)9323 / 31-277
 zentrale@knauf.de
 www.knauf.de



Kronospan GmbH
 Leopoldstaler Strasse 195
 32839 Steinheim-Sandebeck

T +49 (0) 52 38 98 40
 F +49 (0) 52 38 98 42 00
 office.sa@kronospan.de
 www.kronospan-express.com



LIVING. WOOD. IDEAS.

MOCOPINUS GmbH & Co. KG
 Heuweg 3
 89079 Ulm

Tel.: +49 (0) 731 165-0
 Fax: +49 (0) 731 165-215
 info@mocopinus.com
 www.mocopinus.com



STEICO SE
 Otto-Lilienthal-Ring 30
 85622 Feldkirchen

Tel.: +49 (0)89 99 15 51 - 0
 Fax: +49 (0)89 99 15 51 - 700
 info@steico.com
 www.steico.com

Ein Gemeinschaftsprojekt von:



HOLZBAU
 FACHHANDEL



DACH + FASSADE
 FACHHANDEL



Eternit GmbH
Im Breitspiel 20
69126 Heidelberg

Tel.: +49 (0)2525 - 69 555
Fax: +49 (0)2525 - 69 1555
info@eternit.de
www.eternit.de



Wilhelm Flender GmbH & Co. KG
Herborner Straße 7-9, D-57250 Netphen
Postfach 31 63, D-57244 Netphen

Telefon +49 (0)2737 5935-0
Telefax +49 (0)2737 640
info@flender-flux.de
www.flender-flux.de

häussermann®

häussermann GmbH & Co. KG
Ittenberger Str.23
D-71560 Sulzbach/Murr

Tel.: +49 (0)7193 54-0
Fax: +49 (0)7193 54 -49
service@haeussermann.de
www.haeussermann.de

KLÖBER

Klöber GmbH
Scharpenberger Straße 72-90
58256 Ennepetal

Tel.: +49 (0)2333 98-7 70
Fax: +49 (0)2333 98-77-1 99
info@kloeber.de
www.kloeber.de



Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG
Affhüppen Esch 12
D-48231 Warendorf

Tel. +49 (0)2581 922-100
Fax +49 (0)2581 922-200
info@osmo.de
www.osmo.de



SPAX International GmbH & Co. KG
Kölner Straße 71 - 77
58256 Ennepetal

Tel: +49 (0)2333 799-0
Fax: +49 (0)2333 799-199
info@spax.com
www.spax.com/de

