



Konstruktionsrichtlinien

Die folgenden Richtlinien basieren auf Schweizer Normen und Empfehlungen. Sie sind von mir in der bis dato aktuellen Version zusammengestellt und in rC Architektur zum Abrufen integriert. **Alle vorliegenden Richtlinien sind im Internet frei abrufbar und stammen nicht aus kostenpflichtigen Quellen.** Der Inhalt der Richtlinien ist geistiges Eigentum deren Ersteller. Deren Inhalte wurden von mir durchgesehen, jedoch nicht vollumfänglich auf Aktualität und Richtigkeit überprüft. Die aufgeführten Produkte sollen stellvertretend verstanden werden und können mit anderen Produkten entsprechend ausgetauscht werden. Es liegt grundsätzlich im Ermessen und in der beruflichen Erfahrung des Nutzers, wie er mit den Richtlinien umgehen will.

Ich lehne prinzipiell jede Haftung ab!

CH- Thörishaus im März 2018, Bruno Ryf



VORDÄCHER IN HOLZ

Als Schutz der Fassade vor Witterungseinflüssen oder als ästhetisches Element werden vielfach auskragende Dachränder in Holz erstellt.

Durch Schadenfälle hat sich herausgestellt, dass die Projektierung und die Ausführung der Schnittstellen zwischen Fassade, Vordach und Dach anspruchsvoll sind.

Dieses Merkblatt zeigt, welche Punkte beachtet werden müssen, um Vordächer in Holz fachtechnisch korrekt auszuführen.

Inhalt

- 1 Geltende Normen
- 2 Einleitung
- 3 Schadensbilder und Ursachen
- 4 Anforderungen an Holzbauteile bei Vordächern
- 5 Statik
- 6 Luftdichtigkeit
- 7 Ausführungsabbildungen

1 Geltende Normen

- Norm SIA 180, Wärme- und Feuchtschutz im Hochbau
- Norm SIA 232/2, Hinterlüftete Bekleidung von Aussenwänden
- Norm SIA 243, Verputzte Aussenwärmedämmung
- Norm SIA 265, Holzbau
- Norm SIA 265/1, Holzbau – Ergänzende Festlegungen
- Norm SIA 271, Abdichtungen von Hochbauten
- Merkblatt, Feuchteschutz bei Flachdächern in Holzbauweise, Gebäudehülle Schweiz
- Lignatec 1/95 Holzschutz im Bauwesen
- Lignatec 8/99 Fassadenbekleidungen aus unbehandeltem Holz
- Lignatec 13/01 Oberflächenschutz von Holzfassaden

SCHADENSBILDER UND URSACHEN

2 Einleitung

In diesem Dokument wird speziell die Ausführung von Vordächern in Holz bei Massivbau (Beton-Mauerwerk) behandelt. Es hat sich in vergangener Zeit durch Schadenfälle gezeigt, dass Schäden in Kombination mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS), auch Kompaktfassade genannt, häufiger sind als mit einem hinterlüfteten Fassadensystem.

Die Ausführung bei Flachdächern in Holzbauweise werden oft anders gelöst und sind daher unproblematischer (siehe Merkblatt «Feuchteschutz bei Flachdächern in Holzbauweise», Gebäudehülle Schweiz).

Es gibt aber auch Schadensbilder durch unfachmännische Ausführung der einzelnen Schichten oder in der Bauphase.

3 Schadensbilder und Ursachen

Grundsätzlich fallen drei Schadensbilder auf:

- 1 Fäulnis der Holzwerkstoffe wegen eingebauter Feuchtigkeit infolge ungenügendem Schutz während der Bauzeit.
- 2 Fäulnis wegen Durchfeuchtung von Holzbauteilen infolge Baufeuchte durch Dampfkongvektion hinter der Wärmedämmung.
- 3 Verfärbungen von Vordachuntersichten durch Kondenswasserbildung aus der Aussenluft oder Raumluft bei Fensterlüftung und den daraus entstehenden Algen und Pilzen.

Schadensbild 1: Einbauen von Feuchtigkeit



Abb. 1: Schadensbild

Die Holzplatte verfäult durch permanente Durchfeuchtung. Bei dieser Ausführung gibt es kein Austrocknungspotenzial.

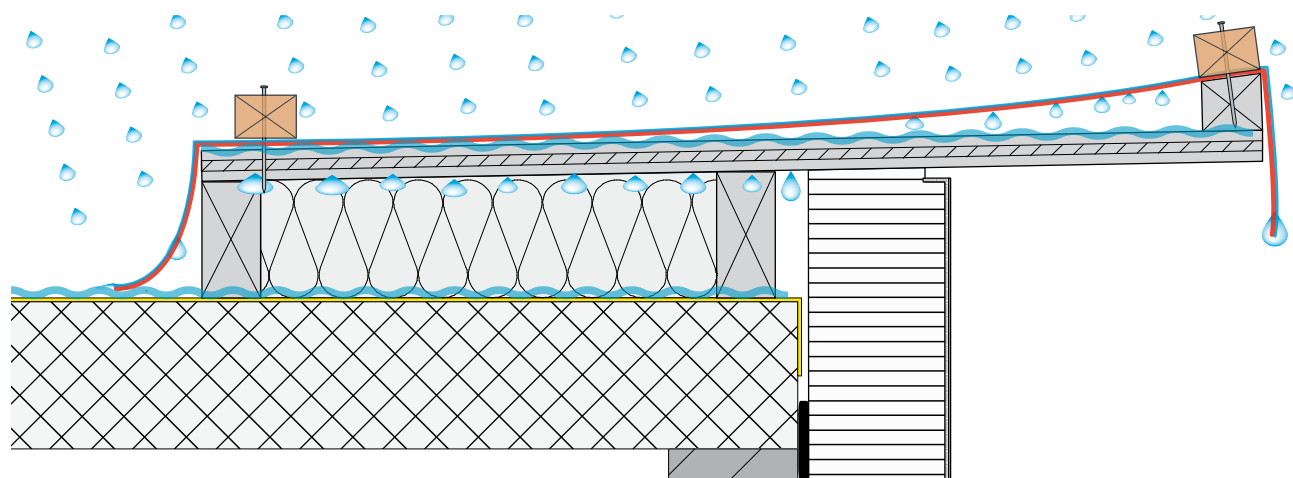


Abb. 2: Ursache

Die montierten Holzdachränder wurden während der Bauzeit ungenügend abgedeckt. Von der unsachgemässen Abdeckung (z. B. Blachen) tropft Regen-/Kondenswasser auf die ungeschützte Holzkonstruktion. Wegen fehlender Abschottung fliesst seitlich Wasser unter die Dachrandkonstruktion. Die durchfeuchteten Holzteile konnten nach Fertigstellung der Abdichtung und der Fassade nicht mehr austrocknen.

SCHADENSbilder UND URSACHEN

Schadensbild 2: Vordächer in Holz bei Wärmedämmverbundsystem



Abb. 3: Schadensbild
Sekundärkondensat durch
Restfeuchtverlagerung

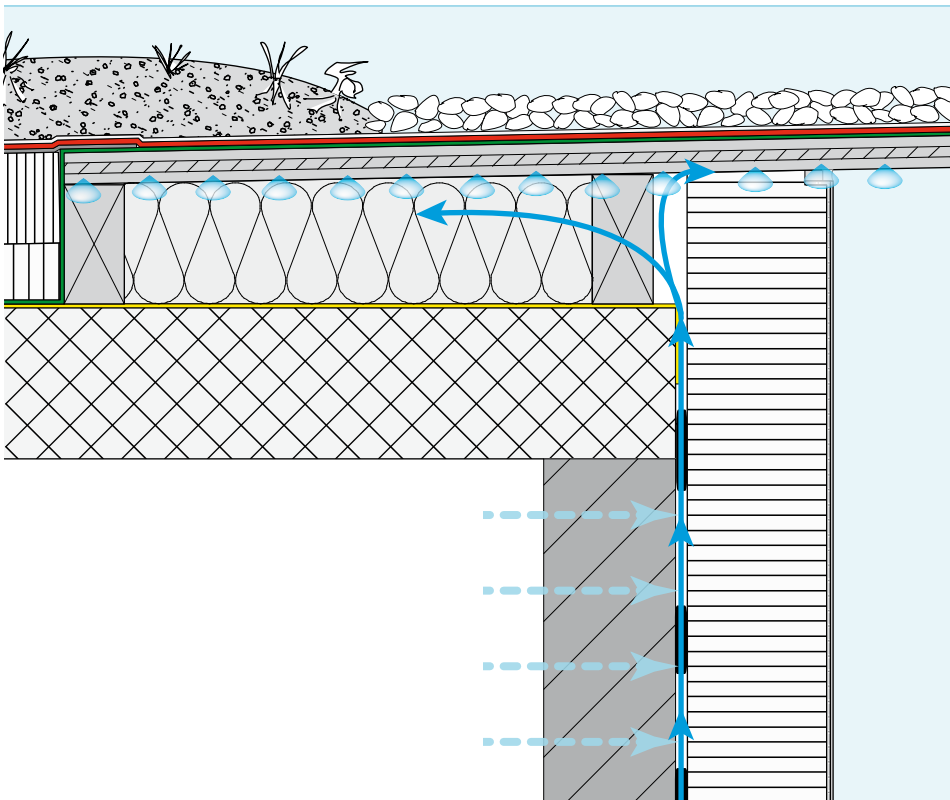


Abb. 4: Ursache

Da Fassaden mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) oft nicht vollflächig oder nicht im Rand-Streifenverfahren verklebt sind (Norm SIA 243 Rand-Streifenverfahren Ziffer 5.4.1), entstehen hinter der Dämmplatte Kanäle (ist nach Norm SIA 243 nicht zulässig). Dadurch kann Baufeuchte aus der Mauerwerks- oder Betonwand infolge Dampfkongvektion bis unter die Dachuntersicht gelangen oder sogar in die Vordachkonstruktion eindringen. Dies führt zu Kondensat an der Dachuntersicht oder – wegen den weitgehend fehlenden Austrocknungsmöglichkeiten – langfristig zu Fäulnisschäden bei der Holzkonstruktion.

SCHADENSbilder UND URSACHEN

Schadensbild 3: Graue Dachuntersicht



Abb. 5: Schadensbild

Die Unterseite der Holzdachränder ist grossflächig grau. Dieses Schadensbild ist ein optischer Mangel und hat für die Funktionalität und Qualität der Holzplatte keinen Einfluss.

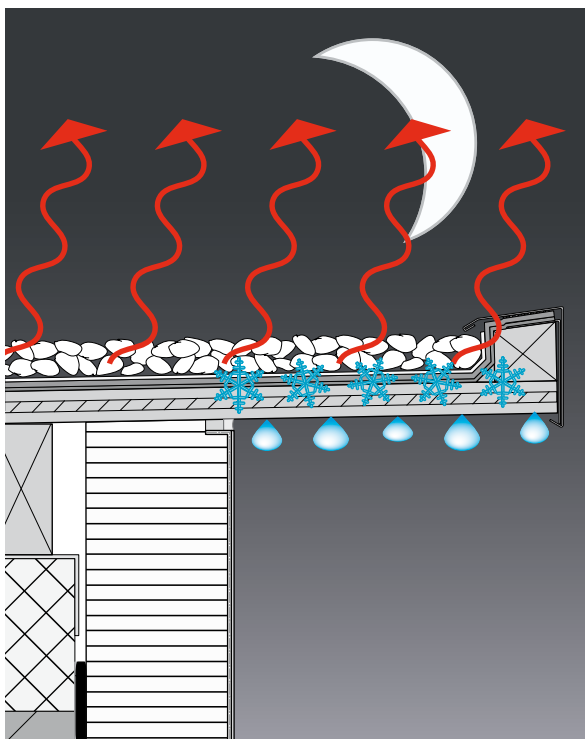


Abb. 6: Ursache 1

Durch rasche Abkühlung der Holzoberfläche infolge Wärmeabstrahlung in der Nacht kann an der Unterseite von Vordächern der Taupunkt unterschritten werden. Dadurch entsteht Kondensat und in der Folge Verfärbungen durch Bläuepilze an der Unterseite der Holzplatte.

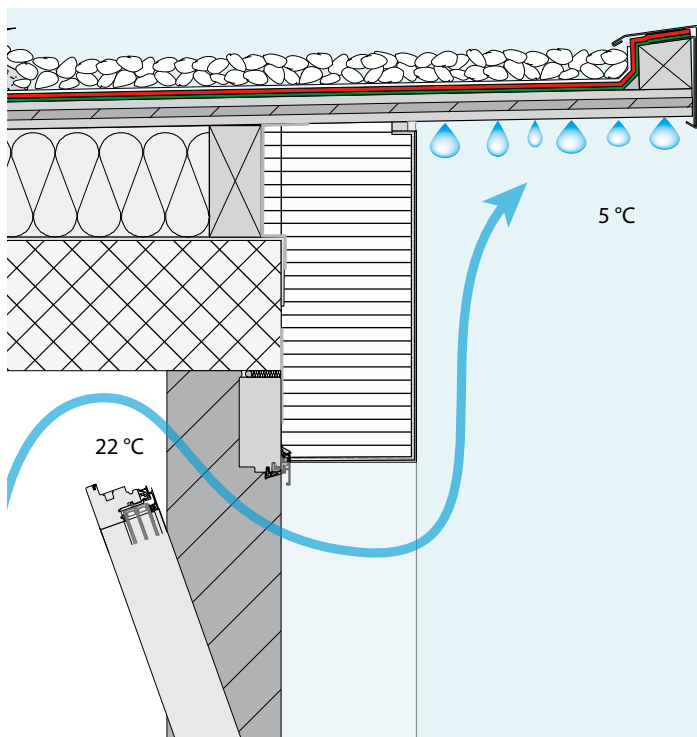


Abb. 7: Ursache 2

Infolge offener Fenster direkt unter dem Vordach kondensiert die Feuchtigkeit der aufsteigenden warmen Luft an der kalten Unterseite der Holzplatte.

ANFORDERUNGEN AN HOLZBAUTEILE BEI VORDÄCHERN

4 Anforderungen an Holzbauteile bei Vordächern

Bei Vordächern in Holz sind die Holzbauteile der **Feuchteklasse 2** gemäss Tabelle 1 zuzuordnen.

Feuchteklasse	Mittlere Holzfeuchte ¹⁾	Zuordnung der Baustelle
1	≤ 12 %	Vor der Witterung geschützt
2	12 % bis 20 %	Teilweise vor der Witterung geschützt oder direkt bewittert
3	> 20 %	Feucht oder unter Wasser
¹⁾ Die Werte dürfen während einiger Wochen im Jahr überschritten werden		

Tabelle 1: Zuordnung der Bauteile zu Feuchteklassen,
Norm SIA 265, Ziffer 3.2.1.2

Anforderung an Klebstoffe der Holzbauteile

Die Anforderung an die Klebstoffe, z. B. für 3-Schichtplatten oder für verleimte Hölzer, ergeben sich aus der gewählten Feuchteklasse.

Die Klebstoffe Harnstoff-Formaldehyd (UF) und Kasein sind für die Feuchteklasse 2 nicht zugelassen (Norm SIA 265, Ziffer 6.11.2.3).

Bei der Bestellung der Holzwerkstoffe muss die Feuchteklasse unbedingt angegeben werden!

STATIK

5 Statik

Um ein Vordach in Holz zu erstellen werden folgende Angaben vom Planer benötigt:

- **Vordachplatte**

Plattendicke, Schichtaufbau, Faserrichtung der Decklage, Verklebung, Holzqualität (Festigkeit und Oberflächenqualität), in der Regel Produkt-/Herstellerbezeichnung oder Materialbezeichnung mit Verweis auf entsprechende Norm. Spannweiten l_1 und l_2 .

Für Bemessung angenommenes Gewicht und Verteilung des Dachaufbaues.

- **Befestigung Vordachplatte**

Schrauben nach spezifischer Norm mit Materialeigenschaft oder Produkt-/Herstellerbezeichnung mit Abmessung wie Durchmesser, Länge, Gewindelänge, Grösse Tellerkopf, maximale Tiefe der Versenkung und Korrosionsschutz. Abstände der Verbindungsmittel a_1 und a_2 .

- **Unterkonstruktion**

Querschnitt und Festigkeitsklasse (FKII bzw. C24 markgetrennt)

- **Befestigung Unterkonstruktion**

Schrauben und Dübel nach spezifischer Norm mit Materialeigenschaft oder Produkt-/Herstellerbezeichnung

mit Abmessung wie Durchmesser, Länge Gewindelänge, Grösse, Tellerkopf, maximale Tiefe der Versenkung und Korrosionsschutz.

Abstände der Verbindungsmittel b_1 und b_2 , Randabstand der Verbindungsmittel b_3 .

Allenfalls erforderliche Stabilisierung S , z. B. Querhölzer oder Winkelverbinder mit entsprechenden Detailangaben, wie Abmessung, Abstände und Befestigung.

- **Eckausbildung**

Detaillierte Angaben zur Ausbildung der Konstruktion in der Gebäudeecke, z. B. Gehrungsschnitt mit Nut und Feder, Verstärkungsmassnahmen.

- **Gefälle**

Angaben zur Ausführung von Gefälle/Überhöhung.

- **Planungshinweise zu Statik**

Werden Vordächer in Holz mit Dauerzuglast auf die dachseitige Befestigung erstellt, dürfen nicht alle Nylon-Dübel-Produkte verwendet werden. Herstellerangaben beachten!

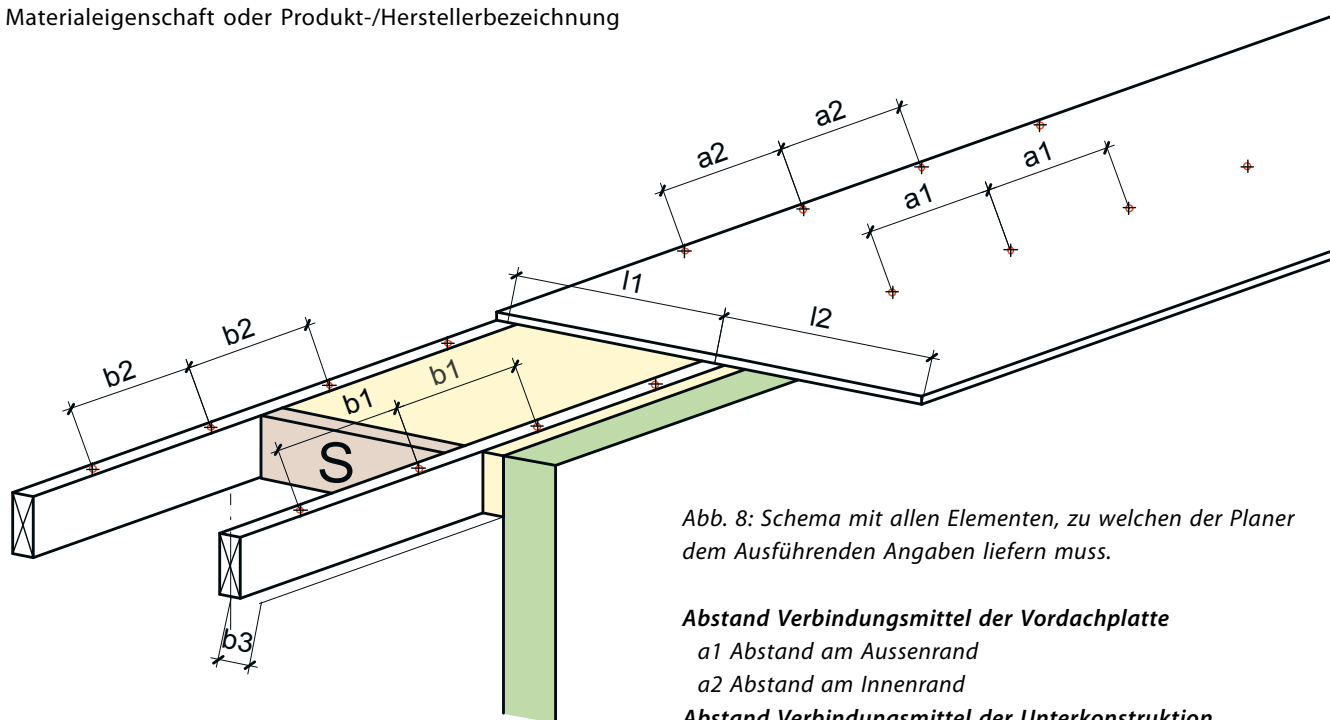


Abb. 8: Schema mit allen Elementen, zu welchen der Planer dem Ausführenden Angaben liefern muss.

Abstand Verbindungsmittel der Vordachplatte

a_1 Abstand am Aussenrand

a_2 Abstand am Innenrand

Abstand Verbindungsmittel der Unterkonstruktion

b_1 Abstand am Aussenrand

b_2 Abstand am Innenrand

Randabstand Verbindungsmittel

b_3 Randabstand bezüglich Aussenkante der Stahlbetondecke

Systemlänge der auskragenden Vordachplatte

l_1 / l_2 Achsmasse

Stabilisierung der Unterkonstruktion gegen Umkippen

S (z. B. Querhölzer, Metallwinkel)

LUFTDICHTIGKEIT

6 Luftdichtigkeit

Bei Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) wie auch bei hinterlüfteten Fassadensystemen muss die Luftzirkulation (Dampfkongvektion) hinter der Wärmedämmung zwingend verhindert werden.

Im Weiteren sind alle Bauteilanschlüsse (z. B. Rahmenverbreiterungen, Holzwände usw.) luftdicht auszuführen. Dazu werden folgende Dichtungen verwendet:

- a) Luftdichtung, Dampfbremse**
Die Luftdichtung bzw. Dampfbremse muss auf der Ebene zwischen dem Mauerwerk und der Wärmedämmung (warmseitig) erstellt respektive gewährleistet werden. Durchdringungen sind luftdicht anzuschliessen.
- b) Luftdichtigkeit beim Fenster**
Bei diesem Bauanschluss muss die Luftdichtung innen und die Winddichtung wie auch Schlagregendichtung aussen dauerhaft sichergestellt werden. Durch Ausschäumen mit PUR-Schaum wird die Dauerhaftigkeit nicht erreicht, daher ist es unerlässlich für diesen Übergang aussen ein Winddichtband aufzukleben (Norm SIA 331, Ziffer 2.4.4).
- c) Verklebung oder Befestigung der Wärmedämmplatten**
Die Wärmedämmplatten müssen gem. Systemlieferant angebracht/verklebt werden. Zulässig sind bei Wärmedämmverbundsystemen (WDVS):
 - Rand-Streifenverfahren.
 - Vollflächige Verklebung mit Zahntraufel.

Zulässig sind bei hinterlüfteten Fassaden:

- Bei EPS mit Befestigung durch Dämmstoffhalter, An- und Abschlüsse werden mit Dämmstoffkleber abgedichtet.
- Bei Mineralwolle mit Befestigung durch Dämmstoffhalter, optional mit einem Windpapier.

d) Dampfbremse und/oder Bauzeitabdichtung auf dem Flachdach

Die Dampfbremse oder Bauzeitabdichtung muss vorgängig unter der Dachrandkonstruktion und unmittelbar nach dem Erstellen des Vordaches aufgebracht werden (siehe auch Abb. 10 bis 12). Bei der Dachrand-Innenseite muss sie zwingend aufgebordet sein, so dass während der Bauzeit oder bei einer undichten Stelle in der Flachdachabdichtung, kein Wasser in den Bereich der Holzkonstruktion eindringen kann.

e) Oberer Anschluss bei WDVS

Als oberer Abschluss beim WDVS wird ein Pressband und eine verdeckte Kittfuge (Hybrid) erstellt. Der Abrieb reicht bis an die Fuge. Mit dem Farbanstrich wird die Fuge überstrichen.

f) Luftdichtungsband fassadenseitig beim Vordach

Da nicht zu 100 % auszuschliessen ist, dass hinter der Wärmedämmung eine Dampfkongvektion infolge Baufeuchte entstehen kann, muss bei Vordächern in Holz fassadenseitig ein Luftdichtband aufgeklebt werden (siehe Abb. 9 und 10).

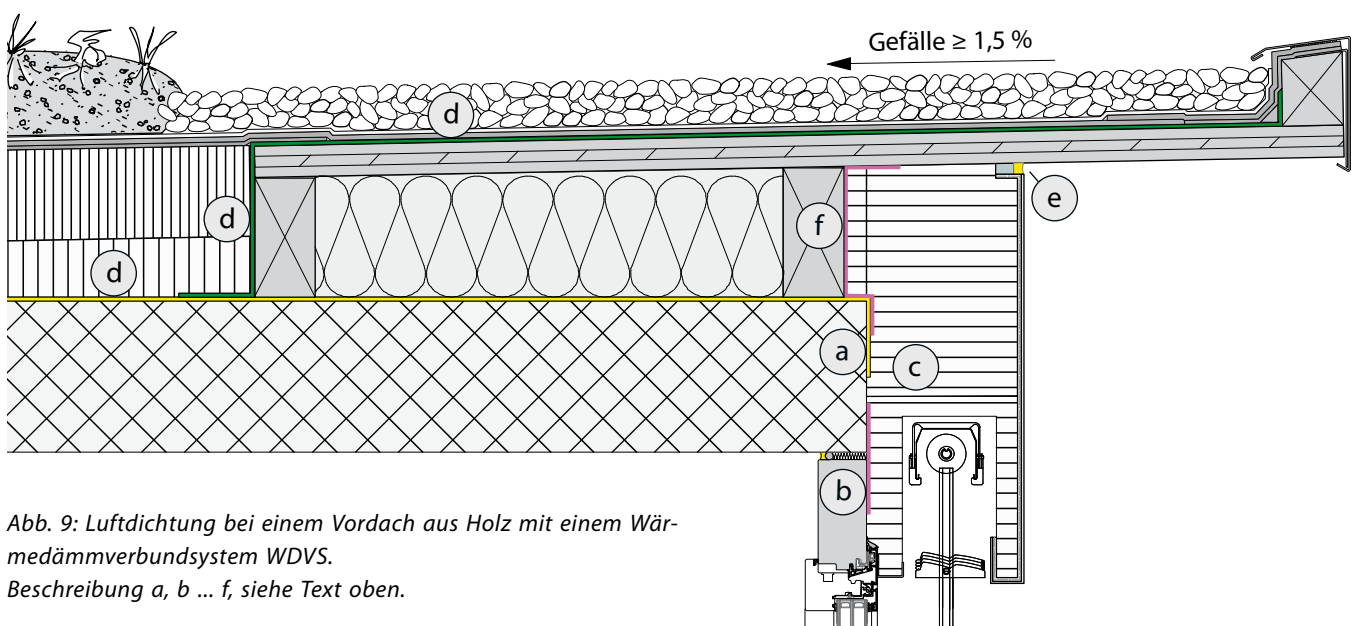


Abb. 9: Luftdichtung bei einem Vordach aus Holz mit einem Wärmedämmverbundsystem WDVS.

Beschreibung a, b ... f, siehe Text oben.

7 Ausführungsabbildungen

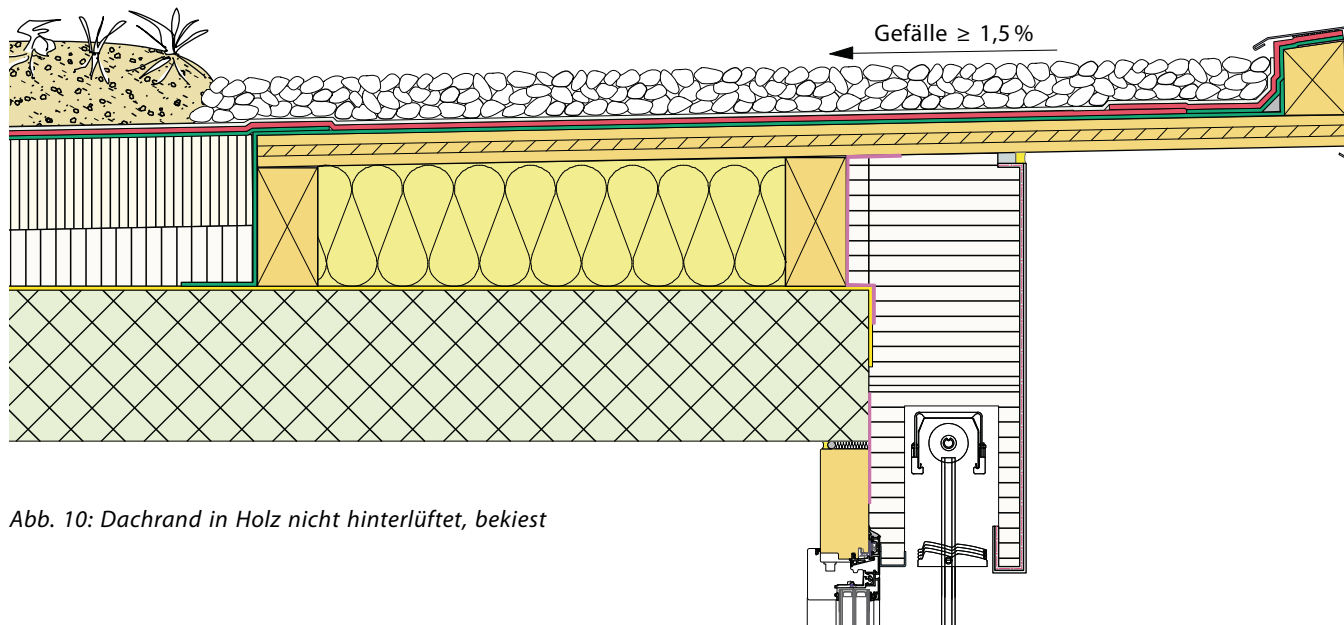


Abb. 10: Dachrand in Holz nicht hinterlüftet, bekiest

Beurteilung

- Die Holzkonstruktion im Warmdachbereich ist allseitig eingeschlossen und somit sehr feuchteempfindlich, man spricht auch von Null-Fehlertoleranz. Das Austrocknen durch die Abdichtung oder die Putzschicht ist nicht gewährleistet.
- Zu nasse eingebaute Hölzer oder eindringendes Wasser während der Bauzeit kann nicht mehr entweichen und zu Schäden führen.
- Durch ungenügende Verklebung der Fassadenplatten (WDVS) kann hinter der Wärmedämmung eine Dampfkondensation entstehen.

Planungs- und Ausführungshinweise

- Unter dem Holzdachrand vorgängig eine Dampfbremse erstellen.
- Statische Berechnungen für Materialqualität und Befestigungen erstellen.
- Die Holzbalken, Holzplatten, wie auch die darunter liegende Wärmedämmung vor der Montage **zwingend** auf Ihren Feuchtegehalt kontrollieren (Norm SIA 271, Ziffer 2.2.5.1, max. 16 Massenprozent). Optische Kontrollen reichen nicht aus. Messungen protokollarisch festhalten.
- Der Holzdachrand unmittelbar nach der Montage mit der Abdichtung oder einer Bauzeitabdichtung abdichten. Es benötigt eine Hand-in-Hand-Zusammenarbeit dieser Schnittstelle.
- Dachseitig zwingend eine Abschottung erstellen.
- Beim Dachrand Aussenseite hinter der Wärmedämmung muss der Fassadenbauer ein Dampfbremse- oder Luftdichtungsband vom Beton bis zur 3-Schichtplatte einbauen.
- Der Holzdachrand mit einem Gefälle von $\geq 1,5\%$ erstellen.
- Die Dachbegrünung erst nach dem Holzdachrand beginnen. Über dem Holz wird nur Kies aufgebracht.
- Das WDVS zwingend mit einem Rand-Streifenverfahren oder vollflächig verkleben.
- Ist die Dachfläche begehbar, müssen Geländerkonstruktionen separat auf den Beton befestigt werden. Befestigungen am Holzdachrand sind wegen des Personenschadensrisikos **nicht zulässig**.

AUSFÜHRUNGSABBILDUNGEN

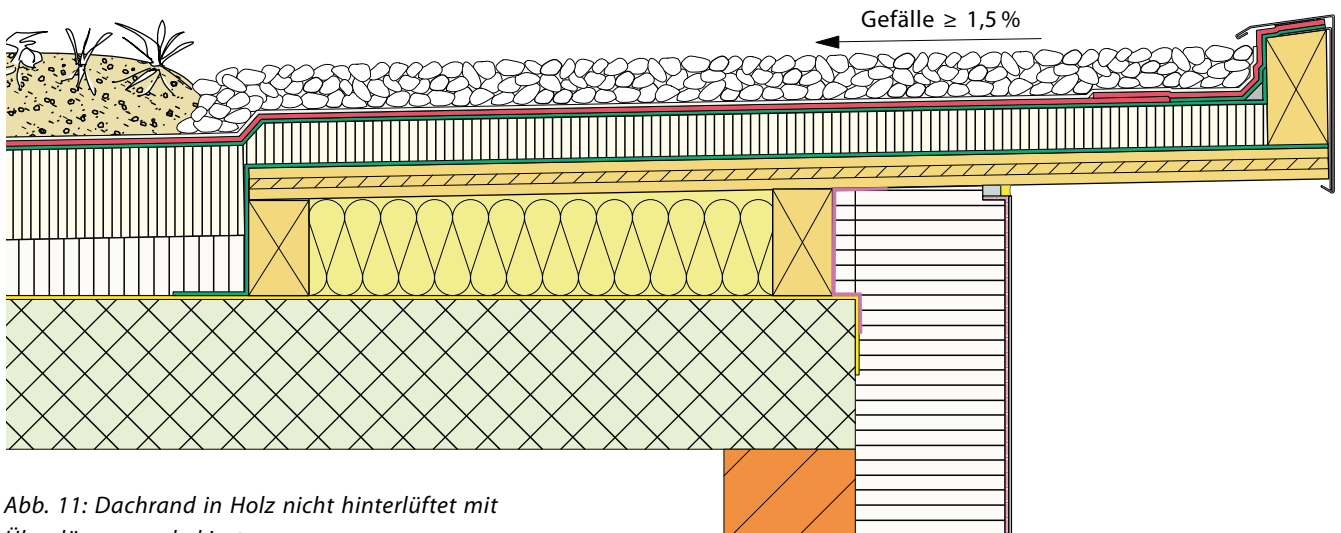


Abb. 11: Dachrand in Holz nicht hinterlüftet mit Überdämmung, bekiest

Beurteilung

- Die Holzkonstruktion im Warmdachbereich ist allseitig eingeschlossen und somit sehr feuchteempfindlich, man spricht auch von Null-Fehlertoleranz. Das Austrocknen durch die Abdichtung oder die Putzschicht ist nicht gewährleistet.
- Zu nasse eingebaute Hölzer oder eindringendes Wasser während der Bauzeit kann nicht mehr entweichen und zu Schäden führen.
- Durch ungenügende Verklebung der Fassadenplatten (WDVS) kann hinter der Wärmedämmung eine Dampfkondensation entstehen.
- Durch die Überdämmung kühlt die Holzplatte nicht so schnell ab (durch Wärmeabstrahlung in der Nacht). In der Folge wird die Taupunkttemperatur an der Plattenunterseite weniger häufig unterschritten. Die Belastung der Plattenunterseite durch Kondensat wird vermindert.

Planungs- und Ausführungshinweise

- Unter dem Holzdachrand vorgängig eine Dampfbremse erstellen.
- Statische Berechnungen für Materialqualität und Befestigungen erstellen.
- Die Holzbalken, Holzplatten wie auch die darunter liegende Wärmedämmung vor der Montage **zwingend** auf Ihren Feuchtegehalt kontrollieren (Norm SIA 271, Ziffer 2.2.5.1, max. 16 Massenprozent). Optische Kontrollen reichen nicht aus. Messungen protokollarisch festhalten.
- Der Holzdachrand unmittelbar nach der Montage mit der Abdichtung oder einer Bauzeitabdichtung abdichten. Es benötigt eine Hand-in-Hand-Zusammenarbeit dieser Schnittstelle.
- Dachseitig zwingend eine Abschottung erstellen.
- Die Überdämmung mit der Flächendämmung verlegen und abdichten.
- Die Überdämmung als Warmdach und mind. 40 mm dick einbringen.
- Beim Dachrand Aussenseite hinter der Wärmedämmung muss der Fassadenbauer ein Dampfbrems- oder Luftdichtigkeitsband vom Beton bis zur 3-Schichtplatte einbauen.
- Der Holzdachrand mit einem Gefälle von $\geq 1,5\%$ erstellen.
- Die Dachbegrünung erst nach dem Holzdachrand beginnen. Über dem Holz wird nur Kies aufgebracht.
- Das WDVS zwingend mit einem Rand-Streifenverfahren oder vollflächig verkleben.
- Ist die Dachfläche begehbar, müssen Geländerkonstruktionen separat auf den Beton befestigt werden. Befestigungen am Holzdachrand sind wegen des Personenschadensrisikos **nicht zulässig**.

AUSFÜHRUNGSABBILDUNGEN

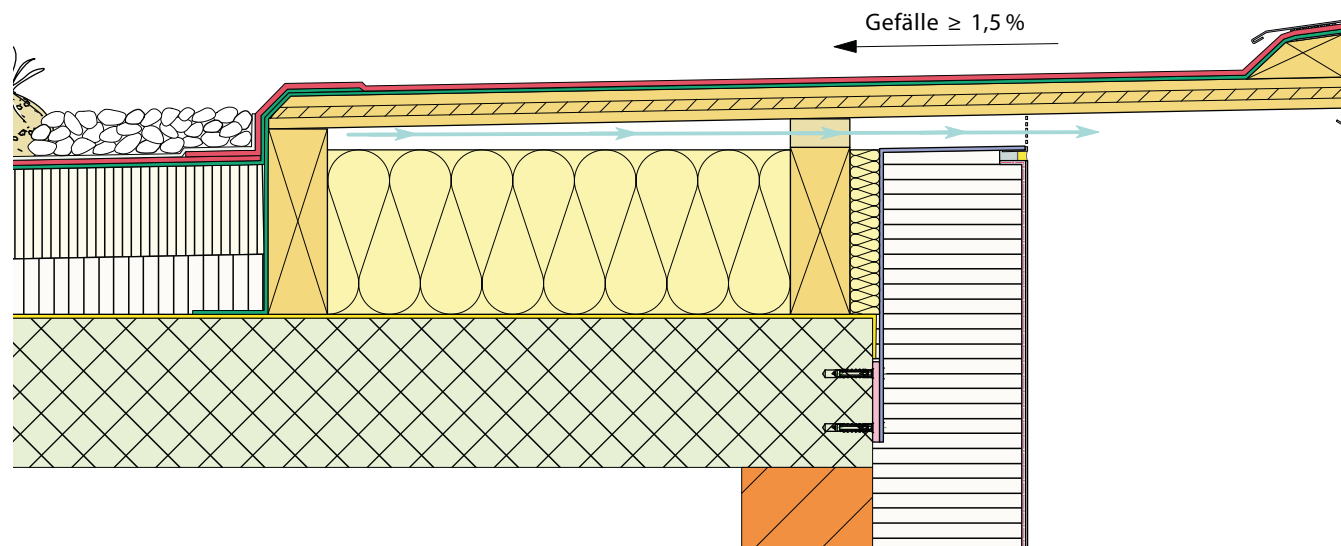


Abb. 12: Dachrand in Holz minimal belüftet als Nacktdach

Beurteilung

- Die Holzkonstruktion wird minimal belüftet bzw. dampfdruckentspannt. Damit kann eine gewisse Austrocknung gewährleistet werden.
- Feuchte durch ungenügende Verklebung der Fassadenplatten (WDVS) kann oben entweichen.
- Das WDVS wird mit einem Metallwinkel oben abgeschlossen.
- Wird die Holzplatte als Nacktdach ausgeführt, muss die Ausführung brandschutztechnisch überprüft werden.
- Beim Systemwechsel vom Warmdach mit Schutzschicht zum Nacktdach über dem Dachrand müssen die verschiedenen Anforderungen aufeinander abgestimmt sein.

Planungs- und Ausführungshinweise

- Unter dem Holzdachrand vorgängig eine Dampfbremse erstellen.
- Statische Berechnungen für Materialqualität und Befestigungen erstellen.
- Die Holzbalken und Holzplatten vor der Montage auf Ihren Feuchtegehalt kontrollieren (Norm SIA 271, Ziffer 2.2.5.1, max. 16 Massenprozent).
- Der Holzdachrand unmittelbar nach der Montage mit der Abdichtung oder einer Bauzeitabdichtung abdichten. Es benötigt eine Hand-in-Hand-Zusammenarbeit dieser Schnittstelle.
- Dachseitig zwingend eine Abschottung erstellen.
- Das Dachkies in der Fläche muss tiefer sein als, die Oberfläche des Nacktdach. Ein Wasserrückstau und somit eine Algenbildung auf der Abdichtung muss verhindert werden.
- Der Holzdachrand mit einem Gefälle von $\geq 1,5\%$ erstellen.
- Das WDVS zwingend mit einem Rands-Sreifenverfahren oder vollflächig verkleben.
- Beim Übergang vom WDVS über den Metallwinkel zum Holzdachrand darf bei aufsteigender Feuchte kein Schaden entstehen.
- Ist die Dachfläche begehbar, Geländerkonstruktionen separat auf den Beton befestigen. Befestigungen am Holzdachrand sind **nicht empfehlenswert**.

AUSFÜHRUNGSABBILDUNGEN

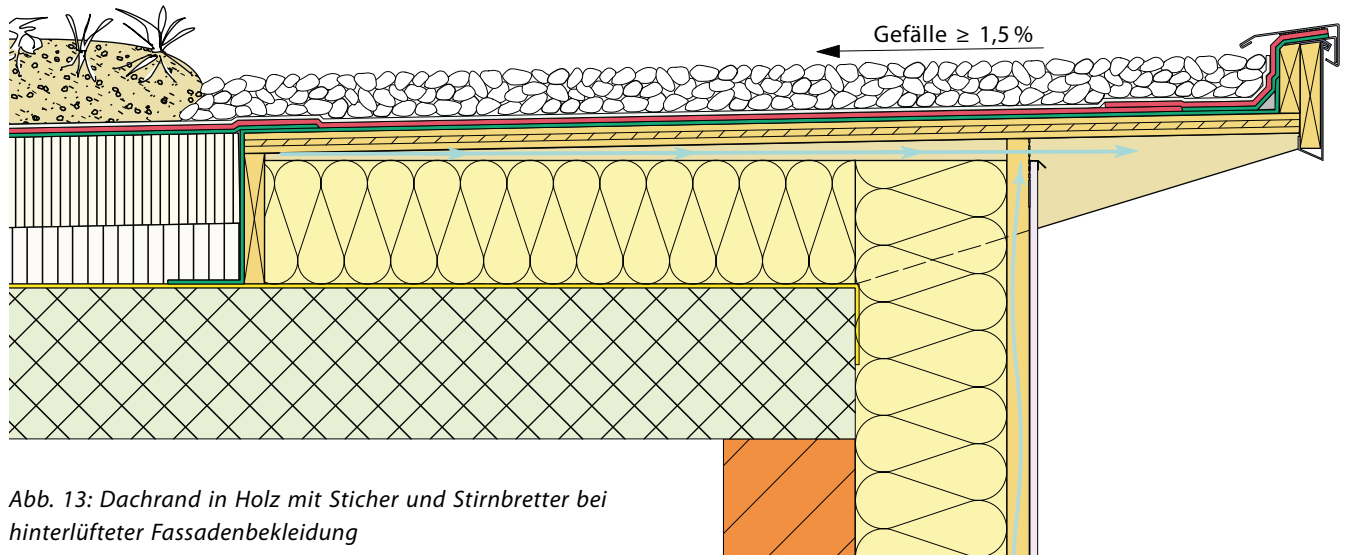


Abb. 13: Dachrand in Holz mit Sticher und Stirnbretter bei hinterlüfteter Fassadenbekleidung

Beurteilung

- Die Holzkonstruktion im Warmdachbereich ist oben offen. Feuchte oder Dampfkongvektion kann nach aussen entweichen.
- Je nach Höhenlage des Gebäudes bezüglich Schneelast und Winddruck kann die Ausführung mit Sticher notwendig sein.
- Durch zu tief erstellte Stirnbretter kann die ausströmende Luft der hinterlüfteten Fassadenbekleidung nicht frei nach oben entweichen. Es kann zu einem Rückstau und dadurch zu einem Kondenswasserniederschlag auf der Oberfläche der Holzplatte kommen.

Planungs- und Ausführungshinweise

- Unter dem Holzdachrand vorgängig eine Dampfbremse erstellen.
- Statische Berechnungen für Materialqualität und Befestigungen erstellen.
- Die Holzbalken und die 3-Schichtplatte vor der Montage auf Ihren Feuchtegehalt kontrollieren (Norm SIA 271, Ziffer 2.2.5.1, max. 16 Massenprozent).
- Der Holzdachrand unmittelbar nach der Montage mit der Abdichtung oder einer Bauzeitabdichtung abdichten. Es benötigt eine Hand-in-Hand-Zusammenarbeit dieser Schnittstelle.
- Dachseitig zwingend eine Abschottung erstellen.
- Der Holzdachrand mit einem Gefälle von $\geq 1,5\%$ erstellen.
- Die Dachbegrünung erst nach dem Holzdachrand beginnen. Über dem Holz wird nur Kies aufgebracht.
- Sticher vorne auslaufen lassen, Stirnbretter unten mit einem minimalen Überstand erstellen. Ein Luftrückstau an der Unterseite der Holzplatte muss verhindert werden.
- Ist die Dachfläche begehbar, Geländerkonstruktionen separat auf den Beton befestigen. Befestigungen am Holzdachrand sind **nicht empfehlenswert**.

IMPRESSUM

Projektleitung

Technische Kommission Flachdach von Gebäudehülle Schweiz,
Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil
Sahli Hansueli, Leiter Technik Gebäudehülle Schweiz, 8312 Winterberg

Projektleiter Arbeitsgruppe

Nussbaumer Andy, 6313 Menzingen, TK Flachdach Gebäudehülle Schweiz

Arbeitsgruppe

Bürgermeister Renato, 4717 Mümliswil, TK Flachdach Gebäudehülle Schweiz
Graf René, 8706 Meilen, TK Fassadenbau Gebäudehülle Schweiz
Hirter Richard, 3065 Bolligen-Dorf, TK Flachdach Gebäudehülle Schweiz
Schuppisser Bernhard, 2504 Biel, Berner Fachhochschule
Spuler Urs, 8472 Seuzach, Experte Gebäudehülle

Grafik Detail

Peter Stoller, Grafitext, 3226 Treiten

Druck

Cavelti AG, Druck und Media, 9201 Gossau SG

Herausgeber

GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ
Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen
Technische Kommission Flachdach
Lindenstrasse 4
9240 Uzwil
T 0041 (0)71 955 70 30
F 0041 (0)71 955 70 40
info@gh-schweiz.ch
www.gh-schweiz.ch

