suissetec
Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
Association suisse et liechtensteinoise de la technique du bâtiment
Associazione svizzera e del Liechtenstein della tecnica della costruzione
Associaziun svizra e liechtensteinaisa da la tecnica da construcziun

holzbau schweiz
verband schweizer holzbau-unternehmungen
association suisse des entreprises de construction en bois
associazione svizzera costruttori in legno
associaziun svizra da las interpresas da construcziun en lain

Fachbereich Spengler / Gebäudehülle

merkblatt

Januar 2012

Verlegeunterlagen aus Holz für Metalldeckungen

Inhalte

1 Ausgangslage 2

2 Normen und Richtlinien 2

3 Systeme 3

4 Anforderungen 3
4.1 Bemessung 3
4.2 Dachneigung 3
4.3 Transport, Lagerung und Witterungsschutz in der Bauphase 4

5 Ausführung 4
5.1 Verlegeunterlagen 4
5.1.1 Planung, Bemessung und Ausführung 4
5.1.2 Festigkeitsklassen 4
5.1.3 Erscheinungsklassen 4
5.1.4 Holzfeuchte 5
5.1.5 Verlegeunterlagen aus Schalungen 5
5.1.5.1 Schalungen aus Profilbrettern mit Nut und Kamm 5
5.1.5.2 Schalungen aus Parallelbrettern 5
5.1.5.3 Schalungen aus Hölzern mit einem pH-Wert < 5 5
5.1.6 Verlegeunterlagen aus Holzwerkstoffen 5
5.1.6.1 Mehrlagige Massivholzplatten 6
5.1.6.2 Brettsperrholz- und Sperrholzplatten 6
5.1.6.3 Oriented Strand Boards (OSB) 6
5.1.6.4 Spanplatten 6
5.2 Befestigungsmittel 6
5.2.1 Generelles 6
5.2.2 Korrosionsschutz 7
5.2.3 Glattschaftige Nägel, verzinkt 7
5.2.4 Rillen- und Schraubnägel, verzinkt 7
5.2.5 Holzschrauben, verzinkt 7
5.2.6 Klammern 7

6 Details 8
6.1 Verlegeunterlage im Traufbereich 8
6.2 Weitere Details 8

7 Literaturverzeichnis 8

8 Impressum 8

Beilage Checkliste für die Ausführungskontrolle

1 Ausgangslage

Für Metalldeckungen aus Dünnblechen werden üblicherweise Verlegeunterlagen aus Holz verwendet, die eine bewährte Befestigung der Metallhaut ermöglichen. Bei der Planung und Ausführung sind die einschlägigen Normen des SIA zu berücksichtigen. Die Übertragung der Einwirkungen wie Eigen- und Schneelasten, Winddruck und Windsog usw. durch die Schichten der Unterkonstruktion in das Tragwerk des Daches bzw. des Gebäudes muss gewährleistet sein. Das Tragwerk muss hinsichtlich Verankerung der Unterkonstruktion und Übertragung der Dachlasten bemessen werden.

Wird ein Bauprojekt durch ein Planungsbüro (Architekt und Ingenieur) erstellt, kann davon ausgegangen werden, dass die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit des Tragwerks den Anforderungen genügt. Im Zweifel empfiehlt es sich, eine schriftliche Bestätigung einzuholen.

Übernimmt der Unternehmer (Holzbauunternehmer oder Spengler) selber die Planung, muss er die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit des Tragwerks überprüfen, egal ob Neubau oder Sanierung.

2 Normen und Richtlinien

Als Basis für die nachstehenden Ausführungen gelten die einschlägigen Normen, Empfehlungen und Richtlinien des SIA und von Fachverbänden, sowie die gewährleistungsrelevanten Richtlinien und Ausführungsanweisungen der Lieferanten und weitere objektbezogene Vorschriften, u. a.

SIA

Norm SIA 118	Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
Norm SIA 118/232	Allgemeine Bedingungen für geneigte Dächer und hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden
Norm SIA 179	Befestigungen in Beton und Mauerwerk
Norm SIA 180	Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau
Norm SIA 181	Schallschutz im Hochbau
Norm SIA 232/1	Geneigte Dächer
Norm SIA 232/2	Hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden
Norm SIA 260	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
Norm SIA 261	Einwirkungen auf Tragwerke
Norm SIA 261/1	Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
Norm SIA 263	Stahlbau
Norm SIA 265	Holzbau
Norm SIA 265/1	Holzbau – Ergänzende Festlegungen
Norm SIA 271	Abdichtungen von Hochbauten
Norm SIA 274	Abdichtungen von Fugen in Bauten

VKF
Brandschutzvorschriften

Qualitätskriterien für Holz und Holzwerkstoffe im Bau und Ausbau
Handelsgebräuche für die Schweiz (2010)

Wegleitung suissetec
Für die Bemessung der Befestigung von Bekleidungen und Deckungen aus Dünnblech

Richtlinie suissetec
Für die Planung und Ausführung von Bekleidungen und Deckungen aus Dünnblechen

3 Systeme

Siehe Abbildung 1 und 2. Sie zeigen zwei praxisnahe Ausführungen.

4 Anforderungen

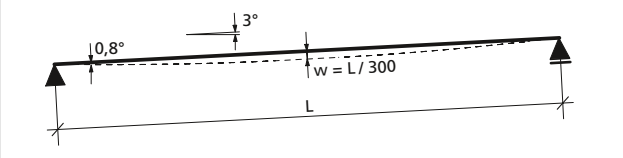
4.1 Bemessung

Die normengemässe Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit muss sowohl für die Tragwerksteile, als auch für die Verlegeunterlage, gewährleistet sein. Insbesondere gilt dies auch für die Befestigungen gegen abhebende Einwirkungen, z. B. infolge Wind. Der Beizug eines fachlich versierten Ingenieurs wird empfohlen.

4.2 Dachneigung

Grundsätzlich müssen die normengemässen (Norm SIA 232/1) und produktbedingten Mindest-Dachneigungen am Objekt gewährleistet sein. Ganz allgemein lässt sich zusammenfassen, dass die geplante Mindestneigung – minus die zu erwartenden Deformationen und minus die Bautoleranzen auf dem Bau – immer der Mindest-Dachneigung entsprechen muss. Folgerichtig sind deshalb für die Ermittlung der Durchbiegungen die Grenzzustände im seltenen Lastfall, inkl. Langzeiteinwirkung (Kriechen), der Dachtragwerke (Sparren, Pfetten, Binder usw.) zu berücksichtigen.

Diese Verformungen können insbesondere bei flach geneigten Dächern zu einer relevanten, nachteiligen Verringerung der Dachneigung führen, sodass die vorgegebene Mindestneigung, z. B. im Bereiche des unteren Auflagerbereiches, nicht mehr eingehalten ist.



Beispiel Durchbiegung Dachsparren

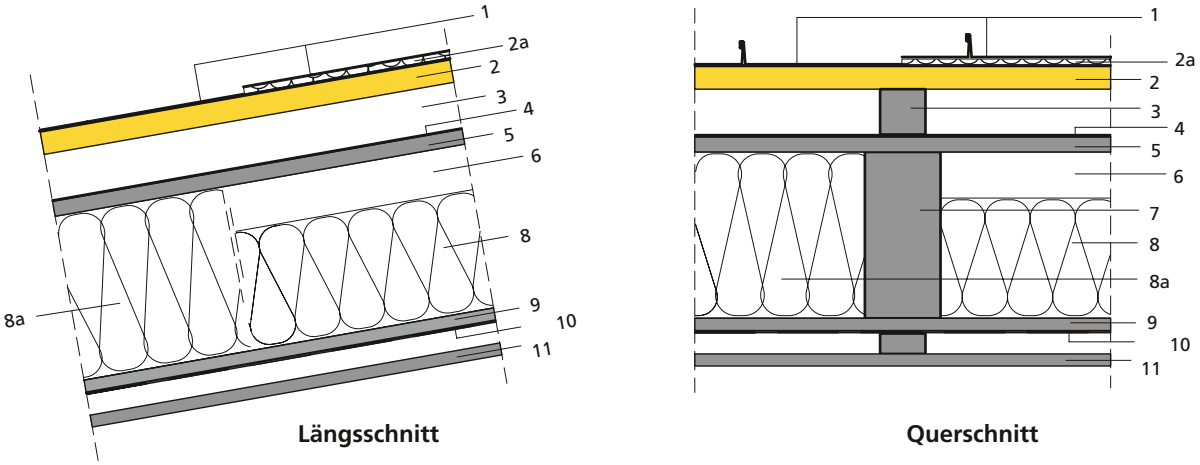
Beispiel

Vorgabe/Ausführung 3° Dachneigung. Spannweite L = 4,80 m.
Bei einer mittigen Durchbiegung der Dachsparren um 1/300 der Spannweite L = 4,80 m, wird die Dachneigung im unteren Auflagerbereich um rund 0,8° auf rd. 2,2° reduziert. Die einzuhaltende Mindestneigung ist nicht mehr eingehalten.

Massnahme

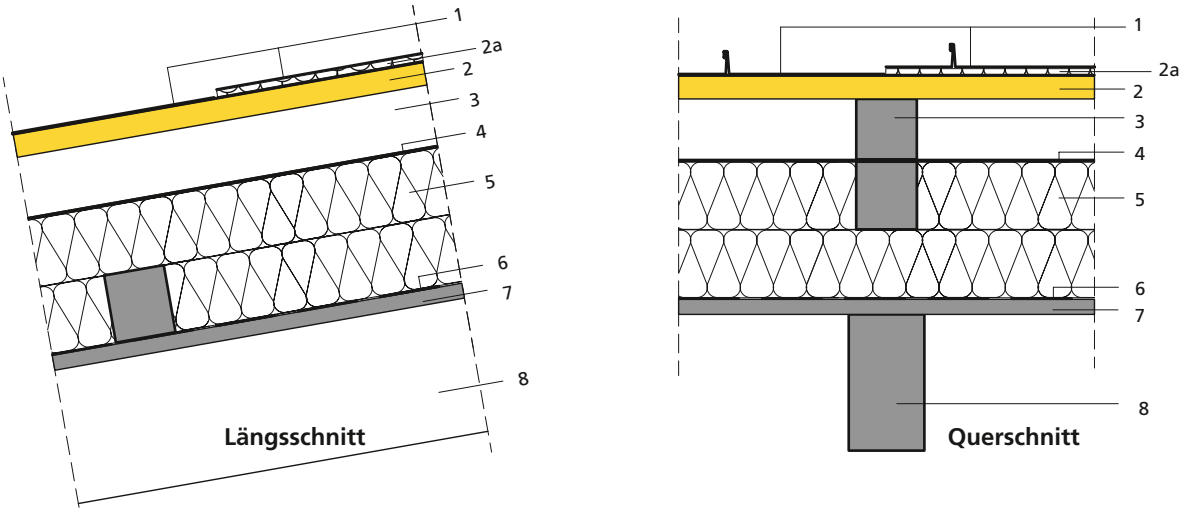
Um bei diesem Beispiel die möglichen nachteiligen Folgen zu vermeiden, Dachneigung auf ≥ 3,8° erhöhen.

Abb. 1 Einfach bzw. doppelt belüfteter Dachaufbau mit Unterdachbahn auf Verlegehilfe (gelb = Verlegeunterlage)



1 Metalldeckung
2 Verlegeunterlage mit Trennlage
2a Variante: mit profilierter Trennlage
3 Konterlatte/Durchlüftungsraum nach Norm SIA 232/1
4 Unterdachbahn nach Norm SIA 232/1
5 Verlegehilfe
6 zweiter Belüftungsraum
7 Sparren
8 Wärmedämmung
8a Variante: Volldämmung
9 evtl. Verlegehilfe
10 Dampfbremse/Luftdichtigkeitsschicht
11 Innenbekleidung unter Installationsrost

Abb. 2 Einfach belüfteter Dachaufbau über dem Sparren (gelb = Verlegeunterlage).



1 Metalldeckung
2 Verlegeunterlage mit Trennlage
2a Variante: mit profilierter Trennlage
3 Konterlatte / Durchlüftungsraum nach Norm SIA 232 / 1
4 Unterdachbahn nach Norm SIA 232 / 1
5 Wärmedämmung zweilagig, trittfest
6 Dampfbremse / Luftdichtigkeitsschicht
7 Verlegehilfe = innere Bekleidung
8 Sparren

4.3 Transport, Lagerung und Witterungsschutz in der Bauphase

Holz und Holzwerkstoffe dürfen während der Verarbeitung, auch während des Transports, Zwischenlagerung und Montage, nicht ungünstigeren klimatischen Bedingungen als im Gebrauchszustand ausgesetzt sein. Insbesondere sind die erforderlichen Massnahmen und Verantwortlichkeiten, zum Witterungsschutz während der Bauphase, zu regeln.

5 Ausführung

5.1 Verlegeunterlagen

Als Verlegeunterlagen für nicht selbsttragende Metalldeckungen werden üblicherweise Holzschalungen verwendet. Gründe der Statik, z. B. grosse Sparrenabstände, Scheibenbildung etc., können den Einsatz von Holzwerkstoffplatten erforderlich machen.

5.1.1 Planung, Bemessung und Ausführung

Bei der Planung hat die Bemessung, Ausführung und Befestigung der Verlegeunterlagen nach den Normen SIA 265 Holzbau bzw. 265 / 1 Holzbau-Ergänzende Festlegungen zu erfolgen. Die Befestigungen der Verlegeunterlagen sind auf die Lage und Abstände, bzw. der Kraftübertragung (Abheben und Abgleiten), der Schiebe- und Festhaltehaften abzustimmen.

Zusätzliche Belastungen infolge Befestigung von Solaranlagen, Absturzsicherungen etc. sind zu berücksichtigen. Die Resultate der Bemessungen sind so aufzubereiten (z. B. einzeichnen in Werkstattpläne), dass die Umsetzung auf der Baustelle gesichert ist.

Zur Vermeidung der Perforation der Unterdachbahn dürfen die Befestigungsmittel die Konterlattung nicht durchdringen. Je nach statischen Anforderungen sind Materialien und Befestigungsmittel mit nachfolgenden Eigenschaften, für die Ausführung von Verlegeunterlagen, verwendbar.

5.1.2 Festigkeitsklassen

Falls statisch relevant, muss der verantwortliche Planer die Festigkeitseigenschaften der zu verwendenden Materialien bestimmen (z. B. Schalung Fichte / Tanne, Festigkeitsklasse C24).

5.1.3 Erscheinungsklassen

Für Hobelwaren eignet sich in der Regel, insbesondere bezüglich der Astgrössen, die Erscheinungsklasse N2. Im Bereich von besonderen Ansprüchen, z. B. von unten einsehbaren Vor- und Nebendächern, muss der Planer die entsprechende Erscheinungsklasse der Hobelware und Holzwerkstoffe bestimmen.

5.1.4 Holzfeuchte

Die erforderliche Holzfeuchte für Holz und Holzwerkstoffe ist vom jeweiligen Verwendungszweck abhängig (Norm SIA 232/1, 4.2). Die Holzfeuchte bei der Montage ist zu vereinbaren.
In der Regel handelt es sich bei fertigen Verlegeunterlagen um vor Witterung geschützte Bauteile über gut belüftetem Hohlraum. Nach Norm SIA 265, Tabelle 2, Durchschnittliche Holzfeuchte von Bauteilen, resultiert für diesen Fall ein Mittelwert und Schwankungsbereich von 15 ± 3 %.

Ohne spezielle Vereinbarung wird bei der Montage die Einhaltung folgender Holzfeuchten empfohlen:

- Parallelbretter glattkantig als Hobelware ≤ 18 %
- Schalungen als Hobelware mit Nut und Kamm 15 ± 2 % entsprechend den Qualitätskriterien für Holz und Holzwerkstoffe im Bau und Ausbau, Schalungen für Aussenanwendungen
- Für Platten aus Holzwerkstoffen sind die handelsüblichen Holzfeuchten, Feuchteresistenz und Verformungsverhalten zu beachten.

5.1.5 Verlegeunterlagen aus Schalungen

Bevorzugt werden Schalungen aus Nadelholz Fichte Tanne verwendet. Die Nenndicke muss mindestens 27 mm betragen. Im Traufbereich muss das erste Schalungsbrett zum Ausgleich von Blechdicken, 3 mm abgesetzt (Brettdicke mindestens 24 mm) werden. Siehe Abbildung 6 «Verlegeunterlage im Traufbereich».

Die Schalungen sind rechtwinklig oder diagonal zum Scharenverlauf zu verlegen, um die Befestigung von Haften an verschiedenen Brettern zu ermöglichen.

5.1.5.1 Schalungen aus Profilbrettern mit Nut und Kamm

Diese sogenannt geschlossenen Schalungen werden aus Profilbrettern mit Nut und Kamm, einseitig gehobelt, hergestellt. Die übliche Brettbreite beträgt 120 mm.

Beachte
Es sind zwingend Trennlagen und gegebenenfalls wasserführende profilierte Trennlagen, nach Norm SIA 232/1, erforderlich.

5.1.5.2 Schalungen aus Parallelbrettern

Diese sogenannten Sparschalungen bzw. offenen Schalungen werden aus glattkantigen, einseitig gehobelten Parallelbrettern, hergestellt. Der Abstand zwischen den Brettern soll 5 bis 10 mm betragen. Die übliche Brettbreite beträgt 120 mm. Bei gekrümmten Dachflächen können schmalere Bretter oder Bohlen erforderlich sein.

Beachte

- *Bei dieser Schalungsart kann auf Trennlagen verzichtet werden (Siehe auch suissetec INFO, Merkblatt Dezember 2007, Trennlagen bei Metalldeckungen). In diesem Fall muss das Unterdach, zwingend die Anforderungen nach Norm SIA 232/1 erfüllen. Dies ist entsprechend zu vereinbaren.*
- *Bei Sparschalungen mit Zwischenabständen können an windexponierten Lagen, sogenannte Schall- und Unterdruckentwicklungen (Wind und Flattergeräusche) auftreten (Siehe auch suissetec INFO, Merkblatt August 2006, Flattergeräusche bei Stehfalzdächern aus Metall).*

5.1.5.3 Schalungen aus Hölzern mit einem pH-Wert < 5

Bei Hölzern mit einem pH-Wert < 5, wie z. B. Lärche, Douglasie und Föhre sind, zur Vermeidung von Korrosion, Trennlagen erforderlich.

5.1.6 Verlegeunterlagen aus Holzwerkstoffen

Die Eigenschaften der nachstehenden Holzwerkstoffe müssen mindestens die Anforderungen der Nutzungsklasse 2 erfüllen. Bevorzugt werden Holzwerkstoffe aus Nadelholz Fichte Tanne verwendet.

Die Nenndicke muss mindestens 27 mm betragen.
Im Traufbereich muss zum Ausgleich der Blechdicken eine Absetzung von 3 mm, analog Abbildung 6, vorhanden sein.
Die Plattenabmessungen und Anordnungen der Stösse/Fugen sind in Abhängigkeit der Lage und Abstände, bzw. der Kraftübertragung (Abheben und Abgleiten), der Schiebe- und Festhaltehaften abzustimmen. Das Verformungsverhalten der Platten ist zu berücksichtigen.

Beachte
Bei Verlegeunterlagen aus Holzwerkstoffen ist die Anordnung von wasserführenden profilierten Trennlagen zwingend!

5.1.6.1 Mehrlagige Massivholzplatten

Je nach statischen Anforderungen handelt es sich um Massivholzplatten die aus drei oder mehr Lagen bestehen.

5.1.6.2 Brettsperrholz- und Sperrholzplatten

Analog zu «Mehrlagige Massivholzplatten» sind auch Brettsperrholz- und Sperrholzplatten möglich.

5.1.6.3 Oriented Strand Boards (OSB)

OSB/3 und OSB/4 Platten sind möglich. Es muss ein Nachweis über ausreichende Ausreisswerte der Befestigung der Metalldeckung vorliegen.

5.1.6.4 Spanplatten

Spanplatten sind als Verlegeunterlage nicht geeignet.

5.2 Befestigungsmittel

Zur statischen Befestigung der Verlegeunterlagen in die Sparren bzw. Konterlatten stehen glattschaftige Nägel, Rillen- und Schraubnägel und auch Holzschrauben zur Verfügung.

5.2.1 Generelles

In letzter Zeit werden häufig «Leckagen» in Metalldeckungen entdeckt, deren Ursache bei der Befestigung der Verlegeunterlage liegt.

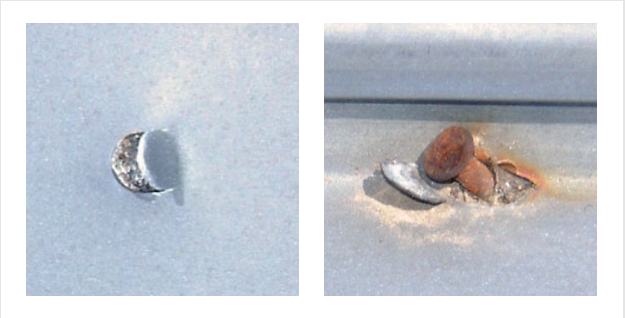


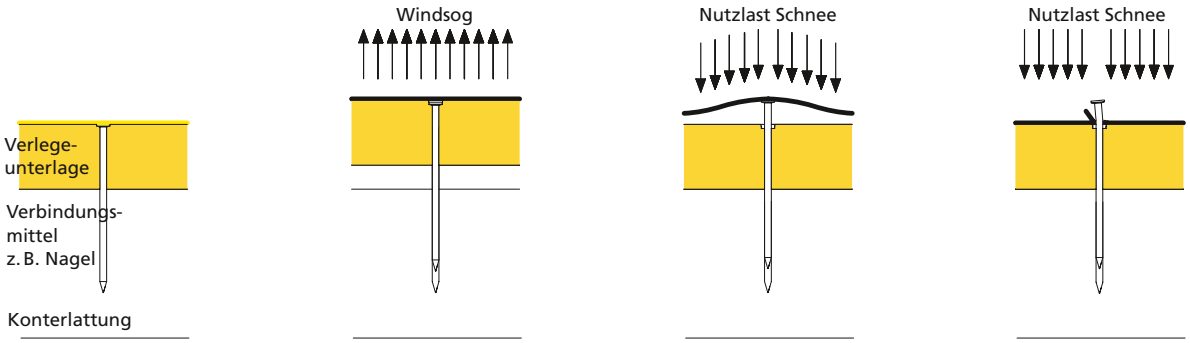
Abb. 3 «Leckagen» in der Metalldeckung infolge vorstehender Nagelköpfe.

Folgende Gründe können u.a. die Ursache sein:

- Vorstehende, nicht richtig eingetriebene bzw. eingedrehte Verbindungsmittel
- Verlegeunterlage und Verbindungsmittel wird, infolge Unterbemessung, durch Windsog-Einwirkung gelockert. Nach der Wiederbelastung (meist Schnee) wird die Verlegeunterlage über die Metalldeckung wieder auf die Konterlattung gedrückt, ohne dass das Verbindungsmittel diese Bewegung zwingend mitmachen muss. Infolgedessen kann das Verbindungsmittel vorstehend bleiben (vergleiche Abbildung 4 a–d).
- Nägel können nach dem Einschlagen «herauswandern» (siehe Abbildung 5 a–c), was nebst nicht ganz eingetriebenen Nägeln, ebenfalls zum Vorstehen der Nagelköpfe beitragen kann.

Die Verbindungsmittel sind deshalb mit der notwendigen Sorgfalt einzusetzen, um unliebsame Schäden zu vermeiden. Die Pflicht zur Sorgfalt ist schon alt, sie veraltet aber nicht.

Abb. 4 Folgen einer unterdimensionierten Befestigung der Verlegeunterlage



a) Verlegeunterlage noch aufliegend. Verbindungsmittel jedoch unterdimensioniert, z. B. nur 1 Stück pro Brett und Konterlatte, da verbindliche Vorgabe fehlte.

b) Metalldeckung samt Verlegeunterlage (infolge Windsog) abgehoben, da der Ausziehwiderstand der Verbindungen zu gering war.

c) Schnee belastet die Metalldeckung und um das Verbindungsmitel drückt diese die Verlegeunterlage wieder Richtung ursprüngliche Auflage.

d) Bleibt das Verbindungsmittel in der Konterlatte stecken, durchstösst der Kopf die Metalldeckung und verletzt diese, z. B. in der Art wie in der Abbildung 3

Beachte

- *Die Verlegeunterlage muss bei der Montage auf der Unterlage vollflächig aufliegen.*
- *Nägel müssen zwingend, etwa 1 – 2 mm, versenkt eingeschlagen werden (siehe Abbildung 5 d).*
- *Holzschrauben sind kopfbündig bzw. leicht versenkt zur Holzoberfläche einzudrehen.*

5.2.2 Korrosionsschutz

Ohne spezielle Vereinbarung sind mindestens verzinkte Befestigungsmittel zu verwenden. Blanke Ausführungen sind ungeeignet. Ungeschützte Befestigungsmittel aus Stahl können bei verschiedenen Metallen eine lokale Korrosion auslösen. Die Anforderungen für den Korrosionsschutz (Zinküberzüge und galvanische Überzüge) von handelsüblichen stiftförmigen Verbindungsmitteln richten sich nach den Spezifikationen in der SN EN 14592.

5.2.3 Glattschaftige Nägel, verzinkt

Glattschaftige Nägel haben gegenüber Schrauben und profilierten Spezialnägeln (Rillen- und Schraubnägel) einen geringeren Ausziehwiderstand. Das Durchziehen des Nagelkopfes ist nebst dem Ausziehen nachzuweisen.

5.2.4 Rillen- und Schraubnägel, verzinkt

Rillen- und Schraubnägel haben gegenüber glattschaftigen Nägeln einen höheren Tragwiderstand auf Abscheren und Ausziehen. Das Durchziehen des Nagelkopfes ist separat nachzuweisen, da dieser Tragwiderstand in der Regel geringer ist als der Ausziehwiderstand.

5.2.5 Holzschrauben, verzinkt

In der Regel werden Holzschrauben ohne Vorbohrung, d. h. Holzschrauben mit gewalztem oder geschmiedetem Gewinde, verwendet. Diese haben, insbesondere gegenüber glattschaftigen Nägeln, einen höheren Tragwiderstand auf Ausziehen. Das Durchziehen des Schraubenkopfes ist separat nachzuweisen, da dieser Tragwiderstand in der Regel geringer ist als der Ausziehwiderstand.

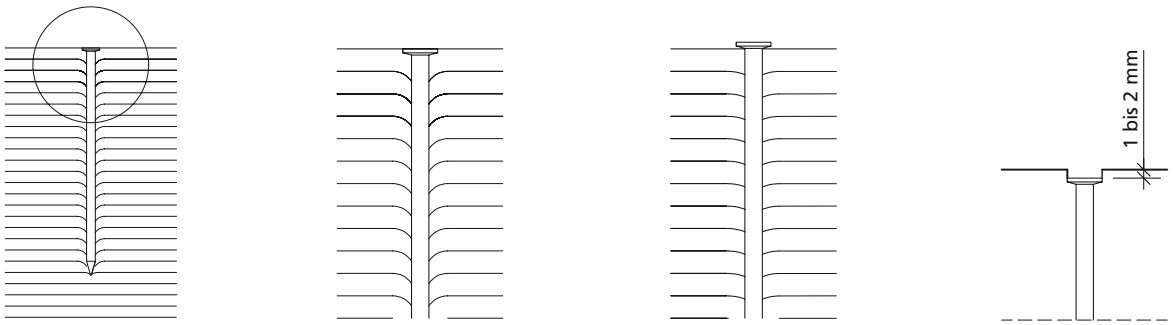
Beachte

Die Schraubenlängen sind u. a. auf die Holzdicken abzustimmen, sodass das Schraubengewinde nicht in den zu befestigenden Holzteil, d. h. die Verlegeunterlage, eingreift. Vorteilhaft kann der Einsatz von sogenannten Holz-Vollgewindeschrauben mit Zusammenzieheffekt (Vollgewinde mit veränderlicher Steigung) sein. Diese haben den Vorteil des besseren Zusammenziehens der Verlegeunterlage auf die Konterlattung. Zudem entlastet der Gewindeteil in der Verlegeunterlage das Kopfdurchziehen.

5.2.6 Klammern

Klammern sind u. a. wegen des relativ geringen Tragwiderstandes nicht geeignet.

Abb. 5 Glattschaftiger Nagel



a) Kopf bündig zur Holzoberfläche eingetrieben

b) Zustand a), Holzfasern abgebogen

c) Holzfasern «erholt», Nagel herausgewandert, Nagelkopf vorstehend

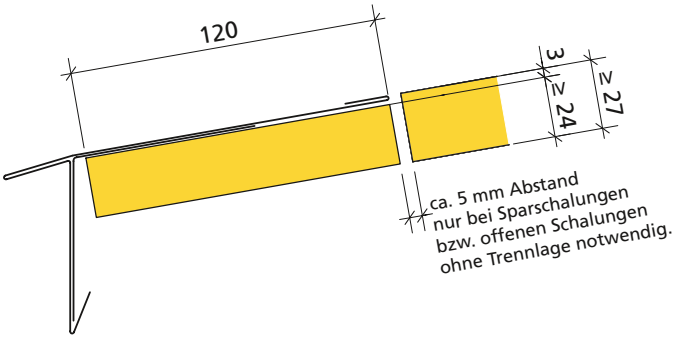
d) Kopf 1 bis 2 mm versenkt, um «c)» vorzubeugen

6 Details

6.1 Verlegeunterlage im Traufbereich

Das erste Schalungsbrett im Traufbereich muss, detailbedingt (Spenglerarbeit), 3 mm abgesetzt sein (siehe Abbildung 6). Die Mindestdicke muss jedoch 24 mm betragen.

Abb. 6 Verlegeunterlage im Traufbereich



6.2 Weitere Details

Für weitere Details siehe u. a. Richtlinie suissetec für die Planung und Ausführung von Bekleidungen und Deckungen aus Dünnblech.

7 Literaturverzeichnis

suissetec INFO, Spengler

- Merkblatt, April 2004
  Das Metalldach und seine Anschlüsse
- Merkblatt, Juli 2005
  Schneefangsysteme bei Doppelfalzdächern
- Merkblatt, August 2006
  Flattergeräusche bei Stehfalzdächern aus Metall
- Merkblatt, Dezember 2007
  Trennlagen bei Metallbedachungen

8 Impressum

Projektpartner

- Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband (suissetec)
- Holzbau Schweiz

Projektbearbeitung / Begleitgruppe

- suissetec, Fachbereichsvorstand Spengler / Gebäudehülle
  Claudio Cristina, Dipl. Spenglermeister, Studen BE
- Holzbau Schweiz, Kommission Technik
  Hans Banholzer, Holzbauingenieur SIA, Rothenburg LU
  Bruno Hüppi, Dipl. Zimmermeister, Uznach SG
- VDSS
  Thomas Rütsche, Dipl. Spenglermeister, Sirnach TG

Bildnachweis

- Fotos
  Abbildung 3; Claudio Cristina, Studen BE
- Zeichnungen
  Hans Banholzer, Rothenburg LU
  Claudio Cristina, Studen BE

Haftungsausschluss

Die vorliegende Publikation wurde mit aller Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die Herausgeber und die Autoren haften nicht für Schäden, die durch die Benützung und Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

suissetec

Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband
Association suisse et liechtensteinoise de la technique du bâtiment
Associazione svizzera e del Liechtenstein della tecnica della costruzione
Associaziun svizra e liechtensteinaisa da la tecnica da construcziun

Auf der Mauer 11, Postfach, 8021 Zürich
Telefon 043 244 73 00, Fax 043 244 73 79
www.suissetec.ch

holzbau schweiz

verband schweizer holzbau-unternehmungen
association suisse des entreprises de construction en bois
associazione svizzera costruttori in legno
associaziun svizra da las interpresas da construcziun en lain

Schaffhauserstrasse 315, 8050 Zürich
Telefon 044 253 63 93, Fax 044 253 63 99
www.holzbau-schweiz.ch