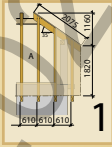
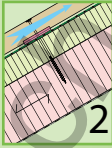
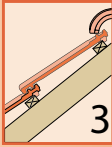
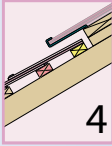
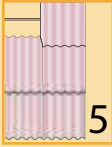
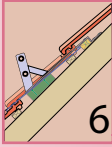



# Geneigte Dächer

Praktische Ausführung	Planung		7	1
	Unterkonstruktion		85	2
	Deckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen		131	3
	Deckungen mit Faserzementplatten und Schiefer		213	4
	Deckungen mit profilierten Platten		269	5
	Einbauten		291	6
	Anhang		311	...i

Peter Stoller

## **Geneigte Dächer**

Planung und Ausführung von Dachdeckerarbeiten

**ISBN 3-9522490-7-6**

© grafitext p. stoller, CH-3226 Treiten

3. erweiterte und aktualisierte Auflage 2022 v3.0

### **Herstellung,**

### **Layout,**

### **Satz**

Peter Stoller, Treiten

### **Druck**

Edubook AG, CH-5634 Merenschwand

### **Herausgeber,**

grafitext p. stoller Peter

### **Vertrieb**

Stoller Dorfstrasse 1

CH-3226 Treiten

T 032 313 34 50

[www.grafitext.ch](http://www.grafitext.ch)

Das vorliegende Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Verlags reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Der Inhalt dieses Buches wurde mit grösster Sorgfalt erstellt. Für mögliche Fehler und deren Folgen können weder Autoren noch der Herausgeber eine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung übernehmen.

Die eingezeichneten Verbindungsmittel zeigen nur die Befestigung/Verankerung der Teile, die nicht das Tragwerk betreffen. Art, Verteilung und Dimensionierung müssen in der Praxis an das Objekt angepasst und entsprechend berechnet werden.

Die Darstellungen von Wandaufbauten und anderen nicht zu den Dachdeckerarbeiten zählenden Bauteile dienen dem besseren Verständnis und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

## Inhalt

ImpressumVorwort	2
Vorwort/Dank	4
Lernen mit diesem Buch	6

## Teil 1 Planung 7

1 Grundlagen zur Planung eines Daches	11
2 Arbeitsvorbereitung (AVOR)	15
3 Dachaufbauten einfach belüftet	69
4 Wärmetechnische Sanierung	83

## Teil 2 Unterkonstruktion 85

1 Einbau Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse	87
2 Einbau der Wärmedämmung	95
3 Montage Unterdach	105

## Teil 3 Deckungen mit Dachziegeln und -steinen 131

1 Grundlagen Dacheinteilung	135
2 Deckungen mit Biberschwanzziegeln	151
3 Deckungen mit Pressfalz- und Pfannenziegeln	169
4 Klosterziegeldach	181
5 First- und Gratdeckungen bei Ziegeldächern	187
6 Deckungen mit Dachsteinen	193
7 An- und Abschlüsse bei Ziegeldeckungen	203
8 Windsogsicherung von Ziegel und Dachsteinen	212

## Teil 4 Deckungen mit Faserzement und Schiefer 213

1 Allgemeines über Faserzementdachplatten	217
2 Doppeldeckung mit Faserzementdachplatten	221
3 Waagrechte Deckung mit Faserzementdachplatten	231
4 Steinschindeldeckung mit Faserzementdachplatten	237
5 An- und Abschlüsse bei Faserzementplattendeckungen	239
6 First- und Gratdeckung mit Strackortgebände	249
7 First- und Gratdeckung mit Hohlkappen	255
8 Schieferdeckungen	257
9 Deckung mit grossflächigen Faserzementplatten	265

## Teil 5 Deckungen mit profilierten Platten 269

1 Deckung mit Faserzement-Wellplatten	271
2 Gründach	287
3 Mittelformatig strukturierte Faserzementplatten	289

## Teil 6 Einbauten 291

1 Fenstereinbau ins Dach	293
2 Sicherheitshaken/Anschlagpunkt montieren	301
3 Schneefänge und Schneehalter	303

## Anhang 311

1 Verwendete Abkürzungen	313
2 Index	315

## Vorwort zur 1. Auflage 2004

Geborgenheit und Schutz sind Grundbedürfnisse des Menschen. Vier Wände und ein Dach schaffen einen Raum, das Haus, in das wir uns zurückziehen können. Wer ein Dach über dem Kopf hat, kann sich glücklich schätzen! Das Sich-zu-Hause-Fühlen ist wichtig. Ein stimmiges Zuhause ermöglicht es, sich zu erholen und neue Kraft für den Alltag zu gewinnen.

Im Laufe der Zeit entwickelte sich das geneigte Dach zu einem komplexen System aus verschiedenen Schichten. Das Wissen um die Funktion und das Zusammenspiel dieser Schichten im Dachaufbau ist Voraussetzung, dass das Werk den hohen Anforderungen an die Gebäudehülle entsprechen kann.

Dieses Buch befasst sich mit dem geneigten Dach, einem wichtigen Teil der Gebäudehülle. Es beschreibt den Bereich ab dem Tragwerk bis zur Deckung.

Das vorliegende Fachbuch «Geneigte Dächer» richtet sich an alle Berufsgruppen, die sich mit dem geneigten Dach beschäftigen. Insbesondere enthält es das Fachwissen für die Aus- und Weiterbildung im Fachbereich Dachdecker bzw. Dachdeckerin.

«Geneigte Dächer» basiert auf dem im gleichen Verlag erschienenen Nachschlagewerk «Grundlagen Gebäudehülle». Die Gliederung in sechs unabhängige Teile und das umfangreiche Stichwortverzeichnis im Anhang ermöglichen das schnelle Finden von Sachthemen. Verweise (siehe Organisation) führen zu verwandten Themen. Beide Werke bilden zusammen den praktischen Wissensspeicher für Ausbildung und Berufsalltag.

Dächer planen ist anspruchsvoll und Dächer decken zuweilen eine harte Arbeit. Wer den tieferen Sinn dieser schönen Tätigkeit erkannt hat, wird stolz sein, einen Beruf auszuüben, der zum Wohlergehen der Menschen beiträgt.

Treiten, im Juni 2004

Peter Stoller

## Dank

An dieser Stelle sei allen gedankt, die in irgendeiner Weise zum Gelingen dieses Werkes beigetragen haben. Besonders möchte ich danken für das Vertrauen und die Unterstützung durch den SVDW. Dank auch an die Herren Berufskollegen, die das Projekt mit wertvollen Hinweisen bereicherten.

Herzlichen Dank auch an meine Lieben, die mir durch ihr Verständnis und ihre Begleitung die Kraft zur Verwirklichung dieses Buchprojekts geschenkt haben.

## Vorwort zur aktuellen Auflage

Seit der ersten Auflage 2004 werden Dächer heute immer noch nach den gleichen Methoden und mit den altbewährten Deckmaterialien gedeckt. Der Trend zu immer grossflächigeren Deckelementen ist vorbei und hoffentlich auch der von geneigten Dächern mit geringer Neigung.

Im Bereich der Unterkonstruktion hat sich einiges verändert: Das Unterschreiten der Regeldachneigungen führte zu einem komplizierten Regelwerk für Unterdächer, da diese immer häufiger die Funktion der Deckung teilweise bis ganz übernehmen müssen. Auch die nötige Luftdichtheit der Gebäudehülle stellt hohe Anforderungen an Planende und Ausführende. Fehler führen schnell zu Feuchteschäden. Positiv ist, dass sich die Materialien weiterentwickelt haben, nicht zuletzt auch durch Schadenfälle und heute für jede Situation hochwertige Systeme für Dampfbremsen und Unterdach zur Verfügung stehen.

Bedingt durch die erhöhten Vorschriften in Bezug auf eine möglichst energiesparende Gebäudehülle sind die Dämmdicken von den im 2004 üblichen 120 mm auf Stärken von 240 mm und weit mehr angestiegen. Genügte damals eine zwischen die Sparren geklemmte Dämmung, um den U-Wert zu erreichen, reicht heute die Sparrenhöhe in der Regel nicht mehr aus, um die geforderten Dämmdicken unterzubringen. Mit Zusatzdämmungen ober- oder unterhalb der Sparren bzw. einer Übersparrendämmung wird der erforderliche U-Wert erreicht, wenn auch mit beträchtlichem Material- und Arbeitsaufwand. Wo die Grenze einer sinnvollen Dämmdicke liegt, ist umstritten. Zu guter Letzt helfen die immer raffinierter konstruierten Holzbauschrauben mit Doppelgewinde die weiten Distanzen zu überbrücken und so Holzeinlagen und Zeit zu sparen.

Es freut mich sehr, dass ich mich weit über ein Jahr lang die Zeit nehmen konnte, die 2. Auflage von 2011 von Grund auf zu überarbeiten. Alle Zeichnungen wurden an die neuen Dämmdicken angepasst. Viele Inhalte konnte ich präzisieren, Veraltetes entfernen und Neues hinzufügen. Das Internet wurde fleissig benutzt für umfangreiche Recherchen. Noch nie war es so leicht möglich, sich ein differenziertes Bild eines Sachverhaltes zu machen. Dabei wurde mir klar, wie wichtig es ist, das Angebotene zu prüfen und Widersprüche zu erkennen.

Möge dieses Buch dazu führen, geschätzte Leserin, geschätzter Leser, Ihnen die Arbeit am geneigten Dach etwas zu erleichtern und dass Sie auf Ihre weithin sichtbaren Werke stolz sein können.

Treiten, im Januar 2022

Peter Stoller

## Dank

An dieser Stelle sei allen gedankt, die in irgendeiner Weise zum Gelingen dieses Werkes beigetragen haben. Danke auch an die Herren Berufskollegen in der TK Steildach von Gebäudehülle Schweiz, die den einen oder anderen nützlichen Hinweis beisteuerten.

## Lernen mit diesem Buch

*Grundkenntnisse aus dem Fachbuch «Grundlagen Gebäudehülle & Baustoff-Lexikon» werden vorausgesetzt.*

Das vorliegende Werk «Geneigte Dächer» gliedert sich in 6 Teile:

- Teil 1 widmet sich der Planung und Arbeitsvorbereitung, Pflichtteil für Planende und Bauleitende.
- Die Teile 2 bis 6 sind auf die praktische Ausführung der Schichten auf dem Dach fokussiert.
- Im Anhang sind Definitionen der Abkürzungen und das Stichwortverzeichnis abgelegt

Verweise (*kursiv*) zu anderen Kapiteln in diesem oder einem anderen Werk sind wichtige Bestandteile zum umfassenden Verständnis der Sachverhalte.

## Kurzbezeichnungen/Titel und Einteilung der Fachbücher

**G Grundlagen Gebäudehülle & Baustoff-Lexikon:** Basiswissen Gebäudehülle und Materialkunde

**S Geneigte Dächer:** Planung und Ausführung von Dachdeckerarbeiten

**F Abdichtungen am Hochbau:** Planung und Ausführung von Flachdach- und Fugenabdichtungen

## Aufbau der Verweise

Beispiel 1: S1/2.2.1

S = Kurzbezeichnung für Fachbuch S

1/ = Buchteil 1

2. = Kapitel 2

2. = Unterkapitel 2

1 = Unterunterkapitel 1

(Dieser Verweis führt im Fachbuch S «Geneigte Dächer» nach Teil 1 Planung, 2 AVOR, 2.2 Übersicht Dachsystemaufbau, 2.2.1 Dämmung über Sparren. Zu finden gemäss Inhaltsverzeichnis auf Seite 18.)

In einem Verweis können mehrere Kapitel vorhanden sein. Diese werden mit ; oder , getrennt.

Beispiel 2: G4/1; 2.3; 3

G = Kurzbezeichnung für Fachbuch G

4/ = Buchteil 4

1; = ganzes Kapitel 1

2.3; = Kapitel 2, Unterkapitel 3

3 = Ganzes Kapitel 3

(Dieser Verweis führt im Fachbuch G «Grundlagen Gebäudehülle» nach Teil 4 Befestigungen/Verbindungen, Kapitel 1 Verbindungstechniken sowie Kapitel 2.3 Nagelabstände... und zu Kapitel 3 Schraubenverbindungen.)

## Nummerierung der Bilder

Beispiel: Abb. 3/202

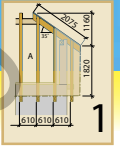
Abb. = Abbildung

3/ = Buchteil 3

2 = Kapitel 2

02 = fortlaufende Nummerierung im Kapitel

Bildverweise können zusätzlich mit der Kurzbezeichnung des Fachbuches versehen sein, z.B. Abb. S3/ 202 oder Abb. G1/101.



# Planung

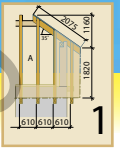
1

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen zur Planung eines Daches</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Dachlandschaften pflegen</b>	<b>11</b>
1.1.1	Auswahl der Deckung	11
1.1.2	An- und Abschlüsse	12
1.1.3	Dach als Energiespender	12
<b>1.2</b>	<b>Sichere Dachkonstruktion</b>	<b>13</b>
1.2.1	Vorschriften	13
1.2.2	Statik	13
1.2.3	Brandschutz	13
<b>1.3</b>	<b>Lebensdauer/Ökologie</b>	<b>13</b>
1.3.1	Unterhalt	13
<b>1.4</b>	<b>Funktionalität des Daches</b>	<b>14</b>
1.4.1	Feuchteschutz	14
1.4.2	Wärmeschutz Winter/Sommer	14
1.4.3	Schallschutz	14

<b>2</b>	<b>Arbeitsvorbereitung (AVOR)</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>15</b>
2.1.1	Anzeige- und Abmahnungspflicht des Unternehmers	15
2.1.2	Systemgarantie des Herstellers	15
2.1.3	Spezialkonstruktionen	16
2.1.4	Änderungen an bestehenden Konstruktionen	16
2.1.5	Verankerungen/Verbindungen	16
2.1.6	Statik der Gebäudekonstruktion	16
2.1.7	Brandschutz	16
<b>2.2</b>	<b>Übersicht Dachsystemaufbau</b>	<b>18</b>
2.2.1	Dämmung über Sparren	18
2.2.2	Dämmung zwischen Sparren	19
<b>2.3</b>	<b>Tragwerk des Daches</b>	<b>20</b>
2.3.1	Beschaffenheit des Tragwerks	20
2.3.2	Sparrenabstand festlegen	20
2.3.3	Sparrenlänge	20
2.3.4	Wechsel	20
<b>2.4</b>	<b>Luftdichtheit/Dampfbremse</b>	<b>21</b>
2.4.1	Luftdichtheitskonzept erstellen	21
2.4.2	Verlegeunterlage für Luftdichtungen	21
2.4.3	Durchdringungen vermeiden	22
2.4.4	Bauzeitabdichtung	22
2.4.5	Materialauszug Luftdichtheitsschicht	22
<b>2.5</b>	<b>Wärme und Feuchte</b>	<b>23</b>
2.5.1	Feuchteadaptive Dampfbremsen	23
2.5.2	Diffusionsnachweis	24
2.5.3	Diffusionsnachweisfreie Aufbauten	24
<b>2.6</b>	<b>Dämmung</b>	<b>24</b>
2.6.1	Bauvorschriften	24
2.6.2	Anforderungen an den Dämmstoff	25
2.6.3	Materialauszug Dämmung	26
2.6.4	Wärmedämmende Unterdachelemente	27
<b>2.7</b>	<b>Unterdach</b>	<b>27</b>
2.7.1	Beanspruchungsstufe bestimmen	27
2.7.2	Beschreibung der Unterdach Beanspruchungsstufen	29
2.7.3	Verlegeunterlage für Unterdächer	29
2.7.4	An- und Abschlüsse beim Unterdach	30
2.7.5	Einteilung Unterdach	36
2.7.6	Materialauszug Unterdach	37
<b>2.8</b>	<b>Durchlüftungsraum</b>	<b>39</b>
2.8.1	Vorgänge im Durchlüftungsraum	39
2.8.2	Durchlüftungsraum dimensionieren	41
2.8.3	Zu- und Abluftöffnungen	42
2.8.4	Luftströmung leiten	43
2.8.5	Seitliche Belüftung/Querlüftung	44
<b>2.9</b>	<b>Konterlatten</b>	<b>45</b>
2.9.1	Wahl der Konterlattendimension	45
2.9.2	Befestigung der Konterlatten	45
2.9.3	Dimensionierung und Anzahl Verbindungsmittel	46
2.9.4	Materialauszug Konterlatten	47





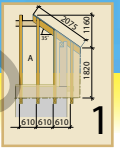
# 1

<b>2.10 Deckung</b>	<b>48</b>
2.10.1 Regeldachneigung	48
2.10.2 Verlegeunterlage für Deckungen	49
2.10.3 Dacheinteilung	49
2.10.4 Windsogsicherung der Deckung	49
2.10.5 Materialauszug Deckung	50
2.10.6 Berechnen des Gewichtes	50
<b>2.11 Schalldämmung</b>	<b>51</b>
2.11.1 Bewertetes Bauschalldämmmass R' <sub>w</sub>	51
<b>2.12 Fenster im Dach</b>	<b>52</b>
2.12.1 Dachflächenfenster	52
2.12.2 Platzierung der Dachflächenfenster	54
2.12.3 Dachaufbau bestimmt Vorgehen	54
2.12.4 Einbauhöhe des Blendrahmens	55
2.12.5 Bereitstellen der Masse für den Dachausschnitt am Bau	55
2.12.6 Lage der Wechsel bestimmen	56
2.12.7 Fensterfuttermodul herstellen	57
<b>2.13 Anschlageinrichtungen</b>	<b>60</b>
2.13.1 Sicherheitshaken	61
2.13.2 Einzelanschlagpunkt	62
2.13.3 Horizontale Seilsicherungssysteme	62
2.13.4 Sicherheitstreppen und Geländer	62
<b>2.14 Schneefanganlagen</b>	<b>63</b>
2.14.1 Dachschneelast berechnen	64
2.14.2 Zulässige Schneehöhe bei Dächern mit Schneefanganlagen	65
2.14.3 Anordnung von Schneefängen	65
2.14.4 Anordnung von Schneealtern	66
<b>2.15 Sonnenkollektoren/Solarmodule</b>	<b>67</b>
2.15.1 Solardeckung	67
2.15.2 Solarziegel	67
2.15.3 Solaranlage in die Deckung integriert	67
2.15.4 Solaranlage über der Deckung	68
<b>3 Dachaufbauten einfach belüftet</b>	<b>69</b>
<b>3.1 Dämmung einlagig über Sparren</b>	<b>69</b>
3.1.1 Unterdachentwässerung in Rinne Schnitt A-A	69
3.1.2 Ortgang mit Flugsparren Schnitt B-B	70
3.1.3 Traufe mit doppeltem Stirnbrett Schnitt A-A	71
3.1.4 Grosser Dachvorsprung Schnitt C-C	72
<b>3.2 Dämmung über Sparren zweilagig mit Holzeinlagen</b>	<b>73</b>
3.2.1 Unterdachentwässerung in Rinne Schnitt A-A	73
3.2.2 Ortgang mit Flugsparren Schnitt B-B	74
<b>3.3 Dachvorsprünge mit Stichern</b>	<b>75</b>
3.3.1 Bemessen der Sticher	75
3.3.2 Dachvorsprung mit Traufstichern Schnitt A-A	76
3.3.3 Seitlicher Dachvorsprung mit Ortstichern Schnitt B-B	78
<b>3.4 Dämmung zwischen Sparren mit Zusatzdämmung</b>	<b>79</b>
3.4.1 Dämmung zwischen und über Sparren Schnitt A-A	79
3.4.2 Dämmung zwischen und über Sparren Schnitt B-B	80
<b>3.5 Gebäude ohne Vordach</b>	<b>81</b>
3.5.1 Dämmung zwischen und über Sparren, Schnitt Traufe	81
3.5.2 Dämmung zwischen und über Sparren ohne seitliches Vordach	82

<b>4</b>	<b>Wärmetechnische Sanierung</b>	<b>83</b>
<b>4.1</b>	<b>Sanierung von innen her</b>	<b>83</b>
4.1.1	Einfach belüftetes Dachsystem	83
4.1.2	Zweifach belüftetes Dachsystem	83
<b>4.2</b>	<b>Sanierung von aussen her</b>	<b>84</b>
4.2.1	Luftdichtheitsebene in Dämmung	84
4.2.2	Luftdichtheitsebene um Sparren	84

**Autor**  
Peter Stoller

**Bildnachweis**  
Peter Stoller



# 1 Grundlagen zur Planung eines Daches

Dächer prägen das Landschaftsbild entscheidend mit. In früheren Zeiten ergaben sich harmonische Dachlandschaften wegen der geringen örtlichen Auswahl an Deckmaterial und Farben von selbst. Das Deckmaterialangebot bestimmte auch die Dachformen. Einige alte Städte und Dörfer konnten die ursprüngliche Schönheit ihrer Dächer dank sorgfältiger Instandhaltung bis heute bewahren.

## 1.1 Dachlandschaften pflegen

Bauherrschaft, Planer und Ausführende sind aufgefordert, nicht nur dem finanziellen Aspekt Rechnung zu tragen, sondern auch auf die Ästhetik des Daches und die Harmonie zu den umliegenden Dächern zu achten.

Besonders sorgfältig sind Reparaturen auszuführen. Mit ein wenig Umsicht können hässliche Flickstellen durch farblich ausgesuchte Materialien vermieden werden. Dabei ist die Farbveränderung durch Staub mit zu berücksichtigen: In ein ehemals naturrotes Ziegeldach gehören z. B. keine andersfarbigen Ziegel eingesetzt. Die anfänglich herausleuchtenden naturroten Ersatzziegel passen sich durch Ablagerung von Staubpartikel farblich in kurzer Zeit den übrigen an.

### 1.1.1 Auswahl der Deckung

Farbe, Grösse und Form des Deckmaterials sowie die Deckart prägen das Erscheinungsbild des Daches und des ganzen Gebäudes.

*Neben ästhetischen Überlegungen muss bei der Auswahl der Deckung auch an deren Eignung in Bezug auf*



Abb. 1/102: Schieferdach

*Gebäudestandort, Ausführbarkeit, Dichtheit und Nachhaltigkeit gedacht werden.*

Kriterien für Farbe, Grösse, Form und Deckart sind:

- Farbkonzept des Gebäudes (angepasst auf Umgebung).
- Art des Gebäudes (Architekturbau, Industrie-/Bürobau, Wohnhaus, Einfamilienhaus, Villa, traditioneller Altbau).
- Grösse der Dachflächen und Fassaden (grosse Flächen erlauben grössere Formate).
- Dachform einfach oder kompliziert (wenig oder viele Anschlüsse).
- Bauvorschriften (Bauordnungen der Gemeinden, Auflagen des Heimatschutzes).



Abb. 1/101: Dachlandschaft; Tonziegel

### 1.1.2 An- und Abschlüsse

An- und Abschlüsse sollen das Erscheinungsbild des Daches nicht stören. Sie können unauffällig ausgeführt sein oder in Einklang mit dem architektonischen Konzept stehen. In jedem Falle müssen An- und Abschlüsse mindestens die gleichen Kriterien erfüllen wie die Deckung.

Bei der Wahl der Deckung sollte die problemlose Ausführbarkeit der An- und Abschlüsse berücksichtigt werden. Ein Wellplattendach eignet sich z. B. nicht besonders für ein Dach mit vielen Gräten und Kehlen, da diese aufwendig auszuführen sind.

### 1.1.3 Dach als Energiespender

Geeignete Dächer können ideale Untergründe zur Montage von Sonnenkollektoren (Warmwasser und Heizung) und Solarmodule (zusammengefasste Solarzellen zur Stromerzeugung) abgeben, wenn sie der Sonne zugewandt sind.

Eine möglichst lange Besonnung und ein günstiger Anstellwinkel, der durch die Dachneigung meist schon vorhanden ist, ergeben eine hohe Energieausbeute der Anlagen.



Abb. 1/103: Hier wurde nur auf Funktionalität geachtet (dichte Kehlanschlüsse, Sirene). Mit eingefärbten Bleilaschen wäre das Erscheinungsbild dieses Daches fast gerettet.



Abb. 1/105: Dach als Energiespender; Photovoltaik: Deckung mit Solarmodulen zur Stromgewinnung



Abb. 1/104: Dach als Energiespender; Photovoltaik: Auf Dach montierte Solarmodule zur Stromgewinnung, Nutzen vor Ästhetik



Abb. 1/106: Dach als Energiespender; Solarthermie: Kollektoren zur Warmwassergewinnung in Deckung integriert

## 1.4 Funktionalität des Daches

Ein Dach besteht aus mehreren Schichten, die zusammen ein funktionierendes System bilden müssen. Das Tragwerk des Daches, in der Regel ein Dachstuhl aus Holz, bestehend aus Pfetten und Sparren, bildet die Grundlage für den Aufbau eines Dachsystems. Der Dachstuhl muss den Gebäudekörper oben abschließen und eine Neigung aufweisen, die auf die gewählte Deckung abgestimmt ist. Die Berechnung und Ausführung des Tragwerks im Dachbereich ist in der Regel Sache des Ingenieurs, zusammen mit Zimmermann oder Metallbauer bei einer Metallkonstruktion.

Es sind physikalische Einflüsse von Aussen und Innen zu berücksichtigen. Zu beachten ist, dass in der kalten Jahreszeit die Durchgänge von Wärme und Wasserdampf in entgegengesetzter Richtung verlaufen als in der warmen Jahreszeit. Durch Kenntnis und Berücksichtigung der bauphysikalischen Gegebenheiten und geschickten Einsatz der unterschiedlichen Eigenschaften der zahlreich erhältlichen Materialien lässt sich heute fast jede Situation zuverlässig lösen.

### 1.4.1 Feuchteschutz

Ein funktionierender Feuchteschutz ist Voraussetzung für eine lange und schadenfreie Nutzungsdauer eines Daches. Folgendes ist abzuklären:

- **Dachneigung, Deckart, Sparrenlänge:** Kann das Niederschlagswasser (Regen, Schmelzwasser) rasch und ohne Rückstau abfließen?
- **An- und Abschlüsse:** Sind die geplanten An- und Abschlüsse auf dem Bau funktionsgerecht umsetzbar?
- **Beanspruchung des Unterdaches:** Ist mit Wasser auf dem Unterdach zu rechnen, z. B. wegen Rückstau oder geringer Neigung?
- **Luftdichtheit und Dämmdicke:** Wo könnte Kondenswasser entstehen, welche Massnahmen verhindern dies?
- **Wahl der Dampfbremse:** Wie lässt sich eine Ansammlung von Feuchtigkeit in der Unterkonstruktion (Auffeuchtung von Holz und Dämmung) während der Bauphase und nachher verhindern?

### 1.4.2 Wärmeschutz Winter/Sommer

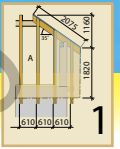
Minimaler Wärmeverlust in der Heizperiode und vermindern/verzögern der eindringenden Hitze im Sommer gehören zu einem nachhaltigen Wärmeschutzkonzept. Folgendes spielt dabei eine Rolle:

- **Dicke der Wärmedämmung:** Genügt der Dämmwert (U-Wert) den behördlichen Auflagen?
- **Ausführung einfach halten:** Wo könnten Wärmebrücken oder Lücken entstehen, wie lassen sie sich verhindern?
- **Luftdichtheitskonzept und winddichtes Unterdach:** Wie lässt sich der Wärmeverlust infolge Durchlüftung des Dämmmaterials verhindern?
- **Speichervermögen der Dämmung:** Ist der sommerliche Wärmeschutz gewährleistet?
- **Strengere Vorschriften:** Wird im Minergie-Standard gebaut?
- **Nachhaltige Ausführbarkeit:** Lässt sich die Luftdichtheitschicht bzw. Dampfbremse in der Fläche und bei Anschlüssen dauerhaft luftdicht/dampfdicht verlegen?
- **Durchdringungen vermeiden:** Ist eine Installationsebene für Rohre, Kabel usw. erforderlich?
- **Diffusionsgünstiger Aufbau:** Ist das Prinzip des gegen kalt hin abnehmenden  $s_d$ -wertes der Materialschichten in der Heizperiode eingehalten?

### 1.4.3 Schallschutz

Schutz vor Aussenlärm ist für das Wohlbefinden der Bewohner unerlässlich und vorgeschrieben. Folgende Punkte sind wichtig:

- **Geeignete Materialwahl und Konstruktion:** Kann der geforderte Schalldämmwert mit der gewählten Konstruktion praktisch erreicht werden?
- **Schwach- und Übertragungsstellen vermeiden:** Wo könnten Schallbrücken entstehen, wie lassen sie sich verhindern?



## 2 Arbeitsvorbereitung (AVOR)

Mit einer sorgfältigen Arbeitsvorbereitung, lassen sich Fehler und damit Ärger und Unkosten vermeiden.

### 2.1 Allgemeines

Die AVOR beginnt für das Dachdeckerunternehmen mit dem Auswerten der Auftragsunterlagen. Es können dies sein: Werkvertrag mit Leistungsverzeichnis (Offerte, Devis, Angebot) und Planunterlagen (Ausführungspläne). Aufgrund der genau beschriebenen Arbeiten im Leistungsverzeichnis kann der Materialauszug und daraus die Materialbestellung verfasst werden. Zudem ist es nützlich, einen Zeitplan (Terminplan, Bauprogramm) zu erstellen, der die geplanten Arbeitseinsätze und die Termine für die Materiallieferungen für diesen Auftrag aufzeigt.

**Nicht zu vergessen: Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz sind ein obligatorischer Teil jeder AVOR! Die aktuellsten Infos sind auf [www.suva.ch](http://www.suva.ch) zu finden.**

#### 2.1.1 Anzeige- und Abmahnungspflicht des Unternehmers

Die komplexen Zusammenhänge in einem Dachsystem erfordern vom Unternehmer eine Überprüfung der vom Besteller gewünschten Ausführung des Werkes. Im Obligationenrecht (OR) steht dazu Folgendes:

##### **OR Artikel 365, Absatz 3**

*Zeigen sich bei der Ausführung des Werkes Mängel an dem vom Besteller gelieferten Stoffe oder an dem angewiesenen Baugrunde, oder ergeben sich sonst Verhältnisse, die eine gehörige oder rechtzeitige Ausführung des Werkes gefährden, so hat der Unternehmer dem Besteller ohne Verzug davon Anzeige zu machen, widrigenfalls die nachteiligen Folgen ihm selbst zur Last fallen.*

##### **Die Norm SIA 118 präzisiert:**

##### **Art. 25 Anzeige- und Abmahnungspflichten des Unternehmers**

<sup>1</sup> Die Aufsicht, die der Bauherr durch die Bauleitung ausüben lässt, enthebt den Unternehmer nicht der gesetzlichen Pflicht (Art. 365 Abs. 3 OR), Verhältnisse, die eine gehörige oder rechtzeitige Ausführung des Werkes gefährden, der Bauleitung ohne Verzug anzuzeigen. Verletzt er diese Pflicht, so fallen nachteilige Folgen ihm selbst zur Last; es sei denn, die Bauleitung habe von den betreffenden Verhältnissen auch ohne Anzeige nachweisbar Kenntnis gehabt.

<sup>2</sup> Die Anzeigen sollen schriftlich erfolgen; mündliche Anzeigen sind zu protokollieren.

<sup>3</sup> Der Unternehmer hat die ihm übergebenen Pläne und den von ihm zu bearbeitenden Baugrund nur dann zu prüfen, wenn der Bauherr weder durch eine Bauleitung vertreten noch selbst sachverständig, noch durch einen beigezogenen Sachverständigen beraten ist. Doch zeigt der Unternehmer Unstimmigkeiten oder andere Män-

gel, die er bei der Ausführung seiner Arbeit erkennt, unverzüglich gemäss Abs. 1 und 2 an und macht die Bauleitung auf nachteilige Folgen aufmerksam (Abmahnung).

<sup>4</sup> Die gleiche Abmahnungspflicht trifft den Unternehmer, wenn er bei der Ausführung seiner Arbeit feststellt oder nach den Umständen feststellen muss, dass ihm erteilte Weisungen der Bauleitung fehlerhaft sind oder ihm Verantwortungen (z. B. hinsichtlich Gefährdung Dritter) auferlegen, die er glaubt, nicht übernehmen zu dürfen.

##### **Art. 136, Qualitätsanforderung an Baustoffe**

<sup>2</sup> Hat der Bauherr bestimmte Fabrikate oder Lieferanten vorgeschrieben (Art. 10 Abs. 2), kann aber der Unternehmer die Verantwortung für deren Eignung nicht übernehmen, so mahnt er die Bauleitung unverzüglich gemäss Art. 25 ab. Hält der Bauherr an seiner Weisung fest, so trägt er die daraus entstehenden Nachteile.

**Fazit:** Wer also offensichtliche Mängel anderer Gewerke zudeckt, riskiert, sein Werk auf eigene Kosten entfernen zu müssen und nach Behebung des Mangels wieder herzustellen, unabhängig davon, ob die SIA Normen im Werkvertrag erwähnt sind.

Auf Funktion, Dimension und Materialeignung sind in Bezug auf den ganzen Dachaufbau zu überprüfen:

- Tragwerk des Daches
- Dachaufbau
- Statik des Dachaufbaus
- Verbindungsmittel
- Brandschutz
- Luftdichtheit
- Dampfdiffusion
- Dämmung
- Unterdach
- Durchlüftungsraum
- Deckung
- Schalldämmung
- Sicherheitseinrichtungen
- Einbauten und Zubehör

#### 2.1.2 Systemgarantie des Herstellers

Die Anbieter von Dachsystemen (Unterdach, Deckung usw.) lassen ihre Systeme von einer Prüfanstalt auf verschiedene Kriterien prüfen.

Der Systemanbieter garantiert für die im Prüfbericht dokumentierten Eigenschaften und Werte jedoch nur, wenn sein Material systemgerecht, das heisst genau nach Vorschrift und in Kombination mit zulässigen anderen Materialien eingebaut wurde.

**Hinweis zu den Abbildungen in diesem Fachbuch**  
Alle Komponenten sind gemäss den objektbezogenen Anforderungen auszuwählen und zu dimensionieren!

## 2.2 Übersicht Dachsystemaufbau

Die Art des Dachsystemaufbaues wird unter anderem bestimmt durch die Nutzung und Gestaltung des darunter liegenden Raumes. Soll z. B. der Dachstuhl von innen sichtbar bleiben, kommt der ganze Dachaufbau über die Sparren zu liegen.

Folgende Dachaufbauarten sind gebräuchlich:

- Dämmung über den Sparren
  - Dämmung zwischen den Sparren
  - Zusatzdämmung unter den Sparren
- Kombinationen aus den drei vorher genannten Arten
- Keine Dämmung (nur bei nicht beheizten Bauten, ohne oder mit Unterdach)

### 2.2.1 Dämmung über Sparren

Liegt die Dämmung über den Sparren soll das Material (Luftdichtung, Dämmung, Unterdach) trittfest sein. Die Dämmung muss eine Druckspannung  $\sigma_{10}$  von  $\geq 15$  kPa bei 10 % Stauchung aufweisen. Bei mehrlagigen Dämmungen mit Holzeinlagen darf die untere Lage auch eine geringere Druckspannung aufweisen.

#### Einfach belüfteter Dachsystemaufbau

Die Dämmung über den Sparren lässt sich auf unterschiedliche Weise aufbauen:

- **Dämmung einlagig ohne Holzeinlagen**  
Mit diesem Aufbau entsteht eine homogene Dämmschicht ohne Wärmebrücken (ausser bei den Schrauben). Einlagige Dämmdicken ohne Falzverbindung erfordern genaues Arbeiten, damit keine offenen Stossfugen entstehen. Das Unterdach muss der geforderten Beanspruchungsstufe entsprechen.

Die Konterlatten werden mit Doppelgewindeschrauben in 60° Fachwerkverschraubung kraftschlüssig im Sparren verankert.

- **Dämmung zweilagig mit oberer Holzeinlage**

Die untere, dickere Dämmlage lässt sich wegen der nicht benötigten Holzeinlagen zügig verlegen. Die obere, generell 60 mm starke Dämmlage enthält die Holzeinlagen, die zwischen den originalbreiten Dämmplatten liegen. Diese horizontalen 60x100 mm Holzeinlagen sind mit Doppelgewindeschrauben in 60° Fachwerkverschraubung gemäss Vorgaben des Systemanbieters («Eigerdach» Flumroc AG) in die Sparren zu verankern.

Ausser bei den Doppelgewindeschrauben entstehen keine Wärmebrücken.

Darüber kommen das Unterdach und die Konterlatten, die in die obere Holzeinlage mit Tellerkopf- oder Senkkopfschrauben befestigt werden.

- **Dämmung zweilagig mit 2 gekreuzten Holzeinlagen**

Dämmsystem («Walliserdach») aus der Zeit, als es noch keine Doppelgewindeschrauben gab und dickere Dämmungen nur zweilagig, zwischen zwei gekreuzten Holzeinlagen aufzubauen waren. Geeignet bis ca. 120 mm Dämmdicke pro Lage: Die Wärmebrücken lassen sich so bis auf die Kreuzungsstellen der Holzeinlagen reduzieren.

Durchgehende Lücken in der Wärmedämmung müssen durch Versatz der Stossfugen der Lagen vermieden werden.

Die Holzeinlagen sollten wegen den höheren Auszugswerten mit Tellerkopfschrauben oder Vollgewindeschrauben im Tragwerk verankert werden.

Darüber kommen das Unterdach und die Konterlatten, welche in die obere Holzeinlage mit Tellerkopf- oder Senkkopfschrauben befestigt werden.

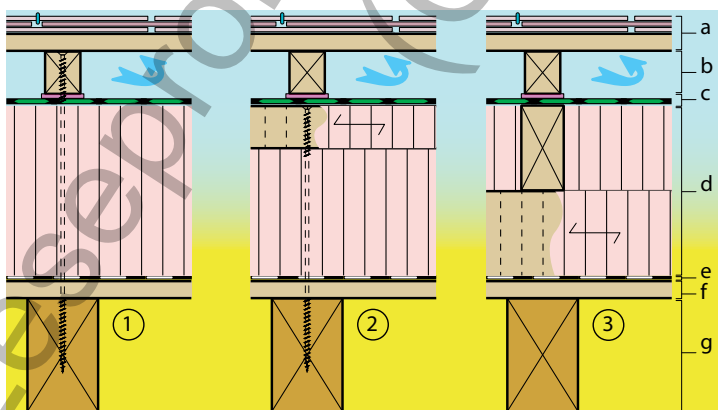
#### Während der Dämmarbeiten zu beachten

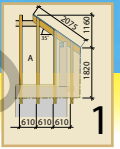
Schalung, Dämmung und eventuelle Holzeinlagen müssen unbedingt trocken bleiben, bis das Unterdach funktioniert. Niederschläge erfordern sofortiges temporäres Abdecken mit Planen. Bei langandauernden Dämmarbeiten ist ein Notdach vorteilhaft.

Abb. 1/203: Übersicht Dachsystemaufbau einfach belüftetes Dachsystem «Dämmung über Sparren»; Dämmung einlagig ohne Holzeinlagen (1), Dämmung zweilagig mit oberer Holzeinlage (2), Dämmung zweilagig mit 2 gekreuzten Holzeinlagen (3)  
**Legende:** Deckung mit Verlegeunterlage (a), Konterlatte/Durchlüftungsraum zwischen Unterdach und Deckung (b), Unterdach mit Schraubendichtung (c), Wärmedämmung (d), Dampfbremse (e), Holzschalung (f), Sparren/Tragwerk (g)

Eine **60° Fachwerkverschraubung** entsteht, wenn die Konterlatte mit zwei Doppelgewindeschrauben im gegenläufigem 60° Winkel durch die Dämmung in den Sparren verankert wird und so ein starres Dreieck bilden (siehe Abb. 1/212).

Definition von «trittfest»: Das Material, z. B. Verlegeunterlage, Dampfbremse, Dämmung, Unterdach, wird durch das Begehen während der Verlegung nicht beschädigt.





## 2.4 Luftdichtheit/Dampfbremse

Wärme gedämmte Dachsysteme müssen luftdicht sein. Ist eine Dampfbremse erforderlich (gem. Norm SIA 180 immer prüfen!), gilt diese als Luftdichtung und muss entsprechend ausgeführt und angeschlossen werden. Die Luftdichtung muss an angrenzende luftdichte Bauteile (Wände) dauerhaft luftdicht angeschlossen werden. Durchdringungen müssen zwingend dauerhaft luftdicht ausgeführt werden.

### Luftdichtung im Dachbereich

Dazu kommen zertifizierte Folien/Bahnen zur Anwendung. Als luftdicht gelten auch Schichten aus Holzwerkstoff- oder Faserzementplatten mit luftdicht verklebten Stössen und Gipsfaser-/Gipskartonplatten.

### Anschlussflächen

Für Wände, Decken, Böden, an die angeschlossen werden muss, gelten z. B. Beton, Mauerwerk mit vermörtelten Fugen oder flächig verputzt, Gipsfaser-/Gipskartonplatten sowie Holzwerkstoffplatten mit verklebten Stössen als luftdicht.

### Lage der abgedichteten Anschlusslinie

Die abgedichtete Anschlusslinie soll möglichst nahe der Warmseite der Dämmebene liegen. Bei Verlegung auf einer Unterlage kann die Anschlusslinie bis  $\frac{1}{3}$  der Dämmdicke hochgeführt werden.

#### 2.4.1 Luftdichtheitskonzept erstellen

Mit einem Luftdichtheitskonzept wird vor Baubeginn die Lage der Luftdichtung in der Fläche und die Ausführung aller Anschlüsse und Durchdringungen festgelegt.

Mit einer sorgfältigen Planung lassen sich schwierige Anschlüsse bei Sparren und Pfetten, die später vielleicht undicht werden, vermeiden. Bei gewünschtem Dachvorsprung zwischen «gar keinem» bis etwa 1 m, ist das Konzept «über Sparren mit Stichern» interessant.

#### 2.4.2 Verlegeunterlage für Luftdichtungen

Für Luftdichtungen, die über dem Tragwerk angeordnet sind, ist eine ebene Verlegeunterlage nötig.

**Holz für Verlegeunterlagen** muss nachfolgende Anforderungen erfüllen (Quelle: Norm SIA 232/1):

- Die Holzfeuchte beim Einbau von Schalungen, die im Innenraum sichtbar bleiben, soll zwischen 8 bis 12 Masseprozent betragen.
- Bezogen auf das Nennmass sind folgende Abweichungen zulässig: roh:  $\pm 2$  mm, gehobelt:  $\pm 0,5$  mm.

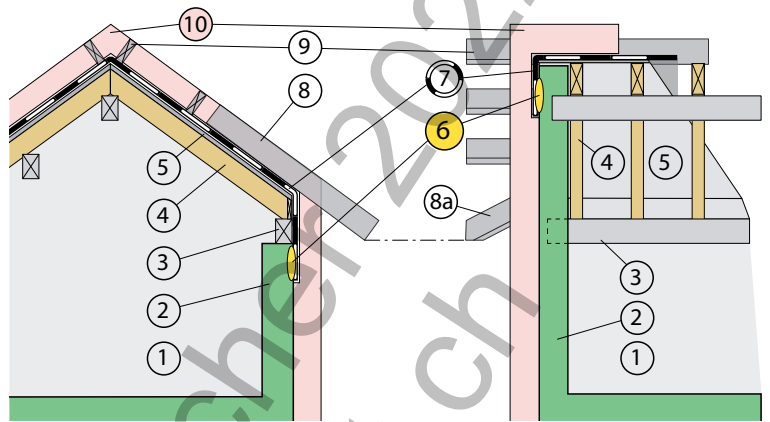


Abb. 1/207: Luftdichtheitskonzept «über Sparren mit Stichern»; Innenraum (1), Tragwerk luftdicht (2), Traufpfette (3), Sparren (4), Verlegeunterlage (5), luftdichter Anschluss (6), Luftdichtheitsschicht (7), Traufsticher (8), Ecksticher diagonal in Dachecke (8a), Ortsticher über zwei bis drei Sparren reichend (9), Wärmedämmung (10)

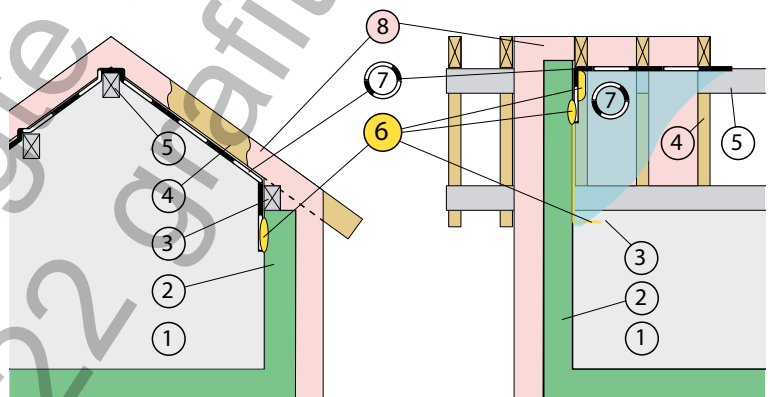


Abb. 1/208: Luftdichtheitskonzept «unter Sparren»; Innenraum (1), Tragwerk luftdicht (2), Traufpfette (3), Sparren (4), Firstpfette (5), luftdichter Anschluss (6), Luftdichtheitsschicht (7), Wärmedämmung (8)

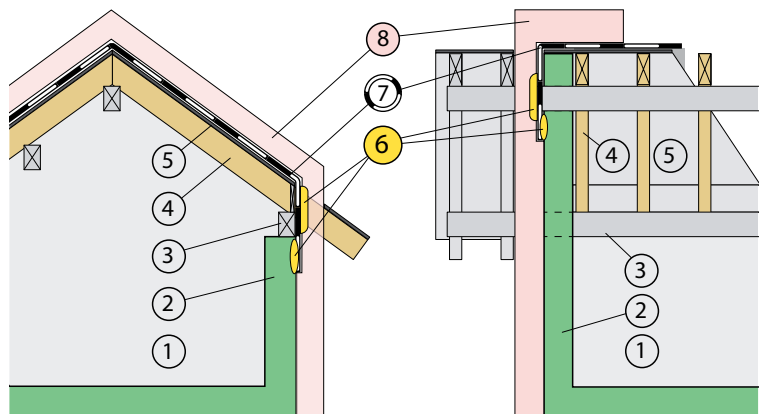


Abb. 1/209: Luftdichtheitskonzept «über Sparren»; Innenraum (1), Tragwerk luftdicht (2), Traufpfette (3), Sparren (4), Verlegeunterlage (5), luftdichter Anschluss (6), Luftdichtheitsschicht (7), Wärmedämmung (8)



Regeldachneigung liegt, ist bei Starkregen und Wind zunehmend mit durch die Deckung eindringendem Wasser zu rechnen. Auch durch die Überdeckungen eingblasener Flugschnee ist möglich.

• **Wassermenge und Sparrenlänge**

Die abfließende Wassermenge wird gegen die Traufe hin immer grösser. Damit steigt nach unten hin das Risiko, dass Wasser durch die geschuppte Deckung dringt.

Bei Sparrenlängen > 8 m sollte die nächsthöhere Beanspruchungsstufe gewählt werden.

• **Einbauten und Durchdringungen**

Einbauten und Durchdringungen sollten den Wasserabfluss nicht wesentlich behindern, damit es nicht zu Rückstau kommt. Ist Stauwasser nicht auszuschlies-

sen, muss die passende Beanspruchungsstufe eingesetzt werden.

• **Integrierte Solarmodule/Solardeckung**

Auf die Eignung des Materials für den Einsatz unter Solarmodulen achten (unter Solarmodulen wird es bis zu 80 ° C heiss).

• **Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse**

Unterdach und die Anschlussausführungen müssen die Funktion der Deckung während der geforderten Zeit, 3 Monate sind Standard, ohne Schaden zu nehmen gewährleisten.

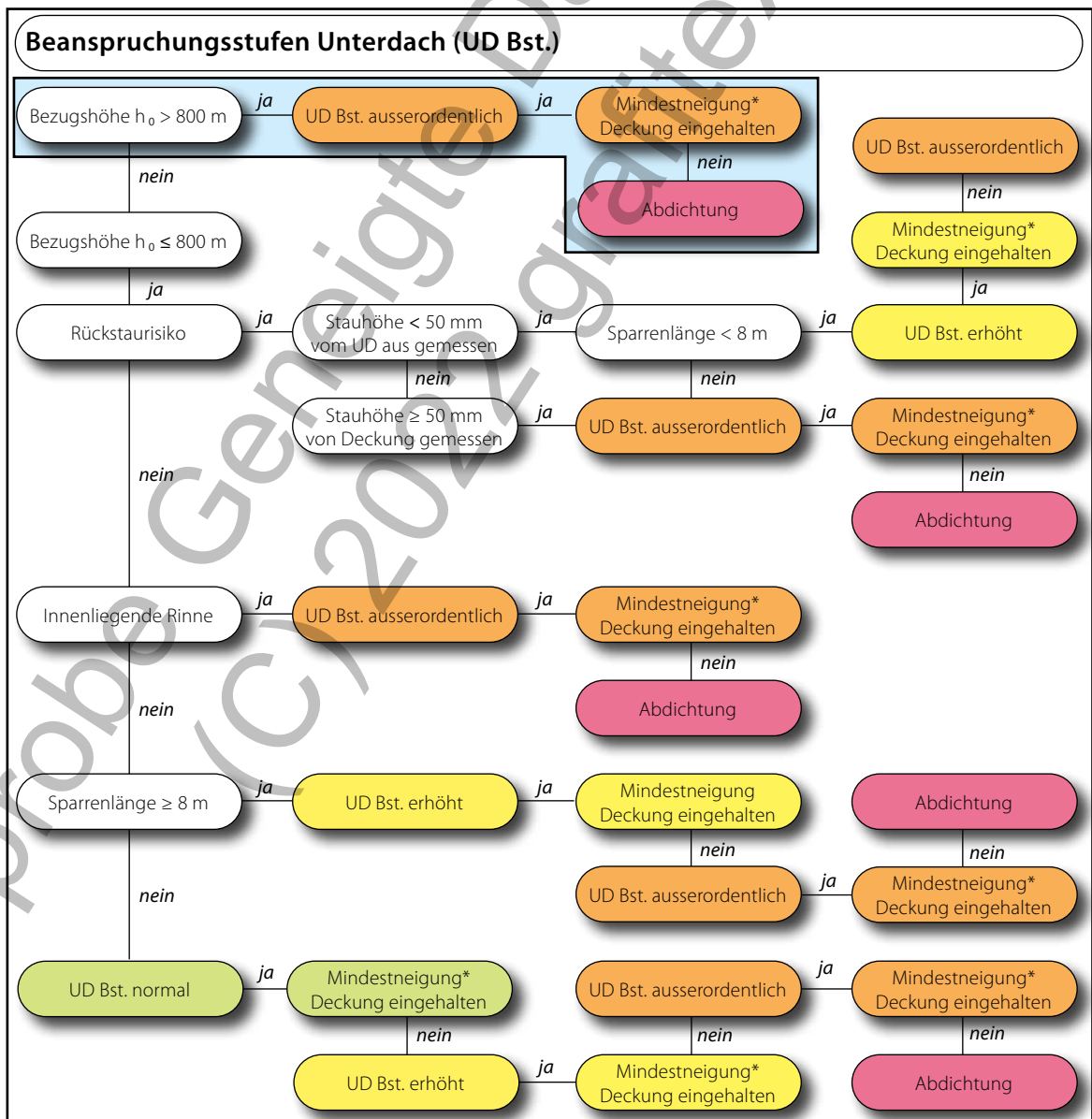
Ob das gewählte Unterdachsystem die Anforderungen erfüllt, lässt sich der Unternehmer am besten vom Systemanbieter bestätigen.

< S1/2.10.1

TABELLE REGELDACH-NEIGUNGEN UND UNTERDACH

Abb. 1/214: Unterdach Beanspruchungsstufen (UD Bst.) Entscheidungsbaum; der grösste Spielraum für die Unterdachwahl besteht bei  $h_0 \leq 800$  m, > 800 m ist ein Unterdach für ausserordentliche Beanspruchung vorgeschrieben. Um eine Unterdachausführung als Abdichtung zu vermeiden, kann die Dachneigung erhöht werden.

\* Wichtig: Wurde die Beanspruchungsstufe gefunden und das Unterdachprodukt ausgewählt, überprüfen, ob das im Produktdatenblatt angegebene UD-Mindestgefälle mit der projektierten Dachneigung nicht unterschritten wird.



## First

Das obere Ende des Unterdaches wird durch die von den einzelnen Dachsystemen abhängigen Belüftungen bestimmt.

### • Einfach belüftetes Dachsystem

Beim einfach belüfteten Dach reicht die Wärmedämmung direkt bis unter das Unterdach. Ein Zwischenraum muss aus bauphysikalischen Gründen vermieden werden.

**Unterdachbahnen** können direkt über die Firstlinie gedeckt werden.

**Unterdachplatten** werden bis an den Firstscheitelpunkt geführt. Die offene Fuge am First kann mit mindestens 120 mm breiten Firstblechen oder Dichtungsband abgedeckt werden. Leichte Bahnenstreifen eignen sich dazu nicht, da sie im Luftzug zu flattern beginnen und Geräusche verursachen.

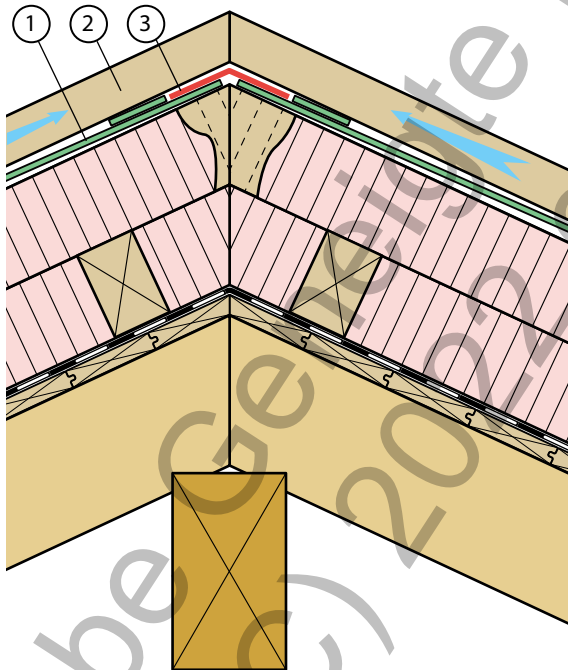


Abb. 1/222: Unterdach-Firstausbildung einfach belüftetes Dachsystem; Unterdach (1), Konterlatte (2), Abdeckung (3)

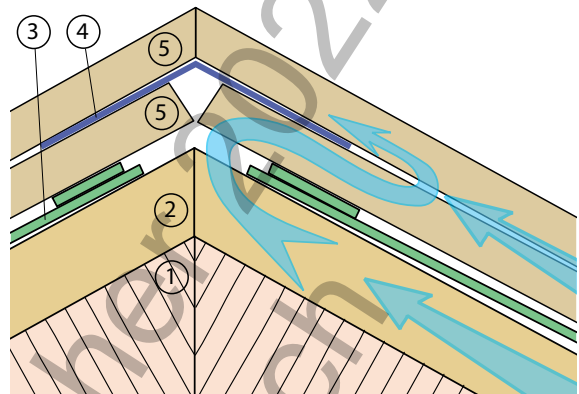


Abb. 1/223: Unterdach-Firstausbildung zweifach belüftetes Dachsystem; Dämmung (1), Sparren (2), Unterdach (3), Firstblech (4), halbierte Konterlatten (5)

### • Zweifach belüftetes Dachsystem

Beim zweifach belüfteten Dach muss das Unterdach auf jeder Dachseite vor dem Firstscheitelpunkt enden. Die Größe der Lücke ist abhängig von der Höhe des Durchlüftungsraumes zwischen Unterdach und Wärmedämmung (siehe auch S1/2.3).

Die Lücke zwischen Firstscheitelpunkt und Oberkante Unterdach muss mindestens die Hälfte der Höhe des Durchlüftungsraumes betragen.

Das Eindringen von Wasser durch die Lücke kann mit einem Firstblech verhindert werden (Abwicklung ca. 200 bis 250 mm, beim Pultfirst die Hälfte). Dazu sind die Konterlatten im Firstbereich ca. 500 mm lang aus zwei Latten zusammenzusetzen. Das Blech kommt dann zwischen diese Latten zu liegen. Bei dieser Ausführung darf der vorgeschriebene minimale Lüftungsquerschnitt (siehe oben) nicht verkleinert werden! Demnach muss die Konterlattenhöhe mindestens das Doppelte der halben Höhe des Durchlüftungsraumes zwischen Unterdach und Wärmedämmung messen.

**Beispiel:** Satteldach als zweifach belüftetes Dach ausgeführt

Höhe Durchlüftungsraum zwischen Unterdach und Wärmedämmung 60 mm, Höhe Unterlüftung der Dacheindeckung mind. 45 mm.

Gesucht: Größe der Lücke des Unterdaches am First und Konterlattenhöhe.

Lücke am First (Mindestmaß für eine Dachseite) =  $60 \text{ mm} : 2 = 30 \text{ mm}$ .

Das Unterdach endet demnach mindestens 30 mm unterhalb der Firstlinie.

Konterlattenhöhe (erforderliche Mindesthöhe) =  $30 \text{ mm} \cdot 2 = 60 \text{ mm}$ .

Die obersten 500 mm der Konterlatten werden nun durch zwei 30 mm dicke Latten ersetzt. Das Firstblech liegt dabei zwischen diesen Latten.

## 2.8 Durchlüftungsraum

Ein Durchlüftungsraum zwischen Unterdach und Deckung verhindert Feuchteschäden im Dachsystem, indem der von innen nach aussen durch die Dachschichten diffundierende und über dem Unterdach austretende Wasserdampf mittels Durchlüftung in die Aussenluft abgeführt wird. Die Durchlüftung sorgt auch dafür, dass das Deckmaterial und die Holzlatten nicht längere Zeit zu feucht bleiben.

Kühlende Effekte bei Hitzeperioden hat der Durchlüftungsraum kaum, da die Wärme durch Infrarotstrahlung transportiert wird und die Grösse des Luftaustausches zu gering ist, um z. B. in den kühleren Morgenstunden genügend Wärme abzuführen.

### 2.8.1 Vorgänge im Durchlüftungsraum

Ein Durchlüftungsraum (kurz DLR) ist eine kleine «Klimazone», die auf Einflüsse von innen und aussen ständig reagiert. Im Folgenden werden die Vorgänge im DLR stark vereinfacht aufgezeigt.

#### Luftaustausch muss funktionieren

Die Luftmasse im DLR muss mit der Aussenluft durch Zu- und Abluftöffnung verbunden sein. Im Idealfall wird dadurch die Luft im DLR stetig durch trockenere

Aussenluft ersetzt, die wieder Feuchtigkeit aufnehmen kann. Dieser Vorgang wird durch Druckunterschiede in den Luftmassen angetrieben. Am besten funktioniert das bei einer Dachneigung  $> 20^\circ$  und bei Sonnenschein, da die im DLR erwärmte Luft dank Thermik gegen oben steigt, sofern eine grosse Abluftöffnung besteht. Wird eine Dachfläche nicht von der Sonne beschienen, ist der Auftrieb gering und die Lüftung bei gleichzeitiger Windstille träge. Der Dampf diffundiert dann vermehrt auch durch die Deckung.

*Je geringer die Dachneigung und je länger der Sparren, desto höher sollte der DLR (Konterlattenhöhe 45 bis  $\approx 140$  mm) sein, damit der Luftaustausch in genügender Grösse stattfinden kann. Die Zu- und Abluftöffnungen müssen entsprechend dem Querschnitt der DLR geplant werden.*

#### Wind beeinflusst Richtung

**Bläst der Wind,** wird je nach Windrichtung und Stärke die Zirkulationsrichtung im DLR beeinflusst und der Luftaustausch beschleunigt.

Bei wenig geneigten Satteldächern ist es möglich, dass durch den Winddruck eine direkte Strömung von Traufe zu Traufe, unter der Firstlinie hindurch, entsteht. In diesem Fall kann es vorkommen, dass nach einer kaltfeuchten Nacht die eine Dachseite schon besonnt wird und sich die Luft im DLR aufwärmt, während die im

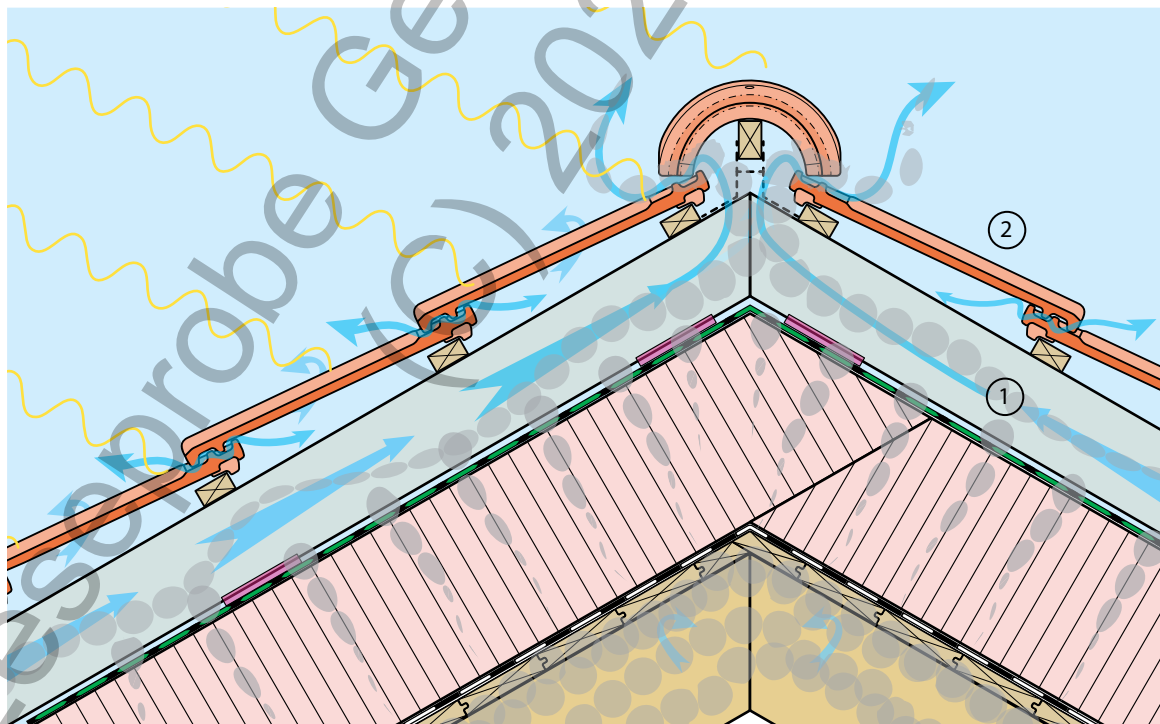


Abb. 1/230:  
Beispiel Vorgänge im Durchlüftungsraum; DLR (1) bei Ziegeldachdeckung (2) und Windstille; graue Blasen symbolisieren den Wasserdampf, blaue Pfeile deuten Luftzirkulation an, gelbe Wellen stellen Sonneneinstrahlung dar für Bern, April ~ 9 Uhr

### 2.8.3 Zu- und Abluftöffnungen

Durchlüftungsräume müssen von Aussenluft durchströmt werden. Dazu sind beim unteren Anfang des Belüftungsraums, in der Regel im Traufbereich, Öffnungen für die Zuluft sowie in der Nähe des oberen Endes Abluftöffnungen anzubringen.

#### Reduktion der Zu- und Abluftöffnungen

Zu- und Abluftöffnungen dürfen bis auf die Hälfte des erforderlichen Durchlüftungsquerschnitts reduziert werden. Zu- und Abluftöffnungen sind so zu planen, dass deren Verschmutzung gering bleibt.

#### Lüftungsgitter

Die Querschnittsminderung durch Lüftungsgitter, wie sie zum Abhalten von Insekten oder Kleintieren angebracht werden, ist auszugleichen!

Abb. 1/234:  
Lüftungsgitter  
Einbauarten;  
Traufblech mit  
gelochtem Teil  
bei Entwässerung  
in Rinne (links),  
Lüftungsgitter in  
Schalungsnut ein-  
gelegt (rechts)

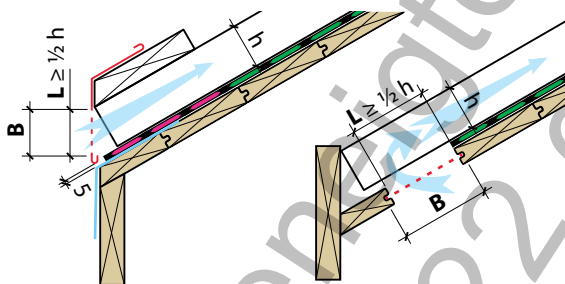


Abb. 1/235:  
Lüftungsgitter-  
typen Metall;  
Rundloch (1),  
Rechteck (2), Kreis  
(3), Quadrat (4).  
Lochanteil L [%] in  
Bezug zur Gitter-  
breite B, Lochhöhe  
d, Lochlänge e,  
Lochabstände b, c  
und Rand o, u

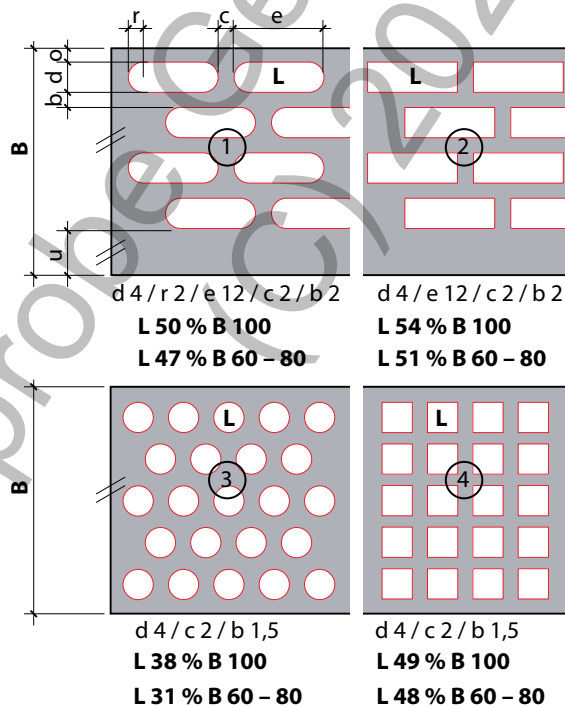


Abb. 1/236: Beispiel ungenügender Lufteinlass bei Unterdachentwässerung durch Vordachschalung; Konterlattenhöhe 50 mm, Lücke zwischen den Brettern 70 mm, eingebautes Kreislochgitter B 80 mm, davon wirksam 70 mm mit einem Lochanteil von L 31 %, ergibt Lüftungstreifen von  $70 \text{ mm} \cdot 0,31 = 21,7 \text{ mm}$ . Der minimale Lüftungsquerschnitt von 25 mm wird nicht erreicht! Mit einer Rechtecklochung L 51 % wäre es korrekt (35,7 mm).

#### Kehle und Grat

Bei Durchlüftungsräumen, die durch Kehlen oder Grate begrenzt sind, müssen die Zu- bzw. Abluftöffnungen in genügender Grösse vorhanden sein. Ist keine Querlüftung möglich, können Lüftungsziegel oder Bleche in die Deckung eingebaut werden. Die Luftdurchlässigkeit des Decksystems in der Fläche, z. B. Ziegeldeckung kann bei der Anordnung und Dimensionierung der Zu- und Abluftöffnung mit einbezogen werden.

#### Luftdurchlässige Ziegeldeckungen

Am First und Grat lassen sich die Abluftöffnungen nach Norm SIA 232/1 in der geforderten Grösse ohne aufwendige Zusatzmassnahmen nicht erstellen. Dachziegel bieten aufgrund der umlaufenden Falze oder Rippen jedoch viele Luftdurchlasse, sodass in der Fläche ein gleichmässiger Luftaustausch mit dem DLR stattfindet. Die Erfahrung zeigt, dass dieser Luftaustausch die Lüftung trotz der «zu kleinen» Abluftöffnungen gewährleisten kann, sofern die Falze nicht durch Moss oder Schmutz verstopft werden.

Die Abluftöffnung lässt sich mit First-Lüftungsziegel und/oder Flächen-Lüftungsziegel vergrössern. Durch die Sogwirkung, die beim Überströmen des Windes entsteht, wird die Lüftung zusätzlich beschleunigt.

### 2.9.3 Dimensionierung und Anzahl Verbindungsmittel

Die Dimension des Verbindungsmittels wird durch die zu erwartende Belastung des einzelnen Befestigungspunktes bestimmt (siehe Norm SIA 265).

Daten und Unterstützung für die Dimensionierung der Verbindungsmittel sind bei den Herstellern erhältlich. Es sind Grundkenntnisse über Statik und Verbindungstechnik erforderlich (siehe Fachbuch G4/1-3 und G5/2). Die Resultate der Berechnungen sind so aufzubereiten (z. B. Einzeichnen in Montageplan), dass die Umsetzung auf der Baustelle gesichert ist.

Bei der Ermittlung der nötigen Dimension und Anzahl der Verbindungsmittel ist der Schichtaufbau in Bezug auf die Druckfestigkeit genau zu analysieren:

- **Befestigung bei druckfestem Aufbau**

Die Verbindungsmittel führen durchwegs durch druckfestes Material wie Holzlatten oder Holzfaserunterdachplatten. Das Verbindungsmittel muss für Schub- und Windsogkräfte berechnet werden.

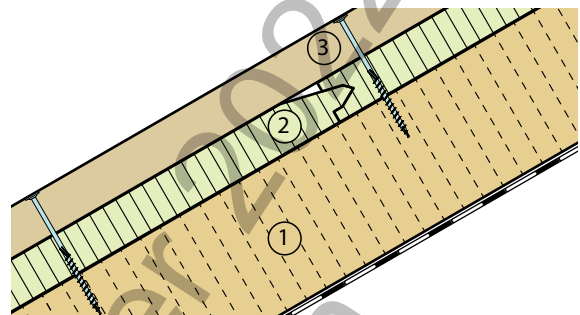


Abb. 1/242: Konterlattenbefestigung kraftschlüssig in Sparren (1), Holzfaserunterdachplatten mit regendichter Keil-Nutverbindung (2), Konterlatte mit Tellerkopfschrauben (3)

- **Befestigung bei nicht druckfestem Aufbau**

Mit selbstbohrenden Doppelgewindeschrauben kann auch beim nicht druckfesten Aufbau eine kraftschlüssige Verankerung der Konterlatte (mind. 60x60 mm) in das Tragwerk erzielt werden.

Mit einer 60° Fachwerkverschraubung (siehe Abb. 1/212) oder einer Kombination aus 90° Druckschrauben und 60° Zugschrauben (siehe Abb. 1/243) lassen sich die Druck-, Schub- und Windsogkräfte ableiten.

Die Druckschraube ist kürzer als die Zugschraube und daher preisgünstiger.

Dimensionen und Einschraubwinkel der Doppelgewindeschrauben sowie deren Anzahl müssen objektbezogen berechnet und nachgewiesen werden (Unterstützung bieten die Schraubenhersteller).

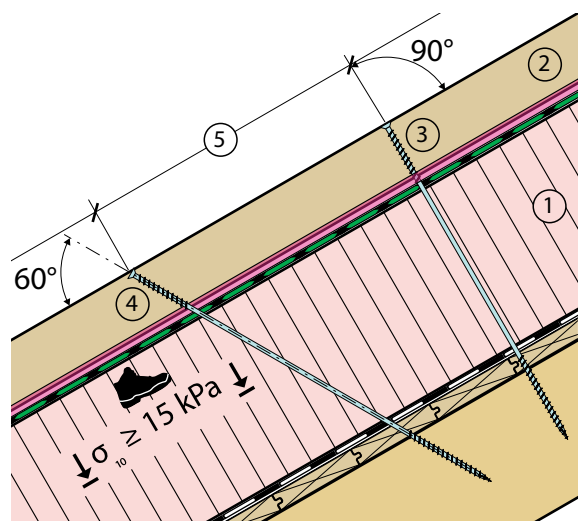


Abb. 1/243: Konterlattenbefestigung kraftschlüssig in Sparren bei nicht druckfestem Aufbau; Wärmedämmung über Sparren ohne Holzeinlagen (1), Konterlatte  $\geq 60 \times 60$  mm, mit Schraubendichtungsband auf Unterdachbahn (2), Doppelgewindeschraube als 90° Druckschraube (3) und 60° Zugschraube (4), einzuhaltende berechnete Schraubenabstände (5)

Abb. 1/240: Konterlattenbefestigung kraftschlüssig mit Lastableitung über Holzeinlagen in den Sparren (1) bei Wärmedämmung zweilagig (2, 3). Konterlatte mit Tellerkopfschraube und Schraubendichtband auf UD (4)

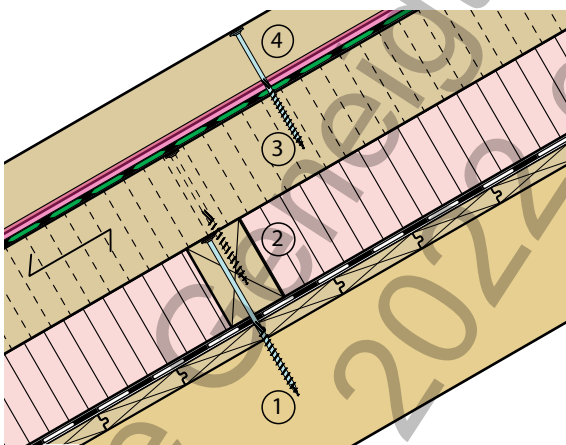
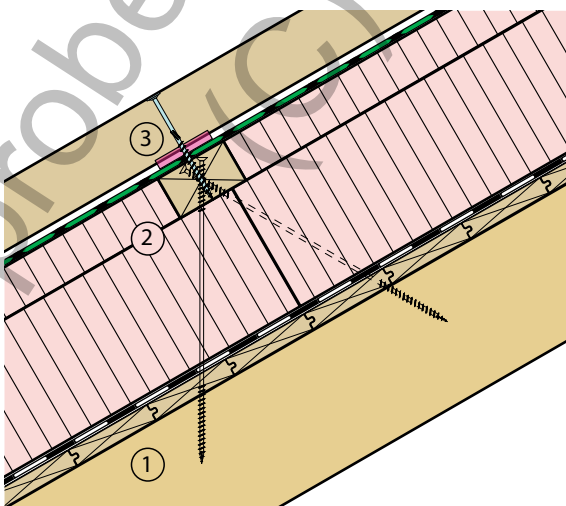


Abb. 1/241: Konterlattenbefestigung kraftschlüssig in Holzeinlage. Lastableitung über Doppelgewindeschrauben in den Sparren (1). Wärmedämmung (2), Konterlatte mit Tellerkopfschraube und Schraubendichtung (3)



## 2.12.2 Platzierung der Dachflächenfenster

Die Platzierung des Dachflächenfensters sollte in erster Linie nach den Bedürfnissen der Innenraumplanung erfolgen. Werden mehrere Fenster neben- oder übereinander angeordnet, so ist der gewünschte Blendrahmenabstand zwischen den Fenstern in die Planung mit einzubeziehen. Bei Neubauten mit nur schmalen Fenstern lassen sich die Sparren häufig passend anordnen. Bei breiteren Fenstern müssen Wechsel eingebaut werden (siehe S1/2.12.6).

*Für die Verankerung des Fensters müssen seitlich Teile des Tragwerks, wie z. B. Sparren im Abstand der Rahmen-  
dämmdicke vorhanden sein.*

Die Einbauskizzen und Masstabellen der Fensterhersteller helfen bei der Planung.

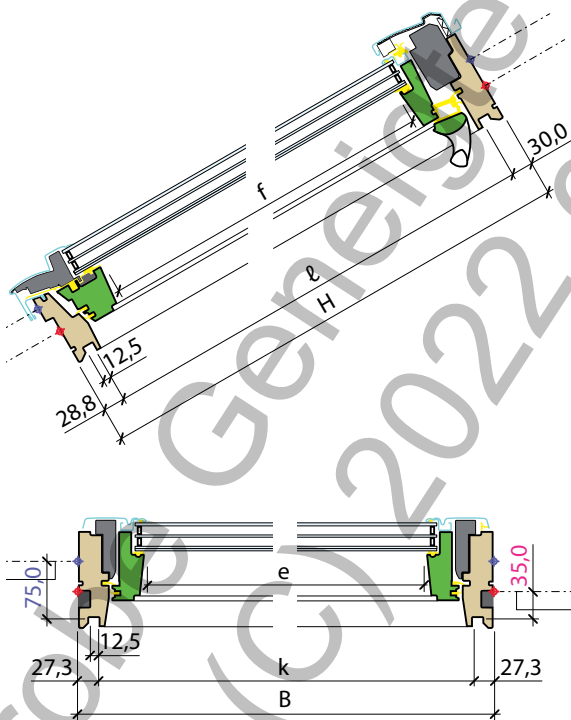


Abb. 1/250: Teile und Masse am Dachflächenfenster (Beispiel Velux); Fensterflügel (grün), Blendrahmen (braun), Dämmung (grau), Markierungen für Einbauhöhen Standard (rot), vertieft (blau). Die Vermassung bezieht sich auf die Datenblätter des Herstellers: Blendrahmenbreite B, Blendrahmenhöhe H. Fensterfutter Innenmasse k und l. Lichtfläche e und f.

## 2.12.3 Dachaufbau bestimmt Vorgehen

*Der Bauablauf soll so geplant sein, dass alle Schichten richtig angeschlossen werden können.*

*Wichtig: Vorher bestimmen, wer für welche Arbeiten verantwortlich ist, wenn z. B. eine andere Firma die Dampfbremse anschliesst.*

*Die praktische Ausführung des Dachflächenfenstereinsatzes wird in Teil 6 dieses Fachbuches beschrieben.*

### Neubau

Beim Neubau bestimmt der gewählte Dachaufbau den Planungs- und Arbeitsablauf:

- **Dachaufbau mit Innenbekleidung, Zwischensparrendämmung und Unterdach:** Das Dachflächenfenster wird nach Fertigstellung des Unterdaches und der Deckmaterialeinteilung eingesetzt. *Sind Wechsel nötig, können diese auch am Bau noch eingebaut werden.* Die Dicke der Aussendämmung des Blendrahmens ist beim Unterdachausschnitt entsprechend zu berücksichtigen.

Für den Fensteranschluss kommen in der Regel Zubehörteile, wie Dämmrahmen und Unterdachschürzen zur Anwendung. Die Verwendung eines Montage-rahmens wird ab erhöhte Beanspruchung des Unterdaches empfohlen.

Die weiteren Anschlüsse (Dämmung, Dampfbremse) lassen sich von innen ausführen, unabhängig von den Dacharbeiten. Das Fensterfutter ist als Zubehör erhältlich oder kann nach Mass gefertigt werden. Im Trockenbau wird das Futter auch direkt mit dem Plattenmaterial der Innenbekleidung, z. B. Gipsfaserplatten erstellt.

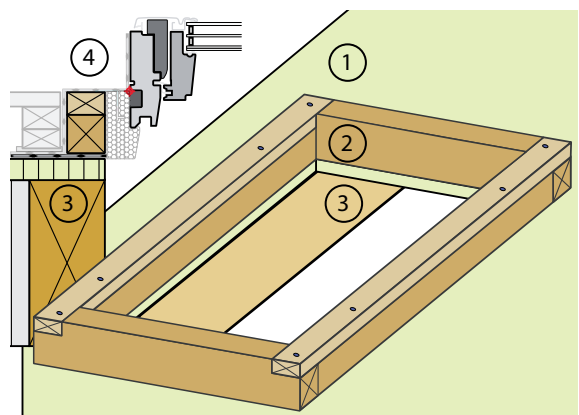


Abb. 6/251: Montagerahmen aus Holzlatten zusammengeschaubt auf Unterdach montiert; Unterdach (1), Montagerahmen (2), Sparren (3), Dachaufbau (4)

## 2.13 Anschlageinrichtungen

◀ G2/ 4.2.1

ANSCHLAGPUNKTE

◀ G3/ 1.13

SICHERHEITSEINRICHTUN-  
GEN AUF DEM GENEIGTEN  
DACH

Es zahlt sich für alle Beteiligten aus, wenn ortsfeste (fixe) Anschlageinrichtungen, wie z. B. Einzelanschlagpunkte, Sicherheitshaken, horizontale Seilsicherungssysteme usw. eingebaut werden!  
Nicht als Anschlageinrichtungen gelten Leiterhaken und Schneefänger!

### Arbeiten von geringem Umfang

Bei Arbeiten von geringem Umfang (siehe BauAV 2022 Art. 46) ist in jedem Fall mit Seilsicherung zu arbeiten. Das bedeutet, dass nur Personal, das im Umgang mit der «persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz» (PSAgA) ausgebildet ist, mindestens zu zweit eingesetzt werden darf.

Schon eingebaute Einzelanschlagpunkte und ab ca. 40° Dachneigung oder bei nicht rutschsicher begehbarer Deckung Sicherheits- haken zum Einhängen von Dachauflegeleitern

ermöglichen sofort eine sichere und speditive Arbeitsausführung.

Für die meisten Dächer besteht keine Einbaupflicht. Gibt der Liegenschaftsbesitzer Unterhaltsarbeiten in Auftrag, ist der ausführende Betrieb aufgrund der VUV verpflichtet, seine Arbeitnehmer vor Unfall- und Gesundheitsgefahren zu schützen, das bedeutet, sind keine Anschlageinrichtungen vorhanden, müssen diese mit mehr oder weniger Aufwand von dafür Ausgebildeten temporär erstellt werden.

### Ausstattungsklassen

Die SUVA gibt im Merkblatt «Mindestausstattung von Dächern mit Einrichtungen zum Schutz gegen Absturz» Empfehlungen zu Anschlag- und Schutzeinrichtungen (Ausstattungs-klassen 1 bis 4), abhängig von Nutzungs- und Wartungshäufigkeit und der eingesetzten Personengruppen.

### Montagedokumentation

Die Anordnung der gewählten Anschlageinrichtungen (Sicherheitskonzept) soll in einem Plan festgehalten und zusammen mit der Montagedokumentation (Fotos, ausgefüllte Einbauzertifikate) nach der Bauabnahme der Bauherrschaft übergeben werden. Bei späteren Unterhaltsarbeiten dient diese Dokumentation dem Ausführenden als Orientierung und Beleg, dass er den Sicherungseinrichtungen vertrauen kann.

**Beispiel Sicherheitskonzept Übersichtsplan** (Abb. links):

Zusammengesetzte Dachform mit unterschiedlichen Neigungen, Traufhöhe 12 m, ok Flachdachrand = Firsthöhe. Dachzugang nur über Dachausstiegfenster mit Sicherheitstreppe zum First. Begrüntes Flachdach erfordert Ausstattungsklasse 2, deshalb wurde die Treppe und das fest montierte Seilsicherungssystem auf dem First eingebaut. Die übrigen Dachflächen sind entsprechend Ausstattungsklasse 1 erschlossen. SO- und SW-Fläche haben eine Solardeckung aus PV-Modulen (für Wartungszwecke begehbar), die anderen Flächen sind mit Faserzementdoppeldeckung gedeckt. Auf der 43° steilen SW-Fläche sind Sicherheitshaken zu empfehlen. Die Dachflächenfenster sind nicht begehbar (Absturzhöhe innen 2 m) und im Plan entsprechend markiert.

### Leiterhaken

Die auf bestehenden Dächern noch anzutreffenden Leiterhaken aus Bandeisen sind nicht mehr zur Personensicherung zugelassen und sollten durch zertifizierte Sicherheitshaken ersetzt werden.

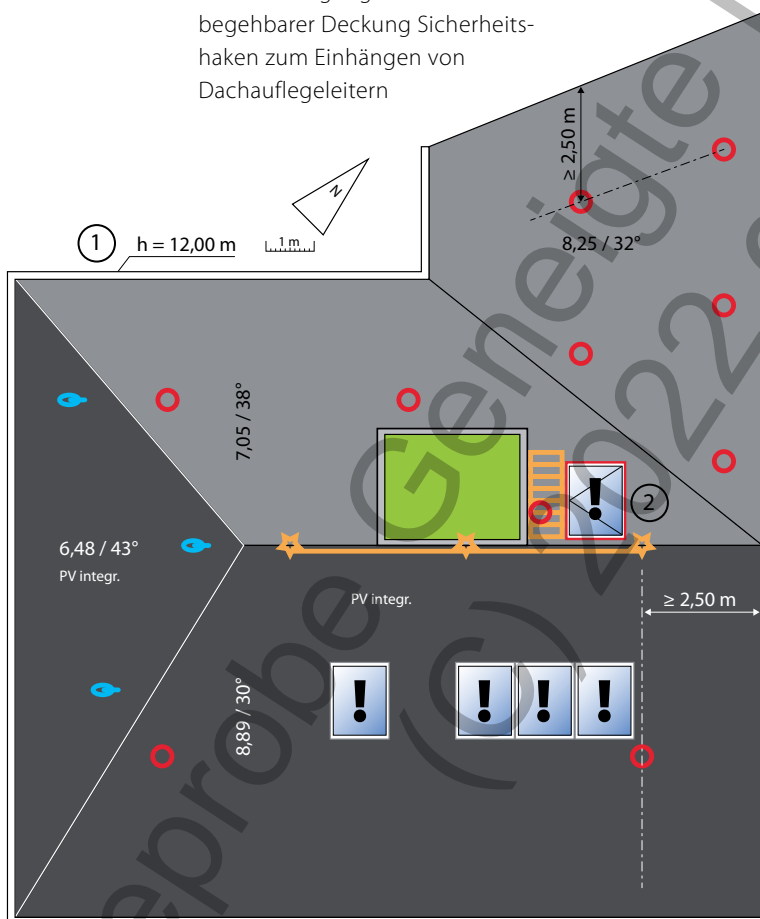
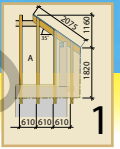


Abb. 1/255: Sicherheitskonzept zusammengesetzte Dachform; Dachrinne (1), Solardeckung (schwarz), Faserzement-Doppeldeckung (grau), begrüntes Flachdach (grün), Dachausstieg und Sicherheitstreppe (2), Einzelanschlagpunkte mit Seilsicherungssystem (orange Sterne), Einzelanschlagpunkte (rote Kreise), Sicherheitshaken (blaue Ovale), nicht begehbare Dachflächenfenster (!), detaillierte Beschreibung im Kapiteltext.



## 2.14 Schneefanganlagen

Dachflächen, die infolge Lage und Neigung Schneerutsche auf Plätze oder Verkehrswege, wo sich Personen aufhalten können, erwarten lassen, sind mit Schneefanganlagen zu versehen (Norm SIA 232/1).

Die Hauseigentümerschaft ist haftbar, wenn nicht ausreichend Massnahmen ergriffen wurden, um Personen und Sachschäden zu verhindern.

### Schneelast

- Bei der Ausrüstung eines Neubaues mit Schneefanganlagen ist die Schneelast mit dem *Dachformbeiwert*  $\mu = 0,8$  in die Bemessung der Tragfähigkeit des Tragwerkes einzurechnen.
- Bei nachträglichem Einbau einer Schneefanganlage ist die Bemessung des Tragwerkes zu überprüfen, um die Gefahr der Überlastung auszuschliessen. Bei zu geringer Bemessung sollte der Eigentümerschaft die maximal zulässige Dachschneelast schriftlich abgegebe werden, damit diese die Schneeräumung vor Eintreten einer Überlastung veranlassen kann.

### Planung und Ausführung

- Schneefanganlagen sind so anzuordnen, dass die Schneelast gleichmässig auf dem ganzen Dach festgehalten wird, um eine einseitige oder punktuelle Überlastung des Dachstuhls auszuschliessen.
- Das Material der Schneefänge/Schneehalter muss die zu erwartenden Kräfte aushalten ( $R_d$ -Wert ist massgebend für die Berechnung).
- Bei Schneehaltern ist zu gewährleisten, dass die Schubkraft über das Deckmaterial sicher auf das Tragwerk übertragen werden kann ( $R_d$ -Werte der Lastübertragungskette vom Halter, Schieferhaken oder Ziegelnasen, Verbindungsmittel der Latten/Konterlatten sind massgebend).
- Schneefänge sind im Tragwerk zu verankern, indirekt über Konterlatten und Zuglatten ( $R_d$ -Werte der Verbindungsmittel sind massgebend für die Berechnung).
- Schneefänge sollen bei Belastung die Deckung nicht beschädigen (druckfester Einbau empfohlen).
- Das Abrutschen von Eisplatten oder «Eislanzen» ist zu verhindern, z. B. durch Anbringen von bis auf die Deckung reichenden Klammern an Rohren oder Gittern, oder mit Schneehaltern bei allen Montagepunkten im Traufbereich.

### Kein vollständiger Schutz vor Dachlawinen

Die Beschaffenheit einer Schneedecke verändert sich dauernd, zudem ist die Schneedecke häufig geschichtet aufgebaut und die Temperatur spielt auch eine Rolle.



Abb. 1/258: Mehrere Gitter-Schneefänge gleichmässig auf dem Dach verteilt, erfordert Schneelastbemessung mit  $\mu = 0,8$

Es kommt bei steileren Dächern ( $\sim 40^\circ$ , bei Glasflächen schon früher) mit schwerer Schneedecke vor, dass sich hinter einem linearen Schneefang eine Rampe bildet und sich der Schnee darüber hinweg schiebt. Mit kurzen Abständen zwischen den Schneefängen lässt sich das *Risiko der Rampenbildung* vermindern.

Über der Stützhöhe liegende Schichten können bei ungünstiger Haftung auch als Schneebrett abgehen, dagegen hilft nur eine vorsorgliche Schneeräumung.

### Schubwirkung der geneigten Schneedecke

- **Dach ohne Schneefanganlage:**  
Solange der Schnee auf dem Deckmaterial haftet, wirkt die Schubkraft  $F$  der Schneedecke auf alle Verbindungen zum Tragwerk, wie Ziegelnasen oder Schieferhaken, Dachlatten- und Konterlattenbefestigungen gleichmässig verteilt.  
*Verliert der Schnee die Flächenhaftung*, rutscht er über die Traufe ab, die Schubeinwirkung und die Schneelast sind weg (ausser hinter Hindernissen, wie z. B. Dachaufbauten). Dieses Verhalten wird bei der *Bemessung des Tragwerkes* durch den *Dachformbeiwert*  $\mu$  berücksichtigt, beachte, bei  $60^\circ$  ist  $\mu = 0$ .
- **Dach mit linearem Schneefang oder punktuellen Schneehaltern:**  
*Verliert der Schnee die Flächenhaftung*, wirkt die Schubkraft  $F$  nun auf die Schneefanganlage. Die *Schneelast bleibt auf dem Dach und das Tragwerk muss diese aushalten können*. Bei der *Bemessung des Tragwerkes ist der Dachformbeiwert in diesem Fall generell mit  $\mu = 0,8$  einzusetzen*.



Diese Anschlüsse können auf der Deckenebene im Prinzip wie bei den Oberen-, Seitlichen- und Unteren Anschlüssen z. B. mit Blechen ausgeführt werden, die meist vom Systemhersteller geliefert werden.

*Siehe S3/7.2, 7.4, 7.5 und S5/5.4.*

- **Durchlüftungsraum:**

Zwischen Unterdach und Kollektor/Modul muss die Durchlüftung gemäss Norm SIA 232/1 gewährleistet sein. Solarmodule (PV) arbeiten effizienter bei niederen Temperaturen, deshalb sollte der Durchlüftungsraum immer um 15 mm erhöht werden. Be- und Entlüftung müssen mindestens der Hälfte der Hinterlüftung entsprechen. Schläuche oder Rohre dürfen den Durchlüftungsraum nur unwesentlich verkleinern (*siehe S1/2.3*).

- **Unterdach:**

Das Unterdach muss mindestens für erhöhte Beanspruchung ausgelegt sein. Die Eignung des Materials für den Einsatz unter Kollektoren/Module soll beim Hersteller abgeklärt werden, da hohe Temperaturen entstehen können.

- **Durchführung der Anschlüsse durch Dampfbremse, Wärmedämmung und Unterdach:**

Die gewählte Lösung muss den Anforderungen von Durchdringungen bei den aufgezählten Schichten genügen. *Siehe S2/1.4.4; 2; 3.5.7, 3.7.7, 3.8.5, 3.9.3.*

*Metallrahmen sind an eine vorhandene Blitzschutzanlage anzuschliessen.*

## 2.15.4 Solaranlage über der Deckung

Diese Montageart ist beliebt und schnell realisiert, führt aber zu einer eher problematischen Abschattung der Deckung durch die Kollektoren/Module. *Ein Abstand zwischen Deckung und der Unterseite von Kollektoren/*



Abb. 1/264: Solarmodule; Montage über der Deckung

*Module von mindestens 60 mm lässt das Deckmaterial schneller trocknen.* Das Auswechseln von Teilen der Deckung kann, ausser in Randbereichen, nur durch vorgängige Demontage der Kollektoren/Module erfolgen. *Die Deckung sollte aus diesem Grund in einwandfreiem Zustand sein und noch mindestens 25 Jahre Lebensdauer aufweisen!*

Das Tragwerk muss die Mehrbelastung durch die Kollektoren/Module und des Montagerahmens aufnehmen können! Werden die Dachhaken nicht auf jeden Sparren gleichmässig verteilt, steigt die punktuelle Belastung der Unterkonstruktion. *Die Statik ist zu überprüfen!*

Bei der Montage von Sonnenkollektoren und Solarmodule mit Dachhaken über der Deckung sind folgende Details zu lösen:

- **Lastableitung mit Dachhaken durch die Deckung hindurch auf die Ebene der Konterlattung:**

Die von den Systemlieferanten vorgeschriebenen Dachhaken müssen die anfallenden Schub- und Druckkräfte ohne wesentliche Verformung aushalten können. Die Last der Anlage darf das Deckmaterial auf keinen Fall beschädigen, allenfalls sind Blechziegel unter den Haken einzusetzen (bei Betonziegeln gibt es nur diese Möglichkeit). Die Dachhaken können im Prinzip wie bei den Stützen bei Schneefangsystemen für grosse Belastung (*siehe S6/3.2.2, 3.3.3, 3.5.1*) druckfest montiert werden, oder alternativ dazu spezielle Haken verwendet, die das Gewicht der Solaranlage und die zu erwartenden Schnee- und Windlasten aufnehmen können.

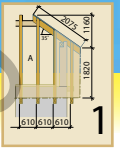
- **Zusätzliche Belastung der Konterlattenbefestigung:**

Die Verankerung der Dachhaken in die Konterlatten erhöht deren Belastung, besonders wenn einzelne Konterlatten übersprungen werden! Die neue Situation muss überprüft werden und bei Bedarf sind zusätzliche Konterlattenbefestigungen anzubringen. Tipp: Bei Konterlattenbefestigung direkt durch die Wärmedämmung ohne Holzeinlagen können die Konterlatten zweier Dachseiten durch Metallbänder über den First miteinander verbunden werden um Schubkräfte aufzufangen, genügende Druckspannung der Wärmedämmung vorausgesetzt.

- **Durchführung der Anschlüsse durch Dampfbremse, Wärmedämmung, Unterdach, und Deckung:**

Die gewählte Lösung muss den Anforderungen von Durchdringungen bei den betroffenen Dachsichten genügen (*siehe S2/1.4.4; 2; 3.5.7, 3.7.7, 3.8.5, 3.9.3*).

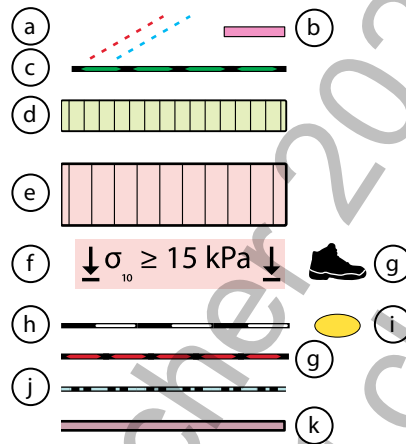
*Metallrahmen sind an eine vorhandene Blitzschutzanlage anzuschliessen.*



### 3 Dachaufbauten einfach belüftet

#### Verwendete Symbole

- a Lüftungsgitter mit  $\geq 50\%$  Lochanteil
- b Schraubendichtung auf UD-Folie geklebt
- c Unterdachbahn diffusionsoffen
- d Holzfaserdämmplatten trittfest
- e Wärmedämmung
- f Druckspannung bei 10% Stauchung
- g Trittfest (wird durch Begehen nicht beschädigt)
- h Dampfbremse/Luftdichtung
- i Luftdichter Anschluss
- j Schalungsbahn
- k Faserzement



#### 3.1 Dämmung einlagig über Sparren

##### 3.1.1 Unterdachentwässerung in Rinne Schnitt A-A

- 1 Innenausbau: Sparren und Dachschalung sichtbar.
- 2 Luftdichtung/Dampfbremse auf Aussenwand geführt. Um Sparren herum und an Aussenwand luftdicht abgeklebt.
- 3 Übersparrendämmung 240 mm ohne Holzeinlage
- 4 Diffusionsoffene Unterdachbahn in Rinne entwässert, unterer Teil UV-beständig (Streifenbreite  $\geq 3 \cdot$  Konterlattenhöhe). Verarbeitung gemäss gewählter Beanspruchungsstufe des Unterdaches.
- 5 Konterlatte 80x60 mm unten auf Anschlagholz mit Tellerkopfschraube befestigt.
- 6 Konterlatte über der Dämmung mit Doppelgewindeschrauben in 60° Fachwerkverschraubung kraftschlüssig im Sparren verankert. Schraubendichtungsband auf Unterdach geklebt.
- 7 Deckung auf Lattung.
- 8 Traufe: Stirnbrett (Dreischichtplatten), Anschlagholz kraftschlüssig im Sparren verankert.
- 9 Vordachschalung Nut-Kamm mit Schalungsbahn geschützt.

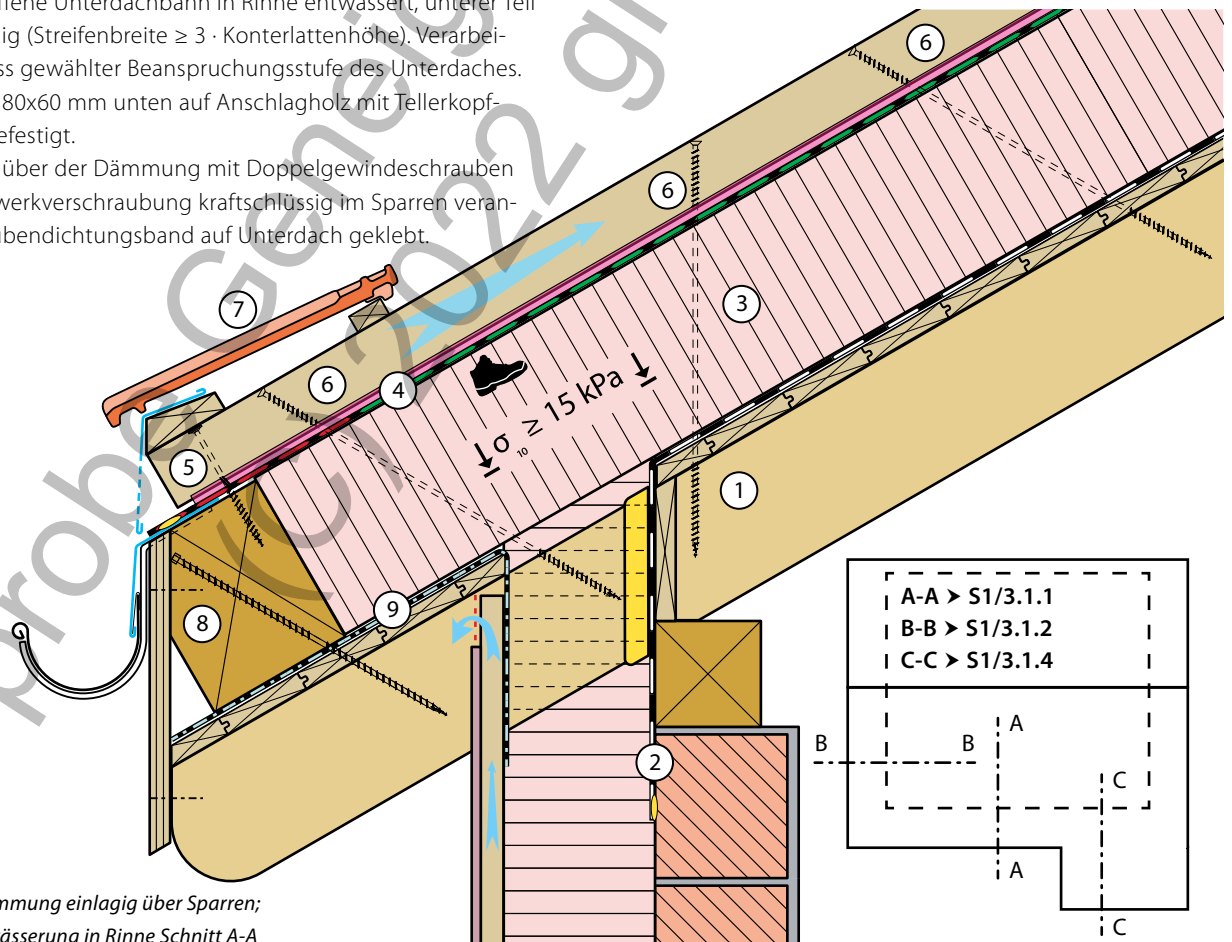


Abb. 1/301: Dämmung einlagig über Sparren; Unterdachentwässerung in Rinne Schnitt A-A

### 3.1.2 Ortgang mit Flugsparren Schnitt B-B

- 1 Innenausbau: Sparren und Dachschalung sichtbar, Dachschalung über sauber abgezogene Mauer geführt.
- 2 Luftdichtung/Dampfbremse über Dachschalung auf Aussenwand geführt und luftdicht abgeklebt.
- 3 Übersparrendämmung 240 mm ohne Holzeinlagen.
- 4 Diffusionsoffene Unterdachbahn, Verarbeitung gemäss gewählter Beanspruchungsstufe des Unterdaches.
- 5 Konterlatte 80x60 mm mit Doppelgewindeschrauben in 60° Fachwerkverschraubung kraftschlüssig in Sparren verankert, Schraubendichtungen auf UD geklebt.
- 6 Deckung auf Lattung, Ortgang mit Ortgangziegel.
- 7 Ortbrett: Dreischichtplatte mit Nut für Vordachschalung, Schalungsbahn (hier könnte auch mit dem Material der Dampfbremse abgedeckt werden), Distanzholz an Ortbrett und Vordachschalung befestigt, äusserste Konterlatte mit Tellerkopfschraube befestigt.

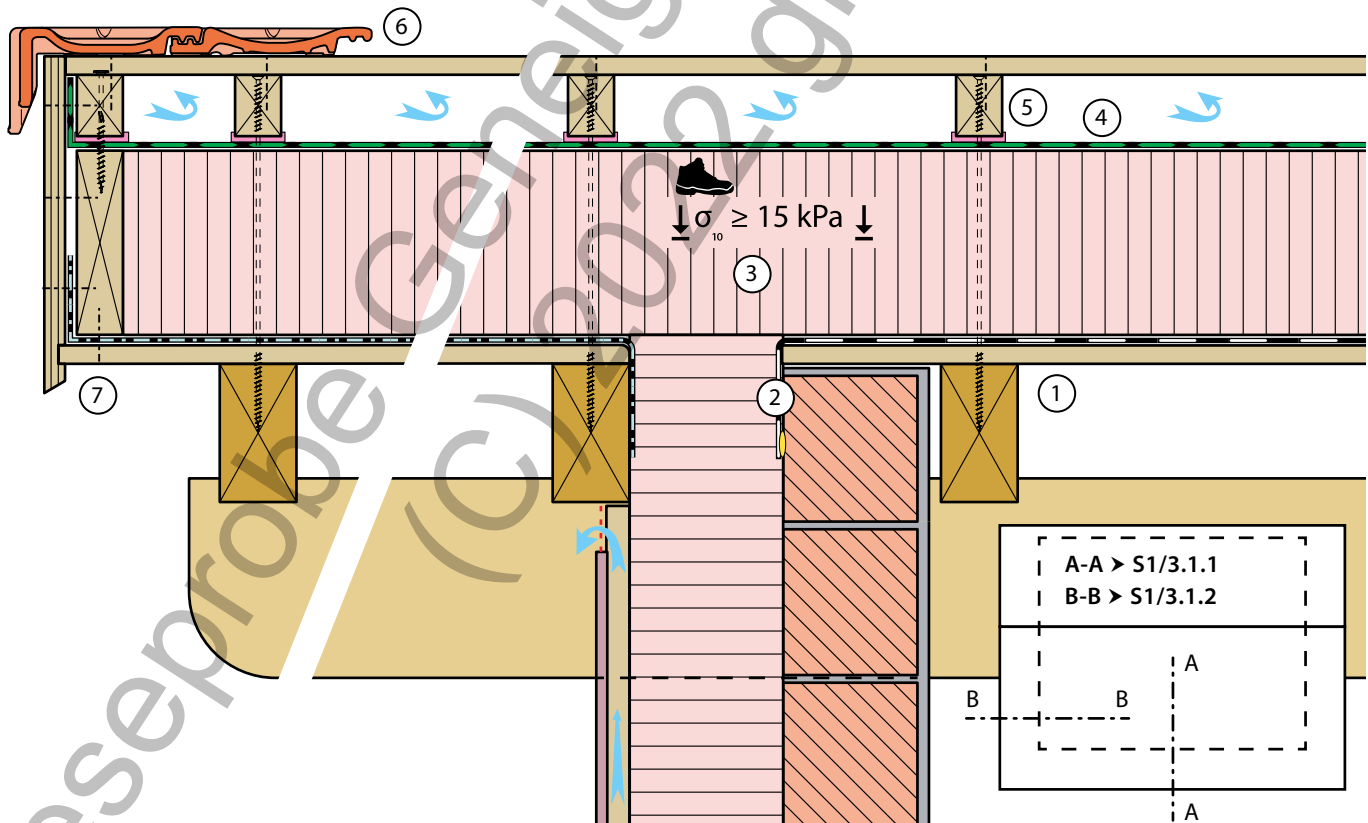


Abb. 1/302: Dämmung einlagig über Sparren;  
Ortgang mit Flugsparren Schnitt B-B

### 3.3.2 Dachvorsprung mit Traufstichern Schnitt A-A

Anstelle von Stichern sind auch statisch belastbare Mehrschichtplatten möglich. Die Platten dienen meist gleich auch als Untersicht. Sie sollten immer überdämmt werden, um Probleme mit Kondenswasser an der Plattenunterseite, verursacht durch nächtliche Auskühlung des Vordaches, zu verhindern.

- 1 Innenausbau: Sparren und Dachschalung sichtbar. Sparren endet ak Fusspfette.
- 2 Luftdichtung/Dampfbremse über Dachschalung auf Aussenwand geführt und luftdicht abgeklebt.
- 3 Übersparrendämmung 240 mm zweilagig (60 + 180) mit oberer Holzeinlage (System «Eigerdach»).
- 4 Diffusionsoffene Unterdachbahn in Rinne entwässert, unterer Teil UV-beständig (Streifenbreite  $\geq 3 \cdot$  Konterlattenhöhe). Verarbeitung gemäss gewählter Beanspruchungsstufe des Unterdaches.
- 5 Konterlatte 80x60 mm mit Tellerkopfschrauben befestigt, Schraubendichtungen auf UD geklebt.
- 6 Deckung mit Lattung.
- 7 Dachvorsprung mit Traufstichern 160x100 mm, Traufsticherlänge  $\ell$ , Auskrägung  $\ell_1$ , Auflage  $\ell_2$  (Bemessung *siehe* S1/3.3.1).
- 8 Dachuntersicht: Faserzementplatte.
- 9 Stirnbrett: Dreischichtplatte mit Traufsticher verschraubt, bekleidet mit Faserzementplatte.

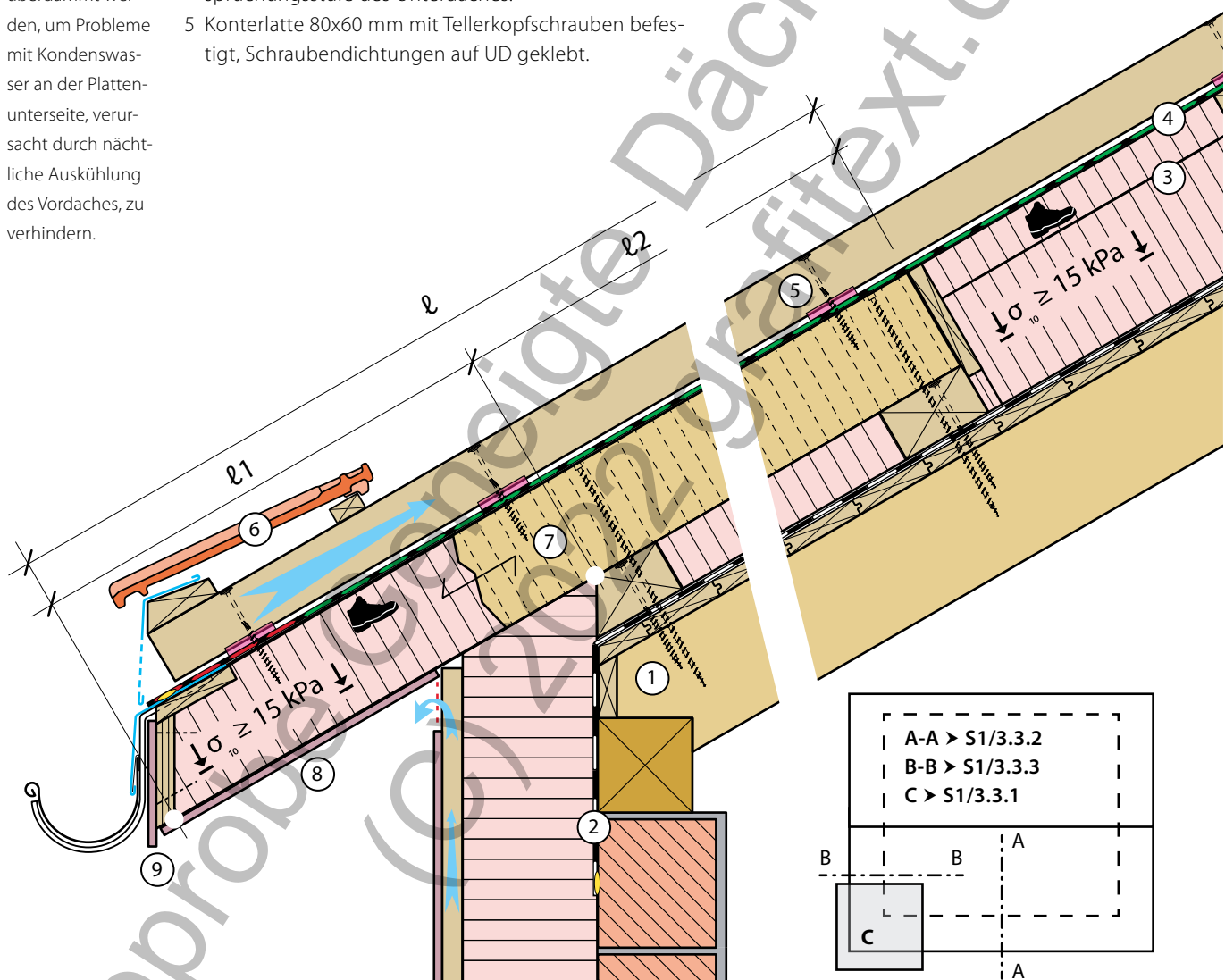


Abb. 1/308: Dachvorsprünge mit Stichern, Traufausbildung Schnitt A-A

### 3.4.2 Dämmung zwischen und über Sparren Schnitt B-B

- 1 Innenausbau mit Installationsebene.
- 2 Luftdichtung/Dampfbremse unter Sparren auf verputzte Innenwand geführt und luftdicht abgeklebt.
- 3 Zwischensparrendämmung 180 mm.
- 4 Holzfaserplatte 60 mm als Unterdach und Dämmung auf Sparren verlegt, regendicht ab 15° ≈ Unterdach für normale Beanspruchung,  $h_o \leq 800$  m (Holzfaserplatten mit Entwässerung in speziellem Nut-/Kammsystem DN  $\geq 15^\circ$ ).
- 5 Konterlatte 60x50 mm, mit Tellerkopfschrauben in Sparren verankert.
- 6 Deckung: Flachziegel auf Lattung, Ortgangziegel.
- 7 Ortbrett: Dreischichtplatte mit Nut für Untersicht.
- 8 Vordachschalung Nut und Kamm oder geeignete Untersichtplatte.
- 9 Flugsparren auf Pfette aufliegend.

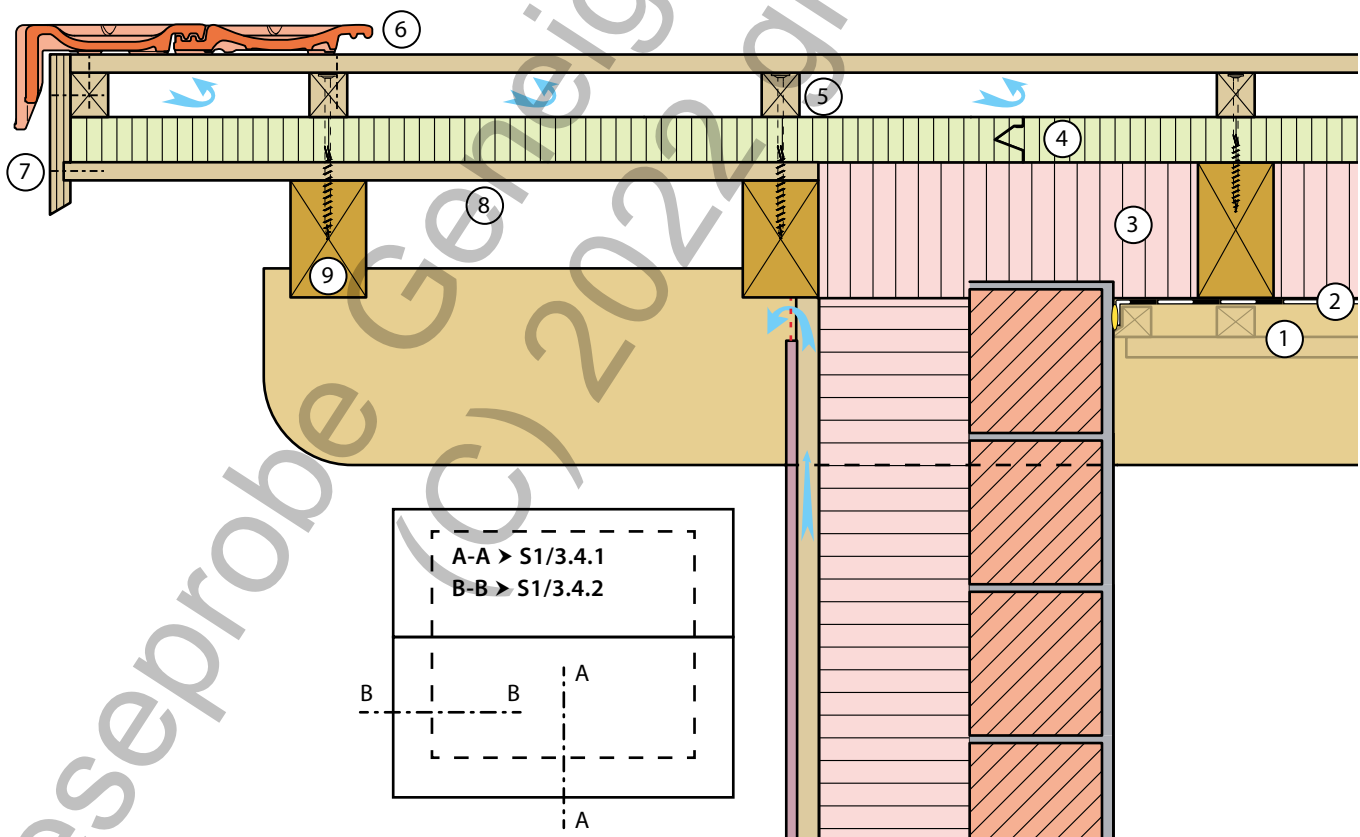


Abb. 1/312: Dämmung zwischen und auf Sparren, Unterdach für normale Beanspruchung  $h_o \leq 800$  m, Ortgang mit Flugsparren, Schnitt B-B

### 3.5.2 Dämmung zwischen und über Sparren ohne seitliches Vordach

Bei Gebäuden ohne seitliches Vordach muss die Auskragung abgestützt werden, dies möglichst ohne Verkleinerung der Dämmdicke, wie z. B. durch horizontale, auf der Mauer abgestützte Holzeinlagen.

In Verbindung mit einer hinterlüfteten Bekleidung lässt sich die Ortkaute auf den Traglatten abstützen.

**Dabei ist zu beachten, dass die Verankerungen der Traglatten die zusätzliche Last der Auskragung aufnehmen können.** Eine innen an den Traglatten verschraubte Latte stützt die Holzfaserdämmplatte und dient auch als Hilfe bei der Traglattenmontage. Eine möglichst lange Dreischichtplatte dient als Gebindebrett und gleichzeitig als Lasche, die mit allen Traglatten und der äussersten Konterlatte verschraubt wird.

Legende zu Konstruktionsbeispiel:

- 1 Luftdichtung/Dampfbremse unter Sparren auf Innenwand geführt und luftdicht abgeklebt.
- 2 Dämmung 180 mm zwischen Sparren geklemmt.
- Über der Mauer soll eine druckfeste Dämmplatte das Unterdach stützen.**

- 3 Holzfaserplatte 80 mm als Dämmung auf Sparren verlegt.
- 4 Diffusionsoffene Unterdachbahn in Rinne entwässert, unterer Teil UV-beständig (Streifenbreite  $\geq 3 \cdot$  Konterlattenhöhe). Verarbeitung gemäss gewählter Beanspruchungsstufe des Unterdaches.
- 5 Konterlatte 60x50 mm mit Tellerkopfschrauben in Sparren geschraubt. Schraubendichtungen auf UD geklebt.
- 6 Faserzementdoppeldeckung auf Lattung. Ortausbildung mit zusammengeschnittenem Gebinde.
- 7 Gebindebrett: Dreischichtplatte mit Konterlatte und Traglatten verschraubt.
- 8 Latte stützt die Holzfaserdämmplatte und dient auch als Hilfe bei der Traglattenmontage.
- 9 Hinterlüftete Bekleidung.

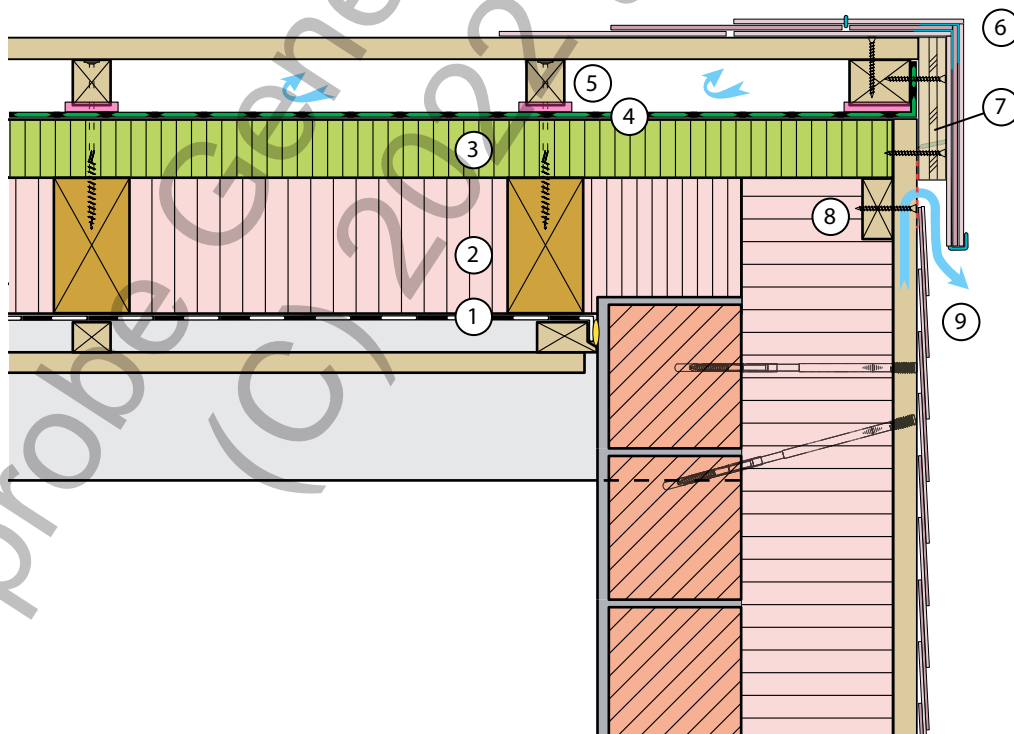
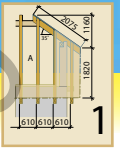


Abb. 1/314: Dämmung zwischen und auf Sparren; Gebäude ohne Vordach, Querschnitt M 1:10



## 4 Wärmetechnische Sanierung

Bestehende geneigte Dächer mit einer nicht mehr zeitgemässen Wärmedämmung lassen sich auf verschiedene Arten auf den neusten Stand bringen. Dazu ist eine genaue Beurteilung des Istzustandes des ganzen Dachaufbaus inklusive der Schnittstellen zur Aussenwand zu empfehlen. Aufgrund dieser Analyse wird eine optimale Vorgehensweise festgelegt.

Da für die Sanierung von aussen in der Regel ein Gerüst notwendig ist, liegt es nahe, auch gleich die Aussenwand wärmetechnisch zu verbessern.

### 4.1 Sanierung von innen her

Sind Deckung, Unterlüftung, Unterdach und Tragwerk in gutem Zustand, kann die Wärmedämmung von innen her ergänzt werden, sofern es die später verbleibende Raumhöhe zulässt. Etwas schwache Sparren lassen sich mit den unten angebrachten Aufdoppelungen statisch verstärken, indem die beiden Hölzer auf entsprechende Art verschraubt werden.

Der Innenraum ist während der Renovation nicht bewohnbar. Die Arbeiten sind vom Wetter unabhängig ausführbar.

#### 4.1.1 Einfach belüftetes Dachsystem

Beim einfach belüfteten Dachsystem reicht die Dämmung lückenlos bis unter das Unterdach, welches diffusionsoffen sein und feuchtepuffernde Eigenschaften aufweisen muss.

Bei der Sanierung ist die Deckenbekleidung und die Luftdichtheitsschicht zu entfernen. Ist die nun sichtbare Dämmung nicht in einwandfreiem Zustand und füllt die Sparrenzwischenräume nicht bis zum Unterdach

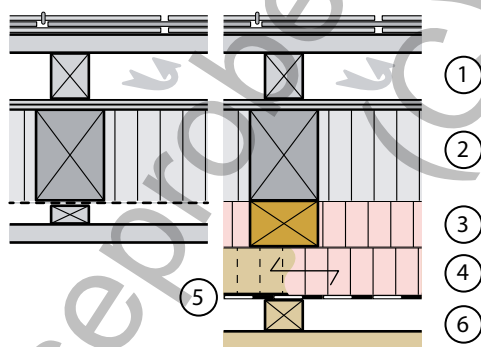


Abb. 1/401: Wärmetechnische Sanierung von innen her; bestehend (grau), einfach belüfteter Dachaufbau mit Unterdach (1), Sparren mit Dämmung (2), Aufdoppelung für Zusatzdämmung (3), Querlattung mit Dämmung (4), Dampfbremse (5), Installationsebene mit Innenbekleidung (6)

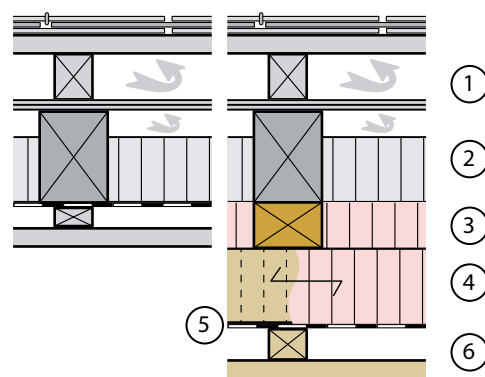
voll aus, muss diese ersetzt/ergänzt werden. Anschliessend lässt sich unterhalb der Sparren die zur Erreichung des geforderten U-Wertes nötige Zusatzdämmung z. B. zwischen Querlatten einbauen. Als neue Luftdichtheitsschicht ist eine feuchteadaptive Dampfbremse zu empfehlen, die luftdicht an die Aussenwände und Durchdringungen anzuschliessen ist. Die Latten der Installationsebene fixieren die für die Funktion des Dachaufbaus wichtige Dampfbremse definitiv und dienen als Verlegeunterlage für die neue Deckenbekleidung.

#### 4.1.2 Zweifach belüftetes Dachsystem

Das zweifach belüftete Dachsystem hat einen zusätzlichen Hinterlüftungsraum zwischen Dämmung und Unterdach oder dessen Verlegeunterlage. Dieser mit der Aussenluft verbundene Raum ist nötig, weil das Unterdach zu dampfdicht ist.

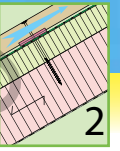
**Ob eine Sanierung von innen her möglich ist und mit welchen Materialien muss bauphysikalisch abgeklärt werden.**

Bei der Sanierung von innen her ist die Deckenbekleidung und die Luftdichtheitsschicht zu entfernen. Die nun sichtbare Dämmung muss in einwandfreiem Zustand sein und seitlich satt an die Sparren anstossen. Verschimmelte Dämmung, Sparrenseiten und Unterseite des Unterdaches deuten auf eine nicht funktionierende Durchlüftung hin. Die Ursache muss unbedingt behoben werden. Verschimmelte Teile sind zu reinigen oder auszuwechseln. Anschliessend kann unterhalb der Sparren die zur Erreichung des geforderten U-Wertes nötige Zusatzdämmung eingebaut werden. Eine feuchteadaptive Dampfbremse ist zu empfehlen und luftdicht an die Aussenwände und Durchdringungen anzuschliessen. Die Latten der Installationsebene fixieren die für die Funktion des Dachaufbaus wichtige Dampfbremse definitiv und dienen als Verlegeunterlage für die neue Deckenbekleidung.



Eine **Umwandlung eines zweifachbelüfteten Dachsystems in ein einfach belüftetes System** durch Ausfüllen des Durchlüftungsraums von innen her mit Dämmung ist verlockend, wird aber ohne neue, diffusionsoffene Unterdachschiicht mittelfristig zu hoher Feuchte in der Konstruktion führen!

Abb. 1/402: Wärmetechnische Sanierung von innen her; bestehend (grau), zweifach belüfteter Dachaufbau mit Unterdach (1), Sparren mit Dämmung (2), Aufdoppelung für Zusatzdämmung (3), Querlattung mit Dämmung (4), Dampfbremse (5), Installationsebene mit Innenbekleidung (6)



# Unterkonstruktion

## 2

### Inhaltsverzeichnis

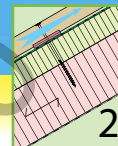
<b>1</b>	<b>Einbau Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse</b>	<b>87</b>
<b>1.1</b>	<b>Einbau unter Sparren</b>	<b>87</b>
1.1.1	Abdichten der Überlappungen mit Klebeband	88
<b>1.2</b>	<b>Einbau über Sparren</b>	<b>88</b>
1.2.1	Abdichten der Überlappungen mit Klebeband	89
1.2.2	Abdichten der Überlappungen mit beidseitig klebendem Band	89
<b>1.3</b>	<b>Luftdichte Anschlüsse erstellen</b>	<b>89</b>
1.3.1	Anschluss mit Klebmasse	90
1.3.2	Anschluss mit Klebeband	92
1.3.3	Sparrendurchführungen	93
1.3.4	Gebogene Anschlusslinien	94
1.3.5	Anschluss an Durchdringungen	94
<b>2</b>	<b>Einbau der Wärmedämmung</b>	<b>95</b>
<b>2.1</b>	<b>Allgemeine Einbauregeln</b>	<b>95</b>
2.1.1	Einbaufehler vermeiden	95
2.1.2	Dämmschichten beim First zusammenschneiden	95
<b>2.2</b>	<b>Wärmedämmung zwischen Sparren eingebaut</b>	<b>96</b>
2.2.1	Eingeblasene Dämmungen	96
<b>2.3</b>	<b>Wärmedämmung einlagig homogen über Sparren</b>	<b>97</b>
2.3.1	Randbegrenzung	97
2.3.2	Verlegen der Wärmedämmplatten	98
<b>2.4</b>	<b>Wärmedämmung zweilagig über Sparren, mit oberen Holzeinlagen</b>	<b>99</b>
<b>2.5</b>	<b>Wärmedämmung mit gekreuzten Holzeinlagen</b>	<b>100</b>
2.5.1	Holzeinlagen	100
2.5.2	Randbegrenzung/Anschlag	101
<b>2.6</b>	<b>Zusatzdämmungen</b>	<b>102</b>
2.6.1	Zusatzdämmung über Sparren	102
2.6.2	Zusatzdämmung unter Sparren	103



<b>3</b>	<b>Montage Unterdach</b>	<b>105</b>
<b>3.1</b>	<b>Geschuppt verlegte Faserzement-Unterdachplatten</b>	<b>105</b>
3.1.1	Vorbereitungsarbeiten	105
3.1.2	Verlegen von Faserzement-Unterdachplatten	106
3.1.3	An- und Abschlüsse bei geschuppt verlegten Unterdächern	107
3.1.4	Konterlatten über Faserzement-Unterdachplatten	112
<b>3.2</b>	<b>UD aus Holzfaserplatten mit regensicherer Keil-Nutverbindung</b>	<b>113</b>
3.2.1	Verlegen von porösen, vergüteten Holzfaserplatten	113
3.2.2	An- und Abschlüsse bei porösen, vergüteten Holzfaserplatten	114
3.2.3	Übergang zu Unterdach mit höherer Beanspruchungsstufe	116
3.2.4	Konterlatten über porösen, vergüteten Holzfaser-Unterdachplatten	116
<b>3.3</b>	<b>Unterdach aus diffusionsoffenen Unterdachbahnen</b>	<b>117</b>
3.3.1	Vorbereitungsarbeiten bei Unterdächern aus Bahnen	117
3.3.2	Verlegen von Unterdachbahnen	118
3.3.3	Abdichtungsmethoden bei Unterdachbahnen	119
3.3.4	Konterlatten über Unterdachbahnen	120
3.3.5	An- und Abschlüsse mit Unterdachbahnen	120
<b>3.4</b>	<b>Konterlattung</b>	<b>126</b>
3.4.1	Vorbereitungsarbeiten	126
3.4.2	Verlegen und Befestigen der Konterlatten	127
3.4.3	Konterlatten bei An-/Abschlüssen	128
3.4.4	<b>Doppelte Konterlatte</b> bei seitlicher Belüftung	130

**Autor**  
Peter Stoller

**Bildnachweis**  
Peter Stoller



# 1 Einbau Luftdichtheitsschicht/Dampfbremse

Im Folgendem ist mit Luftdichtheitsschicht immer die Dampfbremse mitgemeint.

**Die Ausführungsqualität der Luftdichtheitsschicht ist mitentscheidend für das Funktionieren und die Lebensdauer des Dachaufbaus. Das Verlegen und Anschliessen dieser wichtigen Schicht ist Vertrauenssache und setzt gewissenhaftes Arbeiten voraus!**

Mängel in der Luftdichtheitsschicht können zu schweren Schäden an den Bauteilen führen, nicht zuletzt deshalb, weil die fehlerhaften Stellen verdeckt sind und zu spät entdeckt werden. Auch nachträglich eingebaute Dachdurchdringungen sind ein Risiko, da sich diese nur schwer richtig anschliessen lassen.

Zum Einsatz kommen feuchteadaptive Dampfbremsen, Bahnen aus Kunststoffen, beschichtete Papiere (Kraftpapier) und dazu geeignetes Plattenmaterial.

## Unbedingt beachten

- Die Verlegeunterlage muss frei von Stellen sein, welche die Luftdichtheitsschicht beschädigen können.
- Hohlräume zwischen Luftdichtung und Wärmedämmung können zu unerwünschten Luftbewegungen durch Konvektion führen und sind deshalb unzulässig. Ein kleiner, nicht vermeidbarer Durchhang bei Verlegung unter Sparren ist tolerierbar.
- Die eingebaute Luftdichtheitsschicht darf nie mit der kalten Aussenluft in Kontakt kommen.
- Zum Verkleben der Überlappungen und Ausführung der Anschlüsse nur zugelassene Klebebänder und Klebemassen verwenden.

**Ist nach dem Anbringen der Luftdichtheitsschicht mit hoher Raumfeuchtigkeit zu rechnen, z. B. Einbringen des Unterlagsbodens, Gipserarbeiten usw., müssen die Räume angemessen gelüftet werden auch, wenn eine feuchteadaptive Dampfbremse verbaut ist (siehe S1/2.5).**

## 1.1 Einbau unter Sparren

Das Verlegen der Luftdichtheitsschicht unter den Sparren erfolgt in der Regel nach dem Einbau der Wärmedämmung. Als Verlegeunterlage dienen die Sparren selber oder die Querlattung einer zusätzlichen Dämmschicht unter den Sparren. Zu beachten:

- Wird die Dämmung später eingeblasen, muss die Luftdichtheitsschicht bezüglich Druck gemäss den Anforderungen des Einblasssystems ausgeführt werden.
- Bei bauphysikalisch stark beanspruchten Räumen, wie z. B. Bäder, Saunen sind die Durchdringungen der Befestigungsmittel des Lattenrostes abzudichten.

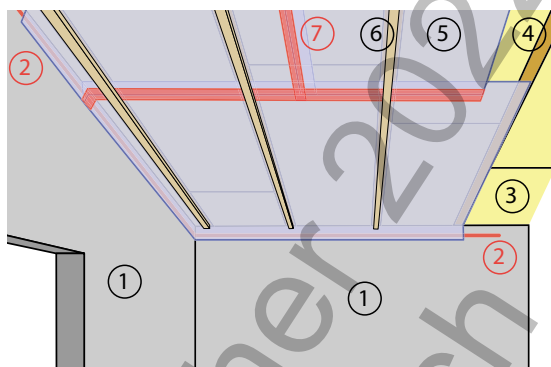


Abb. 2/101: Luftdichtung unter den Sparren hängend; sauberer tragfähiger Untergrund (1), luftdichter Anschluss auf Wand (2), Wärmedämmung (3), Sparren (4), Luftdichtheitsschicht (5), Installationslatte (6), luftdichte Abdichtung der Bahnenstösse (7)

- Bei Belüftungsanlagen kann es wegen auftretendem Über- oder Unterdruck nötig sein, die Anschlüsse mit Andruckleisten zu sichern.

## Arbeitshöhe

Die Montage erfolgt über Kopf und ist entsprechend mühsam. Eine günstige Arbeitshöhe lässt sich z. B. durch Bockgerüste oder Rollgerüste erzielen.

**Es ist auf unbedingte Standfestigkeit der eingesetzten Hilfsmittel zu achten. Es gilt die Bauarbeitenverordnung (BauAV). Ein Sturz im Gebäudeinnern kann dieselben Wirkungen zeigen wie ausserhalb!**

## Verlegen der Bahnen

**Einige Produkte, z. B. feuchteadaptive Dampfbremsen müssen mit der richtigen Seite zum Innenraum (= warme Seite) hin verlegt werden!**

Für den Anschluss an die Wände soll ein genügend breiter Streifen eingeplant werden (siehe Abb. 2/107).

Die erste Bahn wird parallel zu einer Anschlusskante (Wand, Pfette usw.) ohne Faltenbildung unter der Verlegeunterlage gespannt und mit Heftklammern fixiert. Die Anzahl der Befestigungspunkte ist abhängig davon, wie schwer und reissfest die Bahn ist.

**Die Befestigungsstellen dürfen nicht einreissen. Passiert es trotzdem, ist das Loch mit Klebeband zu dichten.**

**Jede weitere Bahn wird mit einer Überlappung von  $\geq 40$  mm auf die untere verlegt.** Grössere Überlappungen führen zu unnötigem Materialverbrauch.

## Anschlüsse und Durchdringungen

Bei allen Unterbrechungen der Luftdichtheitsschicht werden die Bahnen möglichst nahe an die Anschlusslinie angeschnitten. Die Ausführung der Anschlussarbeiten sind in S2/1.3 beschrieben.

S1/2.4, 2.5 ►  
LUFTDICHTHEIT UND  
FEUCHTE

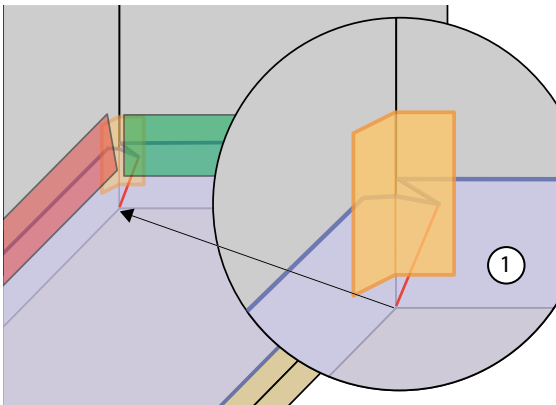
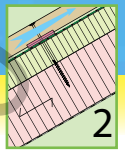


Abb. 2/113: Innere Ecke mit ungefaltetem Klebeband; Luftdichtheitsbahn aufgebordet (1), Quetschfalte (rote Linie), Klebebänder aufbringen in der Reihenfolge (orange, grün, rot)

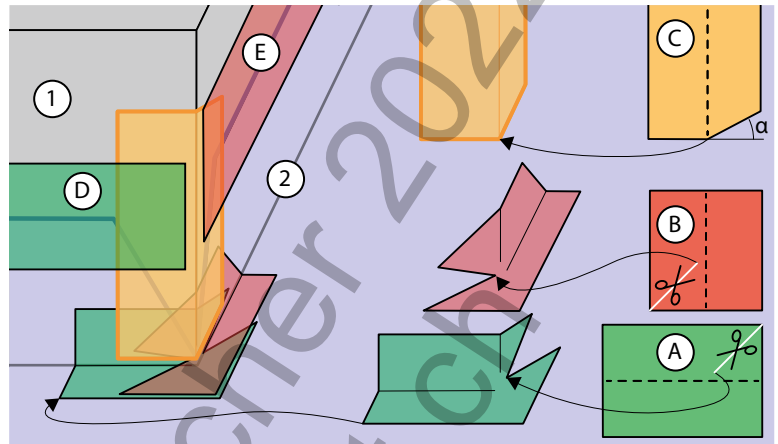


Abb. 2/114: Äussere Ecke mit ungefaltetem Klebeband; Wand (1), Luftdichtheitsbahn aufgebordet (2), Klebebänder zuschneiden und aufbringen in der Reihenfolge (A bis E),  $\alpha = DN$

### Äussere Ecke mit ungefaltetem Klebeband

Bei einer äusseren Ecke (Radius  $>180^\circ$ ) muss die Aufbordung, bzw. Abbordung bei hängenden Bahnen, aufgeschnitten werden (siehe auch Abb. 2/110). Der Eckpunkt lässt sich mit gefaltetem Klebeband wie in Abb. 2/114 gezeigt dichten. Die fehlende Fläche in der Aufbordung wird mit einem oder mehreren Klebebandstreifen senkrecht ergänzt. Jetzt kann das obere Ende der Aufbordung luftdicht überklebt werden.

### 1.3.3 Sparrendurchführungen

Die Abdichtung der Sparrendurchführungen erfolgt, nachdem die Luftdichtheitsbahn genau an die Sparrenseiten angeschnitten ist und die Zugangsschnitte verklebt sind. Es kann direkt mit der heruntergeführten Flächenbahn oder einem Anschlusslappen gearbeitet werden. Die Arbeitsschritte sind in Abb. 2/115 dargestellt und beschrieben.

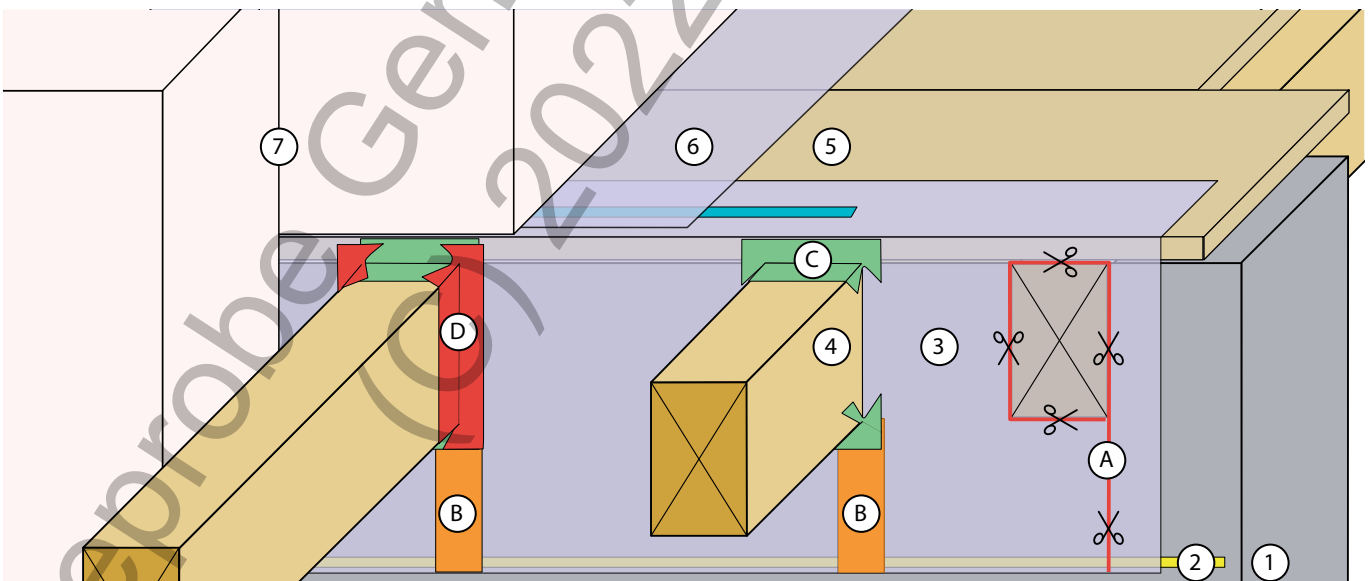
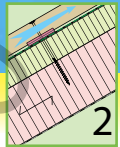


Abb. 2/115: Sparrendurchführung, Anschluss Luftdichtheitschicht; Wand (1), luftdichter Anschluss auf Wand (2), Anschlusslappen (3), Sparren (4), Dachschalung (5), luftdichter Zusammenschluss Fläche und Anschlusslappen (6), Dämmung (7). Ausführungsschritte: Aufschneiden und um Sparren herum ausschneiden (A rote Linie), Klebeband auf senkrechten Schnitt (B orange), Anbringen der Klebebänder unten und oben beim Sparren (C grün), Anbringen der Klebebänder seitlich beim Sparren (D rot). Zwecks besserer Darstellung des Anschlussprinzips wurde für das gleiche Klebeband orange, rot und grün gewählt.



## 2.4 Wärmedämmung zweilagig über Sparren, mit oberen Holzeinlagen

Dämmdicken über 240 mm lassen sich, bedingt durch die erhältlichen Plattendicken nur mehrlagig aufbauen. Wegen dem Verlegevorgang auf der geneigten Dachfläche, muss mit trittfesten Dämmplatten gearbeitet werden. Mehrere Lagen bedeutet zudem, den gleichen Aufwand für Einbau und Anschnitt und Holzeinlagen inkl. Befestigung mehrmals zu haben. Holzeinlagen mindern auch noch den Dämmwert.

Mit einer optimierten Lösung, dem «Eigerdach» der Firma Flumroc AG, ist es möglich, bis 300 mm dicke Dämmungen zu erstellen. Das zweilagige System vermindert den Verlegeaufwand dadurch, dass die untere Dämmlage mit trittfesten Platten von 140 bis 240 mm Dicke im «schleppenden Verband» schnell zu verlegen ist. Die obere Dämmlage ist immer 60 mm dick und erhält eine 60x100 mm starke, quer zu den Sparren verlegte Holzeinlage. Diese wird beim Verlegen der

Dämmplatten sofort oberhalb der gerade eingebauten Plattenfache eingelegt.

Die Verankerung der Holzeinlage erfolgt mit Doppelgewindeschrauben unter Verwendung einer Schraubhilfe, in der Art der 60° Fachwerkverschraubung kraftschlüssig die Sparren. Die obere Holzeinlage dient als Befestigungsgrund der Konterlattenschrauben.

*Für die Bemessung und Anordnung der Befestigung ist der Systemanbieter zu kontaktieren!*

### Randbegrenzung/Anschlag

Eine solide Randbegrenzung ist unabdingbar, sie hält die Dämmplattenfläche zusammen. Randbegrenzungen werden sinngemäss wie unter S2/2.3.1 beschrieben ausgeführt.

### Versatz der Wärmedämmplatten

Die Plattenfache der beiden Dämmschichten sind gegeneinander zu versetzen, damit keine durchgehenden Plattenstösse entstehen.

A-A > S1/3.3.2

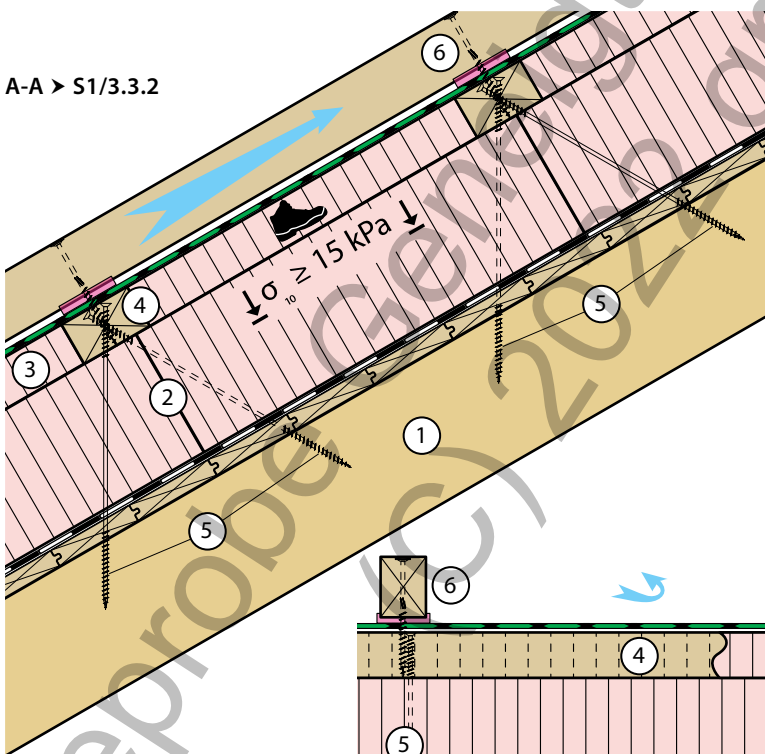
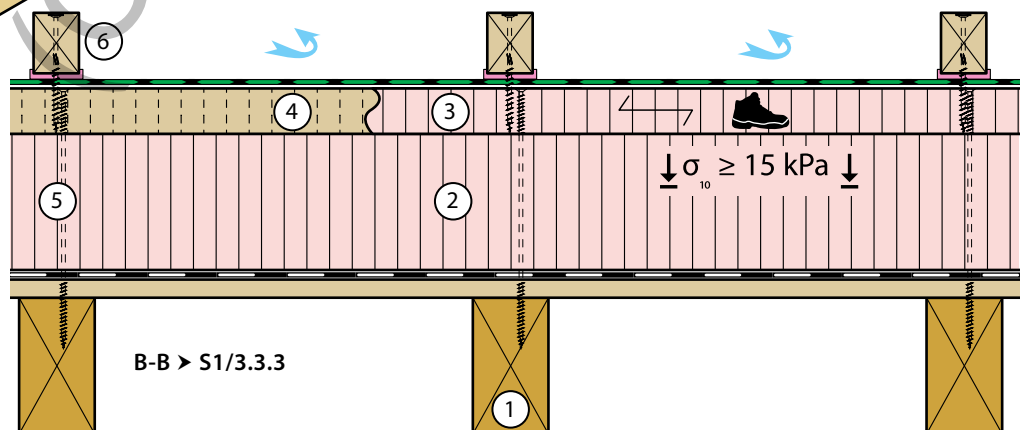


Abb. 2/210: Wärmedämmung zweilagig über Sparren, mit oberen Holzeinlagen, Längsschnitt; Sparren (1), homogene untere Dämmlage Plattenstoss (2), obere Dämmlage 60 mm (3), quer zu Sparren eingebaute Holzeinlage 60x100 mm (4), 60° Fachwerkverschraubung (5), Konterlattenschrauben (6) mit Schraubendichtungspads (pink)

Abb. 2/211: Wärmedämmung zweilagig über Sparren, mit oberen Holzeinlagen; Querschnitt Sparren (1), homogene untere Dämmlage (2), obere Dämmlage 60 mm (3), quer zu Sparren eingebaute Holzeinlage 60x100 mm (4), 60° Fachwerkverschraubung (5), Konterlatten mit Schrauben (6), Schraubendichtungspads (pink)

B-B > S1/3.3.3



## 2.6 Zusatzdämmungen

Bei einer Dämmung zwischen den Sparren ist in der Regel eine zweite (oder dritte) Dämmschicht nötig, um den erforderlichen U-Wert zu erreichen.

Eine Zusatzdämmung wird über oder/und unter den Sparren eingebaut.

### Unterdach mit Dämmwert

Poröse, vergütete Holzfaserdämmplatten mit umlaufendem Keil-Nutsystem können ohne zusätzliche Abdeckung als Unterdach für normale Beanspruchung eingesetzt werden (siehe S2/3.2). Das Verlegen dieser Platten erfolgt als «schleppender Verband» direkt auf die Sparren bzw. Holzeinlagen.

### Wärmedämmende Unterdachelemente

Wärmedämmende Unterdachelemente werden als Zusatzdämmung über den Sparren verlegt. Beim wärmedämmenden Unterdachelement sind das Unterdach und die Wärmedämmung zu einem Element zusammengefasst. Die einzelnen Elemente ergeben aneinandergesetzt eine lückenlose Dämmschicht mit Unterdachbahn, deren Überlappungen durch die integrierten Klebebänder rasch abgedichtet sind.

Dabei gelten die Grundsätze für den Einbau einer Wärmedämmung und die eines entsprechenden Unterdaches inkl. deren An- und Abschlüssen (siehe S2/3.3). Die evtl. zusätzlichen Vorschriften des Systemanbieters sind zu beachten.

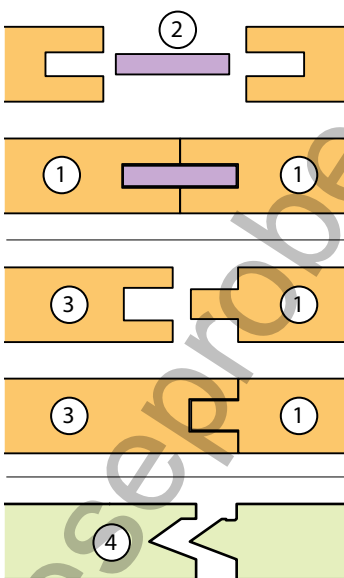


Abb. 2/214: Verbindungen; Nut (1) und Feder (2), Nut (1) und Kamm (3), Keil-Nutsystem bei seitlichem Stoß (4)

#### Plattenverbindungen

Eine «**Nut**» ist in die Stirnseiten der Platten eingefräst.

Eine «**Feder**» ist in diesem Zusammenhang eine meist aus Sperrholz geschnittene Latte, die in die Nut der verlegten Platte eingesteckt wird. Die ebenfalls genutete nächste Platte lässt sich dann auf diese Feder aufstecken.

Ein «**Kamm**» wird direkt aus der Platte herausgefräst und hat die Funktion einer «Feder». Zum Zusammenstecken sind die Platten jeweils an zwei übers Eck laufende Kanten mit Kamm bzw. Nut ausgestattet. Die Verbindung kann auch keilförmig gestaltet sein, z. B. als regenwasserdichtes **Keil-Nutsystem** bei Unterdachplatten.

Einige Plattenhersteller benutzen die Bezeichnung «Nut-Feder» anstelle von «Nut-Kamm».

### 2.6.1 Zusatzdämmung über Sparren

Druckfeste und trittfeste Dämmsysteme mit Nut-Kamm Verbindung aus Holzfaserweichfaserplatten oder PIR-Schaumplatten können direkt auf die Sparren bzw. Holzeinlagen verlegt werden. Sie ergeben nebst der zusätzlichen Dämmwirkung eine druckfeste Verlegeunterlage für eine Unterdachbahn.

*Auf sorgfältige Lagerung und Handhabung achten: Beschädigte Kanten und Ecken vermeiden!*

*Zuschnitte lassen sich mit Sägewerkzeugen vornehmen.*

#### Sicherheit

*Eine druckfeste Zusatzdämmung über Sparren gilt als «nicht durchbruchsfest». Sie darf nur im Bereich über den Auflagen betreten werden!*

*Anschnittplatten müssen mindestens auf zwei Auflagen aufliegen.*

*Zum Erhalten der Flächenstabilität dürfen die seitlichen Stöße nicht direkt übereinander im gleichen Sparrenfeld zu liegen kommen.*

*Jede Platte muss sicher gegen Verrutschen fixiert sein, bevor sie betreten werden darf!*

#### Sparreneinteilung

Ein vorgängiges Einteilen der Sparrenlänge ist von Vorteil, um schlecht zu befestigende schmale Plattenstreifen am oberen Abschluss zu vermeiden. Das unterste Fach kann dann unten so weit gekürzt werden, dass oben ein breiterer Streifen entsteht.

Wichtig ist, dass mit dem ersten Fach genau gerade und rechtwinklig zu den Sparren begonnen wird, dies erspart aufwendige schräg laufende Zuschnitte. Schnurschlag machen oder Anschlaglatte montieren!

Eine bezeichnete Plattenoberfläche muss nach oben und die Nut zur Traufe hin zeigen. Dadurch ist auch schon die Verlegrichtung des Produktes bestimmt.

#### Verlegen

Das Verlegen der rundum mit Nut und Kamm ausgerüsteten Platten erfolgt im «schleppenden Verband». Angefangen wird mit einer ganzen Platte (es kann auch ein Abschnitt von einer anderen Baustelle oder Dachfläche sein). Genau ausgerichtet wird sie sofort auf der Verlegeunterlage fixiert! Die nächste Platte ist satt anzustossen, genau auszurichten und zu fixieren. Dies geht so weiter, bis zur Randplatte, die abgelängt und **gegen Verrutschen fixiert** wird. Das abgesägte Stück kann nun am gegenüberliegenden Dachrand als Anfängerplatte des nächsten Faches verwendet werden.

### Markieren der seitlichen Plattenstöße

Das Markieren der Sparren, auf denen die seitlichen Plattenstöße liegen werden, hilft, die passende Plattenlänge schnell zu finden. Diese horizontale Einteilung lässt sich aus dem Montageplan entnehmen.

Werden die Platten auf eine Lattung oder direkt auf eine druckfeste Wärmedämmung montiert, sollten die seitlichen Stöße geschnürt werden. In jedem Falle ist darauf zu achten, dass die Platten beim Verlegen genau in Linie ausgerichtet werden. Die Abstände ergeben sich aus der Plattenbreite minus die vorgeschriebene seitliche Überdeckung.

### Verteilen der Plattenstapel auf dem Dach

Die gemäss Materialauszug (siehe AVOR) angelieferten Unterdachplatten sind möglichst nah am späteren Verlegeort, jedoch ohne den Verlegeablauf zu behindern (die Markierungen der Plattenstöße sind hilfreich), zu deponieren. Dabei ist speziell auf Sicherheit zu achten:

- Tragfähigkeit der Podeste und des Tragwerks sind sichergestellt. Stützen der Podeste auf der Tragkonstruktion gut gegen Abscheren sichern.
- Deponie von Platten nur auf waagrechte Podeste, damit keine Platten abrutschen.
- Plattenstapel vor Nässe schützen und gegen Windböen sichern.

### 3.1.2 Verlegen von Faserzement-Unterdachplatten

Die Platten sind dank den werkseitigen Eckschnitten sofort montagebereit (Deckrichtung RECHTS nach LINKS). Die genoppte Fläche wirkt rutschhemmend und kommt aussen zu liegen. Die Sicken auf der linken Seite müssen bei jeder seitlichen Überdeckung vorhanden sein!

#### Bearbeitung

Unterdachplatten aus Faserzement lassen sich mit Reissahle und Fuchsschwanz oder mit geeigneten Maschinen bearbeiten. Nägel oder Schrauben können direkt durch die Platten getrieben werden.

#### Verlegen

Deckrichtung ist von rechts nach links. Es wird in der unteren rechten Ecke der Dachfläche mit der ersten Platte begonnen. Die unterste Platte ist genau am Schnurschlag auszurichten. Die linke Plattenkante soll 10 mm von der Aussenseite der (markierten) Auflage zurückgesetzt angebracht werden. Die Platte wird sofort auf jeder Auflage mit gerillt und verzinkten Breitkopfstiften 2,5x35 mm angenagelt. Die Befestigung erfolgt im Überdeckungsbereich ca. 20 mm unterhalb der Plattenoberkante.

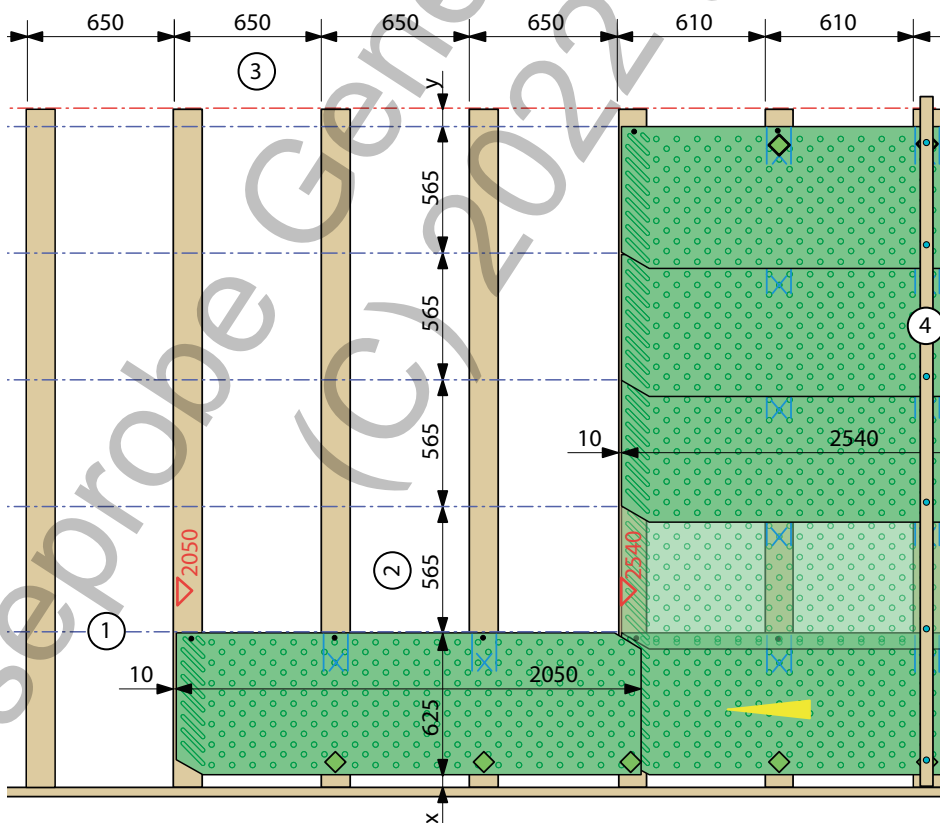


Abb. 2/301: Deckschema Unterdach aus Faserzementplatten; Markierung der Seitenstöße auf Sparren mit Angabe der Plattenlänge ( $\triangleright$  rot), Abstand unten je nach Entwässerung (x), erster Schnurschlag (1), Fachweite (2), Abstand oben 0-40 mm (y) ist abhängig vom Dachsystem, Sparrenabstand (3), Faserzement-Unterdachplatten (grün), Verlegerichtung (gelb), Abstandhalter ( $\diamond$ ), Markierung der Sparren ( $|X|$ ), Konterlatten mit Befestigung (4)

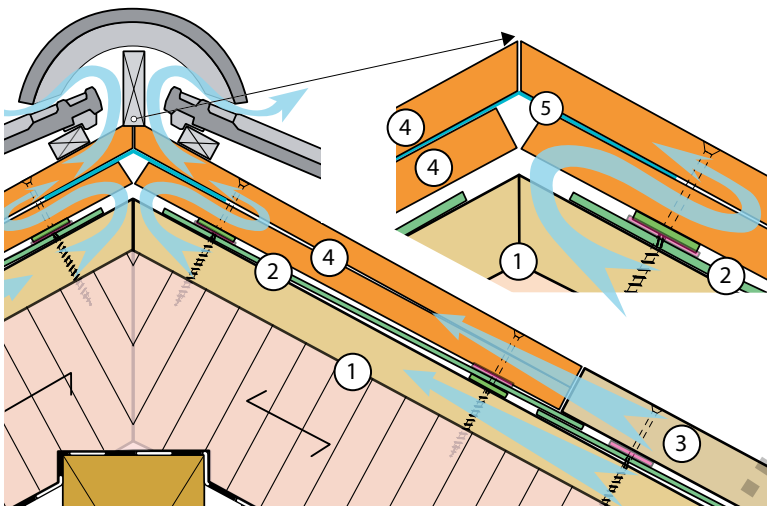


Abb. 2/305: Firstausbildung zweifach belüftetes Dachsystem; Sparren mit Dämmung und Lüftungsraum (1), Unterdach und Abstandhalter (2), Konterlatte (3), halbierte Konterlatte (4), Firstblech (5), Schraubendichtungen (pink)

### Ort

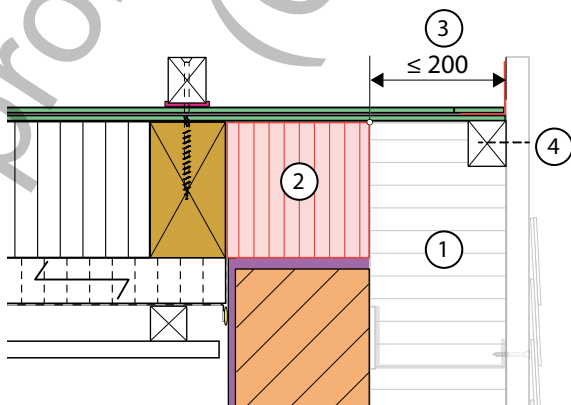
Die unteren Ecken sind zu stützen, damit das Wasser an der unteren Kante auf die Fläche geleitet wird.

Das Unterdach muss je nach Wandaufbau die Aussenmauer beim Zweischalenmauerwerk, bzw. eine aussen angebrachte Dämmung abdecken. Bei vorgehängten Fassaden wird die Unterkonstruktion meist erst nach den Unterdacharbeiten erstellt, eine Auflage für das Unterdach fehlt erst mal. Faserzement-Unterdachplatten sollten temporär nicht mehr als 200 mm über den letzten Auflagepunkt frei herausragen. Über der Giebelmauer kann eine druckfeste Wärmedämmplatte als Auflage dienen.

Die fertige Ortkonstruktion soll zuletzt die Unterdachplatte stützen.

Es wird dringend empfohlen, sobald die Platten aussen abgestützt sind, am Ort das Unterdach mit Dichtungsband aufzuborden (siehe SWA), um das Eindringen von Wasser in die Wanddämmung sicher zu verhindern.

Abb. 2/306: Überdecken der Aussenmauer mit dem Unterdach, Beispiel; Wandaufbau zum Zeitpunkt der Unterdachmontage noch nicht ausgeführt (1), druckfeste Wärmedämmplatte (2), temporärer Unterdachüberstand (3), späterer Wandaufbau mit Auflage für Unterdach (4), aufgebordetes Dichtungsband (rot), angebracht nachdem die Platten aussen aufliegen



### Seitlicher Wandanschluss (SWA)

#### • Ausführung mit Dichtungsband 150 mm breit

Die trockene und staubfreie Klebestelle an Wand und auf den Platten ca. 80 mm breit mit Primer vorstreichen und ablüften lassen.

**Empfohlen:** Während dem Verlegen fortlaufend die Anschlussplatten jedes Faches sofort anschliessen. Dichtungsband auf Plattenbreite zuschneiden und auf vorgestrichene Fläche kleben.

**Variante:** Untere wandseitige Plattenecken auf etwa 100 mm Länge abschneiden. Dichtungsband zuletzt über alle Platten kleben. Bei den Überdeckungen der Platten gut anpressen.

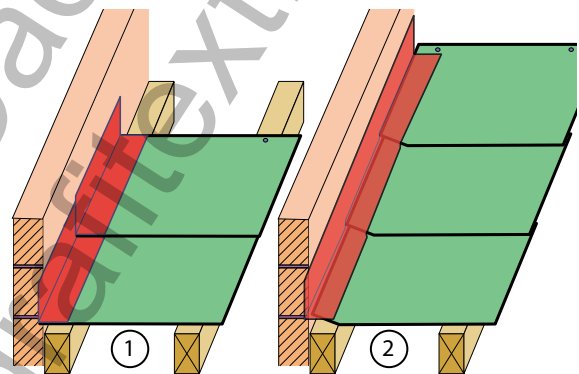


Abb. 2/307: Seitlicher Wandanschluss; geschuppt verlegte Faserzement-Unterdachplatten (grün), Dichtungsband (rot), Abdichtung bei jeden Fach einzeln (1) oder als Variante (2) Dichtungsband über alle Fache kleben

#### • Ausführung mit Seitenblech

Diese Variante setzt voraus, dass der Sparren dem Blech und der Konterlatte genügend Auflage bietet und die Konterlattenbefestigung nicht durch das Blech hindurch erfolgt.

Mit den Platten 60 mm auf das Blech fahren. Es soll ein 20 mm breiter Wasserlauf offen bleiben. Bei allen Blechanschlüssen werden die oberen Plattenecken gestützt.

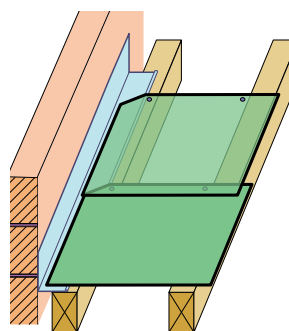
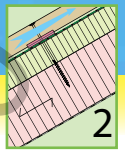


Abb. 2/308: Seitlicher Wandanschluss; geschuppt verlegte Faserzement-Unterdachplatten (grün), Ausführung mit Seitenblech (blau)



### 3.3 Unterdach aus diffusions-offenen Unterdachbahnen

Im Folgenden wird das Erstellen von Unterdächern aus diffusionsoffenen Unterdachbahnen erklärt.

Unterdachbahnen sind mehrschichtig aufgebaut, um die geforderten Eigenschaften wie Wasserdichtheit bei gleichzeitiger Dampfdurchlässigkeit und Reissfestigkeit zu erfüllen.

#### Chemische Verträglichkeit

Die heute erhältlichen Unterdachbahnen sind verträglich mit den üblichen Baustoffen. Abklärungen sind nötig bei Kontakt mit Holzschutz- oder Imprägnierungsmitteln.

#### UV-Strahlen

*In Bereichen, wo UV-Strahlen nicht auszuschliessen sind, muss eine UV-beständige Bahn eingesetzt werden.*

Gewöhnliche Unterdachbahnen dürfen nicht dauernd dem Tageslicht ausgesetzt werden, die UV-Strahlen verändern die Materialeigenschaften schon in kurzer Zeit negativ. Mögliche Schadstellen können z. B. an der Traufe entstehen, wenn durch das Lüftungsgitter Licht auf das Unterdach fällt.

Die Zeit der erlaubten UV-Einwirkung, z. B. während der Bauzeitabdichtung ist in den Herstellerunterlagen definiert.

#### Mögliche Beanspruchungsstufen

Mit Unterdachbahnen lassen sich alle Beanspruchungsstufen ausführen.

*Entscheidend sind die Materialeigenschaften in Bezug auf die Verbindbarkeit der Bahnen untereinander (schweiss- oder verklebbar). Die Vorschriften des Materialherstellers sind in jedem Falle genau zu befolgen.*

- **Unterdach für ausserordentliche Beanspruchung**  
Die Unterdachbahnen werden durch Verschweissen zu einer homogenen Fläche zusammengesetzt.

- **Unterdach für erhöhte Beanspruchung**  
Die Abdichtung aller Überlappungen geschieht je nach Materialeigenschaften mindestens durch Kleben (fugengedichtet) oder mittels Verschweissen (homogen), Quellschweissen (homogen).

- **Unterdach für normale Beanspruchung**  
Unterdachbahnen überlappt verlegt ohne zusätzliche Abdichtung sind gegen frei abfließendes Wasser dicht. Die Bahnen werden parallel zur Traufe verlegt. Seitliche Überlappungen sind über einer Auflage anzuordnen und werden von der Konterlatte fixiert.

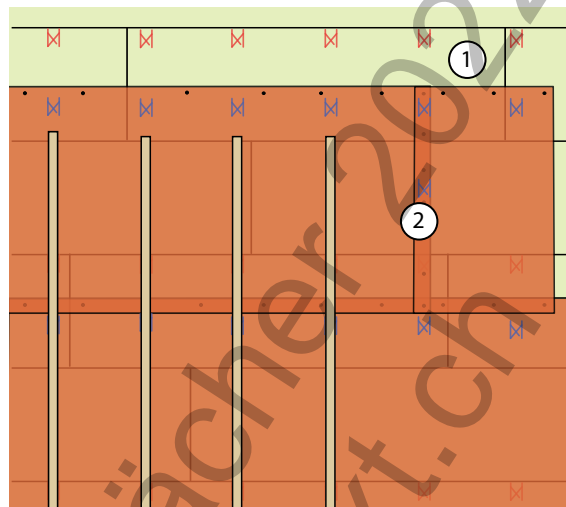


Abb. 2/329: Unterdächer für normale Beanspruchung ohne Abdichtung der Überlappungen; Verlegeunterlage feuchtepuffernd (1), seitliche Überlappung wird später durch die Konterlatte fixiert (2)

#### Verlegeunterlage

Bei Dämmungen über den Sparren werden Unterdachbahnen direkt auf die Wärmedämmplatten verlegt. Diese müssen so beschaffen sein, dass sie das Verbinden der Bahnen einwandfrei zulassen. Dazu müssen die Dämmplatten angemessen druckfest sein (siehe S1/2.6.2) und je nach gewähltem Abdichtungsverfahren der Bahnenüberlappung die Temperaturen während der Verschweissung bzw. die Lösungsmittel der Kleber schadlos aushalten können.

*Einfach belüftete Dachsysteme mit Dämmung in der Tragkonstruktion, z. B. zwischen den Sparren, müssen zwingend eine Verlegeunterlage mit feuchtepuffernden Eigenschaften aufweisen.* Dies kann z. B. mit über den Sparren verlegten trittfesten Holzfaserdämmplatten mit Nut-Kamm Verbindung erreicht werden.

#### Beschädigung verhindern

*Unterdachbahnen sind nicht für das häufige Begehen ausgelegt. Es ist darauf zu achten, dass möglichst rasch nach dem Verlegen Standlatten angebracht werden. Wird das Dach häufig an der gleichen Stelle betreten, ist die Unterdachbahn dort durch eine geeignete Abdeckung zu schützen.*

#### 3.3.1 Vorbereitungsarbeiten bei Unterdächern aus Bahnen

Damit die relativ dünnen Unterdachbahnen dicht bleiben, muss die Oberfläche der Verlegeunterlage frei von scharfen Kanten sein, es dürfen auch keine Nägel bzw. Schrauben vorstehen.



- **Entwässerung in innen liegende Rinne**

Es sind dieselben Arbeitsschritte wie beim Traufblech, angepasst auf die jeweiligen Materialien auszuführen.

### Einfacher Traufabschluss

- **Entwässerung nicht in Rinne**

Mit den Unterdachbahnen mindestens 200 mm über die fertige Fassade fahren. Die Bahnen so fixieren, dass sie nicht flattern oder sich rollen können.

### First

- **Einfach belüftetes Dachsystem**

Mit den Unterdachbahnen die Firstlinie überdecken. Darauf achten, dass die Firstkante das Unterdachmaterial beim Verlegen wie auch später nicht verletzen kann.

Abb. 2/336: Firstausbildung einfach belüftetes Dachsystem mit Unterdachbahnen; trittfeste Wärmedämmung (1), Unterdachbahn (2), Konterlattung (3) Schraubendichtungen (pink)

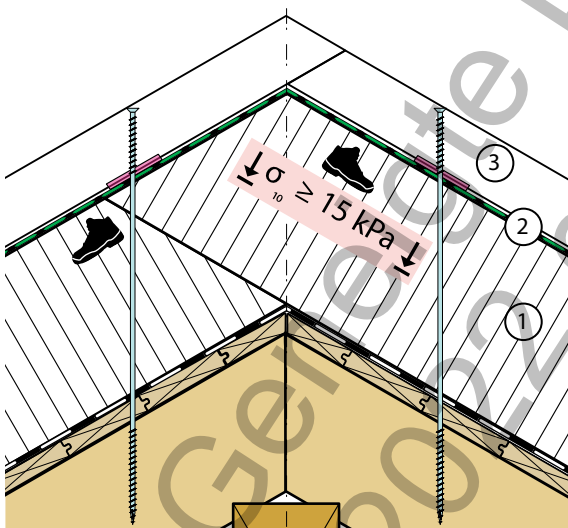
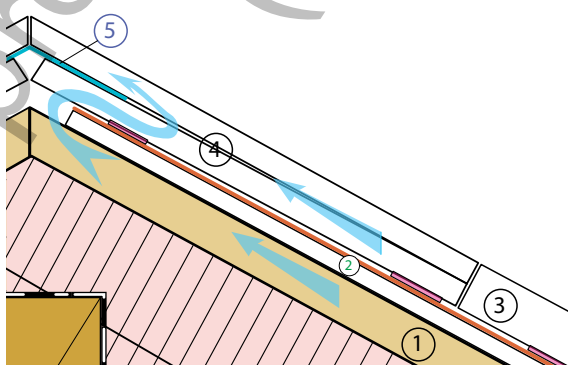


Abb. 2/337: Firstausbildung zweifach belüftetes Dachsystem mit Unterdachbahnen; Sparren (1), Unterdachbahn mit Verlegeunterlage (2), Konterlattung (3), halbierte Konterlattungen im Firstbereich (4), Firstblech (5), Nageldichtungen (pink)

- **Zweifach belüftetes Dachsystem**

Vorgegebene Öffnung genau einhalten (S1/2.7.2). Unterdachbahn so fixieren, dass der Lüftungsquerschnitt durch Flattern oder Aufstehen der Bahnen nicht verkleinert wird.



### Ort

Mit der Unterdachbahn die Dämmung abdecken. An der Ort-kante die Unterdachbahn 40 mm aufstellen und fixieren.

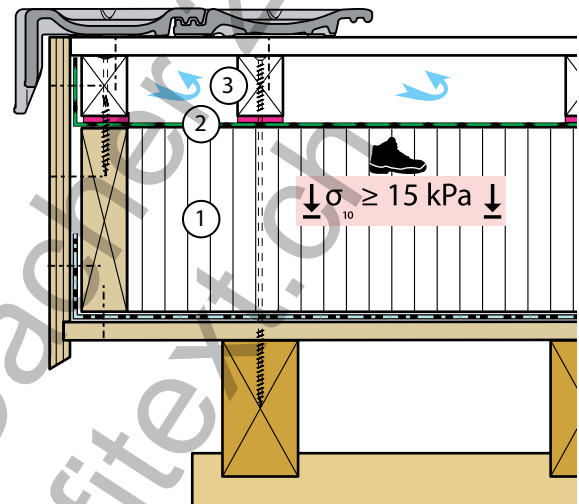


Abb. 2/338: Ort mit Unterdachbahnen; trittfeste Dämmung (1), Unterdachbahn (2), Konterlattung (3) mit Schraubendichtungen (pink)

### Seitlicher Wandanschluss (SWA)

- **Ausführung mit Aufbordung der Flächenbahn**

Die Unterdachbahnen seitlich *gemäss Beanspruchungsstufe* an der Wand hochführen und systemgerecht ankleben, sodass Wasser von der Wand auf das Unterdach fließt.

- **Ausführung mit Dichtungsband**

Die Klebestelle an der Wand systemgerecht vorbereiten. Die Breite der Klebestelle an der Wand errechnet sich aus der Breite des Dichtungsbandes minus 80 mm Überlappung auf die Unterdachbahn. *Die Anschlusshöhe muss dabei mindestens der Beanspruchungsstufe entsprechen.*

Das Dichtungsband zuerst genau parallel zur Wand faltenfrei auf die Unterdachbahn kleben, dazu muss es längs bei 80 mm gefaltet werden. Anschliessend den

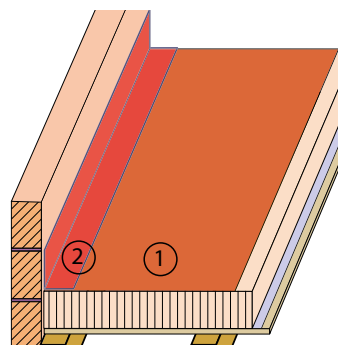


Abb. 2/339: Seitlicher Wandanschluss bei Unterdachbahnen (1), Ausführung mit Dichtungsband (2)

### 3.4 Konterlattung

Mit den Konterlatten wird das Unterdach definitiv befestigt, die Dachlast in das Tragwerk abgeleitet und der wichtige Durchlüftungsraum zwischen Unterdach und Deckung geschaffen. Nachfolgend sind allgemeine Angaben zum Thema zu finden. Abweichungen sind bei den Unterdacharten aufgeführt.

#### 3.4.1 Vorbereitungsarbeiten

##### Befestigungskonzept Konterlattung

Für jede Dachseite wurde in der AVOR das Befestigungskonzept erstellt und idealerweise in einem Montageplan festgehalten. *Konterlattendimensionen und einzusetzen- den Verbindungsmittel, sowie deren Einsatzort, Anzahl, Abstände und Einschraubwinkel sind genau einzuhalten. Abweichungen können die Sicherheit der Dachkonstruktion gefährden.*

##### Anzeichnen der Auflage

*Nur ein genaues Übertragen der Lage der Auflage (Sparren, Wechsel oder Holzeinlagen) auf das Unterdach erlaubt ein korrektes Verankern der Konterlatten im Tragwerk bzw. in die Holzeinlagen.*

Es wird empfohlen beim Montieren des Unterdaches beide Aussenkanten der Auflagen genau und häufig auf der Oberfläche zu markieren (|x|). Der Stehbereich ist so besser ersichtlich (Sicherheit).

##### Schnüren

Das Zeichnen für den Schnurschlag soll von der Mittelachse der Markierung aus eingemessen werden, um Abweichungen durch nicht ganz genaue Markierungen auszugleichen.

Alle Schnurschläge sollen z. B. für *die rechte Seite der Konterlatte* (von der Traufe aus gesehen) gelten. Eine Verwechslung der Konterlattenseite führt zu unbrauchbaren Verankerungen und sichtbaren Schraubenspitzen im Innenraum. Als zusätzliche Sicherheit zeigt das Kreuz in der Markierung die Lage der Auflage an.

##### Zeichen einmessen für rechte Konterlattenseite

**Soll:** Breite der Auflage = 100, Konterlattenbreite = 60.

**Ist:** Breite der Markierung gemessen 90; die Markierung ist also zu schmal und es ist nicht ersichtlich welche Kante stimmt, deshalb folgendes Vorgehen:

Von der Mitte der Markierung aus die halbe Konterlattenbreite = 30 nach rechts abtragen (von der Traufe aus gesehen) und als Schnürungszeichen markieren.

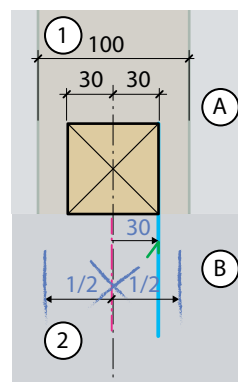
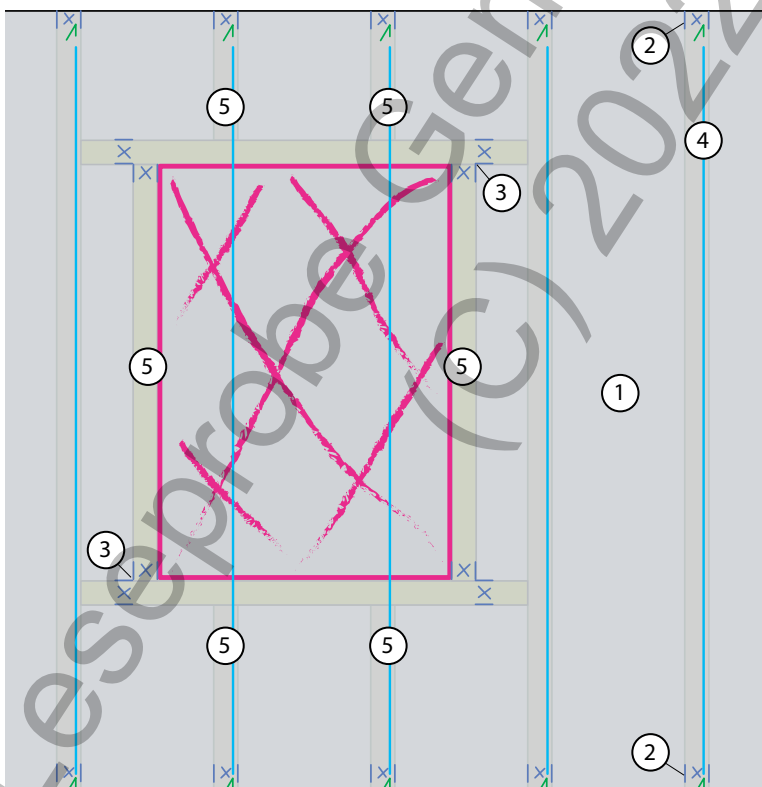


Abb. 2/347: Zeichen einmessen für rechte Konterlattenseite; Unterdachmaterial transparent dargestellt (A), Sparren (1). Ist-Situation, Unterdach undurchsichtig (B), Markierungen für Sparren auf Unterdach (|x|), ermittelte Mitte (rot), eingemessenes Zeichen für rechte Konterlattenseite (grün), Schnurschlag (2)

Abb. 2/346: Konterlatten Vorbereitungsarbeiten; während dem Verlegen des Unterdaches, deutliches Markieren von Sparren, Wechsel (|x|) und Unterbrüchen im Tragwerk (rot) auf der Unterdachoberfläche. Unterdachmaterial transparent dargestellt (1), Markierungen für Sparren (2) und Wechsel (3), genaues Zeichen für rechte Konterlattenseite (grün), Schnurschläge (4). Anschlusskonterlatten (5) werden nach Anschluss des Einbauteils (z. B. Fenster) an das Unterdach montiert.

### 3.4.3 Konterlatten bei An-/Abschlüssen

Bei der Montage der Konterlatten bei An- und Abschlüssen sind folgende Regeln zu beachten:

- Die maximalen Konterlattenabstände für die gewählte Verlegeunterlage der Deckung dürfen nicht überschritten werden (siehe S1/2.10.2).
- Die Verlegeunterlage der Deckung muss zuverlässig auf den Konterlatten aufliegen und befestigt werden können (Randabstände der Verbindungsmittel siehe G4/Abb. 4/204).
- Wasser muss frei abfließen können.
- Durchlüftung nicht unterbrechen.
- Wellen vermeiden; die Oberkanten aller Konterlatten liegen in der gleichen Flucht.

#### Traufe

Damit die Konterlattenoberkante vom First bis zur Traufe eine gerade Linie bildet (Flucht), muss bei geschuppt verlegten Unterdachplatten die Konterlatte unterlegt werden.

Bei grossen Dachvorsprüngen ohne Unterdach ist zwischen Traufe und Unterdachanfang ein entsprechend hohes Schubholz vorteilhaft. Dieses ist kraftschlüssig im Sparren zu verankern und dient als Anschlag für die Konterlatten und Dachlattenaufgabe.

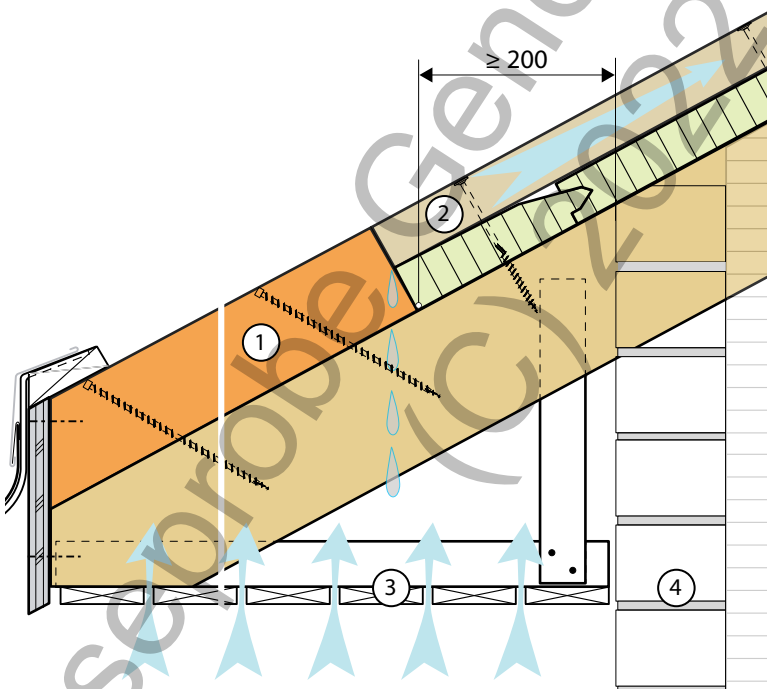


Abb. 2/350: Schubholz im Vordachbereich ohne Unterdach; Schubholz (1), Konterlatte (2), Unterdachentwässerung und Lüftung durch offene Stösse bei Untersicht (3), Beispiel Doppelschalengerüst (4)

#### First

Die Konterlattenoberkante soll vom First bis zur Traufe eine gerade Linie bilden. Bei geschuppten Plattenunterdächern muss dazu die Konterlatte meistens zuoberst geschifft werden (z. B. Plattenstück unterlegen).

Konterlatten zweier Dachseiten sollen am First wenn möglich so zusammengeschnitten werden, dass der Firstscheitelpunkt auf der Konterlattenoberkante ohne grosse Mühe festzustellen ist, dies erleichtert das Einteilen für die Deckung.

Sind Firstlatten anzubringen, ist die sinnvollste Art der Befestigung abzuklären, und die Konterlatten sind entsprechend zusammenzuschneiden.

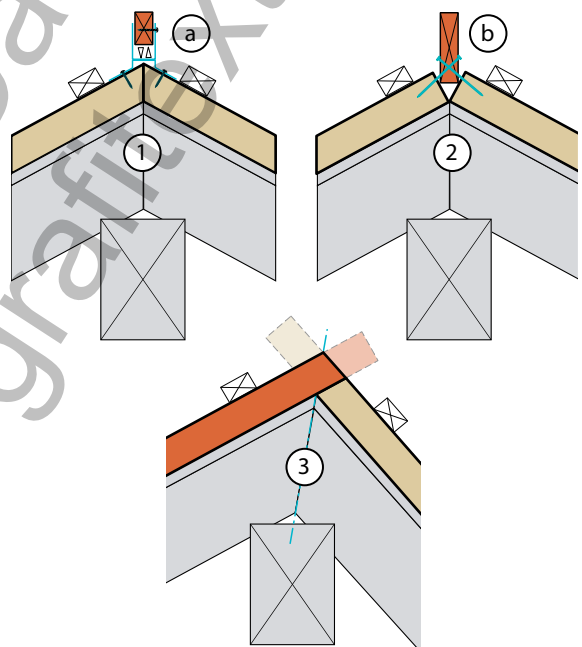
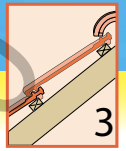


Abb. 2/351: Zusammenschneidung der Konterlatten am First (Varianten); im Senkel (1), im Winkel (2), wechselseitig zusammengeschnitten, geeignet für ungleiche Dachneigungen (3). Firstlattenhalter (a), Firstbrett (b)

#### Ort

Am Ort sind je nach Konstruktion des Ortanges unter Umständen verschieden hohe Konterlatten anzubringen. Dabei ist zu beachten, dass die Oberkanten aller Konterlatten in der gleichen Flucht liegen.



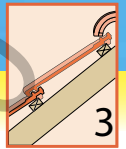
# Deckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen Dacheinteilung</b>	<b>135</b>
<b>1.1</b>	<b>Definieren der Ebenen</b>	<b>135</b>
1.1.1	Deckmaterialebene	135
1.1.2	Verlegeebene	136
<b>1.2</b>	<b>Verlegeunterlage</b>	<b>136</b>
<b>1.3</b>	<b>Einteilen der Sparrenlänge (s)</b>	<b>137</b>
1.3.1	Distanz 1. Latte (DT)	139
1.3.2	Distanz oberste Latte (DF)	140
1.3.3	Abtragen der effektiven Lattweite (Lw eff.)	140
1.3.4	Erstellen von Überfachen	141
1.3.5	Einteilung beim Dachbruch	141
<b>1.4</b>	<b>Einteilen der Dachbreite</b>	<b>142</b>
1.4.1	Distanz linker/rechter Abschlussziegel (DR/DL)	144
1.4.2	Abtragen der effektiven Deckbreite (Db eff.)	144
1.4.3	Ermitteln des seitlichen Dachvorsprunges	145
1.4.4	Einteilen bei seitlichen An- und Abschlüssen aus Blech	146
<b>1.5</b>	<b>Einteilung der Sparrenlänge bei zusammengesetzten Sparren</b>	<b>147</b>
1.5.1	Berechnungsarten zur Ermittlung der Einteilungslänge (ELn)	148
<b>1.6</b>	<b>Einteilen der Dachbreiten bei abgesetzten Ortkanten</b>	<b>149</b>
1.6.1	Berechnungsarten zur Ermittlung der Einteilungsbreite (EBn)	150
<b>2</b>	<b>Deckungen mit Biberschwanzziegeln</b>	<b>151</b>
<b>2.1</b>	<b>Ermitteln der Deckmasse</b>	<b>151</b>
2.1.1	Ermitteln der Lattendistanz (Lw max.) beim Einfachdach	151
2.1.2	Ermitteln der Lattendistanz (Lw max.) beim Doppeldach	151
2.1.3	Ermitteln der Lattendistanz (Lw max.) beim Kronendach	152
2.1.4	Ermitteln der Deckbreite bei Deckungen mit Biberschwanzziegeln	152
<b>2.2</b>	<b>Biberschwanzziegel-Einfachdach</b>	<b>153</b>
2.2.1	Merkmale eines guten Biberschwanzziegel-Einfachdaches	153
2.2.2	Eigenschaften Biberschwanzziegel-Einfachdach	153
2.2.3	Technische Daten Einfachdach	154
2.2.4	Materialliste Einfachdach	154
2.2.5	Verlegehinweise Einfachdach	154

3

2.2.6	Traufe beim Einfachdach	155
2.2.7	Firstanschluss beim Einfachdach	156
2.2.8	Ort beim Einfachdach	156
2.2.9	Seitliche Anschlüsse beim Einfachdach	157
2.2.10	Gratanschluss beim Einfachdach	157
2.2.11	Kehlanschluss beim Einfachdach	157
2.2.12	Spezialarbeiten	157
<b>2.3</b>	<b>Biberschwanzziegel-Doppeldach</b>	<b>158</b>
2.3.1	Merkmale eines guten Doppeldaches	158
2.3.2	Eigenschaften Doppeldach	158
2.3.3	Technische Daten Doppeldach	158
2.3.4	Materialliste Doppeldach	159
2.3.5	Verlegehinweise Doppeldach	159
2.3.6	Traufe beim Doppeldach	160
2.3.7	Firstanschluss beim Doppeldach	160
2.3.8	Ort beim Doppeldach	160
2.3.9	Seitliche Anschlüsse beim Doppeldach	161
2.3.10	Gratanschluss beim Doppeldach	162
2.3.11	Kehlanschluss beim Doppeldach	162
2.3.12	Spezialarbeiten	162
<b>2.4</b>	<b>Biberschwanzziegel-Kronendach</b>	<b>165</b>
2.4.1	Merkmale eines guten Biberschwanzziegel-Kronendaches	165
2.4.2	Eigenschaften Kronendach	165
2.4.3	Technische Daten Kronendach	166
2.4.4	Materialliste Kronendach	166
2.4.5	Verlegehinweise Kronendach	167
2.4.6	Traufe beim Kronendach	167
2.4.7	Firstanschluss beim Kronendach	167
2.4.8	Ort beim Kronendach	167
2.4.9	Seitliche Anschlüsse beim Kronendach	168
2.4.10	Gratanschluss beim Kronendach	168
2.4.11	Kehlanschluss beim Kronendach	168
2.4.12	Spezialarbeiten	168
<b>3</b>	<b>Deckungen mit Pressfalz- und Pfannenziegeln</b>	<b>169</b>
<b>3.1</b>	<b>Ermitteln der Deckmasse</b>	<b>170</b>
3.1.1	Ermitteln der Lattendistanz	170
3.1.2	Ermitteln der Deckbreite	171
<b>3.2</b>	<b>Flachziegeldach</b>	<b>172</b>
3.2.1	Merkmale eines guten Flachziegeldaches	172
3.2.2	Eigenschaften Flachziegeldach	172
3.2.3	Technische Daten	172
3.2.4	Materialliste Flachziegeldach	173
3.2.5	Verlegehinweise Flachziegeldach	173
3.2.6	Traufe beim Flachziegeldach	174
3.2.7	Firstanschluss beim Flachziegeldach	174
3.2.8	Ort beim Flachziegeldach	174
3.2.9	Seitliche Anschlüsse beim Flachziegeldach	175
3.2.10	Gratanschluss beim Flachziegeldach	175
3.2.11	Kehlanschluss beim Flachziegeldach	175
<b>3.3</b>	<b>Muldenziegeldach</b>	<b>176</b>
3.3.1	Merkmale eines guten Muldenziegeldaches	176



3.3.2	Eigenschaften Muldenziegeldach	176
3.3.3	Technische Daten Muldenziegeldach	177
3.3.4	Materialliste Muldenziegeldach	177
3.3.5	Verlegehinweise Muldenziegeldach	177
3.3.6	An- und Abschlüsse beim Muldenziegeldach	177
<b>3.4</b>	<b>Pfannenziegeldach</b>	<b>178</b>
3.4.1	Merkmale eines guten Pfannenziegeldaches	178
3.4.2	Eigenschaften Pfannenziegeldach	178
3.4.3	Technische Daten Pfannenziegeldach	179
3.4.4	Materialliste Pfannenziegeldach	179
3.4.5	Verlegehinweise Pfannenziegeldach	179
3.4.6	Traufe beim Pfannenziegeldach	180
3.4.7	Firstanschluss beim Pfannenziegeldach	180
3.4.8	Ort beim Pfannenziegeldach	180
<b>4</b>	<b>Klosterziegeldach</b>	<b>181</b>
<b>4.1</b>	<b>Funktionsweise der Klosterziegeldeckung</b>	<b>182</b>
4.1.1	Eignung und Standorte	182
4.1.2	Technische Daten Klosterziegeldach	182
4.1.3	Materialliste Klosterziegeldach	182
<b>4.2</b>	<b>Verlegehinweise</b>	<b>183</b>
4.2.1	Traufe beim Klosterziegeldach	183
4.2.2	Firstanschluss beim Klosterziegeldach	184
4.2.3	Ort beim Klosterziegeldach	184
4.2.4	Seitliche Anschlüsse beim Klosterziegeldach	184
4.2.5	Gratanschluss beim Klosterziegeldach	184
4.2.6	Kehlanschluss beim Klosterziegeldach	185
<b>4.3</b>	<b>Spezialarbeiten beim Klosterziegeldach</b>	<b>185</b>
4.3.1	Nürnberger Grat	185
<b>5</b>	<b>First- und Gratdeckungen bei Ziegeldächern</b>	<b>187</b>
<b>5.1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>187</b>
5.1.1	Belüftung an First und Grat	187
5.1.2	First- und Gratlatte	188
<b>5.2</b>	<b>Glatte Firstziegel</b>	<b>188</b>
5.2.1	Deckung des Firstes	189
5.2.2	Deckung des Grates	190
<b>5.3</b>	<b>Falzfirstziegel</b>	<b>191</b>
5.3.1	Firstdeckung mit Falzfirstziegeln	192
5.3.2	Gratdeckung mit Falzfirstziegeln	192
<b>6</b>	<b>Deckungen mit Dachsteinen</b>	<b>193</b>
<b>6.1</b>	<b>Ermitteln der Deckmasse</b>	<b>193</b>
<b>6.2</b>	<b>Beton-Flachziegeldach</b>	<b>194</b>
6.2.1	Merkmale eines guten Beton-Flachziegeldaches	194
6.2.2	Eigenschaften Beton-Flachziegel	194
6.2.3	Technische Daten Beton-Flachziegel	194
6.2.4	Materialliste	195
6.2.5	Verlegehinweise	195
6.2.6	Traufe beim Beton-Flachziegeldach	196
6.2.7	Firstanschluss beim Beton-Flachziegeldach	196
6.2.8	Ort beim Beton-Flachziegeldach	196

6.2.9	Seitliche Anschlüsse beim Beton-Flachziegeldach	196
6.2.10	Gratanschluss beim Beton-Flachziegeldach	197
6.2.11	Kehlanschluss beim Beton-Flachziegeldach	197
6.2.12	First- und Gratdeckung beim Beton-Flachziegeldach	197
<b>6.3</b>	<b>Beton-Pfannenziegeldach</b>	<b>198</b>
6.3.1	Merkmale eines guten Beton-Pfannenziegeldaches	198
6.3.2	Eigenschaften Beton-Pfannenziegel	198
6.3.3	Technische Daten	198
6.3.4	Materialliste	199
6.3.5	Verlegehinweise Beton-Pfannenziegeldach	199
6.3.6	Traufe beim Beton-Pfannenziegeldach	199
6.3.7	Firstanschluss beim Beton-Pfannenziegeldach	200
6.3.8	Ort beim Beton-Pfannenziegeldach	200
6.3.9	Seitliche Anschlüsse beim Beton-Pfannenziegeldach	201
6.3.10	Gratanschluss beim Beton-Pfannenziegeldach	201
6.3.11	Kehlanschluss beim Beton-Pfannenziegeldach	201
6.3.12	First- und Gratdeckung beim Beton-Pfannenziegel	201
<b>7</b>	<b>An- und Abschlüsse bei Ziegeldeckungen</b>	<b>203</b>
<b>7.1</b>	<b>Ortgang</b>	<b>203</b>
7.1.1	Ortgangbreite über 300 mm	203
7.1.2	Ortgang mit eingeschnittener Ziegelleiste	203
7.1.3	Ortgang mit Ortgangziegeln	206
7.1.4	Ortgang mit Ortblech	206
<b>7.2</b>	<b>Seitlicher Wandanschluss (SWA)</b>	<b>207</b>
7.2.1	Befestigung an Wandaufbauten	207
7.2.2	Eindecken von Seitenblechen	208
<b>7.3</b>	<b>Kehle</b>	<b>209</b>
7.3.1	Kehlblechvarianten	209
<b>7.4</b>	<b>Unterer Wandanschluss (UWA)</b>	<b>210</b>
<b>7.5</b>	<b>Oberer Wandanschluss (OWA)</b>	<b>210</b>
<b>7.6</b>	<b>Anformlappen/Bleflappen</b>	<b>211</b>
7.6.1	Anformlappen bei Ort-, Seitenblechen und Einfassungen	211
7.6.2	Anformlappen bei Kehlen	211
<b>8</b>	<b>Windsogsicherung von Ziegel und Dachsteinen</b>	<b>212</b>
<b>8.1</b>	<b>Wirkung von Windsog bei Dachziegeln</b>	<b>212</b>
<b>8.2</b>	<b>Sicherung mit Innenklammern</b>	<b>212</b>

Autor  
Peter Stoller

Bildnachweis  
B. Sarrasin: 3/223  
M. Baur: 3/226  
P. Stoller: Übrige

# 1 Grundlagen Dacheinteilung

Im Folgenden werden die für das Erstellen von Deckungen mit Deckelementen aus Ton (Dachziegel) und Beton (Dachsteine) allgemein anwendbaren Begriffe und Techniken beschrieben. Spezielles oder Abweichendes ist weiter hinten bei den einzelnen Modellen erwähnt.

aussenkant linker Abschlussziegel bis aussenkant rechter Abschlussziegel ( $\approx$  Trauflänge des Deckmaterials TD).

- **Fache (F) unterteilen die Ortlänge.**
- **Deckelemente (M) unterteilen die Trauflänge.**

Eine Zusammenfassung und Erläuterung der verwendeten Abkürzungen sind im Anhang des Buches zu finden (S7/1).

## 1.1 Definieren der Ebenen

Dieses Kapitel befasst sich ausschliesslich mit der Deckung des Daches (auch Eindeckung genannt). Zur besseren Übersichtlichkeit der Berechnungen wird zwischen der Deckmaterialebene und der Verlegeebene unterschieden.

Der obligatorische Durchlüftungsraum selber ist für die Dacheinteilung nicht relevant ausser bei der Festlegung der obersten Latte, da eine ausreichende Entlüftungsöffnung gebildet werden muss.

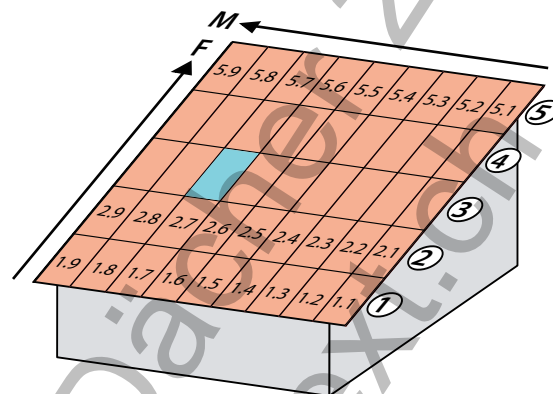


Abb. 3/102: Deckmaterialebene; Dach mit 5 Fachen (F) zu 9 Deckelementen (M) = 45 Deckelemente. Bsp., Element 7 im 3. Fach (blau) ist Element Nummer 3.7

### 1.1.1 Deckmaterialebene

Die Deckmaterialebene umfasst die **vom Deckmaterial abgedeckte Dachfläche**. Sie reicht von Vorderkante Traufziegel bis Mitte First ( $\approx$  Ortlänge) und von

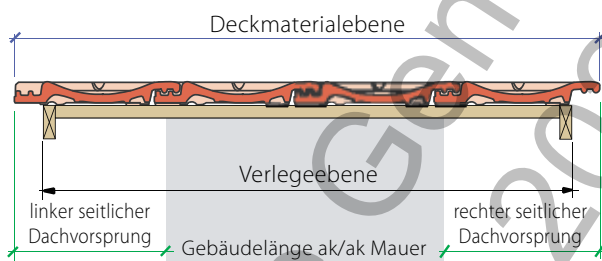
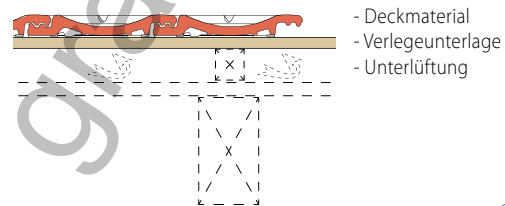
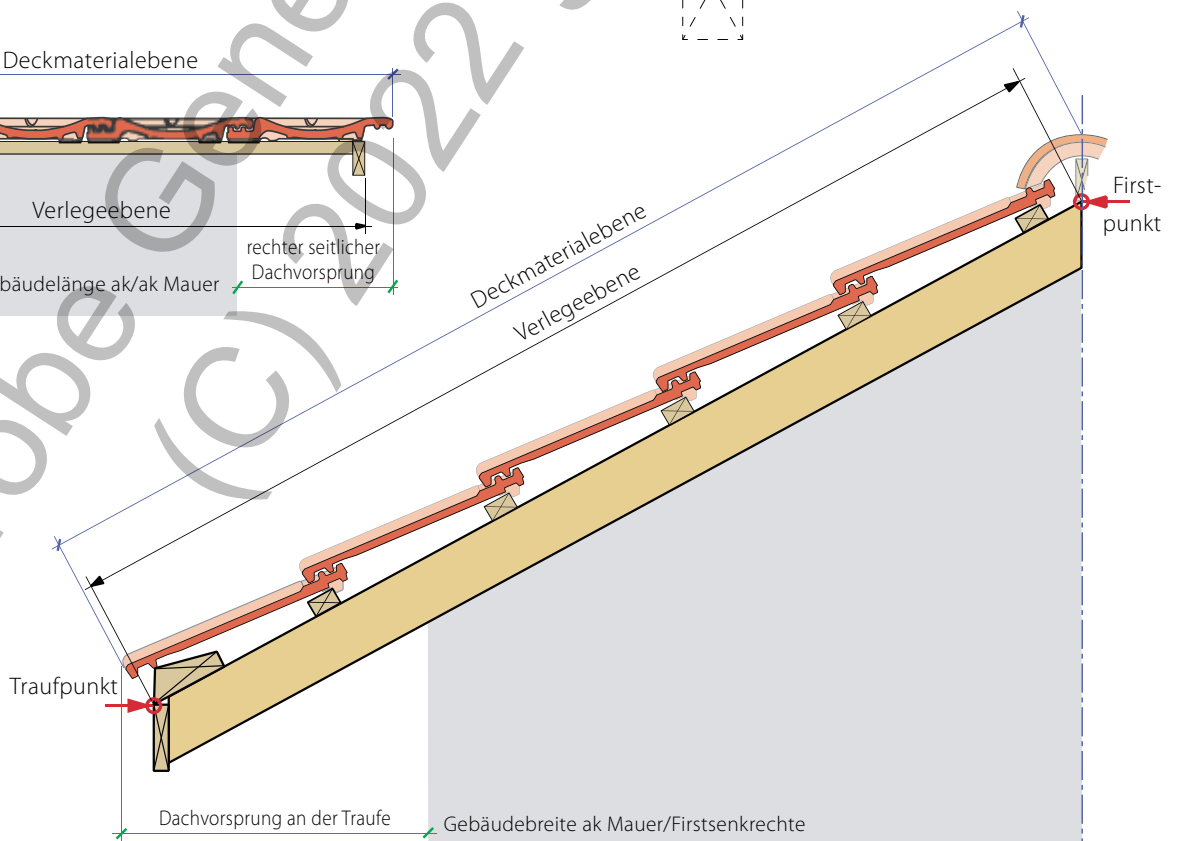


Abb. 3/101: Unterscheidung der Deckmaterialebene, der Verlegeebene des Deckmaterials und der Dachvorsprünge





z. B. 356.8 mm, wird zunächst nur jedes fünfte Zeichen gemacht ( $356.8 \text{ mm} \cdot 5 = 1784.0 \text{ mm}$ ), und anschließend werden die ausgelassenen Zeichen ( $L_w \text{ eff.}$ ) dazwischen verteilt. Die dabei noch vorkommenden Ungenauigkeiten werden von der Toleranz auch bei knappen Einteilungen aufgefangen.

### Vorbereitung zum Schnüren

Alle Masse werden im seitlichen Abstand von ca. 6 bis 8 Metern auf weitere Sparren bzw. Konterlatten übertragen, dabei müssen diese Sparren parallel zueinander liegen. Grössere Abstände sind mit der Schlagschnur, ohne grössere Abweichungen in der Mitte, nicht mehr machbar.

#### 1.3.4 Erstellen von Überfächern

Lässt sich ein Überfach (*siehe Abb. 3/112*) nicht vermeiden, so ist es dort einzubauen, wo es am wenigsten auffällt, z. B. in einem Dachbruch oder an der Traufe.

Der durch die kürzere Fachweite veränderte Neigungsverlust des Überfaches muss durch dünnere Latten ausgeglichen werden, damit das Deckmaterial nicht wackelt.

*Grössere Differenzen sind auf mehrere Überfächer zu verteilen.*

#### 1.3.5 Einteilung beim Dachbruch

Dächer, die einen Dachbruch aufweisen, können nicht in einem Rechnungsdurchgang eingeteilt werden.

Die Fachweiten im Bruchbereich unterliegen starken Veränderungen und sind kaum zu berechnen; sie sind von Fall zu Fall zeichnerisch oder am Bau auszumitteln.

Praktisch gliedert sich die Sparreneinteilung mit Dachbruch in drei Abschnitte:

##### 1. Einteilen des unteren Teils

$$s_{\text{unten}} = DT + (n \cdot L_w \text{ mit.}) + \text{Rest}$$

Das Mass Rest ist der Abstand von der letzten Latte bis in den Bruch. Die Lage der letzten Latte dient als Ausgangspunkt für den nächsten Abschnitt.

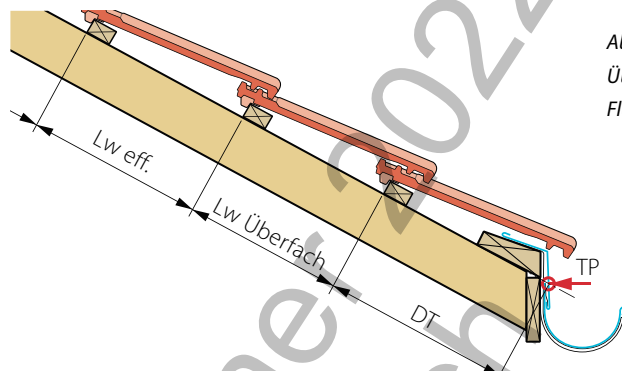


Abb. 3/112: Überfach mit Flachziegeln

##### 2. Einteilen des Bruchbereiches

Von der letzten Latte ausgehend werden die Fachweiten im Bruchbereich zeichnerisch oder am Bau ermittelt.

Der Bruchbereich endet dort, wo die Ziegeloberfläche den Wert des normalen Neigungsverlusts annähernd wieder erreicht. Die Distanz dieser Latte zum Bruch ( $D_{\text{Bruch}}$ ) wird zur Grundlage des 3. Abschnittes.

##### 3. Einteilen des oberen Teiles

$$s_{\text{oben}} = D_{\text{Bruch}} + (n \cdot L_w \text{ eff.}) + DF$$

Dieser Teil wird wie ein einfacher Sparren eingeteilt, wobei lediglich das Mass  $DT$  durch  $D_{\text{Bruch}}$  auszuwechseln ist.

Sollte sich der obere Teil nicht einteilen lassen, dann müssen der untere Teil (Schritt 1) neu gerechnet und die Fachweiten im Bruchbereich neu verteilt werden.

*Lässt sich die Sparrenlänge nicht einteilen, wird ein Überfach im Dachbruch eingebaut.*

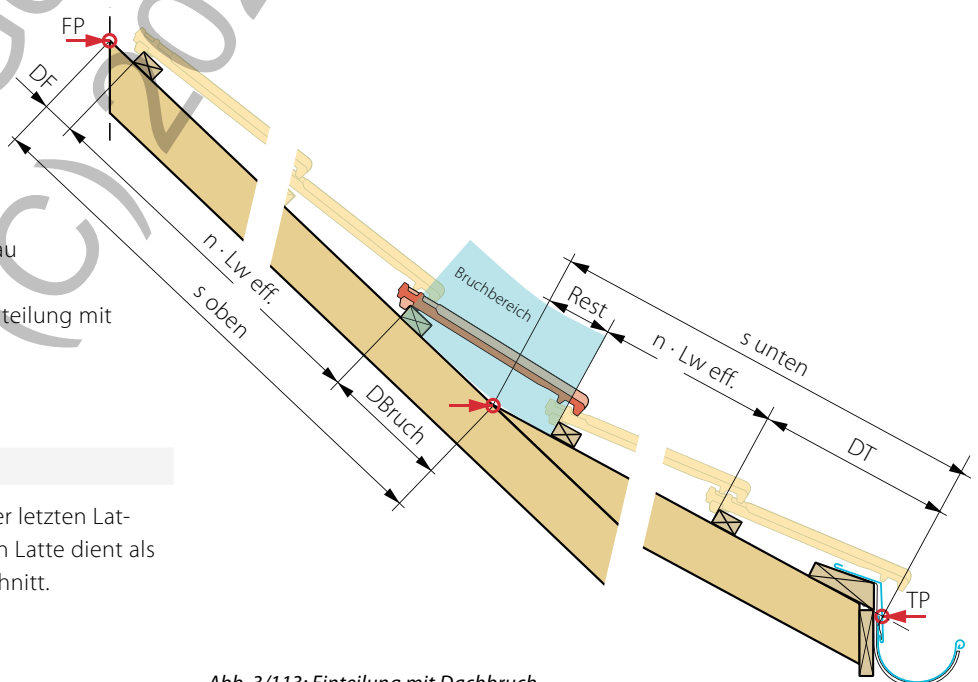


Abb. 3/113: Einteilung mit Dachbruch

## Vorbereitung zum Schnüren

Auf der untersten und der obersten Ziegellatte sind die Schnürungsmasse abzutragen. Bei Hindernissen, wie Dachaufbauten oder Kaminen, können die Zeichen vielfach erst während des Schnürens gemacht werden, dabei sollte links und rechts des Hindernisses ein durchgehender Schnurschlag gemacht werden, um die Zeichen dazwischen so verteilen zu können, dass eventuelle Differenzen nicht zu gross werden.

**Die Länge der Schlagschnur sollte nicht über 8 Meter betragen. Längere Schnürungsdistanzen, wie auch Seitenwind, beeinflussen die Genauigkeit negativ.**

### 1.4.3 Ermitteln des seitlichen Dachvorsprunges

Die Angabe des Vorsprungs kann unterschiedlich verstanden werden. Eine Skizze schafft klare Verhältnisse!

Die Grösse des seitlichen Dachvorsprungs ist die Differenz der Trauflänge und der Gebäudelänge, d. h. der Länge zwischen den Aussenkanten der äussersten Sparren der Dachkonstruktion oder der Aussenwände des Gebäudes (S3/1.1). Diese Differenz wird in der Regel zu gleichen Teilen auf beide Vorsprünge verteilt.

$$\text{seitl. Dachvorsprung} = (\text{TD} - \text{Gebäudelänge}) : 2$$

**Massgebend für die Bestimmung des seitlichen Dachvorsprungs ist die Trauflänge des Deckmaterials (TD = DL + n · Db eff. + DR)**

### Berechnen von gleich grossen seitlichen Dachvorsprüngen

Beispiel:

Die Trauflänge der Dachdeckung beträgt 12.50 m und ist vorher auf ihre Einteilbarkeit mit dem Deckmaterial überprüft worden. Zwischen den beiden Aussenkanten der äussersten Sparren liegt eine Strecke von 11.90 m.

Auf beiden Seiten soll der seitliche Dachvorsprung gleich gross sein.

#### 1. Vorsprung bis aussenkant Deckmaterial

$$12.50 \text{ m} - 11.90 \text{ m} = 0.60 \text{ m}$$

$$\text{Verteilen auf 2 Seiten: } 0.60 \text{ m} : 2 = 0.30 \text{ m}$$

Der seitliche Dachvorsprung beträgt 300 mm

#### 2. Vorsprung bis aussenkant Ortbrett (TV)

$$300 \text{ mm} - 50 \text{ mm Ziegelvorsprung} = 250 \text{ mm}$$

#### 3. Vorsprung bis innenkant Ortbrett

$$250 \text{ mm} - 22 \text{ mm Ortbrettdicke} = 228 \text{ mm}$$

## Bestimmen von wichtigen Punkten am seitlichen Dachrand

Der Dachdecker muss in der Lage sein, die Stelle anzugeben, wo die Dachlatten abgesägt werden müssen, um die Ortbretter montieren zu können.

Da zu diesem Zeitpunkt die Deckung in der Regel noch nicht vorhanden ist, wird die Aussenkante des letzten Sparrens (bzw. der Aussenwand) als Fixpunkt bestimmt. Das errechnete Mass des seitlichen Dachvorsprungs ist nun auf der Lattung abzutragen. Es muss eindeutig auf der Lattung ersichtlich sein. Dazu sollten die Zeichen mit dem Vermerk versehen sein, für welche Kante des Vorsprungs es gilt (siehe Abb. 3/119).

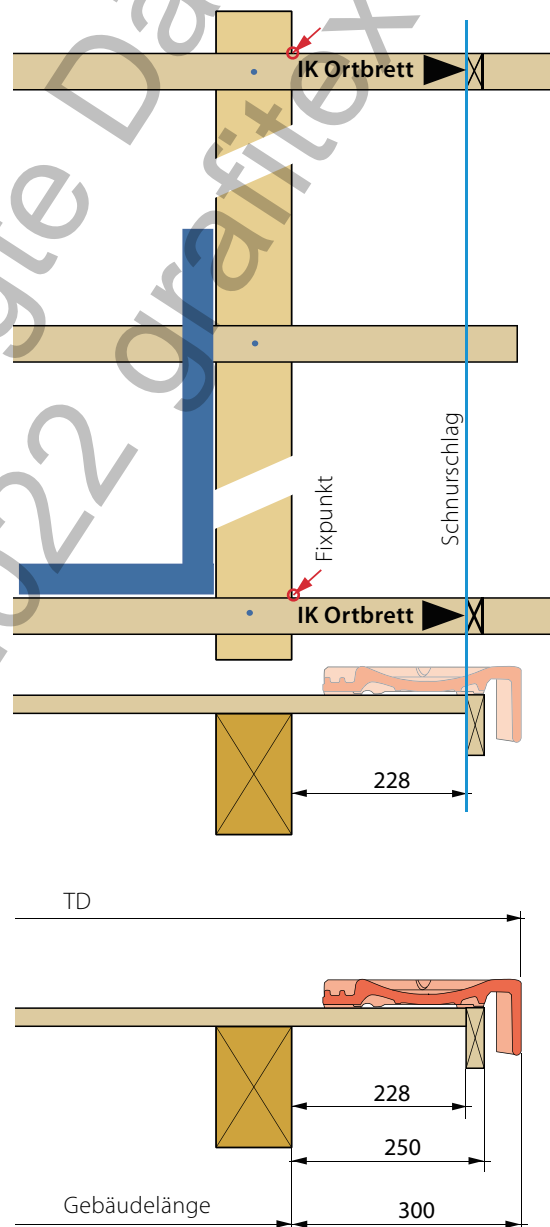
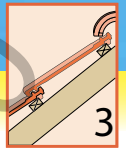


Abb. 3/119: Deutliches Markieren wichtiger Stellen beim seitlichen Dachrand

Abb. 3/120: Masse am seitlichen Dachvorsprung (Beispiel)



## 1.6 Einteilen der Dachbreiten bei abgesetzten Ortkanten

Die Breitereinteilung bezieht sich auf die Deckmaterial-ebene.

Bei Dächern mit abgesetzten Ortkanten ist die Gesamttrauflänge (TD) in zwei oder mehrere Teiltrauf-längen (TDn) aufgeteilt. Bei den Ortkanten wird zwischen rechtem Ort (rO) und linkem Ort (lO) unterschieden.

Zur Berechnung sind folgende Masse bereitzustellen:

- Teiltrauf-längen (TDn).
- Breite rechter Abschlussziegel (DR).
- Deckbreite linker Abschlussziegel (DL).
- Deckbreiten (Db min./ Db max./ Db mit.).

### Vorbereitung

Um die vielen Masse übersichtlich zu erhalten, sollte die Trauf-länge mit den Ortkanten in einer Skizze festgehal-ten werden.

### Bestimmen der Einteilungsachsen

Von jeder rechten Ortkante ist das Mass DR abzutragen und von jeder linken Ortkante das Mass DL.

Zwischen diesen Achsen liegen jeweils die einzutei-lenden Breiten (EBn).

### Eintragen der Resultate

Die einzelnen Resultate sollten fortlaufend in die Skizze eingetragen werden, diese kann dann später für die Übertragung der Masse auf das Dach dienen.

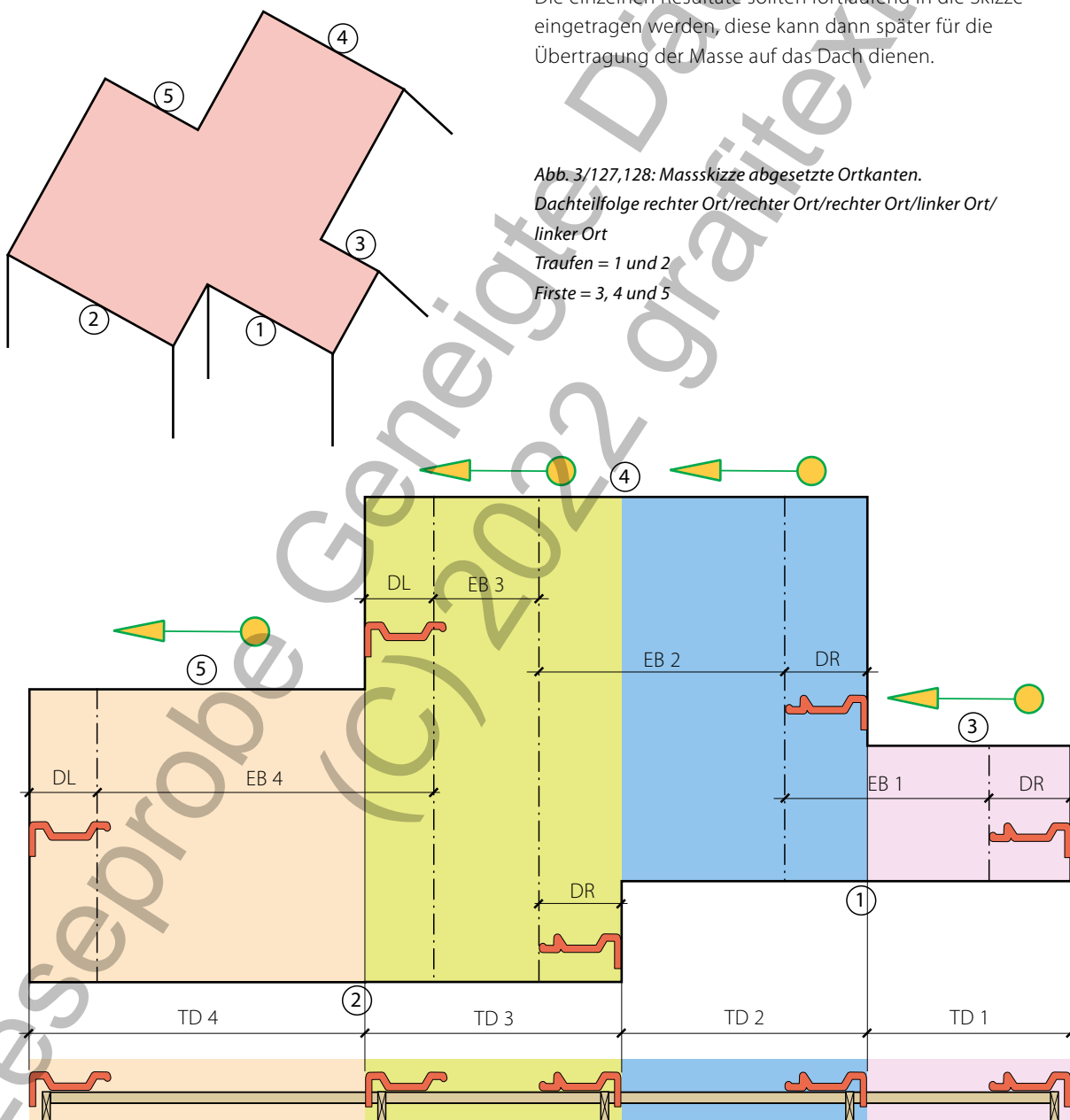


Abb. 3/127,128: Massskizze abgesetzte Ortkanten.

Dachteilfolge rechter Ort/rechter Ort/rechter Ort/linker Ort/  
linker Ort

Traufen = 1 und 2

Firste = 3, 4 und 5

Abb. 3/202 links:  
Deckmasse beim  
Biberschwanzzie-  
gel-Doppeldach

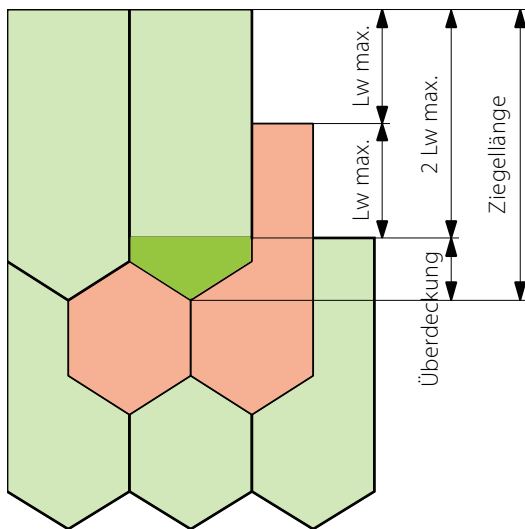
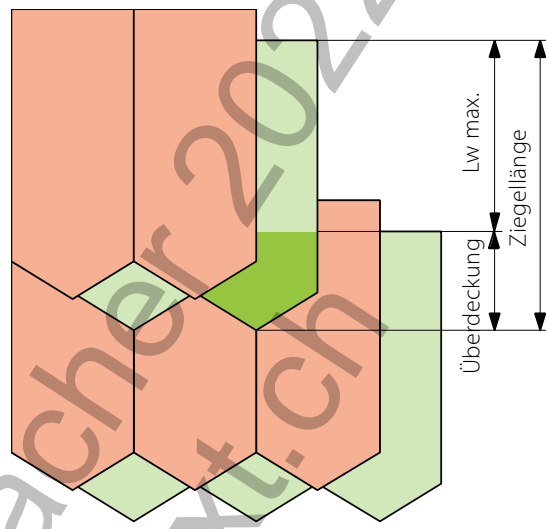


Abb. 3/203 rechts:  
Deckmasse beim  
Biberschwanzzie-  
gel-Kronendach



### 2.1.3 Ermitteln der Lattendistanz (Lw max.) beim Kronendach

Das Kronendach ist eine Doppeldeckung. Sie wird durch zwei gegeneinander versetzte Ziegellagen, die übereinander auf der gleichen Latte liegen (Doppelfache), gebildet.

Die untere Ziegellage wird von der unteren Ziegellage des folgenden Faches um die Normalüberdeckung von 80 mm plus 50 mm überdeckt.

$$Lw \text{ max.} = \text{Ziegellänge} - \text{Überdeckung} - 50 \text{ mm}$$

weichungen aufweisen können. Deshalb empfiehlt sich, die tatsächliche durchschnittliche Breite der Ziegel ( $Db \text{ eff.}$ ) zu ermitteln:

Es werden 10 Ziegel, am besten aus verschiedenen Liefergebinden, nebeneinander gelegt, so dass die Fugen satt gestossen sind.

Die Länge über 10 Ziegel ist zu messen und eine Toleranz von maximal 5 mm dazuzurechnen.

Dieses Mass wird nun durch 10 geteilt, um die Durchschnittsbreite eines Biberschwanzziegels zu erhalten.

### 2.1.4 Ermitteln der Deckbreite bei Deckungen mit Biberschwanzziegeln

Die Deckbreite ( $Db \text{ min.}$ ) des Biberschwanzziegels ist gleich wie seine Breite.

Bei der Einteilung einer Trauflänge muss jedoch berücksichtigt werden, dass die einzelnen Ziegel Massab-

#### Wichtiges zur Dachbreiteneinteilung

Die Durchschnittsbreite des Biberschwanzziegels ist bei der Dachbreiteneinteilung als effektive Deckbreite ( $Db \text{ eff.}$ ) zu betrachten!

Eine Vergrößerung der Fugenbreite ist zu unterlassen. Für die genaue Einteilung können 3/4 und 1 1/4 Biberschwanzziegel zusammen kombiniert werden.

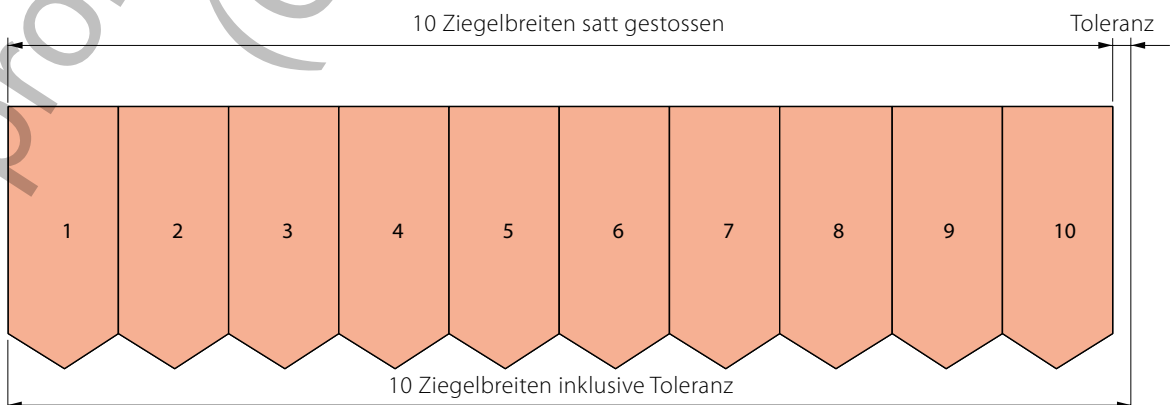


Abb. 3/204: Ermitteln der Deckbreite bei Biberschwanzziegel-Deckungen

## 2.2 Biberschwanzziegel-Einfachdach

Das Einfachdach ist wohl die älteste Deckungsart mit Biberschwanzziegeln. Mit der einfachen Deckung lassen sich, bei relativ geringem Materialaufwand, leichte, gegen Flugfeuer schützende Bedachungen erstellen. Die seitlichen Stossfugen zwischen den Biberschwanzziegeln werden mit Holzschindeln, so genannten Ziegelschindeln, unterlegt und abgedichtet. Als Ersatz für die nicht sehr dauerhaften Holzschindeln kommen in neuerer Zeit auch beschichtete Aluminiumschindeln oder flachgewellte Hart-PVC-Platten zur Anwendung.

### 2.2.1 Merkmale eines guten Biberschwanzziegel-Einfachdaches

Ein gutes Biberschwanzziegel-Einfachdach weist folgende Ausführungsmerkmale auf:

- Die Ziegelfugen liegen von der Traufe bis zum First geradlinig übereinander.

- Dachfuss und Firstanschluss sind mit einem Doppelfach verstärkt (regionale Unterschiede vorbehalten).
- Am Ort befinden sich keine geschroteten Ziegel; diese werden ab der 3. Ziegelreihe eingebaut.
- Es sind keine Ziegelschindeln von aussen sichtbar, ihre Höhenüberdeckung beträgt mindestens 80 mm.
- Alle Fugendichtungen (Schindeln) liegen zentriert und gleichmässig unter den Fugen. Jede Fuge ist abgedichtet.

### 2.2.2 Eigenschaften Biberschwanzziegel-Einfachdach

#### Vorteile

- Im Vergleich zur Doppeldeckung geringes Gewicht und gute Ziegelausnutzung.

#### Zu beachten

- Geringe Sturmsicherheit.
- Bei Fugendichtung mit Holzschindeln teurer Unterhalt; Schindeln müssen alle 10 bis 20 Jahre ersetzt werden.
- Unbeschichtete Aluminiumschindeln können durch Lochfrasskorrosion zerstört werden.

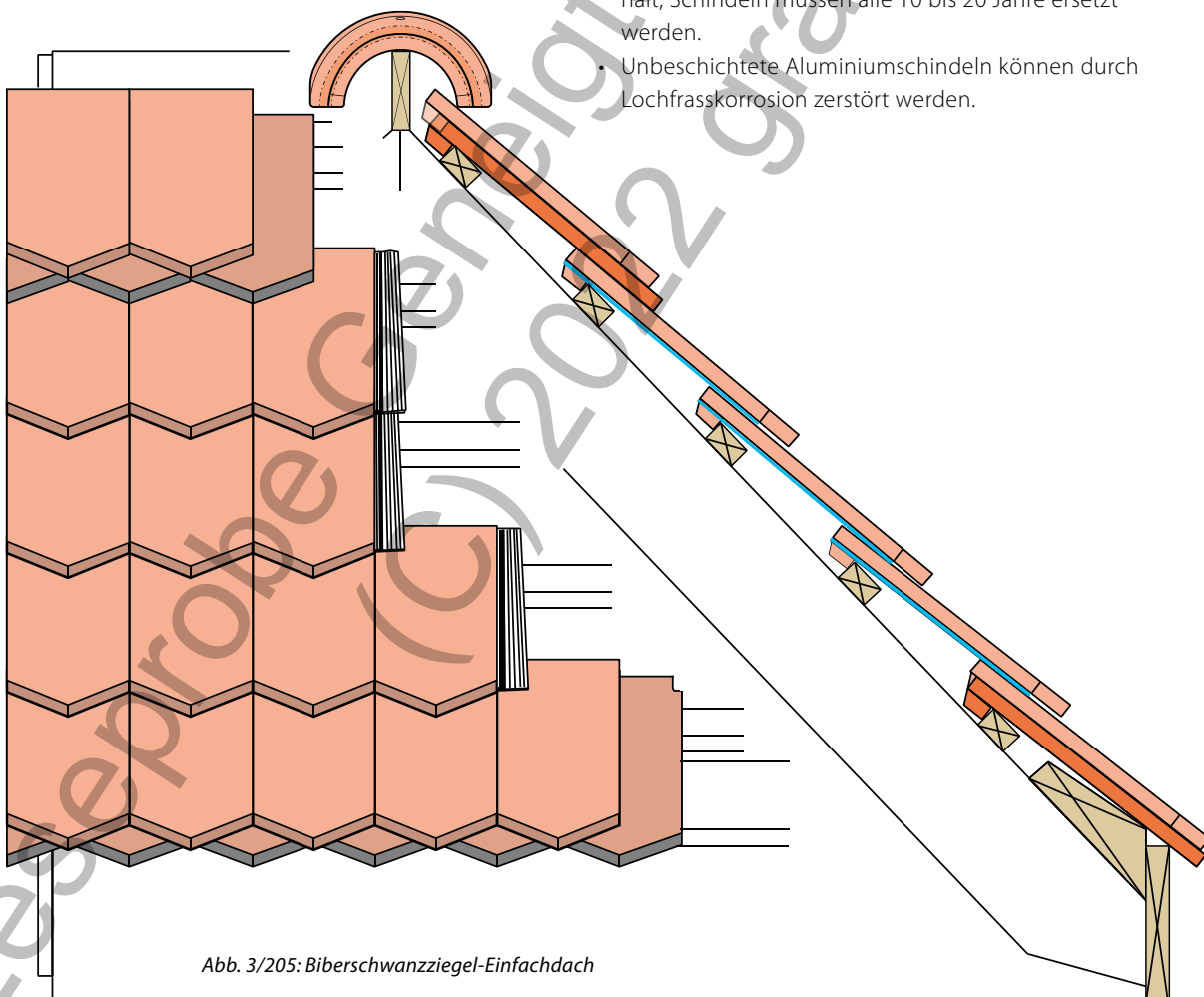


Abb. 3/205: Biberschwanzziegel-Einfachdach

Halbe Ziegel sind wegen der eingeschränkten Befestigungsmöglichkeiten am Ort nicht zu empfehlen.

### Ziegelleiste

Die Ziegel sollen die Ziegelleiste seitlich um 40 mm überragen.

### Sturmklammern

Jeder zweite Ziegel am Ort ist mit einer Sturmklammer zu sichern.

Die Klammer wird anstossend an den Ziegelkopf des schmälere Ziegels in das Ortbrett eingeschlagen. Sie ist so auszurichten, dass der Teil, der auf dem Ziegel liegt, mit seiner Spitze leicht gegen die Traufe hin zeigt.

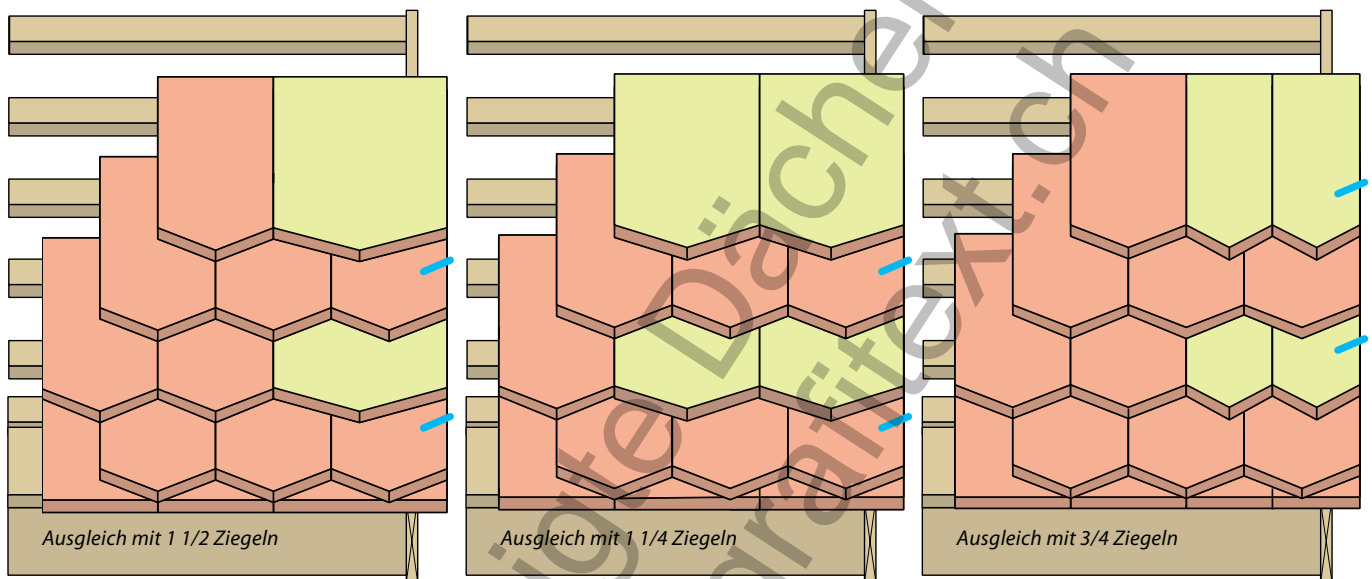


Abb. 3/220: Ort beim Doppeldach

### 2.3.9 Seitliche Anschlüsse beim Doppeldach

Die seitlichen Anschlüsse werden hauptsächlich mit Blech ausgeführt (siehe auch S3/7.1.4).

#### Anschluss mit Seitenblech

Mit den Ziegeln soll mindestens 80 mm auf das Blech gefahren werden. Die obere blechseitige Ecke des Anschlussziegels ist zu stützen.

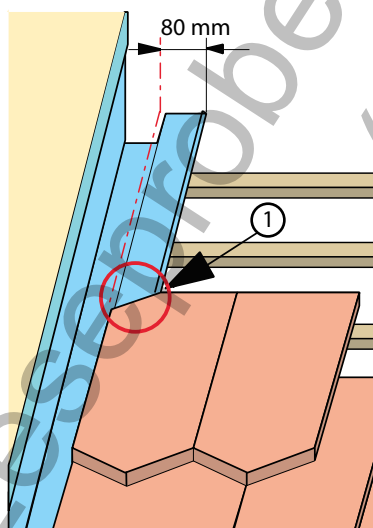


Abb. 3/221: Seitliche Anschlüsse beim Doppeldach; Seitenblech mit versenkter Rinne, Ecke stützen (1)

#### Seitlicher Anschluss mit Steckblechen

Bei der B-Doppeldeckung kann der seitliche Anschluss mit Steckblechen fachgerecht ausgeführt werden. Steckbleche sind abgewinkelte Bleche, die in der Länge der Fachweite des Deckmaterials plus einer Überdeckung von ca. 80 mm entsprechen. Sie werden bei jedem Ziegelfach in verdeckter Lage eingelegt und an der Wand mit Stiften fixiert. Die Ziegel sind bis an die Wand zu decken und brauchen nicht gestützt zu werden.

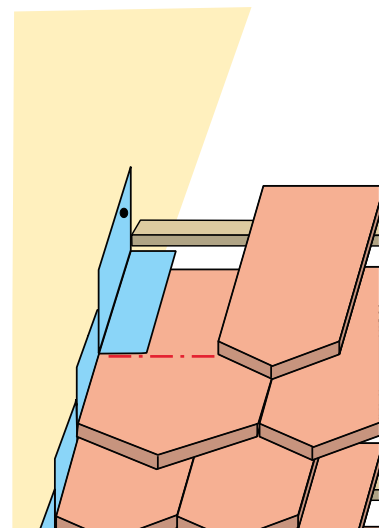


Abb. 3/222: Seitliche Anschlüsse beim Doppeldach mit Steckblechen

### 3 Deckungen mit Pressfalz- und Pfannenziegeln

Zu den schon traditionellen Ziegelmodellen, die auf Pressen geformt werden, wie Flachziegel, Muldenziegel und Pfannenziegel, bieten die einzelnen Ziegeleien weitere, im Aussehen dem Trend der Architektur angepasste Modelle an, wie z. B. Glattziegel, Coppino usw. Daneben sind aber auch technische und wirtschaftliche Gründe Anlass zur Entwicklung neuer Ziegelmodelle. Als Beispiele seien hier der Schiebeziegel für Umdeckungen und der Kronenkemper mit seiner grossen Deckfläche genannt.

Hier soll jedoch nicht auf die einzelnen Produkte der verschiedenen Ziegeleien eingegangen werden, sondern anhand der Modelle Flachziegel, Muldenziegel und Pfannenziegel das Grundsätzliche zum Decken dieser Ziegel behandelt werden.

Dachdeckungen mit Falzziegeln oder Pfannenziegeln gelten als Einfachdeckungen. Die einzelnen Ziegel liegen geschuppt übereinander, und die Fugen sind mit Fälzen regendicht abgedichtet. Die ersten Falzziegel waren noch mit Einfachfälzen versehen, die jedoch vielfach zu wenig Wasser ableiten konnten und deshalb zum Überlaufen neigten. Neuere Modelle besitzen deshalb einen Doppelfalz.

#### Schneiden und Lochen der Ziegel

- Schrothammer und Schrotstock, Trennscheibe, Schutzbrille und Gehörschutz, Bohrmaschine und Bohrer

Der Lochdurchmesser muss um 1 mm grösser sein als der Nageldurchmesser, damit keine Spannungen entstehen, die den Ziegel sprengen könnten.

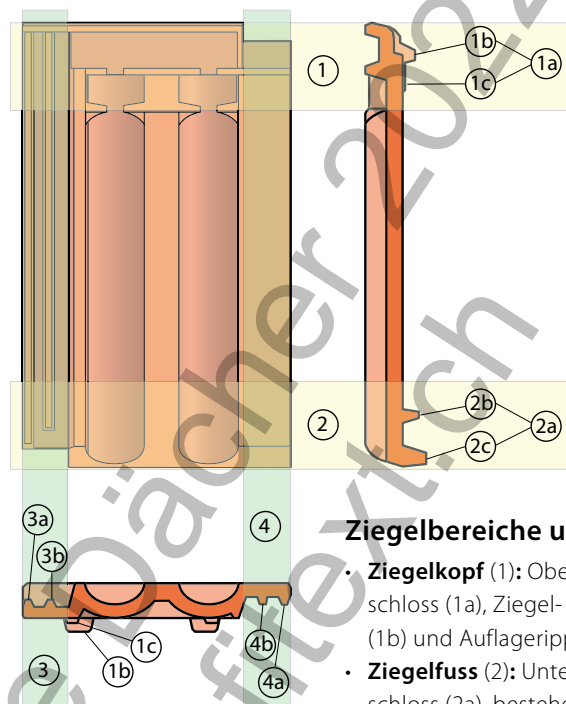


Abb. 3/301: Ziegelbereiche und Ziegelteile

#### Ziegelbereiche und Ziegelteile

- **Ziegelkopf (1):** Oberer Teil, mit Kopfschloss (1a), Ziegel- oder Lattennase (1b) und Auflagerrippen (1c).
- **Ziegelfuss (2):** Unterer Teil, mit Fusschloss (2a), bestehend aus Nebenfussleiste (2b) und Hauptfussleiste (2c).
- **Wasserfalz (3):** Seitliches Wasserschloss mit Hauptwasserleisten (3a) und Nebenvasserleisten (3b).
- **Deckfalz (4):** Seitliches Deckschloss mit Hauptdeckleisten (4a) und Nebendeckleisten (4b).

#### Wichtige Ziegelmasse

- **Ziegellänge l (1)**  
Gesamtlänge des Ziegels.
- **Lattweite Lw (2)**  
Gesamtlänge minus Höhenüberdeckung.
- **Ziegelbreite a (3)**  
Gesamtbreite des Ziegels.
- **Falzbreite fa (4)**  
Seitliche Überdeckung oder Breite des seittl. Deck- bzw. Wasserschlosses.
- **Deckbreite Db (5)**  
Gesamtbreite minus Falzbreite.
- **Ziegeldicke z (6)**  
Höhe zwischen unterkant Auflagerrippe des unteren Ziegels und unterkant Auflagerrippe des oberen Ziegels.

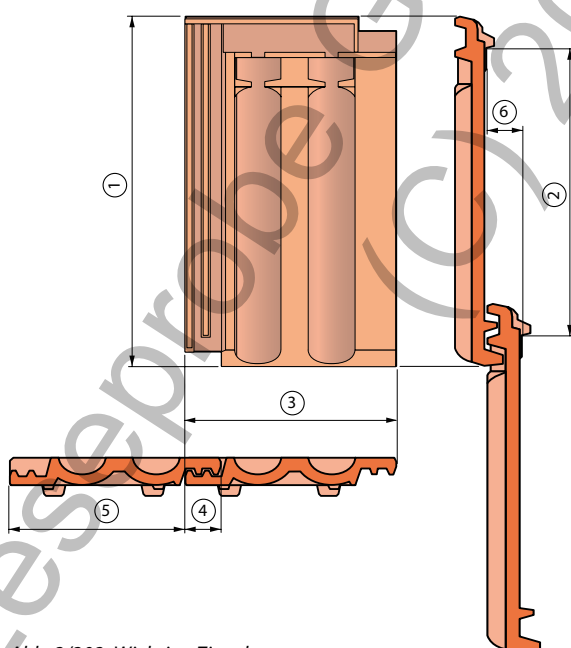


Abb. 3/302: Wichtige Ziegelmasse

### 3.2 Flachziegeldach

Deckungen mit Flachziegeln, auch Juraziegel genannt, ergeben ein ruhiges und horizontal betontes Bild der Dachflächen.

*Der Flachziegel wird immer in Linie eingedeckt.*

*Gleich eingedeckt werden: Flachschiebeziegel, Falzbiber.*

#### 3.2.1 Merkmale eines guten Flachziegeldaches

Das fachgerecht eingedeckte Flachziegeldach weist folgende Ausführungsmerkmale auf:

- Die Ziegel am Dachfuss liegen in der gleichen Neigung wie die der übrigen Dachfläche.
- Die Ziegelfugen liegen in einer geraden Linie übereinander und die Deckbreite liegt in der Toleranz von Minimum und Maximum.
- Die Fache laufen gerade und sind weder zu weit noch zu eng. Die Ziegelnasen sind an der Latte angehängt.
- Schrotstücke am Grat sind unterlegt und fallen deshalb nicht ein. Sie sind solide befestigt.
- Schrotlinien bei Anschlüssen sind sauber und gerade geschrotet.

#### 3.2.2 Eigenschaften Flachziegeldach

##### Vorteile

- Flachziegel sind schnell verlegt und später problemlos auszuwechseln.

##### Zu beachten

- Die seitliche Stossfuge ist gegen oben offen, wodurch Schmutz in die Fälze eindringen kann, der den Wasserabfluss behindert und somit mit der Zeit zu Undichtigkeiten führt.

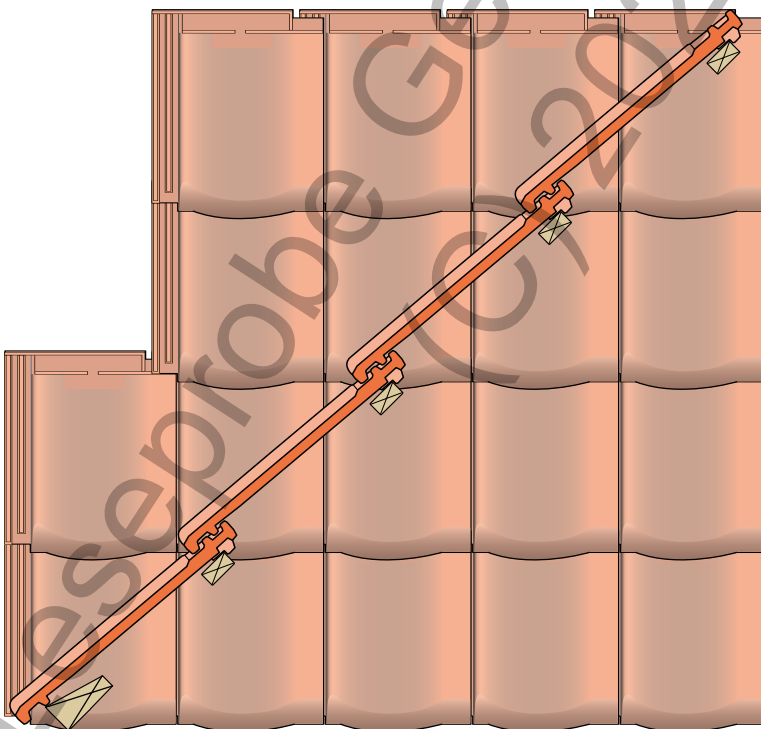
#### 3.2.3 Technische Daten

Flachziegel: Regeldachneigungen und Unterdach		
Mindestdachneigung*		Beanspruchung des Unterdaches *siehe S1/2.10.1
≥ 20°	≈ 36 %	normal
≥ 18°	≈ 32 %	erhöht
≥ 15°	≈ 27 %	ausserordentlich
Neigungsverlust eingedeckter Ziegel ca. 5,0° (≈ 8,5 %)		

Flachziegel: Deckmasse und Gewichte		
Normalziegel	Mittel.	Toleranz
Lattweite*	355 mm	± 7 mm
Deckbreite*	216 mm	± 2 mm
Gewicht ohne Latten*	ca. 43 kg/m <sup>2</sup>	
Gewicht mit Latten*	ca. 45 kg/m <sup>2</sup>	
* Diese Angaben beziehen sich auf den in der Materialliste beschriebenen Flachziegel		

Falzbiber: Regeldachneigungen und Unterdach		
Mindestdachneigung*		Beanspruchung des Unterdaches *siehe S1/2.10.1
≥ 30°	≈ 58 %	normal
≥ 30°	≈ 58 %	erhöht
≥ 25°	≈ 47 %	ausserordentlich

Abb. 3/307: Flachziegeldach





#### 4.2.2 Firstanschluss beim Klosterziegeldach

Der Firstanschluss wird mit Normalziegeln ausgeführt. Mit der obersten Latte ist ca. 30 mm (DF) vom Firstscheitelpunkt wegzubleiben.

Die tiefen Mulden der Unterdächler werden oben mit Firstplättchen oder -scheiben geschlossen.

*Für die Firstdeckung sind speziell breite Firstziegel erforderlich.*

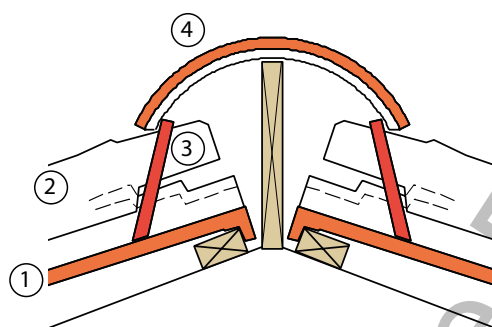


Abb. 3/407: Firstquerschnitt Klosterziegeldach, Unterdächler (1), Oberdächler (2), Firstplättchen (3), Firstziegel (4)

Da das Klosterziegeldach sehr viele Fugen aufweist, sind spezielle Lüftungsmassnahmen in der Regel nicht erforderlich.

#### 4.2.3 Ort beim Klosterziegeldach

Der Ort soll mit einem Oberdächler abgedeckt werden.

##### Ziegelleiste

Die Oberdächler sollen die Ziegelleiste seitlich 40 bis 50 mm überragen.

Um genügend Holz zum Einschneiden zu haben, muss die Ziegelleiste ca. 100 mm über die Lattung ragen.

Die Ziegelleiste muss den Oberdächler gut stützen und ist entsprechend einzuschneiden.

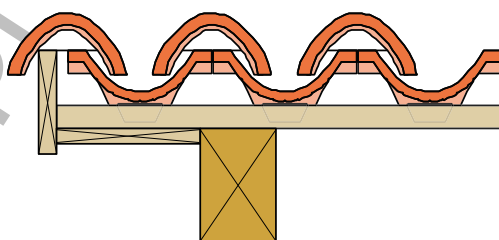


Abb. 3/408: Klosterziegeldach, Ortgang mit Ziegelleiste

#### 4.2.4 Seitliche Anschlüsse beim Klosterziegeldach

Die seitlichen Anschlüsse werden hauptsächlich mit Blech ausgeführt. Die Ziegel werden dabei nicht geschrotet.

Entgegen der von den Falzziegeln her bekannten Ausführung, wo der Ziegel das Blech überdeckt, muss beim Klosterziegeldach das Blech in die Mulde des Unterdächlers, der ungeschrotet bleiben muss, angeschlossen werden. Das vom Blech gesammelte Wasser wird also immer auf den Unterdächler abgeleitet.

#### 4.2.5 Gratanschluss beim Klosterziegeldach

Die Ziegel werden parallel zur Gratlatte geschrotet, und die Mulden werden oben mit Mörtel ausgefüllt.

##### Befestigung der Schrotstücke

Schrotstücke von Unterdächlern ohne Nase sowie die angeschnittenen Oberdächler werden mit verzinktem Draht befestigt.

Kleine Stücke, die nicht mehr auf der Latte aufliegen, sind auf der entsprechenden Höhe abzustützen. Dazu genügt ein verzinkter Nagel, der auf die richtige Höhe unter dem Schrotstück in die Konterlatte bzw. den Grat sparren eingeschlagen wird.

Die Befestigung der Stücke nur mit Mörtel sollte nicht oder ausschliesslich bei sehr flachen Dächern ausgeführt werden, da sich der Mörtel meist nicht dauerhaft mit dem Ziegelmaterial verbindet.

*Für die Gratdeckung sind speziell breite Firstziegel erforderlich.*

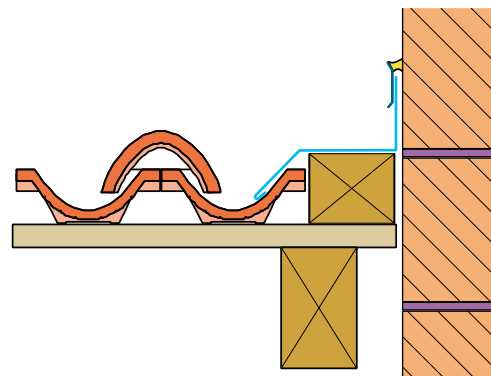
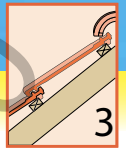


Abb. 3/409: Seitlicher Anschluss beim Klosterziegeldach



## 5 First- und Gratdeckungen bei Ziegeldächern

Die Ziegeleien bieten zu ihren Dachziegeln in entsprechenden Farben in der Regel zwei verschiedene Firstziegelmodelle an: Die glatten Firstziegel und die Falzfirstziegel.

Eine Unterscheidung zwischen Firstziegeln und Gratziegeln ist unnötig, da derselbe Ziegel auf beiden verlegbar ist. In diesem Kapitel ist deshalb immer von Firstziegeln die Rede.

### 5.1 Allgemeines

#### Eindeckungsregeln

Alle Firstziegel werden nach den gleichen Grundregeln verlegt:

- Die Eindeckrichtung des Firstes ist immer gegen die Hauptwetterrichtung.
- Die Eindeckrichtung des Firstes auf Gauben ist gegen die Hauptdachseite hin.
- Grateindeckungen werden unten begonnen.
- Die Firstziegel sind mit verzinktem Material sturmsicher zu befestigen.

#### Werkzeuge und Benutzungshinweise

Zum Erstellen von First- und Grateindeckungen sind folgende Werkzeuge nötig:

Doppelmeter und Bleistift zum Einteilen und Anzeichnen. Schrothammer zum Lochen und Anpassen der Firstziegel. Hammer zum Annageln (und Anpassen) der Firstziegel. Trennscheibe (Schutzbrille und Gehörschutz verwenden) für den Zusammenschchnitt beim Grat-First-Schnittpunkt. Bohrmaschine mit Hartmetallbohrer.

*Um Spannungen zu vermeiden, sind alle Löcher ca. 1 mm grösser als der Durchmesser der verwendeten Nägel oder Schrauben zu bohren.*

#### 5.1.1 Belüftung an First und Grat

Beim First und Grat enden die einzelnen Dachflächen und treffen mit anderen zusammen. In dieser Zone müssen für das Funktionieren der Lüftungsräume die entsprechenden Entlüftungsöffnungen geschaffen werden.

Die Entlüftung des Durchlüftungsraums am First geschieht zur Hauptsache durch die Fugen bei den Überdeckungen der Firstziegel. Der erreichbare Entlüftungsquerschnitt am First entspricht so nicht den Vorgaben der Norm SIA 232/1. Dank dem Umstand, dass in der Fläche, einer Ziegeldeckung zwischen den Verfalzungen auf der ganzen Dachfläche ebenfalls ein Luftaustausch

stattfindet sind seit es Unterdächer gibt keine Nachteile festgestellt worden.

Bei integrierten Energiegewinnungsflächen ist jedoch die Einhaltung des Entlüftungsquerschnittes gemäss Norm erforderlich, da einerseits die erwähnte Falzlüftung im Bereich der PV-Modulen und Sonnenkollektoren wegfällt und andererseits unter diesen Einbauten eine Luftströmung Vorteile bringt. Mit speziell profilierten Firstblechen können die Firstziegel soweit angehoben werden, dass eine normgerechte Entlüftungsöffnung zwischen Flächenziegel und Firstziegel entsteht. Im Lüftungsbereich ist das Blech dazu mit senkrecht ausgestanzten Schlitzen versehen, an denen das Wasser anhaftet und abläuft. Auf dem Markt werden solche Firstentlüftungssysteme angeboten.

Am Grat kann ein Lüftungsband das Eindringen von Schlagregen und Kleintieren verhindern. Das Band muss genügend Lüftungsquerschnitt bieten.

#### Lüftung und Firstziegelgrösse

- Damit die Luft im Durchlüftungsraum zirkulieren kann, ist zwischen First- bzw. Gratlatte und Ziegeldeckung eine mind. 20 mm breite Lücke freizulassen.
- Der Firstziegel muss die Dachdeckung auf beiden Seiten um mindestens 40 mm überdecken. Bei konischen Firstziegeln ist die mittlere Breite massgebend!

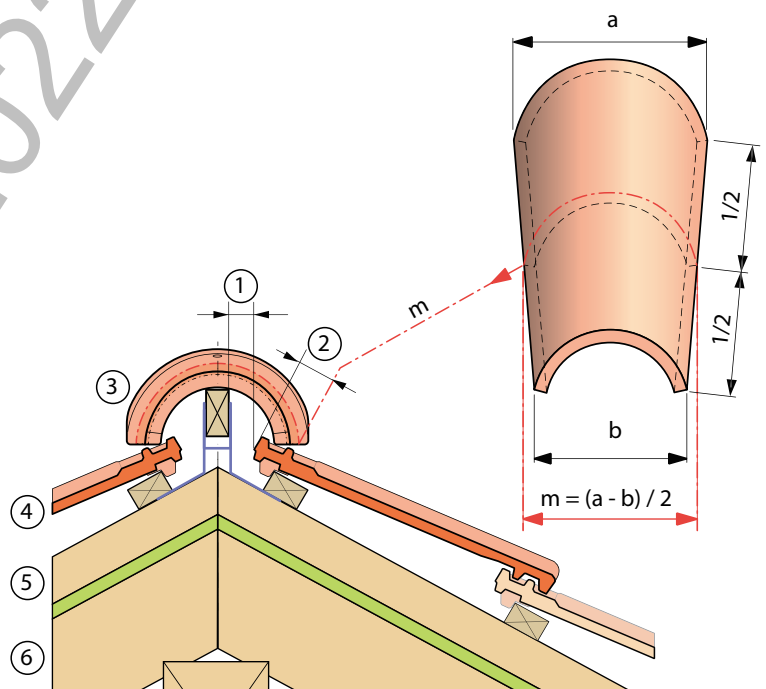


Abb. 3/501: Masse am First und Grat, Lüftungsöffnung mind. 20 mm (1), Überdeckung Firstdeckung/Dachdeckung mind. 40 mm (2), Firstdeckung (3), Dachdeckung (4), Konterlatte und Unterdach (5), Sparren (6)

## 6.2 Beton-Flachziegeldach

Durch ihre flache Oberfläche und klare Form wirken Deckungen mit Beton-Flachziegeln ruhig und horizontal betont.

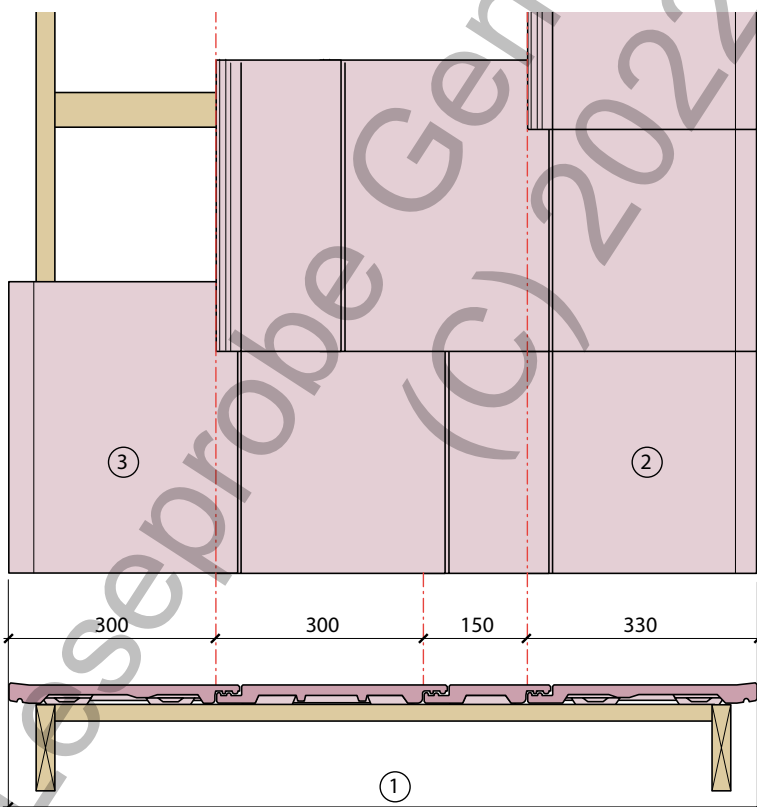
*Der Beton-Flachziegel wird immer verschränkt eingedeckt. Der dazu nötige halbe Ziegel darf nicht direkt am Ort eingedeckt werden, ausser bei Verwendung von Ortgangsteinen!*

### 6.2.1 Merkmale eines guten Beton-Flachziegeldaches

Das fachgerecht eingedeckte Beton-Flachziegeldach weist folgende Ausführungsmerkmale auf:

- Die Steine am Dachfuss liegen in der gleichen Neigung wie die der übrigen Dachfläche.
- Die Oberflächen der An- und Abschlussziegel liegen in der Flucht mit den Nachbarsteinen.
- Die Nasen sind an der Latte angehängt.
- Die Unterkante jedes Faches bildet eine gerade Linie und weist keine Überzähne auf.
- Schrotstücke am Grat sind unterlegt und fallen deshalb nicht ein.
- Schrotlinien bei Anschlüssen sind sauber und gerade gefräst.

Abb. 3/603: Beton-Flachziegeldach mit Einteilungsmassen der Dachbreite, TD (1), Bordziegel rechts (2) und links (3)



### 6.2.2 Eigenschaften Beton-Flachziegel

#### Vorteile

- Beton-Flachziegel sind schnell verlegt und später leicht auszuwechseln.
- Beton-Flachziegel sind masshaltig und frostbeständig.

#### Zu beachten

- Hohes Gewicht der Deckung.
- Durch die nach oben offene Stossfuge kann Schmutz in die Fälze gelangen und diese verstopfen.
- Wegen der flachen Oberfläche des Beton-Flachziegels wird durch Windeinfluss zusätzlich Wasser in die Fälze gedrückt. Bei grossen Wassermengen vermögen die Fälze nicht mehr alles Wasser abzuleiten und laufen über.
- Beton-Flachziegel sind sehr stossempfindlich und die Ecken der Wasserfalze brechen beim unvorsichtigen Begehen der gedeckten Dachsteine leicht ab.

### 6.2.3 Technische Daten Beton-Flachziegel

Dachneigungen und Unterdach		
Minstdachneigung*		Beanspruchung des Unterdaches *siehe S1/2.10.1
≥ 25°	≥ 46,6 %	normal
≥ 19°	≥ 34,4 %	erhöht
≥ 15°	≥ 26,8 %	ausserordentlich

Neigungsverlust eingedeckter Dachsteine ist abhängig von Dachsteindicke und gewählter Lattweite

Deckmasse und Gewichte		
<b>Lattweite</b> Die Lattweite ist neigungsabhängig.		
Dachneigung	Lw min.	Lw max.
15° – < 25°	312 mm	315 mm
≥ 25°	312 mm	325 mm
> 35°	312 mm	340 mm
<b>Deckbreite</b> Die Deckbreite ist unveränderbar.		
Beton-Flachziegel normal	Db eff. 300 mm	
Beton-Flachziegel halber	Db eff. 150 mm	
<b>Gewicht/m² Lw 312 mm</b>		
Gewicht ohne Latten	ca. 63 kg/m²	
Gewicht mit Latten	ca. 65 kg/m²	

## 6.3 Beton-Pfannenziegeldach

Die durch die zwei Wölbungen des Beton-Pfannenziegels hervorgerufene lebhaftere Betonung der Dachfläche hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Klosterziegeldach. Dieser Eindruck wird bei den Modellen mit extra ausgeprägter Wölbung noch verstärkt.

*Der Beton-Pfannenziegel wird in Linie verlegt.*

### 6.3.1 Merkmale eines guten Beton-Pfannenziegeldaches

Das fachgerecht eingedeckte Beton-Pfannenziegeldach weist folgende Ausführungsmerkmale auf:

- Die Dachsteine am Dachfuss liegen in der gleichen Neigung wie die der übrigen Dachfläche.
- Die Oberflächen der An- und Abschlusssteine liegen in der Flucht mit den Nachbarsteinen.
- Die Nasen sind an der Latte angehängt.
- Die Unterkante jedes Faches bildet eine gerade Linie und weist keine Überzähne auf.

- Schrotstücke am Grat sind unterlegt und fallen deshalb nicht ein.
- Schrotlinien bei Anschlüssen sind sauber und gerade gefräst.

### 6.3.2 Eigenschaften Beton-Pfannenziegel

#### Vorteile

- Beton-Pfannenziegel sind schnell verlegt und später leicht auszuwechseln.
- Beton-Pfannenziegel sind masshaltig und frostbeständig.

#### Zu beachten

- Die Ecken der Beton-Pfannenziegel sind stossempfindlich.
- Die seitlichen Stossfugen sind beim Beton-Pfannenziegeldach gegen oben offen.

### 6.3.3 Technische Daten

Dachneigungen und Unterdach		
Mindest-Dachneigung		Anforderungen an die Beanspruchung des Unterdaches (S1/2.7)
≥ 22°	≥ 40,4 %	ohne Unterdach
≥ 16°	≥ 28,7 %	normale
≥ 10°	≥ 17,6 %	ausserordentlich

Deckmasse und Gewichte		
<b>Lattweite</b>		
<i>Die Lattweite ist neigungsabhängig.</i>		
Dachneigung	Lw min.	Lw max.
15° – < 22°	312 mm	320 mm
≥ 22°	312 mm	335 mm
> 30°	312 mm	345 mm

Deckbreite	
<i>Die Deckbreite ist unveränderbar.</i>	
Beton-Flachziegel normal	Db eff. 300 mm
Beton-Flachziegel halber	Db eff. 150 mm

Gewicht/m <sup>2</sup> Lw 312 mm	
Gewicht ohne Latten	ca. 48 kg/m <sup>2</sup>
Gewicht mit Latten	ca. 50 kg/m <sup>2</sup>

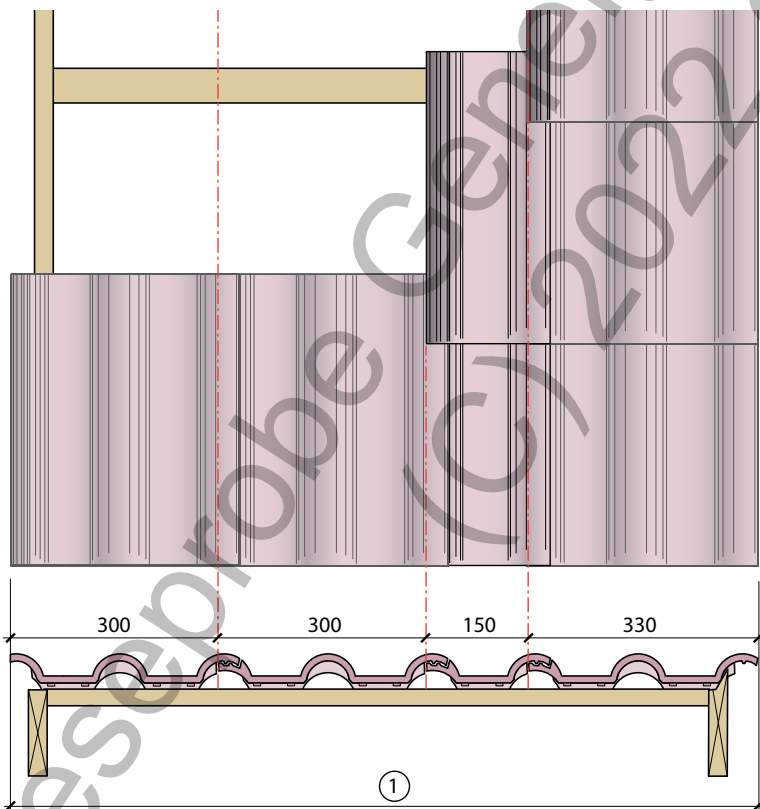


Abb. 3/608: Beton-Pfannenziegeldach mit Einteilungsmassen der Dachbreite, TD (1)

Zur Ermittlung des notwendigen **Überstandes der Ziegelleiste über die Lattung** können folgende Werte dienen:

Ziegel- oder Deckart	Überstand in mm
B-Einfachdach inkl. Schindel	30
B-Doppeldach	30
B-Kronendach	50
Flachziegel	50
Beton-Flachziegel	50
Pfannenziegel	70
Beton-Pfannenziegel	70 rechts, 50 links
Klosterziegel	100

Bei Dachbrüchen ist der Überstand entsprechend zu erhöhen!

Berechnungsbeispiel zu Abb. 3/704:	
Überstand für Flachziegel (1)	50 mm
+ Lattendicke (2)	24 mm
+ Konterlattenhöhe (3)	60 mm
+ Zusatzdämmung und Unterdach (4)	63 mm
+ Sticherdicke (5)	120 mm
+ Vordachschalungsdicke (6)	20 mm
+ Tropfkantenmass (7)	13 mm
<b>= Breite der Ziegelleiste (8)</b>	<b>350 mm</b>

## Anbringen der Ziegelleiste

Bevor die Ziegelleiste montiert werden kann, müssen die Dachlatten gerade und rechtwinklig abgesägt und das Windbrett oder die Verschalung angebracht sein.

Vorgängig wird die Ziegelleiste geprüft:

**Die Herzseite gehört nach innen und die schönste Kante nach unten gerichtet.**

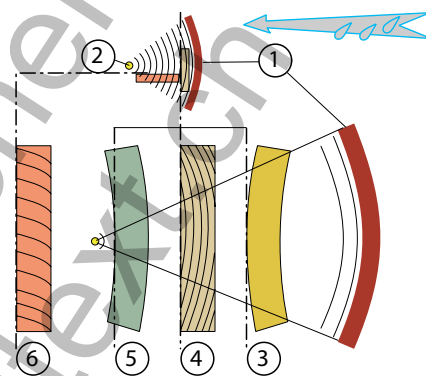


Abb. 3/705: Verziehen eines Brettes bei Feuchtigkeitsschwankungen

Baumrinde oder Wetterseite (1), Mark oder Herzseite (2), normal: Brett zum Zeitpunkt des Zuschnittes (4), trocken: Brett hat Wasser abgegeben (3), nass: Brett hat Wasser aufgenommen (5), Rift oder Halbrift geschnittene Bretter (siehe «Baustoff-Lexikon Gebäudehülle» Bauschnittholz) wölben sich nur wenig, verändern aber ihre Breite (6)

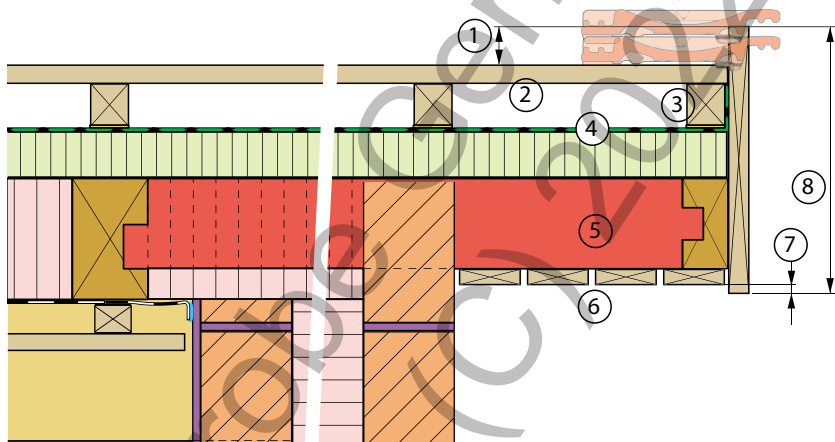


Abb. 3/704: Ortgangkonstruktion mit Sticher und wetterbeständig verleimter Ziegelleiste

Überstand Ziegelleiste (1), Ziegellattung (2), Konterlattung (3), Unterdachbahn mit Zusatzdämmung (4), Sticher (5), Vordachschalung mit offenen Fugen (6), Tropfkante (7), Breite der Ziegelleiste (8)

Nachdem auf der Innenseite der Ziegelleiste der Überstand über die Dachlatten angezeichnet und die Ziegelleiste ausgerichtet ist, kann mit dem Annageln begonnen werden. Die verzinkten Stifte (60 mm lang) werden abwechselungsweise, im Abstand von ca. 20 bis 30 mm, einmal in das Windbrett und einmal in die Dachlatte geschlagen.

Das Zusammenfügen zweier Ziegelleisten geschieht am besten im Bereich einer Latte, wo die Stöße richtig befestigt werden können.

**Am Firstschiebel sind die Ziegelleisten genau zusammenzufügen.**

### 7.1.3 Ortgang mit Ortgangziegeln

Die fast zu jedem Ziegelmodell erhältlichen Ortgangziegel ergeben einen ästhetisch ansprechenden und funktionell einwandfreien Ortabschluss.

**Das Ortbrett muss nicht eingeschnitten werden und reicht nur bis zur Oberkante der Ziegellattung.**

Zwischen dem Ortbrett und dem Lappen des Ortgangziegels soll ca. 10 mm Zwischenraum bleiben, um das Anziehen von Wasser zu unterbinden (dieser Zwischenraum kann bei einer eventuellen späteren Bekleidung des Ortbrettes noch von Nutzen sein).

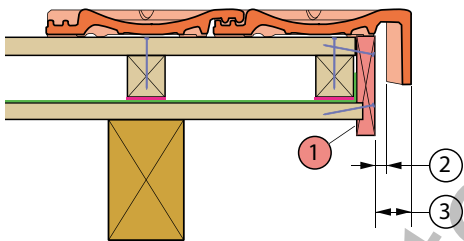


Abb. 3/708: Ortgang mit Ortgangziegeln  
Ortbrett mit Nut für Vordachschalung (1), Lücke 10 mm (2),  
Ziegelüberstand 40 bis 50 mm (3)

### 7.1.4 Ortgang mit Ortblech

Aus gestalterischen Gründen und allgemein dort, wo die äussersten Ziegel geschrotet werden müssen, kommen Ortbleche zur Anwendung. Dabei ist zu beachten:

- **Die Oberkante des Ortbleches** soll die Deckung leicht überragen. Geringes Gefälle der oberen Fläche zum Dach hin verhindert, dass Wasser aussen abläuft.
- **Bekleidung des Ortbrettes als Wetterschutz** ist zu empfehlen. Die Bekleidung soll das Ortbrett unten ca. 10 mm überragen (Tropfkante). Das Ortblech kann auch gleich das ganze Ortbrett abdecken.
- **Abkantung aussen:** Ortbleche, die nicht als Bekleidung dienen, müssen aussen mindestens 50 mm von ok Ortbrett hinuntergeführt werden.
- **Überstand:** Zwischen der Bekleidung ist eine Lücke von 30 mm freizulassen.
- **Montage:** Aussens wird das Blech in einen Einhängerstreifen gehängt und innen mit Haften auf den Latten befestigt (gleitende Befestigung). (**Blechprofile überlappen siehe G3/1.12**).
- **Eindecken:** Deckmaterialkanten die auf dem Blech aufliegen sind so abzuschrägen, dass sich kein Wasser daran stauen kann (*siehe S3/3.2.9*).

*Der seitliche Umschlag des Bleches begrenzt den möglichen Wasserlauf. Er darf nicht zusammengedrückt werden!*

### Einfaches Ortblech mit Anformlappen

Die Anformlappen (*siehe S3/7.6*) sind so anzulöten, dass die Deckung das Blech seitlich 70 mm überdeckt.

**Einschränkung:** Ein schräg laufender Ort führt Wasser, es ist ein Blech mit versenkter Rinne erforderlich (ohne Anformlappen).

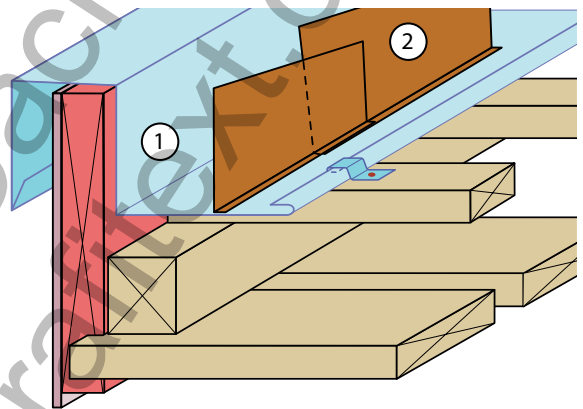


Abb. 3/709: Ort mit Blech (Beispiel); Einfaches Ortblech (1) mit aufgelöteten Anformlappen (2), bekleidetes Ortbrett (rot)

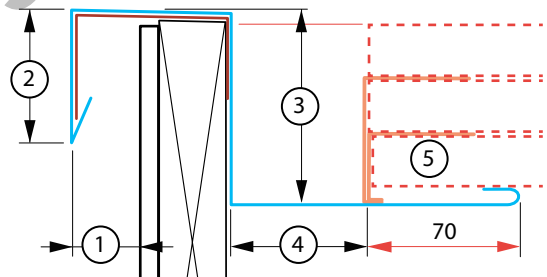


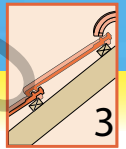
Abb. 3/710: Schnitt und Masse einfaches Ortblech (blau) mit Anformlappen (braun); Überstand  $\geq 30$  mm (1), Abkantung aussen  $\geq 50$  mm (2), Höhe  $\geq$  Deckmaterialoberkante (3), offener Bereich  $\geq 50$  mm (4), Deckmaterialüberdeckung 70 mm (5)

### Ortblech mit Stehfalz (ohne Abb.)

**Einschränkungen:** Ein schräg laufender Ort führt Wasser, es ist ein Blech mit versenkter Rinne erforderlich (ohne Anformlappen). Ungeeignet auf Dächern mit Risiko von Verschmutzung durch Blätter, Tannennadeln, Moos.

**Konstruktion:** Das Ortblech wird im Abstand von 80 mm zum seitlichen Umschlag mit einem Stehfalz versehen. Dieser reicht bis auf ok Deckung. Das Deckmaterial muss an den Stehfalz anschliessen, eine Lücke kann zur Überlaufen beim seitlichen Umschlag führen.

**Die Deckmaterialüberdeckung beträgt 80 mm.**



## 7.6 Anformlappen/Bleilappen

**Blei ist giftig!** Anstelle von Bleilappen sollten geschmeidige 0,3 mm Bleche aus Kupfer, Titanzink oder 0,6 mm Zinkbleche angelötet werden. Diese **Anformlappen** sind gesundheitlich unbedenklich und lassen sich genau so gut verarbeiten.

Durch angelötete Anformlappen bei Ort-, Seiten- und Kehlblechen werden die seitlichen Öffnungen bei Deckungen geschlossen; Kleintiere, Schlagregen, Flugschnee und Wind können nicht mehr eindringen.

*Sichtbare Anformlappen sollen farblich zum Deckmaterial passen.*

**Während des Eindeckens** sind die Anformlappen satt an die Form des Deckelementes anzudrücken. Bei Doppeldeckungen sollten die Anformlappen auf der Oberseite der Deckung zuletzt nicht sichtbar sein.

### 7.6.1 Anformlappen bei Ortblechen, Seitenblechen und Einfassungen

**Die Länge der Anformlappen** ist deckungsabhängig:

*Länge bei Doppeldeckung* = Fachweite + 50 mm

*Länge bei Einfachdeckung* = Deckelementlänge

**Die Breite der Anformlappen** berechnet sich für alle Deckungen wie folgt (bei einer Überdeckung auf die Deckung von 60 mm):

*Breite vorne* = Breite Lötverbindung + 2 · Dicke z des Deckelementes + 60 mm.

*Breite hinten* = Breite Lötverbindung + 1 · Dicke z des Deckelementes + 60 mm.

**Ausrichten und anlöten:** Anformlappen werden hinten am Kopf des Deckelementes ausgerichtet und auf das Blech gelötet.

### 7.6.2 Anformlappen bei Kehlen

Kehlbleche können mit Anformlappen versehen werden.

Der Zuschnitt der Lappen richtet sich nach der Art der Dachdeckung und dem Winkel der Kehle. *Sie sollen die Fläche des Anschlussziegels so abdecken, dass kein Wasser hinter die Anformlappen fließen kann.*

*Bei Doppeldeckungen werden die Anformlappen verdeckt eingebunden, ihre Länge ist darauf abzustimmen.*

**Ausrichten und anlöten:** Anformlappen werden oben auf Höhe Kopf des eingehängten Ziegels ausgerichtet und auf das Blech gelötet (siehe Abb. 3/725).

Abb. 3/723: Unsichtbares Einbinden (Eindecken) der Anformlappen bei Doppeldeckungen

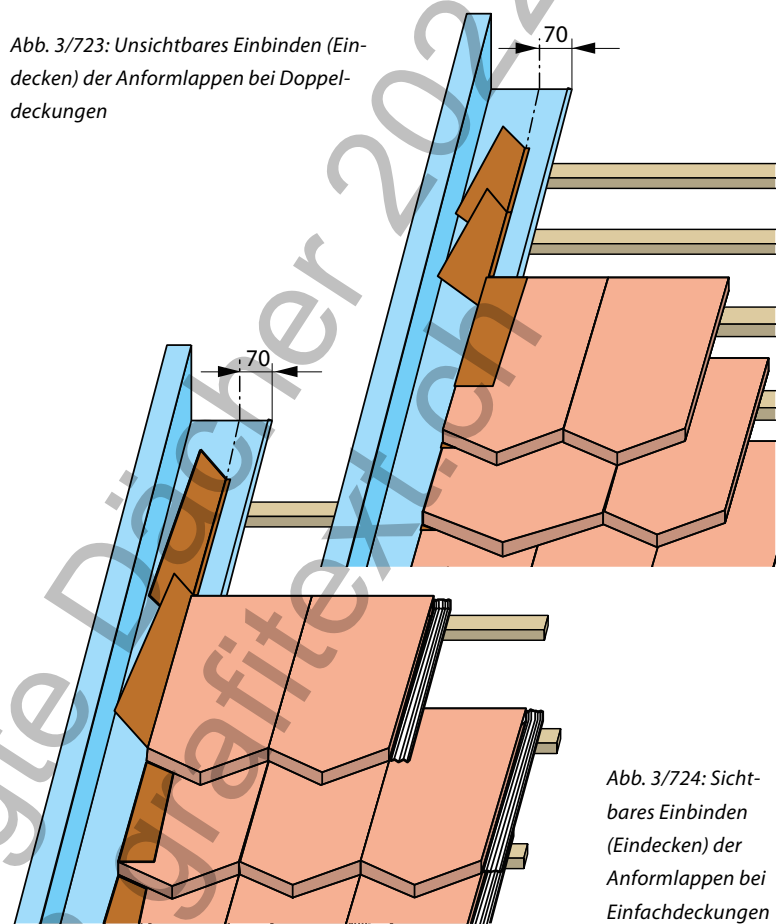


Abb. 3/724: Sichtbares Einbinden (Eindecken) der Anformlappen bei Einfachdeckungen

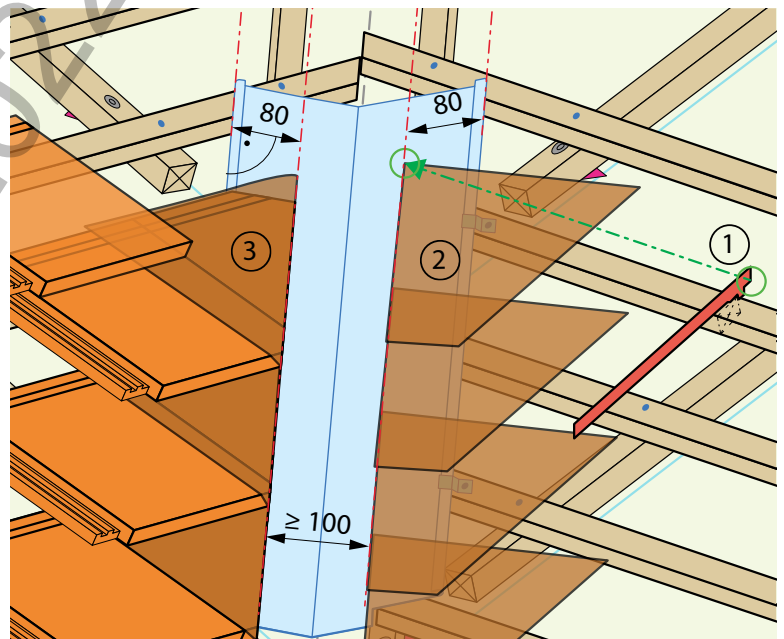
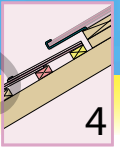


Abb. 3/725: Anformlappen (transparent dargestellt) an einfaches Kehlblech angelötet; Ausrichtung an Ziegelkopf (1), angelötet und bereit zum Einbinden (2), Anformlappen sichtbar eingebunden und genau an Ziegel angedrückt (3)



# Deckungen mit Faserzementplatten und Schiefer

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines über Faserzementdachplatten</b>	<b>217</b>
<b>1.1</b>	<b>Deckungssysteme</b>	<b>217</b>
1.1.1	Doppeldeckungen mit Faserzementdachplatten	217
1.1.2	Einfachdeckungen mit Faserzementdachplatten	218
<b>1.2</b>	<b>Geografischer Einsatzbereich von Faserzementdachplatten</b>	<b>218</b>
<b>1.3</b>	<b>Überdeckung und Dachneigung</b>	<b>218</b>
<b>1.4</b>	<b>Lagerung vor dem Verlegen</b>	<b>218</b>
<b>1.5</b>	<b>Unfallverhütung</b>	<b>219</b>
<b>1.6</b>	<b>Werkzeuge zur Verarbeitung von Faserzementdachplatten</b>	<b>219</b>
<b>1.7</b>	<b>Verlegeunterlage</b>	<b>219</b>
<b>1.8</b>	<b>Befestigungsmaterial</b>	<b>220</b>
1.8.1	Schieferhaken zum Einschlagen	220
1.8.2	Schieferstifte	220
<b>2</b>	<b>Doppeldeckung mit Faserzementdachplatten</b>	<b>221</b>
<b>2.1</b>	<b>Deckvorschriften</b>	<b>221</b>
2.1.1	Flächenbefestigung	221
2.1.2	Randzonenbefestigung	221
<b>2.2</b>	<b>Einteilung Sparrenlänge s</b>	<b>222</b>
2.2.1	Vorbereitung Sparrenlängeneinteilung	222
2.2.2	Praktische Ermittlung der Distanz DT auf dem Bau	224
2.2.3	Rechnerische Ermittlung der Distanz DT	224
2.2.4	Ermitteln der Distanz DF	224
2.2.5	Bestimmen der Lattweite effektiv	225
2.2.6	Einteilungsbeispiel Sparrenlänge s	225
<b>2.3</b>	<b>Einteilung Dachbreite (Deckmaterialebene)</b>	<b>226</b>
2.3.1	Vorbereitung Dachbreiteneinteilung	226

4



2.3.2	Ausgleich des seitlichen Versatzes	227
2.3.3	Festlegen der Distanz DL, DR und Einteilungsbreite EB	228
2.3.4	Einteilungsbeispiel Dachbreite	228
2.3.5	Einteilungsbeispiel Dachbreite mit Restmass	229
<b>2.4</b>	<b>Verlegung Doppeldeckung</b>	<b>230</b>

### **3 Waagrechte Deckung mit Faserzementdachplatten 231**

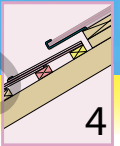
<b>3.1</b>	<b>Deckvorschriften Waagrechte Deckung</b>	<b>231</b>
3.1.1	Befestigung	231
<b>3.2</b>	<b>Einteilung Sparrenlänge s</b>	<b>231</b>
3.2.1	Vorbereitung Sparrenlängeneinteilung	232
3.2.2	Praktische Ermittlung der Distanz DT auf dem Bau	232
3.2.3	Rechnerische Ermittlung von DT	232
3.2.4	Ermitteln der Distanz DF	233
3.2.5	Einteilungslänge (EL) des Sparrens	233
3.2.6	Einteilungsbeispiel Sparrenlänge	233
<b>3.3</b>	<b>Einteilung Dachbreite (Deckmaterialebene)</b>	<b>234</b>
3.3.1	Vorbereitung Diagonalschnürung	234
3.3.2	Erstellen des ersten Diagonalschnurschlages	235
<b>3.4</b>	<b>Verlegung Waagrechte Deckung</b>	<b>236</b>

### **4 Steinschindeldeckung mit Faserzementdachplatten 237**

<b>4.1</b>	<b>Horizontalschnürung</b>	<b>237</b>
<b>4.2</b>	<b>Diagonalschnürung</b>	<b>238</b>
<b>4.3</b>	<b>Verlegung</b>	<b>238</b>
<b>4.4</b>	<b>An- und Abschlüsse</b>	<b>238</b>

### **5 An- und Abschlüsse bei Faserzementplattendeckungen 239**

<b>5.1</b>	<b>Traufausbildung</b>	<b>239</b>
5.1.1	Plattenvorsprung über die Traufkante	239
<b>5.2</b>	<b>Firstanschluss</b>	<b>240</b>
<b>5.3</b>	<b>Ortausbildung</b>	<b>240</b>
5.3.1	Ort mit überstehender Deckung	241
5.3.2	Ortgebinde mit überstehender Dachdeckung	241
5.3.3	Ortgebinde und Dachdeckung zusammengeschnitten	242
5.3.4	Deckung und Bekleidung direkt zusammengeschnitten	242
5.3.5	Ort mit Ortblech	242
<b>5.4</b>	<b>Seitliche Anschlüsse</b>	<b>244</b>
5.4.1	Seitlicher Anschluss mit Steckblech	244
5.4.2	Seitenbleche	245
<b>5.5</b>	<b>Gratanschluss</b>	<b>245</b>
5.5.1	Grat entlüftet	245
5.5.2	Grat nicht entlüftet	245
5.5.3	Französischer Grat	246
<b>5.6</b>	<b>Kehlanschluss</b>	<b>246</b>
5.6.1	Anschluss mit Kehlblechen	246
5.6.2	Ausgedeckte Kehlen	247
<b>5.7</b>	<b>Dachbruch</b>	<b>248</b>
5.7.1	Dachbruch mit Brustblech	248
5.7.2	Dachbruch mit Kronendeckung	248
<b>5.8</b>	<b>Runde und gebogene Dachformen</b>	<b>248</b>



<b>6</b>	<b>First- und Gratdeckung mit Strackortgebinde</b>	<b>249</b>
6.1	Deckvorschriften Strackort	249
6.2	Verlegeunterlage Strackortfirst	250
6.2.1	Strackortfirst entlüftet	250
6.2.2	Strackortfirst entlüftet, für schneereiche Gegenden	251
6.3	Verlegeunterlage Strackortgrat	252
6.3.1	Strackortgrat entlüftet	252
6.3.2	Strackortgrat entlüftet, für schneereiche Gegenden	252
6.4	Einteilen der First-/Gratlänge	253
6.4.1	Strackort Firstlängeneinteilung	253
6.4.2	Strackort Gratlängeneinteilung	253
6.5	Verlegung Strackort	254
6.5.1	Firstanfang	254
6.5.2	Gratanfang	254
6.5.3	Normalfache	254
6.5.4	Firstende	254
6.5.5	Grat/First-Zusammenschluss	254
<b>7</b>	<b>First- und Gratdeckung mit Hohlkappen</b>	<b>255</b>
7.1	Verlegeunterlage Hohlkappen	255
7.2	Einteilungsdaten und Materialliste für Hohlkappen	255
7.3	First- und Gratlängeneinteilung bei Hohlkappen	256
7.4	Verlegung Hohlkappen	256
<b>8</b>	<b>Schieferdeckungen</b>	<b>257</b>
8.1	Allgemeines über Schiefer	257
8.2	Deckungssysteme	258
8.2.1	Doppeldeckung mit Schiefer	258
8.2.2	Einfachdeckungen mit Schiefer	258
8.3	Geografischer Einsatzbereich von Schiefer	259
8.4	Überdeckung und Dachneigung	259
8.5	Lagerung vor dem Verlegen	259
8.6	Schieferwerkzeuge	259
8.7	Verlegeunterlage für Schiefer	260
8.7.1	Lattenrost	260
8.7.2	Bretterschalung	260
8.7.3	Metallprofile	260
8.8	Befestigung	261
8.8.1	Schieferhaken	261
8.8.2	Schieferstifte	262
8.9	Dacheinteilung Schieferdoppeldeckung	262
8.9.1	Einteilung am Dachfuss (Mass DT)	262
8.10	Verlegung Doppeldeckung Hakendach	263
8.11	An- und Abschlüsse bei Schiefer-Doppeldeckungen	263
8.11.1	Kehlen	263
8.12	First- und Gratdeckung bei Schiefer-Doppeldeckungen	264
<b>9</b>	<b>Deckung mit grossflächigen Faserzementplatten</b>	<b>265</b>
9.1	Daten Integral Plan	265
9.1.1	Unterkonstruktion	265
9.2	Verlegunterlage Integral Plan	265

<b>9.3</b>	<b>Montage Integral Plan</b>	<b>266</b>
9.3.1	Befestigung	266
9.3.2	Plattenzuschnitte	266
<b>9.4</b>	<b>An-/Abschlüsse Integral Plan</b>	<b>267</b>
9.4.1	Anschlussplatten	267
9.4.2	Traufe	267
9.4.3	Ort	267
9.4.4	Firstausbildung mit Rinne	268
9.4.5	Oberer Wandanschluss (OWA)	268
9.4.6	Dachdurchdringungen	268

**Autor**  
Peter Stoller

**Bildnachweis**  
M. Baur: 4/516, 519, 520, 522, 807, 808, 809, 810  
Eternit (Schweiz) AG: 4/901  
P. Stoller: übrige

# 1 Allgemeines über Faserzementdachplatten

**Hinweis:** Die in den Kapiteln *S4/1 bis 8* gemachten Angaben beziehen sich auf die Produkte der Firma Eternit (Schweiz) AG. In diesem Buch werden nur die für das Erklären der verschiedenen Deckarten nötigen Formate aufgelistet. Die vollständigen Sortimente, Farbreihen und Verlegevorschriften sind auf der Website des Herstellers abrufbar. Anstelle des Zusatzes «Schiefer», der ein aus dünnen Schichten aufgebautes Gestein bezeichnet, wird im Folgenden die Bezeichnung «Faserzementdachplatte» verwendet.

Mit Faserzementdachplatten lassen sich leichte und langlebige Deckungen herstellen. Durch die Nagelung sind sie auch sturmsicher. Das grosse Angebot an Verlegearten, Formaten und Farben gestattet es, die Deckung bestens an den Stil des Gebäudes und an die umliegende Dachlandschaft anzupassen.

## Grössenbezeichnung (ab 1.1.2012)

Alle Faserzementdachplattenformate sind nach dem gleichen Schema bezeichnet:

1. Zahl = Plattenbreite mm
2. Zahl = Plattenhöhe mm

## 1.1 Deckungssysteme

Mit flachen Faserzementdachplatten lassen sich überlappende Deckungssysteme herstellen. Sie können doppelt oder einfach gedeckt werden.

### 1.1.1 Doppeldeckungen mit Faserzementdachplatten

#### Doppeldeckung

Bei der Doppeldeckung werden die Faserzementdachplatten so eingedeckt, dass jedes Fach vom übernächsthöheren um das Mass der Höhenüberdeckung noch bedeckt wird. Seitlich sind die Platten bis auf die für den Haken notwendige Fuge aneinander gestossen. Jedes Fach ist gegenüber dem nächsten seitlich um die halbe Plattenbreite verschoben.

#### Wabenddeckung

Die Wabendoppeldeckung ist mit der vorne beschriebenen Doppeldeckung eng verwandt: Werden einer Platte der Doppeldeckung die beiden sichtbaren Ecken sehr stark zurückgeschnitten, ergibt sich das Bild der Wabenddeckung. Wie bei der Doppeldeckung beträgt die Dicke der Dachdeckung überall mindestens zwei Plattenstärken, ausser in einem kleinen Bereich unterhalb der Ha-

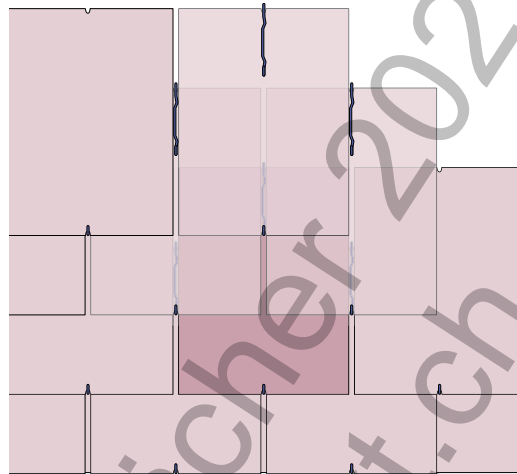


Abb. 4/101: Doppeldeckung mit Faserzementdachplatten

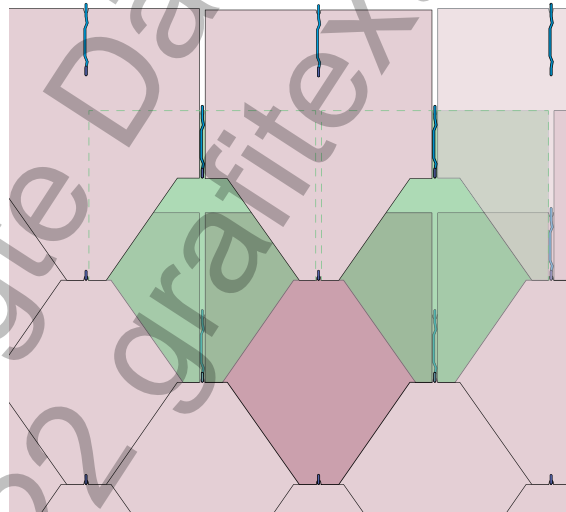


Abb. 4/102: Wabenddeckung mit Faserzementdachplatten

ken, wo wegen der fehlenden Ecken nur eine Plattenstärke vorhanden ist.

#### Steinschindeldeckung

Die Steinschindeldeckung (Eternit AG) weist trotz der geschlüpften Deckart die Eigenschaften einer Doppeldeckung auf.

Die Faserzementdachplatten sind bei der Steinschindeldeckung wie bei einer Einfachdeckung verlegt, seitlich überlappen sie sich aber doppelt: Jede Platte wird seitlich von der übernächsten um das Mass der seitlichen Überdeckung bedeckt.

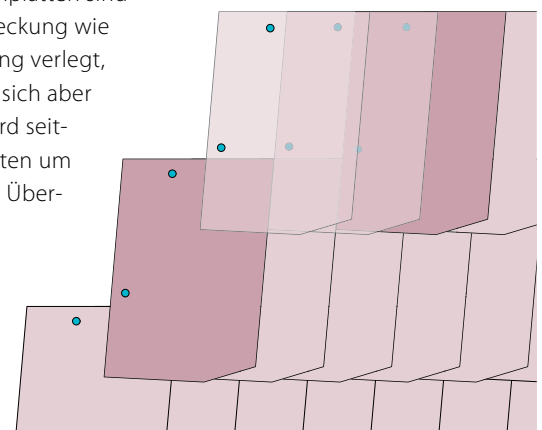


Abb. 4/103: Steinschindeldeckung

## 2 Doppeldeckung mit Faserzementdachplatten

Faserzementdachplatten sind 5 mm dick und in diversen Formaten erhältlich. Rechteckige Plattenformate für Doppeldeckungen lassen sich durch einfaches Umdrehen als Deckung mit gestützten oder ungestützten unteren Ecken verwenden (Linea/Bassa gem. Eternit AG). Die Wabendeckung erhält ihr charakteristisches Bild durch die beiden stark zurückgeschnittenen unteren Ecken. Möglich wären auch Zuschnitte im sichtbaren Bereich als Rund- oder Segmentschnitt.

### 2.1 Deckvorschriften

Bei Doppeldeckungen sind die Überdeckungen abhängig von der Dachneigung (siehe Tabelle «Mindestdachneigungen und Überdeckungen bei Doppeldeckungen»). Die Bezugshöhe des Gebäudestandortes wiederum begrenzt den Einsatz der Formate und der Farblinien (siehe S1/Tab. 1/245: Übersicht Regeldachneigungen ausgewählter Deckungen bei unterschiedlichen Beanspruchungsstufen des Unterdaches) und bestimmt die Unterdachart.

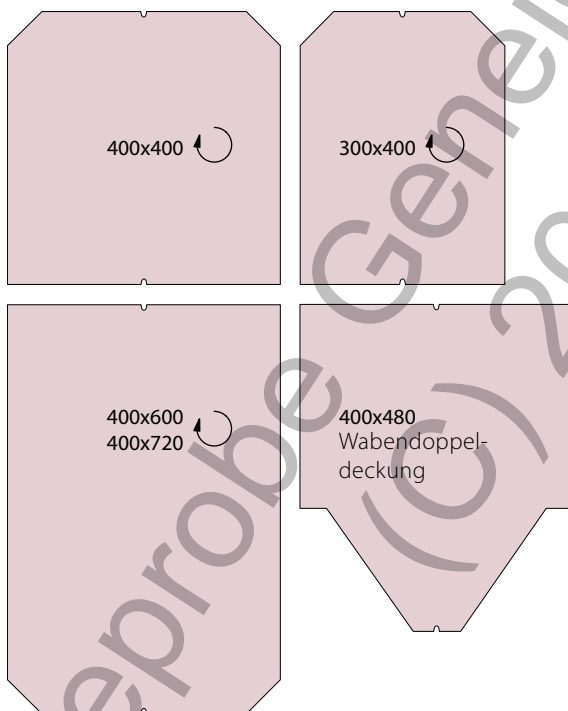


Abb. 4/201: Angebotene Plattenformate; die mit dem Pfeil markierten Platten können durch Drehen als ungestützte oder gestützte Deckung verwendet werden

Mindestdachneigungen und Überdeckungen bei Doppeldeckungen gültig für Dachsysteme mit Unterdach				
[Masse in mm] Format	Dach- neigung	Über- deckung	Lattweite Lw mit.	Hakenlänge
400x720 Rechteckig, ungestützt und gestützt	18 – 30°	120	300	125
	> 30°	100	310	105
400x600 Rechteckig, ungestützt und gestützt	18 – 30°	120	240	125
	> 30 – 40°	100	250	105
	> 40°	80	260	85
400x400/300x400 Rechteckig, ungestützt und gestützt	15 – 30°	120	140	125
	> 30 – 40°	100	150	105
	> 40°	80	160	85
400x480 Wabendoppeldeckung	≥ 18°	120	180	125

#### 2.1.1 Flächenbefestigung

Es wird zwischen Flächenbefestigung und Randzonenbefestigung unterschieden:

Faserzementdachplatten werden in der Regel nur mit Haken befestigt (nagellose Befestigung).

Je nach Plattenformat, Gebäudehöhe oder geografischer Lage, sind wegen der Sturmsicherheit alle Platten doppelt zu nageln (siehe Tabelle «Zulässigkeit der nagellosen Befestigung»).

Zulässigkeit der nagellosen Befestigung (Doppeldeckungen)						
Gebiete mit Staudruck $q_{p0}$	≤ 1,1 kN/m <sup>2</sup>		≤ 1,3 kN/m <sup>2</sup>		> 1,3 kN/m <sup>2</sup>	
	Gebäudehöhe [m]					
Format [mm]	≤ 10	≤ 25	> 25	≤ 12	> 12	alle
400x720	ok	ok	TT	TT	TT	TT
400x600	ok	ok	TT	ok	TT	TT
400x400	ok	ok	ok	ok	ok	TT
300x400	ok	ok	ok	ok	ok	TT

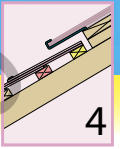
ok = Nagellose Befestigung erlaubt  
TT = Befestigung zusätzlich mit zwei Stiften

#### 2.1.2 Randzonenbefestigung

Als Randzonen gelten (z. B. Traufe, Ort, Kehle, Grat, Anschlüsse an Dachaufbauten, Dachfenster, Dachdurchdringungen)

In Randzonen sind die äusseren 2 Platten (Anschlussplatte plus eine Normalplatte) zusätzlich zum Haken mit je 2 Stiften zu befestigen.

Halbe Platten am Ort werden zusätzlich mit einem Orthaken gesichert.



Hakenlänge (siehe Tabelle Mindestdachneigungen und Überdeckungen bei Doppeldeckungen).

Vor Beginn der Sparrenlängeneinteilung müssen folgende Masse feststehen:

- Hakenlänge
- Lattweite  $L_w$  mit.\*
- Höhe der Anfängerplatte
- Höhe der Schlussplatte oder die Lattweite des obersten Faches

\* Zum Einteilen wird die Lattweite mit  $L_w$  abgekürzt und mit den Kürzeln min. (minimale), max. (maximale), mit. (mittlere) und eff. (effektive) genauer definiert.

### Bestimmen der Hakenlänge

Grundsätzlich ist die Hakenlänge bei Doppeldeckungen immer um 5 mm länger als die Überdeckung.

$$\text{Hakenlänge} = \text{Überdeckung} + 5 \text{ mm}$$

### Berechnen der mittleren Lattweite

$$L_w \text{ mit.} = (\text{Plattenhöhe} - \text{Überdeckung}) : 2$$

Beispiel: Format 400x600, Dachneigung 25°, Überdeckung gemäss Tabelle 12 mm:

$$L_w \text{ mit.} = (600 \text{ mm} - 120 \text{ mm}) : 2 = 240 \text{ mm}$$

### Verändern der Lattweite zum Einteilen

Soll eine Sparrenlänge so eingeteilt werden, dass am First möglichst wenig geschrotet werden muss, kann die Differenz durch Verändern der mittleren Lattweite ausgeglichen werden. Jedoch ist darauf zu achten, dass die mittlere Lattweite höchstens um 3 mm verkleinert resp. vergrössert wird. Zur Einteilung stehen dann folgende Masse zur Verfügung:

- $L_w \text{ min.} = L_w \text{ mit.} - 3 \text{ mm}$
- $L_w \text{ mit.} = (\text{Plattenhöhe} - \text{Überdeckung}) : 2$
- $L_w \text{ max.} = L_w \text{ mit.} + 3 \text{ mm}$

Die bei der Einteilung ermittelte und auf die Verlegeunterlage übertragene Lattweite wird mit  $L_w \text{ eff.}$  (Lattweite effektiv) bezeichnet.

### Berechnen der Anfängerplatte

Damit der Dachfuss der Doppeldeckung die gleiche Stärke wie die Fläche aufweist, wird mit einer Anfängerplatte begonnen.

$$\text{Höhe Anfänger} = L_w \text{ mit.} + \text{Überdeckung}$$

### Berechnen der Schlussplatte und der Lattweite des obersten Faches

Die Schlussplatte muss in der Regel die Distanz von unterkant Schlaufe des obersten Hakens bis zur obersten

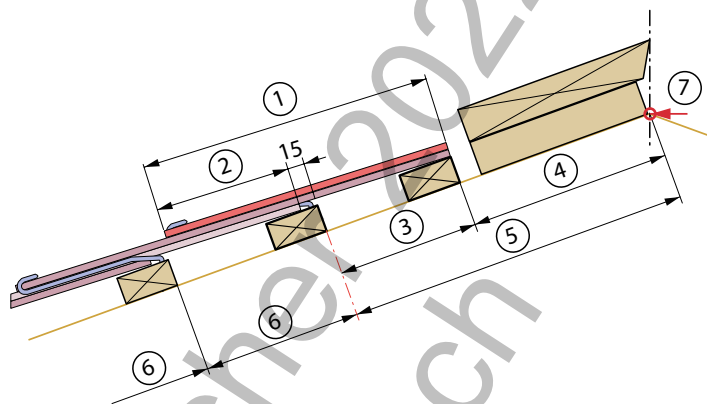


Abb. 4/205: Länge der Schlussplatte (1) und Lattweite oberstes Fach (3); Überdeckung (2), Distanz FP/oberste Latte (4), DF (5),  $L_w \text{ eff.}$  (6), FP (7)

Grenze der Dachdeckung bündig oberkant oberste Latte abdecken.

Die Höhe der Schlussplatte soll nach Möglichkeit so gewählt werden, dass wenig Abfall entsteht und nur ein Fach angeschnitten werden muss.

Bei einer Plattenhöhe über 400 mm lohnt es sich, die Abschnitte, die beim Zuschneiden der Anfängerplatten entstehen, als Schlussplatten wieder zu verwenden. Bei der Wabendoppeldeckung und den gestützten Formaten entfällt so zudem das aufwändige Eckenabschneiden. Je nach Format ergeben sich zwei unterschiedliche Vorgehen:

#### • Normalplattenhöhe bis 400 mm

1. Bestimmen der Lattweite oberstes Fach:

$$L_w \text{ oberstes Fach} = L_w \text{ mit.} - 15 \text{ mm}$$

2. Bestimmen der Höhe der Schlussplatte:

$$\text{Höhe Schlussplatte} = L_w \text{ oberstes Fach} + \text{Überdeckung} + 15 \text{ mm}$$

#### • Normalplattenhöhe über 400 mm

ausgehend von der Restplatte:

1. Bestimmen der Höhe der Schlussplatte:

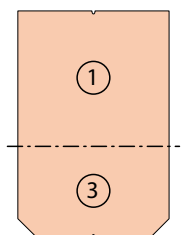
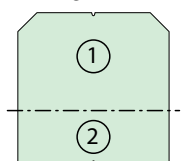
$$\text{Höhe Schlussplatte} = \text{Normalplattenhöhe} - \text{Höhe Anfängerplatte} = \text{Restplatte}$$

2. Bestimmen der Lattweite oberstes Fach

$$L_w \text{ oberstes Fach} = \text{Höhe Schlussplatte} - 15 \text{ mm} - \text{Überdeckung}$$

Anm.: Das letzte Normalplattenfach muss oberkant oberste Latte abgeschnitten werden, dafür entfällt das Zuschneiden der Schlussplatte.

Abb. 4/206: Zuschneiden des Anfängers (1) und Verwenden des Abschnittes (3) als Schlussplatte, Rest (2) lohnt sich nicht (entsorgen)



Günstige Ausgleichsplattenbreiten (Masse in mm)				
Normalplattenbreite	1. Ausgleichsplatte	Schnürmass DL resp. DR	2. Ausgleichsplatte	Schnürmass
600	295	300	600	605
400	195	200	400	405
	95	100	300	305
300	145	150	300	305
	95	100	250	255

### Breite der Ausgleichsplatten

Die Mindestbreite der Ausgleichsplatten ist auf 100 mm begrenzt. Bei Formaten mit Plattenbreite unter 400 mm beträgt die Ausgleichsplattenbreite mindestens 1/4 der Normalbreite. (Quelle: Norm SIA 232/1)

Mit der Ausgleichsplatte wird bei einem seitlichen An- oder Abschluss der seitliche Versatz der Fache ausgeglichen.

Die Breite der Ausgleichsplatte soll aus einer Normalplatte abgeleitet werden und ist möglichst so zu bestimmen, dass der Schnittaufwand gering bleibt und wenig Abfall entsteht.

*Bedingt durch die Tatsache, dass die Schnürung die Mitte der Fuge anzeigt, müssen die kleineren Ausgleichsplatten um halbe Normalfugenbreite (5 mm) schmaler geschnitten werden.*

Eine schmale Ausgleichsplatte (1. Ausgleichsplatte) wird immer in Verbindung mit einer breiteren (2. Ausgleichsplatte) eingedeckt. Bei der Bestimmung muss deshalb von der Normalplattenbreite ausgegangen werden.

### 2.3.2 Ausgleich des seitlichen Versatzes

Wegen der seitlichen Verschiebung der Fache gegeneinander (um halbe Deckbreite) ist die Verwendung von halben Platten, die im Verband mit ganzen eingedeckt werden können, am vorteilhaftesten, um den Versatz auszugleichen.

*Plattenbreite unter 95 mm (tatsächliche Breite) vermeiden! Schmale Platten können nur unzureichend befestigt werden.*

Ergeben sich Plattenbreiten unter 95 mm, sind diese Plattenstreifen durch Verschmälern der angrenzenden ganzen Platten zu vergrößern, dabei ergeben sich nun drei Ausgleichsplatten.

*Der seitliche Versatz der Anschlussplatten gegenüber dem nächsten Fach darf dabei nicht kleiner als 100 mm werden!*

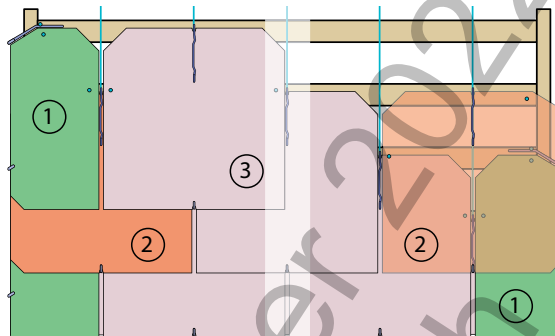


Abb. 4/212: Ausgleichsplatten am rechten und linken Ortgang; 1. Ausgleichsplatte (1), 2. Ausgleichsplatte (2), Normalplatte (3)

### Ausgleichsplattenbreite nach Restmass

Kann die Dachbreite nicht mit halben und ganzen Ausgleichsplatten eingeteilt werden, muss ein seitlicher Dachrand mit auf das Restmass angepassten Platten eingedeckt werden.

- **Situation 1:** Restmass kleiner oder gleich halbe Normalplattenbreite + 100 mm\*

**Schnürmass 1. Ausgleichsplatte** (DL od. DR)

= Restmass

**Breite 1. Ausgleichsplatte** = Restmass – 1/2 Fuge

**Breite 2. Ausgleichsplatte**

= Restmass + 1/2 Db min. – 1/2 Fuge

**Anm.:** Sollte die 2. Ausgleichsplatte breiter als die Normalplatten werden, sind grössere Randplatten (s. Lieferprogramm) zu verwenden. Die sichtbaren Ecken sind zum Bild der Deckung passend abzuschneiden.

- **Situation 2:** Restmass grösser als halbe Normalplattenbreite + 100 mm\*

**Schnürmass 1. Ausgleichsplatte** (DL od. DR)

= Restmass – 1/2 Db min.

**Breite 1. Ausgleichsplatte**

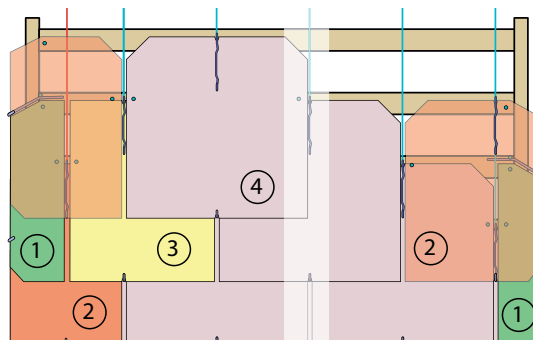
= Restmass – 1/2 Db min. – 1/2 Fuge

**Breite 2. Ausgleichsplatte** = Restmass – 1/2 Fuge

- \* Mit den 100 mm wird verhindert, dass die Ausgleichsplatten zu schmal werden.

Abb. 4/213: 1. Ausgleichsplatte (1), 2. Ausgleichsplatte (2), 3. Ausgleichsplatte (3), Normalplatte (4)

Linker Ortgang; Ausgleich mit drei Ausgleichsplatten, Rechter Ortgang mit kleinstmöglicher Ausgleichsplatte (1)



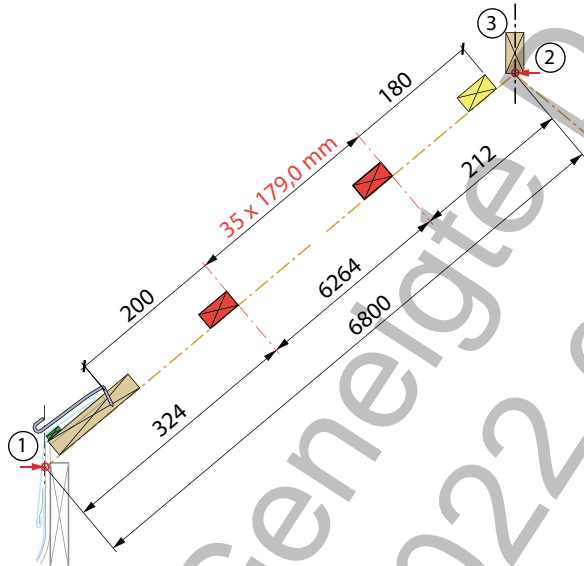
#### 4. Lw eff. ermitteln

- a)  $EL : Lw F = \text{Fache (aufrunden)}$   
 $6264 : 180 = 34,8 \text{ aufrundet } 35 \text{ Fache}$   
 b)  $EL : \text{Fache} = Lw \text{ eff.}$   
 $6264 : 35 = 179,0 \text{ mm Lw eff.}$   
 c) Kontrolle: Toleranzbereich von  $Lw F \pm 2 \text{ mm}$

*Lw eff. = 179,0 liegt zwischen Minimum und Maximum; Die Berechnung ist damit abgeschlossen.*

Sollte die Kontrolle negativ ausfallen, wird mit Lw mit eingeteilt. Die Lattweite des obersten Faches ergibt sich dann aus dem Rest. Die Distanz oberste Latte bis FP bleibt gleich.

Abb. 4/305: Einteilungsschema Sparrenlängeneinteilung zu Beispiel 3.2.6; TP (1), FP (2), Firstlatte für Firsthohlkappen (3)



### 3.3 Einteilung Dachbreite (Deckmaterialebene)

Eine eigentliche Einteilung der Dachbreite ist bei der Waagrechten Deckung nicht sinnvoll, weil die Plattenreihen nicht im Winkel zur Ortkante, sondern schräg verlaufen. Jedes Fach beginnt und endet deshalb mit unterschiedlich breiten Randplatten.

#### Diagonalschnürung

Mit der Diagonalschnürung oder Schrägschnürung bei der Waagrechten Deckung wird die seitliche Überdeckung der Platten auf der Dachfläche gewährleistet. *Ist die Schnürung ungenau, klemmen die Platten, oder die Überdeckung vermindert sich.*

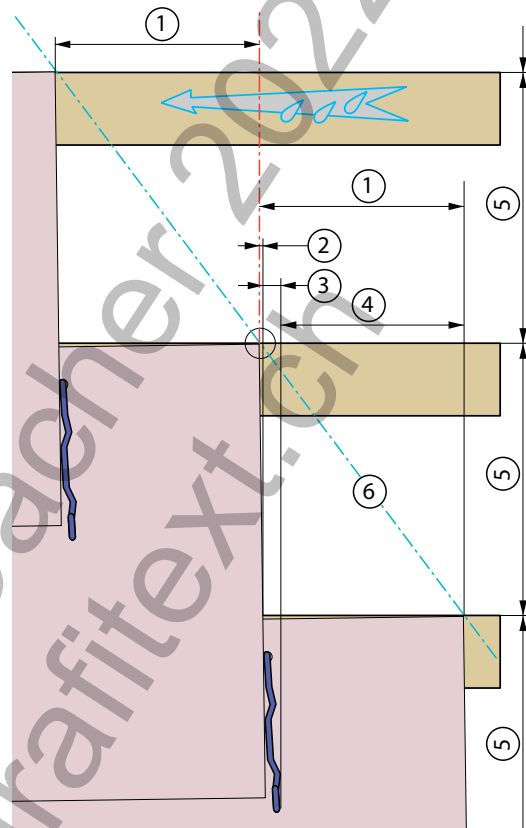


Abb. 4/306: Schrägstellung der Diagonalschnürung; Mass E (1), Schrägstellung (2), Platz für Hakendicke und Massdifferenzen (3), seitliche Überdeckung (4), Lattweite (5), Diagonalschnürung (6)

### 3.3.1 Vorbereitung Diagonalschnürung

Zum Erstellen der Diagonalschnürung sind folgende Angaben wichtig:

- Seitliche Überdeckung (120 mm)
- Deckbreite  $Db \text{ eff.}$   
 $Db \text{ eff.} = \text{Plattenbreite} - \text{seitliche Überdeckung}$
- $Mass E = 135 \text{ mm}$   
 Das Mass E setzt sich wie folgt zusammen:  
 Seitliche Überdeckung 120 mm  
 + Platz für Hakendicke 8 mm  
 + Schrägstellung 4 mm  
 + Massdifferenzen 3 mm
- Hauptwetterrichtung

*Die Waagrechte Deckung muss gegen die Wetterrichtung eingedeckt werden, damit der Schlagregen über und nicht unter die seitliche Überdeckung getrieben wird.*



### 5.3.1 Ort mit überstehender Deckung

Die Dachplatten werden über das Ortbrett hinausgehend eingedeckt. Das Ortbrett kann mit einer Bekleidung – flache Platte, Ortgebinde, Blech o. Ä. – gegen das Verwittern geschützt werden.

#### Seitlicher Plattenvorsprung

Damit das Ortbrett geschützt wird und die Faserzementplatten nicht durch Schneedruck an der Ortkaute brechen, sind folgende Vorsprünge einzuhalten:

- **Bezugshöhe  $h_0 < 1200$  m:** 24 bis 35 mm ab ak stützender Auflage.
- **Bezugshöhe  $h_0 \geq 1200$  m:** 10 mm ab stützender Kante eines Schutzbleches.

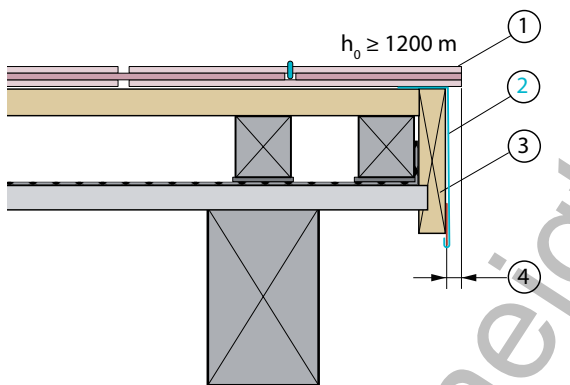


Abb. 4/504: Ort mit überstehender Deckung,  $h_0 \geq 1200$  m (Beispiel); Deckung (1), Schutzblech (2), Ortbrett mit Nut (3), seitlicher Deckmaterialvorsprung 10 mm (4)

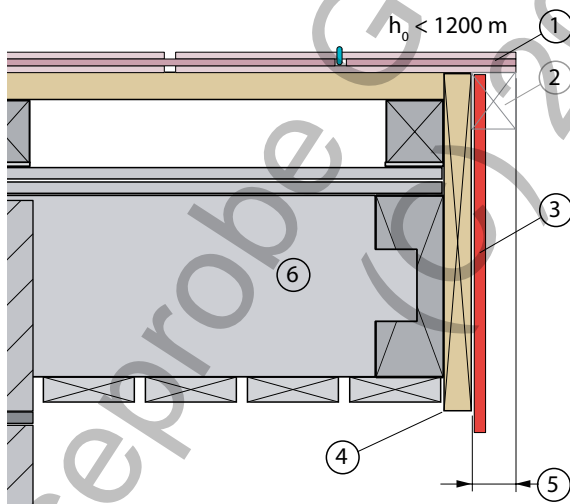


Abb. 4/505: Ort mit überstehender Deckung  $h_0 < 1200$  m (Beispiel); Deckung (1), Verlegehilfe wird wieder entfernt (2), Faserzementplatte aufgeschraubt (3), Ortbrett aus 3-Schicht-Platte (4), Seitlicher Deckmaterialvorsprung 24 bis 35 mm (5), Stickerkonstruktion (6)

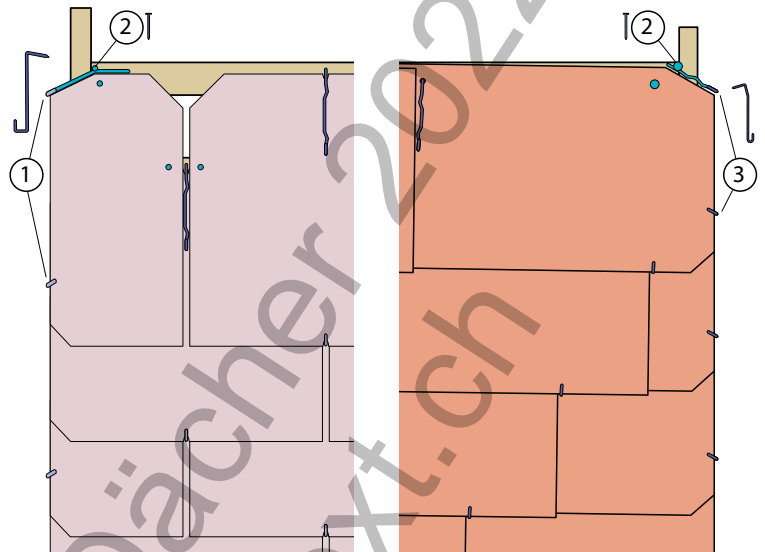


Abb. 4/506: Zusätzliche Befestigung am Ort mit Orthaken; Doppeldeckung mit Spezialhaken «S» (1), Sicherung mit Stift (2), Waagrechte Deckung mit normalem Haken (3)

#### Verlegehilfe

Eine Latte, die in der Dicke dem gewünschten Plattenvorsprung entspricht, wird vor dem Eindecken der Dachplatten am Ortbrett befestigt. Sie dient als Richtlatte und erleichtert das Erstellen einer geraden Ortlinie.

#### Zusätzliche Befestigung

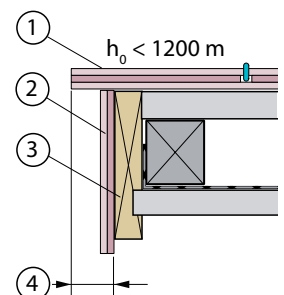
Ergänzend zu den allgemeinen Befestigungsregeln (S4/2.1.1) ist Folgendes zu beachten:

- Die schmälere Rand- bzw. Ausgleichplatten erhalten an der oberen ortseitigen Ecke einen Orthaken (Spezialhaken «S»). Dieser Haken ist so zu montieren, dass kein Wasser gegen das Ortbrett geleitet wird. Gegen ein mögliches Verschieben nach oben wird er zusätzlich mit einem Stift fixiert.

### 5.3.2 Ortgebinde mit überstehender Dachdeckung

Das Ortbrett erhält eine Verkleidung in Form eines Gebindes, das genau an die Unterseite der Dachplatten angeschnitten wird. Das Gebinde dient oft auch als oberer Abschluss einer Wandbekleidung mit Faserzementplatten.

Abb. 4/507: Ortgebinde (2) mit überstehender Deckung (1); Ortbrett (3), Deckmaterialvorsprung bis 35 mm (4)



## 5.4 Seitliche Anschlüsse

Mit den seitlichen Anschlüssen wird der Übergang von der Dachdeckung auf andere Bauteile, wie Wände, Dachfenster oder Ähnliches, regendicht ausgebildet.

**Bei Anschnitten von Doppeldeckungen ist die Mindestbreite der Anschlussplatten auf 100 mm begrenzt. Bei Formaten mit Plattenbreite unter 400 mm beträgt die Ausgleichsplattenbreite mind.  $\frac{1}{4}$  der Normalbreite.**

(Quelle: Norm SIA 232/1)

### 5.4.1 Seitlicher Anschluss mit Steckblech

Die Steckbleche (kurze Winkelbleche) werden in jedes Fach verdeckt eingebunden (eingebaut) und ergeben eine unauffällige Abdichtung: Die Platten werden nicht durch einen Wasserfalz angehoben, Blech ist nur seitlich sichtbar. Nur Doppeldeckungen lassen sich so anschließen.

Mit den Anschlussplatten wird bis ganz in die Ecke gefahren.

Der Vorteil der Anschlüsse mit Steckblech liegt darin, dass nur wenig Wasser auf dem einzelnen Steckblech fließt und dadurch auch bei langen Anschlüssen keine Zunahme der Wassermenge gegen unten hin auftritt; Das Wasser fließt jeweils auf die als Auflage dienende Platte.

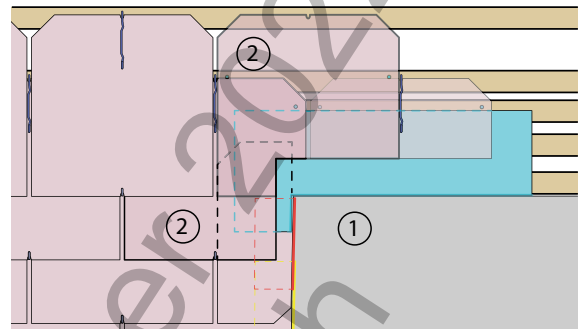


Abb. 4/514: Zusammenschluss SWA und UWA; Durchdringung (1), Steckbleche (gelb, rot), UWA Rinnenblech mit dichter Ecke (blau), 20 mm zurückschneiden der oberen Platten (2)

Bei der Vorbereitung und Ausführung eines seitlichen Anschlusses mit Steckblech sind die unten stehenden Regeln einzuhalten:

- Das Steckblech muss seitwärts 80 mm auf das Deckmaterial reichen und besitzt keinen Umschlag.
- Das Steckblech ist im rechten Winkel abgebogen und reicht im senkrechten Teil mindestens 120 mm über ok Deckung.
- Die Länge des Bleches ergibt sich aus der Lattweite + 60 mm Überdeckung.
- Die Oberkante des Steckbleches liegt mit der Oberkante der Latte bündig. Zwischen Latte und Steckblech muss sich immer eine Faserzementplatte befinden!

- Befestigt wird das Steckblech mit einem Stift oberhalb der Platte.

### Zusammenschluss von SWA und UWA

Schließt am oberen Ende des SWA ein UWA an, müssen die Platten, die auf dem Rinnenblech aufliegen, mit 20 mm Abstand zum SWA angeschnitten werden. Damit kann sich das seitlich einfließende Wasser nicht stauen.

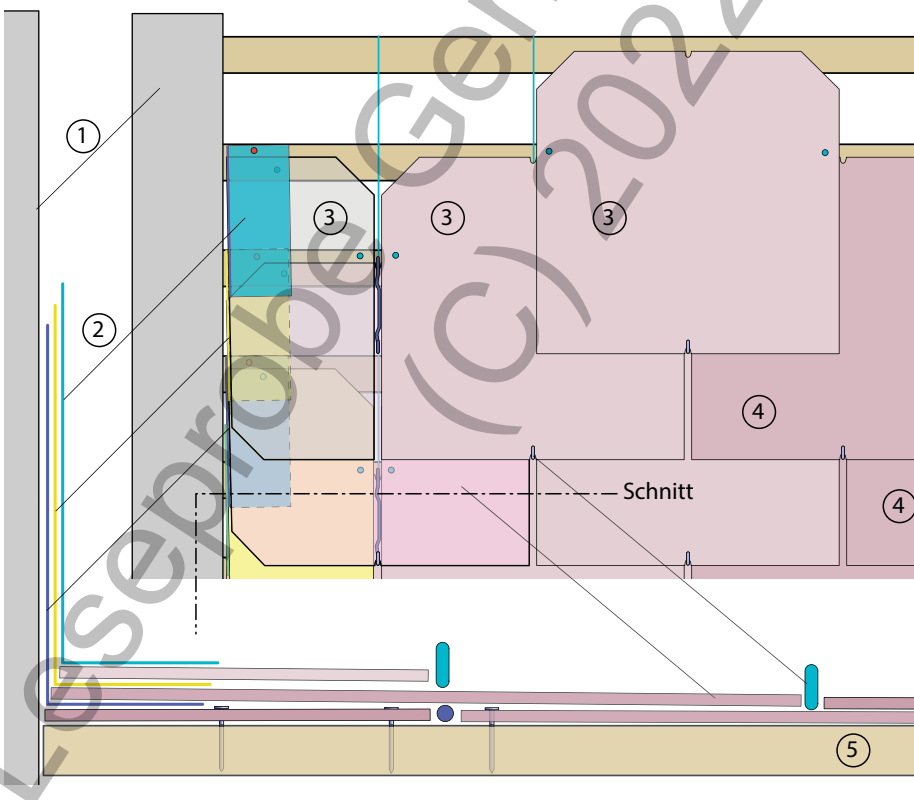


Abb. 4/513: Seitlicher Anschluss mit Steckblech bei Doppeldeckung, Draufsicht (oben) und Schnitt (unten); beliebiger seitlicher Wandaufbau (1), Steckblech (2), Randzonenplatten (3), übrige Flächenplatten (4), Lattung (5)

## 5.7 Dachbruch

### 5.7.1 Dachbruch mit Brustblech

Der Dachbruch wird mit einem Blech (Brustblech) mit 250 mm Abwicklung überdeckt. Es ist so abzuwinkeln, dass die Überdeckung des unteren Dachteiles auch vom Blech erreicht wird.

Mit der Deckung des unteren flacheren Dachteiles wird möglichst weit bis an die Bruchlinie gefahren. Als Unterlage dienen Latten oder besser ein an die obere Neigung angepasstes Brett.

Oberhalb der Bruchlinie wird ein Traufbrett montiert, auf dem das Blech befestigt wird. Die Deckung des oberen Dachteiles beginnt wie bei einer Traufe.

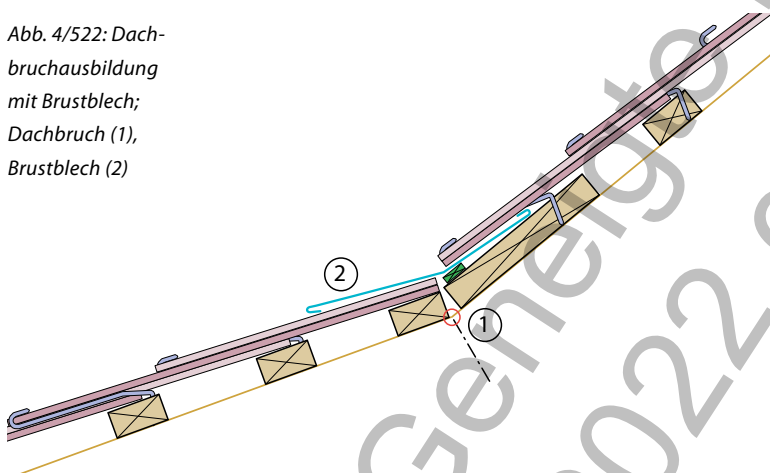


Abb. 4/523: Dachbruch mit Kronendeckung im Bereich einer Schleppegaupe; Verstärkungsplatte und erste Lage Doppelfach (rot), Deckplatte Doppelfach (grün)

### 5.8 Runde und gebogene Dachformen

Beinahe alle runden oder gebogenen Dachformen lassen sich mit einer Doppeldeckung oder einer Einfachdeckung ansprechend decken. Die Möglichkeiten sind mit dem Lieferwerk abzuklären.

Abb. 4/522: Dachbruchausbildung mit Brustblech; Dachbruch (1), Brustblech (2)



### 5.7.2 Dachbruch mit Kronendeckung

Anstelle des nicht sehr ästhetischen Brustbleches kann der Dachbruch bei einer Doppeldeckung ganz mit Faserzementplatten ausgedeckt werden.

Dazu werden im Bruchbereich kürzere Platten in Kronendeckung eingedeckt. Angepasst an die Neigungsdifferenz und das Plattenformat wird die entsprechende runde Ausschiftung des Dachbruches erstellt.

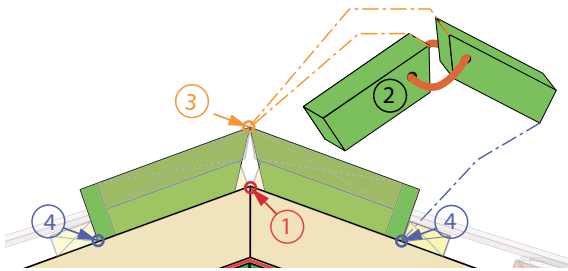


Abb. 4/605: Schablone zur praktischen Ermittlung der Distanz FP/oberste Dachlatte; FP (1), Lattenklötze als Schablonenpaar (2), Firstschieitelpunkt Verlegeunterlage Strackort (3), Zeichen für oberste Dachlatte (4)

Von einer 60 mm dicken Latte sind genau rechtwinklig zwei Stücke von 200 mm Länge (180 mm + 20 mm Lüftung) abzuschneiden. Beide Stücke werden an einem Ende mit einer Schräge von 45° versehen und seitwärts durchbohrt. Sie sind nun mit einer durch die Löcher geführten Schnur lose zusammenzubinden. Die beiden SchablONENTEILE können jetzt auf die Konterlatten gelegt und mit ihren Spitzen oben zusammengeführt werden. Die Enden der Lattenstücke zeigen nun die Lage der obersten Latte auf der Konterlatte an.

#### Rechnerische Methode:

Formel:

$$\text{Distanz FP/oberste Latte} = \text{Brettbreite} + 20 \text{ mm für Lüftung} - (\text{Distanz ok Konterlatte/ok Brett} \cdot \tan(\text{DN}))$$

Beispiel (Masse in mm):

DN 20°	Strackortbrett 30x180,	
	Distanz ok Konterlatte/ok Brett	= 60
	Tan (20°)	= 0,36
	Distanz FP/oberste Latte = 180 + 20 - (60 · 0,36)	= 178
	Länge der Lüftungslatte = 178 - 20	= 158
	<b>Dimension der Lüftungslatte (mm)</b>	<b>= 30x50x158</b>

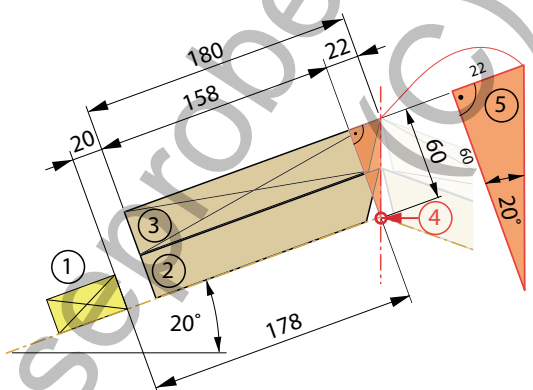


Abb. 4/606: Rechnerische Ermittlung der Distanz FP/oberste Dachlatte (alle Masse auf mm gerundet); oberste Dachlatte (1), Lüftungslatte (2), Strackortbrett (3), FP (4), Vergrößerung des zu berechnenden Dreiecks (5)

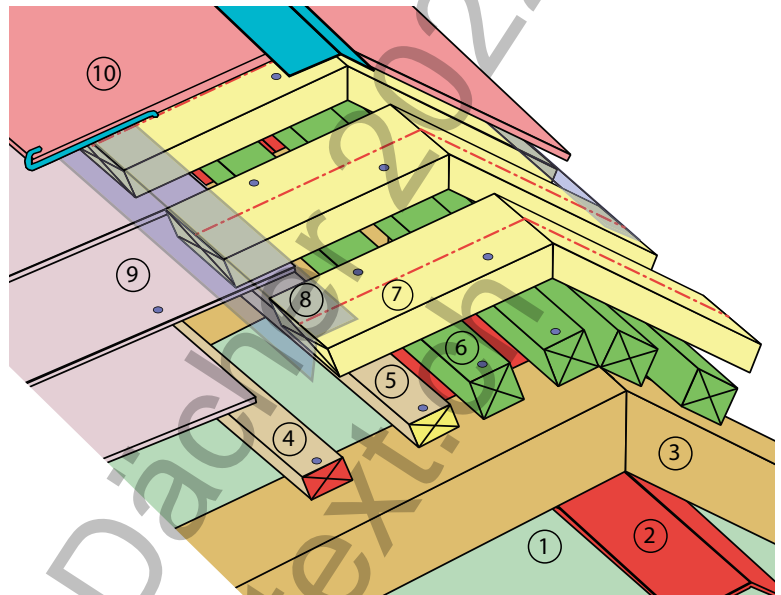


Abb. 4/607: Strackortfirst entlüftet, für schneereiche Gegenden; Unterdach (1), Firstdichtung (2), Konterlattung (3), zweitoberste Latte (4), oberste Latte (5), Lüftungslatte (6), Strackorthölzer (7), Lüftungsgitter (8), Dachdeckung (9), Firstdeckung (10)

### 6.2.2 Strackortfirst entlüftet, für schneereiche Gegenden

In schneereichen Gegenden ist eine breitere Unterlage für die Strackortplatten nötig, damit sie im Bereich der Überdeckung über die Dachdeckung von der Schneelast nicht abgedrückt werden.

Die Lüftung wird durch quer zur Firstlinie angebrachte Strackorthölzer (Lattenstücke 30x70x240), die anstelle der Strackortbretter als Unterlage für die Firstdeckung dienen, gewährleistet.

Der durch die Hölzer verminderte Lüftungsquerschnitt muss durch Höhersetzen des Firstes ausgeglichen werden. Ein am unteren Ende der Firsthölzer montiertes Lüftungsgitter hält unerwünschte «Bewohner» fern und verhindert das Eindringen von Schlagregen. Die Verminderung des Lüftungsquerschnittes durch das Gitter kann z. B. durch Verlängern des gelochten Schenkels mittels Vergrößern des Öffnungswinkels kompensiert werden.

#### Überdeckung der Strackortplatten über die Dachdeckung

Beim entlüfteten Strackortfirst für schneereiche Gegenden müssen die Strackortplatten die Dachdeckung 100 mm überdecken.

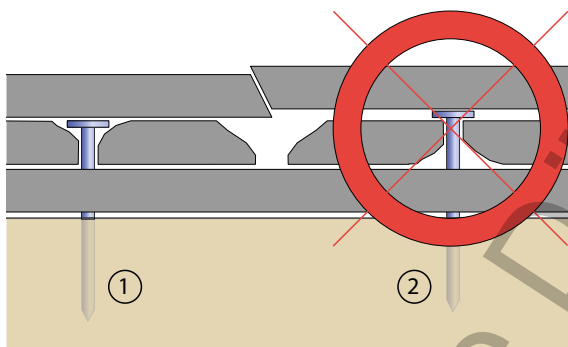
#### Lüftungslatten

Längs des Firstes werden auf beiden Dachseiten je zwei Lüftungslatten auf die Konterlatten befestigt. Die Latten sollen bei 45 mm Breite mindestens 50 mm hoch sein.

## Lochen der Schiefer

Löcher werden von der Rückseite her mit dem Spitz des Schieferhammers oder mit dem Lochstempel an der Schieferschere gemacht. Das gegen die Oberseite hin trichterförmig grösser werdende Loch nimmt den Nagelkopf auf. Der Kopf drückt auf die Lochränder und klemmt den Schiefer auf der Lattung fest. Wäre der Schiefer von vorne her gelocht worden, könnte das Loch ausbrechen.

Abb. 4/802: Schnitt durch den Fugenbereich; Lochen der Schiefer in der trockenen Zone (siehe Abb. 4/801) von der Rückseite her (1), falsche Lochung kann ausbrechen und Nagelkopf steht vor (2)



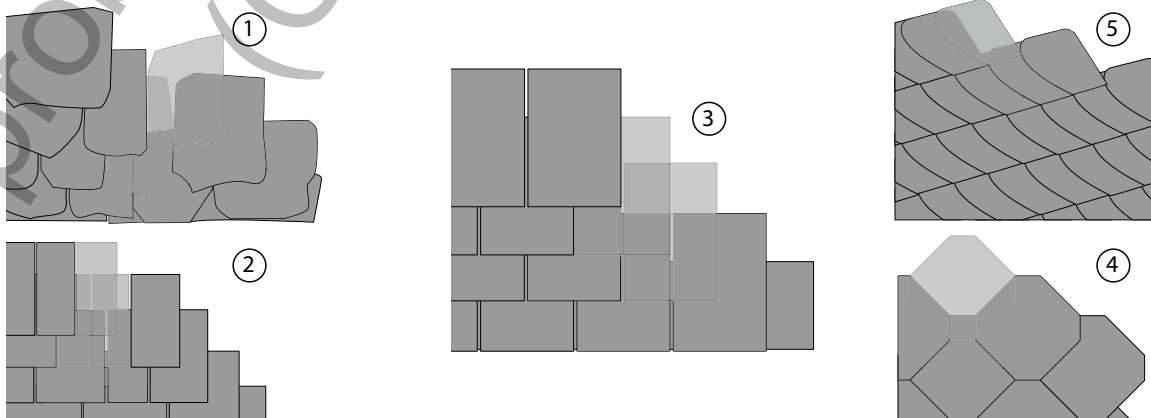
## 8.2 Deckungssysteme

Aus der ursprünglichen Deckung mit nur wenig zugeordneten Schieferplatten (oder Steinplatten) entstanden die verschiedenen Deckungssysteme.

### 8.2.1 Doppeldeckung mit Schiefer

Bei der (Rechteck-) Doppeldeckung werden die Schiefer so gedeckt, dass jedes Fach vom übernächst-höheren um das Mass der Höhenüberdeckung noch bedeckt wird. Seitlich sind die Platten bis auf die für den Haken notwendige Fuge aneinander gestossen. Jedes Fach ist gegenüber dem nächsten seitlich um die halbe Plattenbreite verschoben. Die Schiefer sind rechteckig, die sichtbaren Ecken können gestutzt sein.

Abb. 4/803: Übersicht Schieferdeckungen; Plattendach (1), unregelmässige Doppeldeckung (2), regelmässige Doppeldeckung (3), Französische Deckung (4), Deutsche Schablonendeckung (5)



### Variante: Unregelmässige Doppeldeckung

Die Schiefer sind unregelmässig breit. Beim Decken muss eine ausreichende (empfohlen werden mind. 40 mm) seitliche Überdeckung der Fuge des unteren Faches entstehen. Das Decken ist sehr anspruchsvoll, da die passenden Schieferbreiten aus der Lieferung ausgewählt werden müssen, bis schlussendlich alle Schiefer eingedeckt sind.

### 8.2.2 Einfachdeckungen mit Schiefer

#### Französische Deckung

Bei der Französischen Deckung sind die Schiefer auf eine Ecke gestellt. In der Regel sind alle Ecken gestutzt, der Schiefer ist also achteckig und wird französisch mit octogones bezeichnet.

#### Deutsche Schablonendeckung

Die Deutsche Schablonendeckung ist eine geschläufte Deckung mit speziell zugehauenen Schiefern (Schablonen). Die Fache, hier Gebinde genannt, weisen eine Steigung gegenüber der Horizontalen auf, die die Regensicherheit der Deckung erhöht. Diese Gebindesteigung ist abhängig von der Dachneigung und beeinflusst die Schablonenform. Es wird u. a. zwischen Brust und Rücken unterschieden, wobei der Rücken immer gegen aussen zeigt.

#### Klassische Altdeutschen Deckung

Die klassische Altdeutsche Schieferdeckung wird gleich wie die Schablonendeckung ausgeführt, weist jedoch verschieden grosse Decksteine in derselben Fläche auf. Eine umfassende Spezial-Ausbildung als Schieferdecker ist dafür zu empfehlen.

## 8.8 Befestigung

Schieferdeckungen können als Nageldach oder als Hakendach erstellt werden.

### Nageldach

Beim Nageldach sind alle Schiefer mit zwei Stiften in der Verlegeunterlage befestigt, Haken sind keine nötig, da sich Schiefer nicht verbiegt (im Gegensatz zu Faserzementplatten).

Die Befestigung mit Stiften kann auf zwei Arten erfolgen:

- **Mit Kopfnägeln**

Die Schiefer werden am Kopf in der Plattenmitte mit einem Stift in die Latte oder Schalung befestigt.  
Latteneinteilung: Die Schieferköpfe müssen ca. 20 mm über der Lattenoberkante liegen.

- **Mit Rückennägeln**

Die Schiefer werden links und rechts oberhalb der Köpfe der unteren Platten in die Verlegeunterlage genagelt.

Latteneinteilung: Die Schieferköpfe müssen etwa 20 mm unterhalb der Lattenoberkante liegen.

Das Nageldach ist sehr arbeitsaufwendig und beim Nageln entsteht viel Schieferbruch durch die Erschütterungen usw. Deshalb wird das Hakendach dem Nageldach vorgezogen.

### Hakendach

Um die Verlegezeit zu verringern, können die Schiefer bei der Doppeldeckung nur in Haken gehängt werden, die entweder an die Latten angehängt oder in dieselben eingeschlagen sind. Es werden nur noch die Randschiefer genagelt.

Besteht die Verlegeunterlage aus Metallprofilen, sind spezielle Klammerhaken anwendbar. Die zusätzliche Befestigung der Randschiefer erfolgt mit Nieten (Klemmkraft muss auf den Schiefer abgestimmt werden).

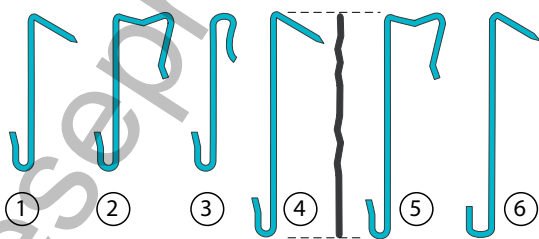


Abb. 4/806: Schieferhaken; Spitzhaken (1), Klammerhaken (2), Klammerhaken für Metallprofil (3), gewellte Haken (4,5), Strackorthaken (6)

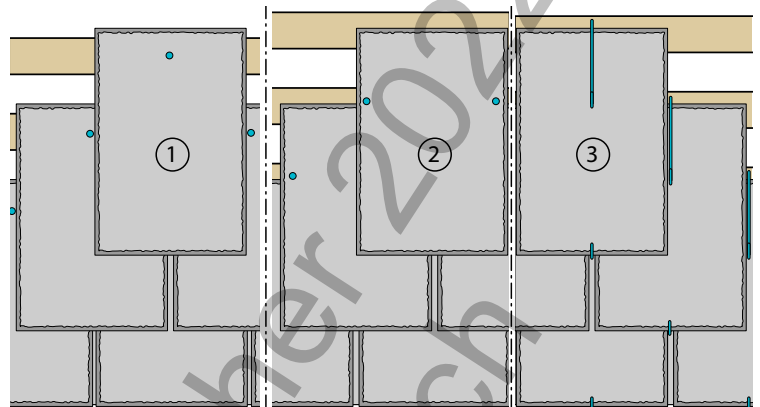


Abb. 4/805: Befestigungsarten von Schieferplatten; Nageldach: Kopfnägel (1), Rückennägel (2) Hakendach (3)

### 8.8.1 Schieferhaken

Schieferhaken gibt es für Schieferdeckungen in verschiedenen Ausführungen:

- Schieferhaken zum Einhängen (Klammerhaken)  
Einsatz beim Hakendach auf Lattung oder Metallprofilen.
- Schieferhaken zum Einschlagen (Spitzhaken)  
Einsatz beim Hakendach auf Lattung oder Holzschalung und bei Verwendung von Schneerückhaltern.

Die Haken müssen korrosionsbeständig sein. Bewährt haben sich Edelstahlhaken.

Längere Haken sind gewellt. Die Wellung ergibt eine breitere Fuge zwischen Schiefer und Haken, womit das Aufsteigen von Wasser durch Kapillarwirkung in der Fuge vermindert wird.

Klammerhaken lassen sich an die Dachlatte anhängen. Durch die spezielle Form klemmt der Haken.

#### Hakengrößen

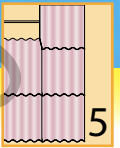
Die Drahtstärke von Edelstahlhaken beträgt in der Regel 3.1 mm. Die Hakenlänge ist immer 10 mm länger als die Höhenüberdeckung der Schiefer.

Für Strackortgebände (wie es auch mit Faserzementplatten üblich ist) werden Spezialhaken benötigt. Sie fassen zwei Schieferplatten.

#### Einschlagen des Spitzhakens

Je nach Verlegeunterlage sind unterschiedliche Einschlagpunkte gültig:

- **Beim Traufbrett** (oder bei Bretterschalung)  
Im Schnittpunkt von horizontaler und seitlicher Schnürung oder in der Fuge.
- **Bei Lattung**  
5 mm von der Lattenoberkante abwärts, auf die seitliche Schnürung oder in der Fuge.



# Deckungen mit profilierten Platten

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Deckung mit Faserzement-Wellplatten</b>	<b>271</b>
1.1	Dach-Wellplatten Ondapress-57	271
1.1.1	Anwendungsbereich	271
1.1.2	Sortiment Ondapress-57	271
1.2	Verlegeunterlage für Wellplatten	272
1.2.1	Pfetten	272
1.2.2	Latten	273
1.3	Dacheinteilung Wellplatten	274
1.3.1	Höheneinteilung Dach-Wellplatten	274
1.3.2	Dachbreiteinteilung (Platteneinteilung)	276
1.4	Materialauszug	278
1.5	Plattenmontage	278
1.5.1	Plattenbefestigung auf Holz	278
1.5.2	Plattenbefestigung auf Stahl	279
1.6	An- und Abschlüsse bei Dach-Wellplatten	280
1.6.1	Traufe	280
1.6.2	First	281
1.6.3	Pultfirst/Shedfirst	282
1.6.4	Ortabschluss	283
1.6.5	Ortbrett	284
1.6.6	Oberer Wandanschluss (OWA)/Pulldachanschluss	284
1.6.7	Seitlicher Wandanschluss	285
1.6.8	Dachdurchdringungen	285
1.6.9	Grat mit Abdeckhaube OA 36	286
1.6.10	Kehlausbildung mit versenkter Kehlrinne	286
<b>2</b>	<b>Gründach</b>	<b>287</b>
2.1	Gründachsystem mit Wellplatten	287

5

2.1.1	Wellplattendach als wasserführende Schicht	287
2.1.2	Substrat-Trägerplatte	287
2.1.3	Substrat	288
<b>2.2</b>	<b>An- und Abschlüsse Gründach</b>	<b>288</b>
2.2.1	Traufe	288
2.2.2	Ort	288
2.2.3	First	288
<b>3</b>	<b>Mittelformatig strukturierte Faserzementplatten</b>	<b>289</b>
<b>3.1</b>	<b>Structa-Platten</b>	<b>289</b>
3.1.1	Anwendungsbereich Structa	289
3.1.2	Sortiment Structa	289
3.1.3	Plattenmontage	290

**Autor**  
Peter Stoller

**Bildnachweis**  
Eternit (Schweiz) AG: 5/201  
P. Stoller: übrige



### 1.3 Dacheinteilung Wellplatten

#### Begriffe

Im Zusammenhang mit der Einteilung von Wellplattendächern werden folgende Begriffe verwendet:

- **Ortlänge:** Distanz zwischen Vorderkante der Wellplatten an der Traufe bis Firstscheitelpunkt

**Gemessen auf der Ebene der Verlegeunterlage!**

- **Einteilungslänge:** Ortlänge – 20 mm
- **Fachweite:** Plattenlänge – Überdeckung.
- **Dachbreite:** Distanz zwischen AK/AK Wellplattendeckung.
- **Deckbreite:** Plattenbreite – 47 mm seitliche Überdeckung.

#### 1.3.1 Höheneinteilung Dach-Wellplatten

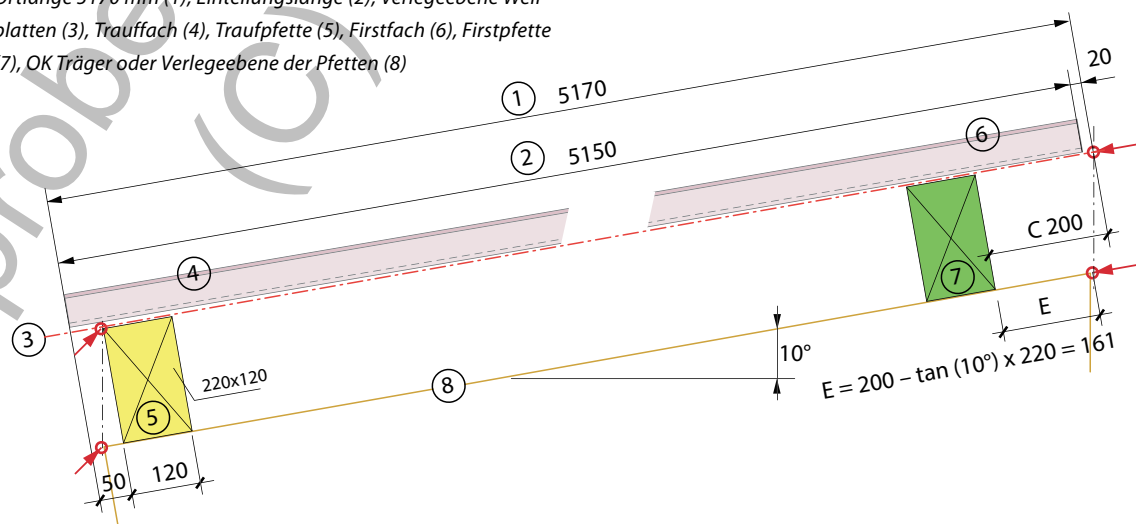
Mit der Höheneinteilung werden die Plattenlängen, die Überdeckung und die Lage der Pfetten oder Latten auf dem Träger bzw. Sparren bestimmt. Dazu müssen folgende Angaben vorhanden sein:

- Dachhöhe bzw. Ortlänge
- Bezugshöhe des Daches
- Art der Traufausbildung
- Art der Firstausbildung

*Die Höheneinteilung darf keine Fehler aufweisen und soll klar und unmissverständlich in einer Massskizze festgehalten werden.*

Abb. 5/107: Festlegen der Trauf- und Firstpfette in der Massskizze;

Beispiel: Traufausbildung mit OA 11, Firstausbildung mit OA 36, Ortlänge 5170 mm (1), Einteilungslänge (2), Verlegeebene Wellplatten (3), Trauffach (4), Traufpfette (5), Firstfach (6), Firstpfette (7), OK Träger oder Verlegeebene der Pfetten (8)



#### Bestimmen der Plattenlängen

Die passenden Plattenlängen werden am einfachsten mit der Einteilungstabelle des Lieferanten bestimmt. Dazu wird die Einteilungslänge in der Tabelle der erlaubten Plattenlängen (Bezugshöhen abhängig) nachgeschlagen und die Plattenlängen sowie die durchschnittliche Höhenüberdeckung (zwischen 250 und 300 mm) abgelesen.

Das Plattenmaterial wird mit 20 mm Abstand von der Firstmitte weg eingedeckt (gemessen auf der Ebene der Verlegeunterlage!), um eine Lüftung zu erhalten.

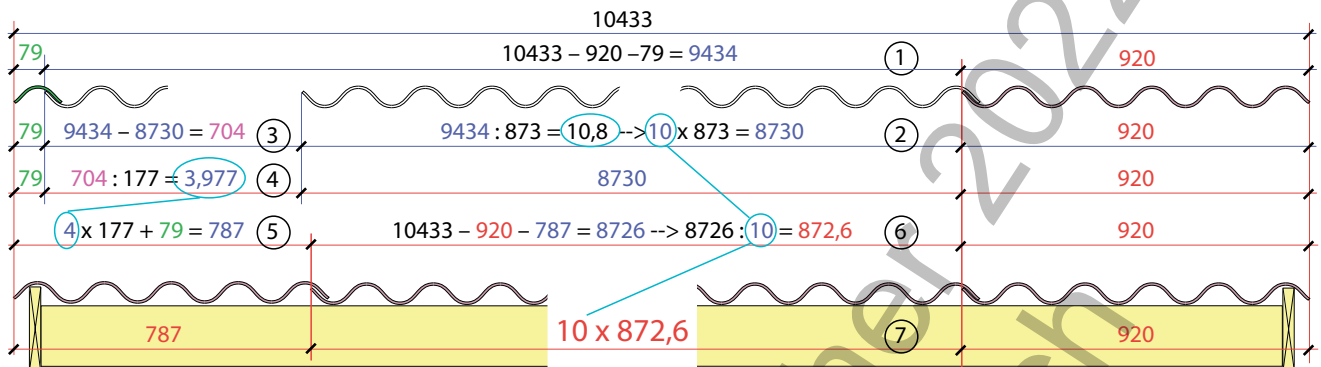
*Ergibt sich bei der Einteilung eine Überlänge, wird diese durch Erhöhen der obersten Überdeckung ausgeglichen. Dabei sind die Plattenecken nachzuschneiden.*

#### Lage der Pfetten oder Latten

Sind die Plattenlängen bekannt, lässt sich daraus die genaue Lage der Pfetten bzw. Latten auf der Tragkonstruktion bestimmen.

*In der Regel werden die kurzen Platten gegen die Traufe hin, die längsten gegen den First hin eingedeckt.*

Zuerst wird die Lage der Traufpfette und der obersten Pfette, dann die der Stosspfetten und zuletzt die der nötigen Mittelpfetten bestimmt.



### 5. Total Wellen der linken Randplatte bestimmen:

Total Wellen linke Randplatte\* = Wellen prov. + 1  
 \* Wird die linke Randplattenbreite (DL) kleiner als 3 Wellen, muss durch Verschmälern der rechten Randplatte diese wieder auf das Mindestwellenmass 3 gebracht werden. Das erste Schnürmass rechts (DR) verkleinert sich dann pro «geborgte» Welle um 177 mm (siehe Tabelle links).

### 6 a. Dachbreite nach Plattenbreite:

Dachbreite AK/AK Wellplatten =  
 $DR + n \cdot Db \text{ mit. } + DL$   
 $Db \text{ mit. } = 873 \text{ mm}$ , beste Lösung, da kleinere Ungenauigkeiten ohne Probleme ausgeglichen werden.

### 6 b. Dachbreite nach gewünschtem Mass:

Unter 39 m nicht immer möglich!  
 Gewünschte Dachbreite AK/AK Wellplatten =  
 $DR + n \cdot Db \text{ eff. } + DL$   
 Die Differenz zur Dachbreite nach Plattenbreite (6a) wird durch «Ziehen oder Stossen» der normalen Platten ausgeglichen.  
 $Db \text{ eff. } = 873 \pm 2 \text{ mm}$ , genaues Arbeiten nötig, Ungenauigkeiten können Probleme bei den Formstücken und im Überdeckungsbereich verursachen.

### 7. Schnürung:

Erster Schnürschlag (DR rechte Randplatte) vom rechten Rand nach links auf normal 920 mm oder 743, 566 (siehe oben Schritt 5).  
 Weitere Schnürschläge für jede Platte im Abstand von  $Db \text{ mit. } (6a)$  bzw.  $Db \text{ eff. } (6b)$   
 Der Abstand letzter Schnürschlag/linker Dachrand muss der Schnürungsbreite der Randplatte (DL) entsprechen.

**Alle Schnürschläge und die Ortkanten müssen genau rechtwinklig zu den Pfetten bzw. Latten verlaufen!**

Soll eine Dachrinne angebracht werden, sollten für das Setzen der Rinnenhaken die Stellen unter den Wellenbergen auf der Traufpfette usw. markiert werden. Die Haken liegen so sicher an der richtigen Stelle

### Schnürung von linker und rechter Dachseite

Die Art der Firstdeckung kann einen Einfluss auf den Ablauf der Schnürung haben:

- Firstausbildung mit Firstkappe OA 36:  
 Die Dachseiten können unabhängig voneinander eingeteilt und geschnürt werden.
- Firstausbildung mit Wellwinkel OA 33 oder Entlüftungsfirst 100:  
 Für die Deckung des Wellwinkel OA 33 muss das Wellenachsmass von 165 mm (im Überdeckungsbereich) fluchtgetreu über den First laufen! Dazu wird die Schnürung um 133 mm nach rechts verschoben auf die andere Dachseite übertragen. Am besten wird dazu eine Lehre verwendet; schon bei kleinen Abweichungen lassen sich die Teile nicht mehr eindecken (siehe Abb. 5/133).

Abb. 5/112: Massskizze Beispiel Dachbreite 10433 mm; Erklärung Berechnungsvorgang (1) bis (7) siehe Text

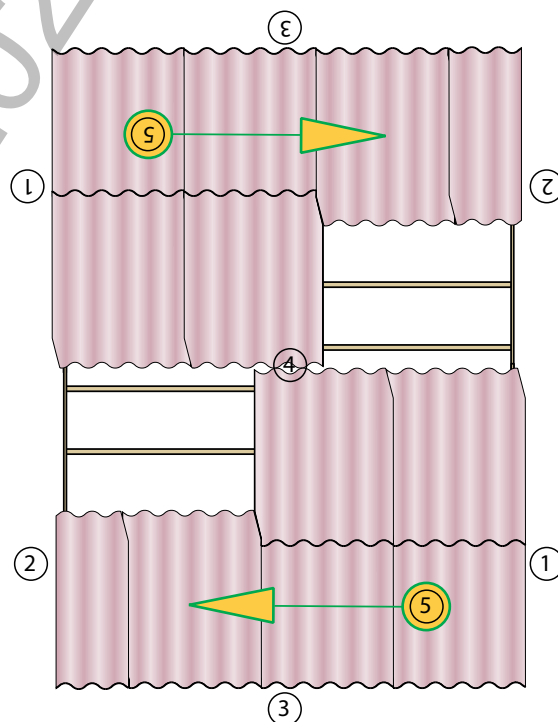


Abb. 5/113: Rechter (1) und linker (2) Ort, Traufe (3), First (4), Deckrichtung (5)

### 1.6.9 Grat mit Abdeckhaube OA 36

#### Lieferprogramm:

- Abdeckhaube OA 36 H, Länge = 970 mm
- Abdeckhaube-Abschluss OA 36 0
- Gratentlüftungsband

#### Verlegehinweise:

- Auf die Gratkante ist eine erste Gratlatte mit 40 mm Breite zu montieren, deren Oberkante mit der Höhe der Wellenberge bündig abschliesst. Die Wellplatten sind mit einer Lücke von 20 mm für die Entlüftung daran anzuschneiden.

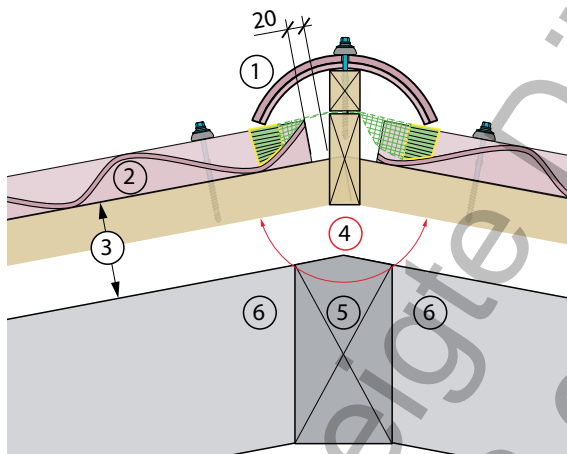


Abb. 5/134: Grat mit Abdeckhaube OA 36 (Schnittebene rechtwinklig durch Gratlatte genau bei Zusammenschritt der Verlegeunterlage, Beispiel DN 15°); Gratabdeckhaube OA 36 H (1), Gratentlüftungsband (grün), Wellplatten, Schnitt nur zur Darstellung der Schnittebene (2), Dachaufbau beliebig, Distanz bis ok Verlegeunterlage Wellplatten (3), Gratöffnungswinkel 158,6° (4). Tragwerk: Gratsparren (5), Sparrenschifter (6)

- Über die erste Gratlatte wird das Gratentlüftungsband gelegt, in die Wellentäler eingeformt und fixiert.
- Über dem Dichtungsband wird die Gratlatte soweit erhöht, dass die Abdeckhauben genau aufliegen.
- Nachdem der Gratanfang bestimmt ist (siehe Abb. 5/135), lässt sich die Gratlänge einteilen: Die oberste Abdeckhaube soll genügend weit über den Grat/First-Schnittpunkt hinausragen, dass beide Gräte mit möglichst kleiner (!) Fuge zusammengeschnitten werden können. Die Fuge kann offen bleiben, wenn eindringendes Wasser durch unterlegte UV-beständige Bänder auf die Wellplatten geleitet wird.
- Befestigt werden die Abdeckhauben sichtbar im Überdeckungsbereich mit Schrauben. Für die mit Dichtungsscheiben ausgerüsteten Schrauben (SCFW-BAZ-6,5x130 mm) sind die Formstücke 8 mm vorzubohren.

### 1.6.10 Kehlausbildung mit versenkter Kehlrinne

In der Kehle wird das Wasser mit einem Kehlblech mit versenkter Rinne aufgefangen und abgeleitet.

Die Wellplatten werden so angeschnitten, dass in der Kehle für die Reinigung ein Streifen von  $\geq 100$  mm Breite offen bleibt.

Die offenen Wellenberge sollen mit einem eingeleiteten Lüftungskamm für Insekten und Vögel verschlossen werden, ohne dass die Lüftung unterbrochen wird.

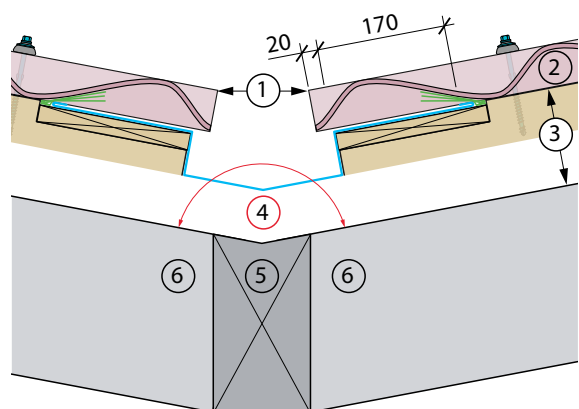


Abb. 5/136: Kehlausbildung mit versenkter Kehlrinne (Schnittebene rechtwinklig durch Kehlsparren, Beispiel mit DN 15°); Reinigungsöffnung  $\geq 100$  mm (1), Wellplatte (2), Kehlblech (blau) mit Brettunterlage, Dachaufbau beliebig, Distanz bis ok Verlegeunterlage Wellplatten (3), Lüftungskamm (grün), Kehlöffnungswinkel 158,6° (4). Tragwerk: Kehlsparren (5), Sparrenschifter (6)

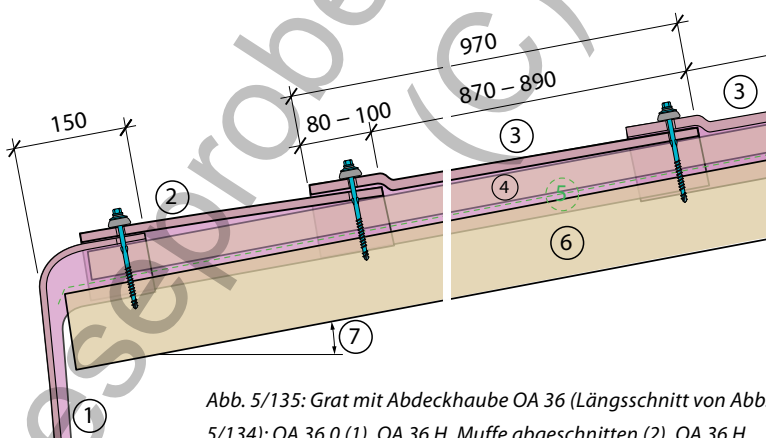
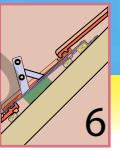


Abb. 5/135: Grat mit Abdeckhaube OA 36 (Längsschnitt von Abb. 5/134); OA 36 0 (1), OA 36 H, Muffe abgeschnitten (2), OA 36 H (3) obere Gratlatte (4), Gratentlüftungsband (5), Gratlatte (6), Neigung des Grates 10,7° bei DN 15° (7)



# Einbauten

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Festereinbau ins Dach</b>	<b>293</b>
<b>1.1</b>	<b>Dachflächenfenster</b>	<b>293</b>
1.1.1	Dachöffnung erstellen	294
1.1.2	Dachflächenfestereinbau bei Zwischensparrendämmung	295
1.1.3	Anschluss der Deckung an Dachflächenfenster	298
1.1.4	Dachflächenfestereinbau bei Innenbekleidung auf Sichtsparren	299
<b>1.2</b>	<b>Einfache Dachfenster</b>	<b>300</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheitshaken/Anschlagpunkt montieren</b>	<b>301</b>
<b>2.1</b>	<b>Verankerung im Tragwerk</b>	<b>301</b>
<b>2.2</b>	<b>Einbauen von Sicherheitshaken und Anschlagpunkten</b>	<b>301</b>
<b>2.3</b>	<b>Einbauskizzen Sicherheitshaken</b>	<b>302</b>
<b>3</b>	<b>Schneefänge und Schneealter</b>	<b>303</b>
<b>3.1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>303</b>
3.1.1	Röhrenschneefang	303
3.1.2	Gitterschneefang	303
<b>3.2</b>	<b>Schneefänge bei Deckungen aus Dachziegeln oder -steinen</b>	<b>304</b>
3.2.1	Schneefang beschränkt druckfest	304
3.2.2	Schneefang druckfest	305
<b>3.3</b>	<b>Druckfeste Schneefänge bei Deckungen aus Platten</b>	<b>306</b>
3.3.1	Schneefang für grosse Belastung	306
3.3.2	Schneefang für geringe Belastung	306
<b>3.4</b>	<b>Montieren von Schneealtern</b>	<b>308</b>
<b>3.5</b>	<b>Schneefanganlagen für Wellplattendächer</b>	<b>309</b>
3.5.1	Röhrenschneefang	309
3.5.2	Schneealter	309

# 1 Fenstereinbau ins Dach

## 1.1 Dachflächenfenster

Das Einbauen des eigentlichen Fensters erfolgt nach den in der Regel klaren Montageanleitungen, die den Paketen beigelegt oder im Internet abrufbar sind. Je nach Dachaufbau und Fenstertyp ergeben sich viele ausführbare Kombinationen, auf die hier nicht im Detail eingegangen werden kann. Abweichend von den Montageanleitungen werden Anschlüsse beim Unterdach wegen den verschiedenen Anforderungsstufen zum Teil anders ausgeführt. Im Folgenden sind die wichtigsten Merkmale aufgeführt.

### Lüftungsraum nicht abschotten

Ein Dachflächenfenster unterbricht die Durchlüftung. Diese muss durch Querlüftung wieder ermöglicht werden. Unter- und oberhalb des Fensters sind die Konterlaten an geeigneter Stelle (zwischen den Dachlatten) möglichst grosszügig zu unterbrechen, dabei ist zu beachten, dass eine ausreichende Verankerung der Konterlatenstücke ins Tragwerk bestehen bleibt. Ab 2 m Einbaubreite muss die Durchlüftung auf andere Weise ermöglicht werden (siehe S1/2.7.4 UWA/OWA).

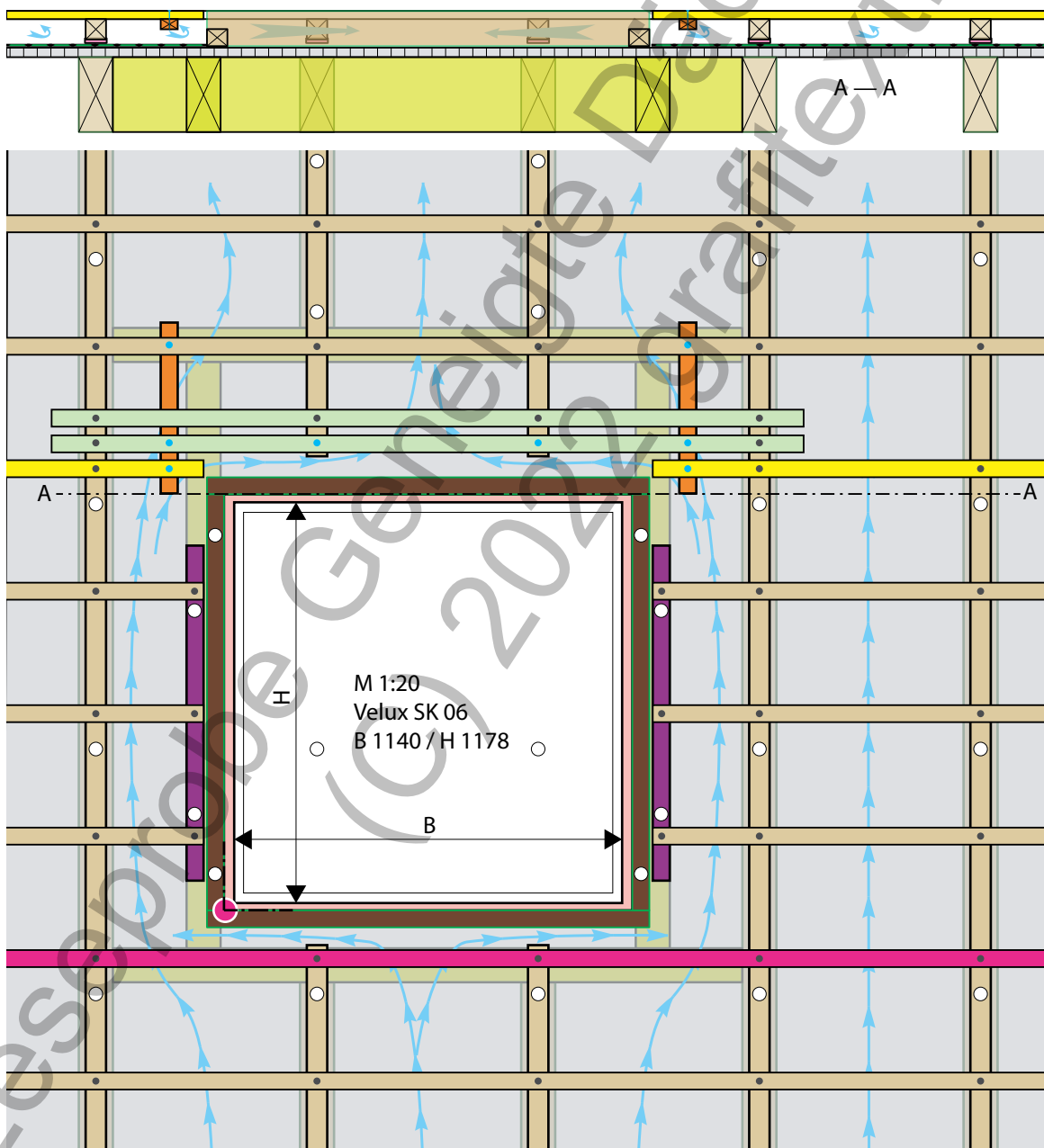


Abb. 6/101: Lüftungsraum nicht abschotten, Lage der Konterlaten inkl. Verankerung nach Ausführung des Unterdachanschlusses (Unterdachschürze und Blendrahmen nicht eingezeichnet); Unterdach (grau transparent), Konterlaten (hellbraun) mit Tellerkopfschrauben (weisse Kreise), Durchlüftung (Pfeile hellblau), Wechsel (hellgrün), Stützlatte für Einfassung (grün), Dachlatte (gelb) mit Unterzuglatte (orange) verschraubt (blaue Punkte), seitliche Konterlaten (violett), Montagerahmen (dunkelbraun), Dämmrahmen (rosa), Blendrahmenmasse (B und H), Bezugslatte Normalfach (pink), Bezugspunkt Unterdachanschnitt (Kreis weiss/pink)

### 1.1.4 Dachflächenfenstereinbau bei Innenbekleidung auf Sichtsparren

Beim Dachaufbau mit Innenbekleidung auf Sichtsparren wird empfohlen, ein auf Mass vorgefertigtes Fensterfutter (siehe S1/2.12.5) mit aufgesetztem und verschraubtem Blendrahmen als Modul einzusetzen.

#### Modul einbauen und anschliessen

Wenn bei der Erstellung der Öffnung genau gearbeitet wurde (siehe S6/1.1.1), liegt die untere und obere Kante des Futter jetzt genau waagrecht und alle Seiten bilden einen rechten Winkel. Der Blendrahmen sitzt so perfekt und der Fensterflügel auch (kontrollieren!). Es ist vorteilhaft, während der Bauphase die Sichtflächen des Moduls vor Nässe, Schmutz und Beschädigung zu schützen. Nachdem das Futter ausgerichtet und an der Innenbekleidung befestigt ist, können die Dachschichten angeschlossen werden. *Die definitive kraftschlüssige Verankerung des Blendrahmens erfolgt erst nach Anschluss des Unterdaches mit Montagewinkeln.*

- Die **Dampfbremse** ist bis **über die Unterkante des Blendrahmens** hochzuziehen und auf diesem luftdicht abzudichten. Alle Ecken und Anschlüsse müssen luftdicht ausgeführt sein (siehe S2/1.4).  
Verlegehilfe: Damit bei Übergängen von vertikalen zu horizontalen Flächen die Dampfbremse gut anliegt, wird diese bei einer inneren Kante mit beidseitig kle-

bendem Band an der Verlegeunterlage fixiert.

- Die **Dachdämmung** muss satt am Futter anschliessen. **Holzeinlagen** sollen etwas Abstand zum Futter haben, die Lücke ist zu dämmen.
- Die **Wärmedämmung des Futter**s im Bereich UK Unterdach bis OK Dachlatten soll überall  $\geq 60$  mm stark sein. Damit wird sichergestellt, dass die Bauteiltemperatur innen am Blendrahmen nicht zu Kondenswasser führt (gemäss DIN 4108 -2 ist ein  $fR_{si}$  - Wert von  $> 0,7$  bzw. eine Mindesttemperatur von  $12,6^\circ\text{C}$  an der ungünstigsten Stelle einzuhalten). Das Dämmmaterial muss geeignet sein, um darauf eine Unterdachschürze zu erstellen oder zu verlegen und später als Unterlage für die Blecheinfassung zu dienen.

*Das Dämmmaterial ist so zu fixieren, dass es dauerhaft sattanliegend am Futter bleibt, z. B. seitlich durch eng anliegend verlegte Holzeinlagen und Konterlatten, sowie oben und unten je nach Situation durch Kleben.*

Oben, beim waagrecht verlaufenden Fenstersturz muss mehr gedämmt werden, damit an jeder Stelle mindestens die Dicke wie an den Seiten erreicht wird! Die Blecheinfassung muss später druckfest aufliegen

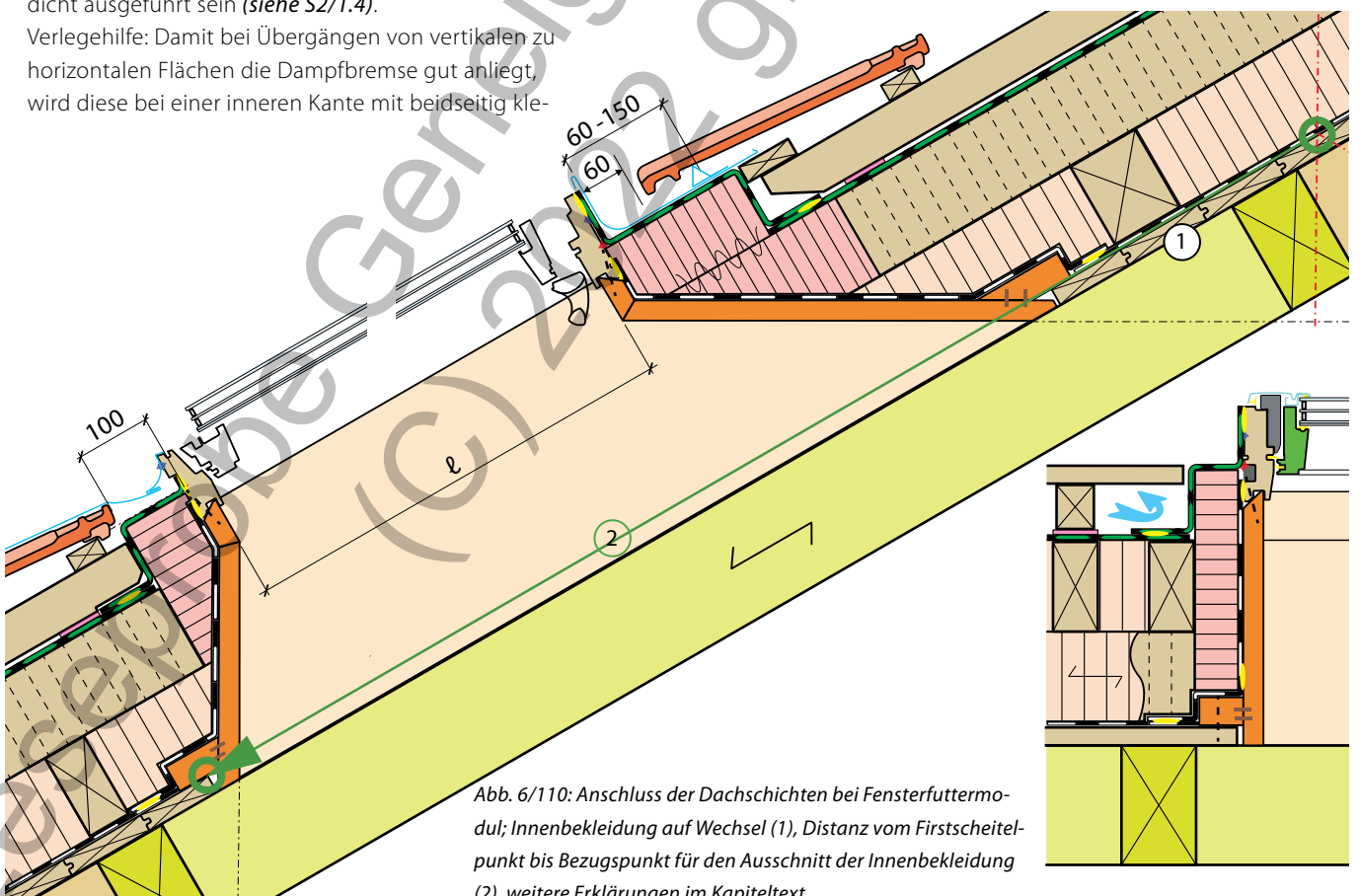


Abb. 6/110: Anschluss der Dachschichten bei Fensterfuttermodul; Innenbekleidung auf Wechsel (1), Distanz vom Firstscheitelpunkt bis Bezugspunkt für den Ausschnitt der Innenbekleidung (2), weitere Erklärungen im Kapiteltext

## 2 Sicherheitshaken/Anschlagpunkt montieren

Die hier beschriebenen Sicherheitsprodukte dienen ausschliesslich der Absturzsicherung. Das Arbeiten am belasteten Seil ist unzulässig und kann den Haken verbiegen. Verformte Haken müssen ersetzt werden!

Weist eine Deckung keine genügende Haftreibung auf, welche das Begehen erlaubt, ist der Einsatz von Dachauflegeleitern erforderlich. Ein Sicherheitshaken bietet die Funktionen Einzelanschlagpunkt für die PSaGA und Einhängenhaken für die Dachauflegeleiter.

Bei Dachneigungen < 40° und guter Begehbarkeit der Deckung ist der Einbau von Einzelanschlagpunkten (ohne Einhängenhaken) oder spezielle Drahtseilschlaufen erlaubt.

Die Anordnung von Sicherheitshaken oder Einzelanschlagpunkten auf der Dachfläche ist Teil des Sicherheitskonzeptes des Gebäudes. Der Einbau jedes Hakens und Anschlagpunktes ist in einer Montagedokumentation festzuhalten (siehe S1/2.13).

Alle Produkte müssen nach SN EN 517 Typ B. zertifiziert sein, entspricht DIN EN 517 Typ B. Auf den Einbau von anderen Anschlagpunkten oder Seilsystemen wird in diesem Kapitel nicht eingegangen.

Viele Sicherheitshaken und Anschlagpunkte werden im Ausland hergestellt und die vom Hersteller bereitgestellten Montagevorschriften nehmen nicht immer Bezug auf die in der Schweiz üblichen Dachaufbauten. Die Zertifizierung schliesst jedoch nebst dem Haken auch die Einbausituation und Verankerung, so wie sie in der Montagevorschrift dokumentiert sind, mit ein. Das heisst, der Einbau in das «Schweizerdach» muss nachweislich mindestens die gleichen Anforderungen erfüllen!

### 2.1 Verankerung im Tragwerk

*Es dürfen nur zertifizierte Produkte und Verbindungsmittel verwendet werden, die gemäss den Angaben der Hersteller zu montieren sind.*

*Alle Schraubendurchdringungen im Montagebereich durch das Unterdach müssen abgedichtet werden, z. B. mit einem Schraubendichtungsband zwischen Konterlatten und Unterdach. Wassereintritt in die Verankerungsstellen kann die Haltekraft mit der Zeit mindern.*

Die Lastableitung muss mit den mit dem Haken gelieferten Schrauben in das Tragwerk erfolgen, die Konterlatten müssen  $\geq 60$  mm breit sein, der statisch belastbare Verankerungsgrund eine Mindestdimension vom  $80 \times 120$  mm und eine Holzqualität C24 aufweisen. Es sind mindestens zwei Schrauben mit Durchmesser 8 mm zu verwenden. Die Einschraublänge des Gewindes in den Verankerungsgrund ist  $\geq 80$  mm.

Folgende Situationen sind möglich:

- 1 Beim Dachaufbau mit **Zwischensparrendämmung** erfolgt die Verankerung mit den beigelegten Holzschrauben durch Konterlatte, Schraubendichtungsband, Unterdach und, wenn vorhanden, eine druckfeste Aufsparrendämmung hindurch direkt in den Sparren.
- 2 Bei **Aufsparrendämmung ohne Holzeinlagen** erfolgt die Verankerung mit den beigelegten Holzschrauben durch Konterlatte, Schraubendichtungsband, Unterdach, Dämmung, Dampfbremse und Innenbekleidung hindurch direkt in den Sparren.
- 3 Bei **Aufsparrendämmung mit nur einer oben liegenden Holzeinlage** quer zur Konterlatte muss wie bei Situation 2 vorgegangen werden.
- 4 Bei **Aufsparrendämmung mit gekreuzten Holzeinlagen**, deren obere Lage mit einem Querschnitt (BxH)  $\geq 80 \times 120$  mm in voller Länge unter der Konterlatte verläuft und kraftschlüssiger Verbindung mit dem Sparren, kann Situation 1 angewendet werden. Die Holzeinlage dient hier als Verankerungsgrund der Schrauben des Hakens.

### 2.2 Einbauen von Sicherheitshaken und Anschlagpunkten

Der Hakeneinbau darf das spätere Auswechseln von Deckmaterialelementen, die mit Nasen an die Latten gehängt sind, nicht erschweren. Es ist ein genügend grosser Abstand zu den Nasen einzuhalten, sodass die Elemente etwas angehoben und seitlich unter dem Haken weggeschoben werden können.

Solange es die Konstruktion des Hakens zulässt, kann der Haken seitwärts in eine günstige Lage zum Deckmaterial verschoben werden. Der Haken sollte auf einer soliden Stelle aufliegen, nicht auf einem Deckfalz. Bei



Abb. 6/201: Optimale Einbaustelle des Sicherheitshakens im Muldenziegeldach. Die Befestigung mittig in Konterlatte und Sparren hat jedoch erste Priorität!

### 3.2 Schneefänge bei Deckungen aus Dachziegeln oder -steinen

Druckfest eingebaute Schneefangstützen sollten die Regel sein. Schäden an der Deckung sind im Winter mühsam oder bei Vereisung erst gar nicht zu beheben.

#### 3.2.1 Schneefang beschränkt druckfest

*Ungeeignet bei Dächern ab 30° Neigung und  $h_0 > 800$  m!*  
Problem: Die Stützen liegen direkt auf dem Deckmaterial auf.

*Bei zu grosser Belastung brechen die Dachziegel im Bereich des unteren Stützenendes!*

Bei Biberschwanz-Doppeldeckung ist das Bruchrisiko besonders gross, ein Unterlagsblech verhindert nur das Eindringen von Wasser, wenn der Ziegel gebrochen ist. Das untere Bruchstück rutscht meist ab und bleibt im besten Fall in der Rinne hängen.

#### Einbau in Biberschwanz-Doppeldeckung

Variante 1, **Stützen zum Einhängen** (ohne Abb.):

Die Stütze wird an eine etwas breitere Normallatte, welche als Zuglatte dient angehängt. Der Stützenabstand richtet sich nach der Ziegelbreite. Es muss so nur ein Ziegel pro Stütze seitlich angeschnitten werden und das Deckblech entfällt, wenn die seitliche Überdeckung 60 mm nicht unterschreitet. Nachteil: Die Stütze liegt zwar auf einem Unterlagsblech auf, drückt aber auf den unteren Ziegel.

Variante 2, **Stützen abgekröpft** (siehe Abb. 6/303):

Alle Schneefangstützen liegen über den Konterlatten und sind direkt darin verankert. Es sind Unterlagsblech und Deckblech nötig. Nachteil: wie bei Variante 1 beschrieben.

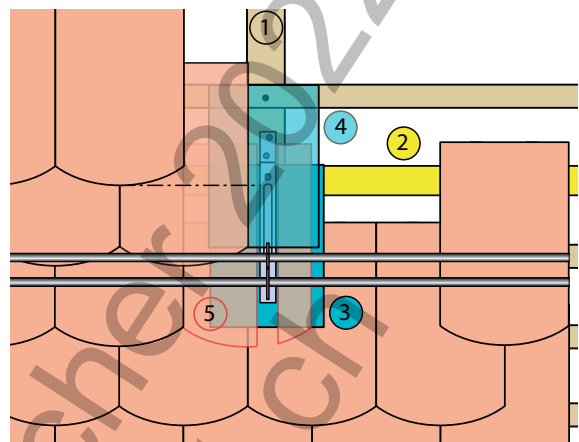


Abb. 6/303: Schneefangstütze beschränkt druckfest in Biberschwanzziegel-Doppeldach; alle Schneefangstützen sind mit Konterlatte (1) verschraubt, Normallatte als Zuglatte (2), Unterlagsblech ohne Umschlag (3), Deckblech (4), angeschnittener Ziegel (5)

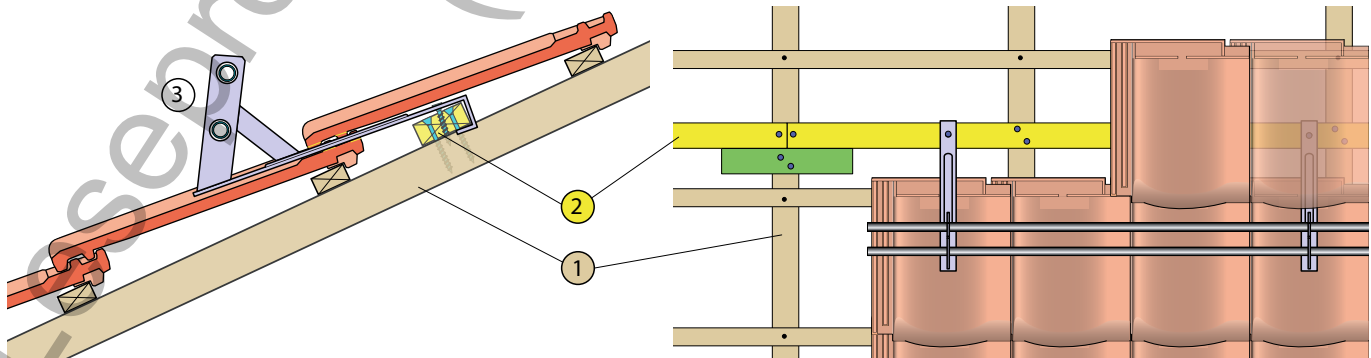
#### Einbau in Deckungen mit Verfalzungen

Bei Deckmaterialien mit Kopf- und Fusschloss müssen die Kopf- und Fussleisten im Stützenbereich passend entfernt werden (siehe Abb. 6/304).

Die Stützen mit Abbug zum Einhängen werden an eine Zuglatte von 30x80 mm angehängt und mit einer Schraube gegen Verschieben gesichert. Die Zuglatte muss die Schublast der angehängten Stützen über genügend Schrauben in die Konterlatten ableiten. Zuglattenstösse sollen mit einer zusätzlichen, an der Unterkante anstossenden und verschraubten Latte verstärkt werden.

Der seitliche Abstand zwischen den Stützen richtet sich nach der Breite der Deckelemente, sollte aber 1 m nicht überschreiten. Die Stütze nie auf dem Deckfalz platzieren!

Abb. 6/304: Schneefang beschränkt druckfest (Beispiel Flachziegeldeckung); Konterlatte (1), Zuglatte (2), Zuglattenstoss verstärkt (grün), Schneefangstütze eingehängt (3)





# Anhang

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Verwendete Abkürzungen</b>	<b>313</b>
1.1	Dachebenen	313
1.2	Einteilung Sparren	313
1.3	Einteilung Traufen	313
1.4	Ziegelmasse	313
1.5	Sonstiges	313
<b>2</b>	<b>Index</b>	<b>315</b>

# 1 Verwendete Abkürzungen

## 1.1 Dachebenen

DE	Deckmaterialebene: Fläche des eingedeckten Deckmaterials
M	Deckelement/Modul, z. B. Ziegel, Platte usw.
n	Anzahl
TD	Trauflänge des Deckmaterials
OD	Ortlänge des Deckmaterials
F	Fach: Die Höhe eines Faches ist gleich Lattweite $L_w$ eff. eines Deckelementes. $n \cdot F \approx OD$ . Ein Fach besteht aus einer Anzahl (n) Deckelemente M, die seitlich aneinander gereiht sind und zusammen die Trauflänge TD ergeben.
VE	Verlegeebene: Fläche der Deckmaterialauflage, z. B. Dachlatten oder Holzschalung
TV	Trauflänge der Verlegeebene
s	Sparrenlänge: Strecke zwischen Traufpunkt und Firstscheitelpunkt
TP	Traufpunkt: Unterste Begrenzung der Sparrenlänge. Beginn des Deckmaterialvorsprungs (VT)
FP	Firstscheitelpunkt: Obere Begrenzung von s und OD
VT	Vorsprung über Traufpunkt: Waagrecht gemessene Strecke vom TP bis äusserste Kante Deckmaterial. Untere Grenze von OD

## 1.2 Einteilung Sparren

DT	Distanz Traufe (Distanz 1. Latte): Strecke zwischen TP und Zeichen für die 1. Latte am Dachfuss
DF	Distanz First (Distanz oberste Latte): Strecke zwischen dem Zeichen für die oberste Latte und FP
Lw	Lattweite, auch Fachweite: Abstand der Latten untereinander bzw. Höhe der Fache
Lw eff.	Lattweite effektiv: Auf die Sparrenlänge ausgerechnete Lattweite des Deckmaterials
Lw max.	Lattweite maximal: Grösste mögliche Lattweite des Deckmaterials
Lw min.	Lattweite minimal: Kleinste mögliche Lattweite des Deckmaterials
Lw mit.	Lattweite mittel: Mittlere Lattweite aus Lw max. und Lw min.
EL	Einteilungslänge

## 1.3 Einteilung Traufen

DR	Distanz rechts: Gesamtbreite des rechten Abschlussziegels = 1. Schnurschlag rechts
DL	Distanz links: Deckbreite des linken Abschlussziegels = 1. Schnurschlag links
Db	Deckbreite: Nutzbare Breite des Deckmaterials = Gesamtbreite minus seitl. Überdeckung
Db eff.	Deckbreite effektiv: Auf die Trauflänge ausgerechnete Deckbreite
Db max.	Deckbreite maximal: Grösste, mögliche Deckbreite des Deckmaterials
Db min.	Deckbreite minimal: Kleinste, mögliche Deckbreite des Deckmaterials
Db mit.	Deckbreite mittel: Mittlere Deckbreite aus Db max. und Db min.
EB	Einteilungsbreite
AZ	Ausgleichziegel: Mittlere Deckbreite eines Ausgleichziegels, wie z. B. halbe Muldenziegel etc.

## 1.4 Ziegelmasse

l	Ziegellänge: Gesamtlänge des Ziegels
c	Mass c: Strecke zwischen äusserster Kante des Ziegelkopfes und der Lattenoberkante
d	Mass d: Falzziegel: Auf der Ebene der Lattenoberfläche gemessene Strecke zwischen Lattenoberkante und Nebenfussleiste
	Mass d: Biberschwanzziegel: $d = l - c - 40$ mm
z	Ziegeldicke: Höhe zwischen UK Auflagerippe des unteren Ziegels und UK Auflagerippe des oberen Ziegels
a	Mass a: Gesamtbreite eines Ziegels
fa	Falzbreite: Breite des seitlichen Wasserfalzes bei Falzziegeln. $fa = a - Db$

## 1.5 Sonstiges

DN	Dachneigung: Dachneigung in Grad
N	Neigung: Dachneigung in %
TH	Traubretthöhe: Grösste Höhe winkelrecht zur Dachneigung.
Lü	Lüftung: Breite (Höhe) der Lüftungsöffnung.
ak	aussenkant: Orientierungsangabe, z. B. ak/ak Ortbretter
ik	innenkant: Orientierungsangabe
ok	oberkant: Orientierungsangabe
uk	unterkant: Orientierungsangabe