

DIN EN 491**DIN**

ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 491:2005-03 und
DIN EN 491
Berichtigung 1:2007-05**Dach- und Formsteine aus Beton für Dächer und Wandbekleidungen –
Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 491:2011**Concrete roofing tiles and fittings for roof covering and wall cladding –
Test methods;
German version EN 491:2011Tuiles et accessoires en béton pour couverture et bardage –
Méthodes d'essais;
Version allemande EN 491:2011

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 491:2011) wurde vom CEN/TC 128 „Dacheindeckungsprodukte für überlappende Verlegung und Produkte für Außenwandverkleidung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Deutschland war durch den NA 005-02-02 AA „Dachsteine aus Beton (SpA zu CEN/TC 128/SC 2)“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. an der Erarbeitung beteiligt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 491:2005-03 und DIN EN 491 Berichtigung 1:2007-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen zum Brandschutz haben sich geändert;
- b) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 1115: 1950-07, 1977-05, 1987-05

DIN EN 491: 1994-05, 2005-03

DIN EN 491 Berichtigung 1: 2007-05

Deutsche Fassung

Dach- und Formsteine aus Beton für Dächer und Wandbekleidungen - Prüfverfahren

Concrete roofing tiles and fittings for roof covering and wall
cladding - Test methods

Tuiles et accessoires en béton pour couverture et bardage -
Méthodes d'essais

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. August 2011 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	5
5 Prüfverfahren	5
5.1 Allgemeines	5
5.2 Hängelänge und Rechtwinkligkeit von Dachsteinen mit regelmäßiger Vorderkante	6
5.2.1 Kurzbeschreibung	6
5.2.2 Geräte.....	6
5.2.3 Durchführung	7
5.2.4 Angabe der Ergebnisse.....	7
5.2.5 Prüfbericht.....	7
5.3 Deckbreite.....	7
5.3.1 Kurzbeschreibung	7
5.3.2 Geräte.....	8
5.3.3 Durchführung	8
5.3.4 Angabe der Ergebnisse.....	9
5.3.5 Prüfbericht.....	9
5.4 Ebenheit.....	9
5.4.1 Kurzbeschreibung	9
5.4.2 Geräte.....	10
5.4.3 Durchführung	11
5.4.4 Angabe der Ergebnisse.....	11
5.4.5 Prüfbericht.....	11
5.5 Masse	11
5.5.1 Kurzbeschreibung	11
5.5.2 Geräte.....	11
5.5.3 Vorlagerung.....	11
5.5.4 Durchführung	11
5.5.5 Angabe der Ergebnisse.....	11
5.5.6 Prüfbericht.....	11
5.6 Mechanische Festigkeit (Tragfähigkeit)	12
5.6.1 Kurzbeschreibung	12
5.6.2 Geräte.....	12
5.6.3 Vorlagerung der Dachsteine.....	13
5.6.4 Durchführung	13
5.6.5 Aufzeichnung der Prüfergebnisse	14
5.6.6 Prüfbericht.....	14
5.7 Wasserundurchlässigkeit	15
5.7.1 Kurzbeschreibung	15
5.7.2 Geräte und Hilfsstoffe	15
5.7.3 Vorlagerung.....	16
5.7.4 Durchführung	16
5.7.5 Angabe der Ergebnisse.....	16
5.7.6 Prüfbericht.....	16
5.8 Frost-Tau-Wechselbeständigkeit	16
5.8.1 Kurzbeschreibung	16

	Seite
5.8.2 Geräte	16
5.8.3 Vorbereitung der Proben	16
5.8.4 Durchführung.....	17
5.8.5 Angabe der Ergebnisse	17
5.8.6 Prüfbericht	18
5.9 Hängenasen	18
5.9.1 Kurzbeschreibung	18
5.9.2 Geräte	18
5.9.3 Durchführung.....	18
5.9.4 Angabe der Ergebnisse	18
5.9.5 Prüfbericht	18
5.10 Brandverhalten nach EN 13823.....	20
5.10.1 Kurzbeschreibung	20
5.10.2 Prüfanordnung.....	20
5.10.3 Verlegung der Dachsteine in der Prüfanordnung	20
5.10.4 Schließen der Fugen zwischen den Dachsteinen an der Ecke der beiden Flügel.....	21
Literaturhinweise	26

Vorwort

Dieses Dokument (EN 491:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 128 „Dacheindeckungsprodukte für überlappende Verlegung und Produkte für Außenwandverkleidung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 491:2004.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Prüfverfahren für Dachsteine und Formsteine aus Beton nach EN 490 zum Einbau in geneigte Dächer bzw. Außen- und Innenwandbekleidungen fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 490:2004, *Dach- und Formsteine aus Beton für Dächer und Wandbekleidungen — Produktanforderungen*

EN 13162:2008, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation*

EN 13238:2010, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Konditionierungsverfahren und allgemeine Regeln für die Auswahl von Trägerplatten*

EN 13501-1:2007+A1:2009, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 13823:2010, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 490:2004.

4 Symbole und Abkürzungen

l_1	Hängelänge eines Dachsteines nach Bildern 1a) und 1c), in Millimeter
l_2, l_3	Hängelängen am Rand eines Dachsteines nach Bild 1b), in Millimeter
c_w	Deckbreite eines Dachsteines, in Millimeter
c_{wc}	Deckbreite von 10 Dachsteinen im gedrückten Zustand, in Millimeter
c_{wd}	Deckbreite von 10 Dachsteinen im gezogenen Zustand, in Millimeter
d	Profilhöhe eines Dachsteines, in Millimeter
x	Hängewinkel der Prüfdachsteine nach Bild 1a), in Grad

5 Prüfverfahren

5.1 Allgemeines

Für die werkseigene Produktionskontrolle (WPK) dürfen andere Prüfverfahren unter der Voraussetzung angewendet werden, dass eine zufrieden stellende statistische Korrelation mit den in diesem Dokument festgelegten Prüfverfahren nachgewiesen wird.

5.2 Hängelänge und Rechtwinkligkeit von Dachsteinen mit regelmäßiger Vorderkante

5.2.1 Kurzbeschreibung

Die Dachsteine werden an Stahllatten aufgehängt und gemessen, um die Hängelänge und die Rechtwinkligkeit von Dachsteinen mit regelmäßiger Vorderkante zu ermitteln.

5.2.2 Geräte

5.2.2.1 **Stahllatten** zur Unterstützung des Dachsteins (siehe Bild 1).

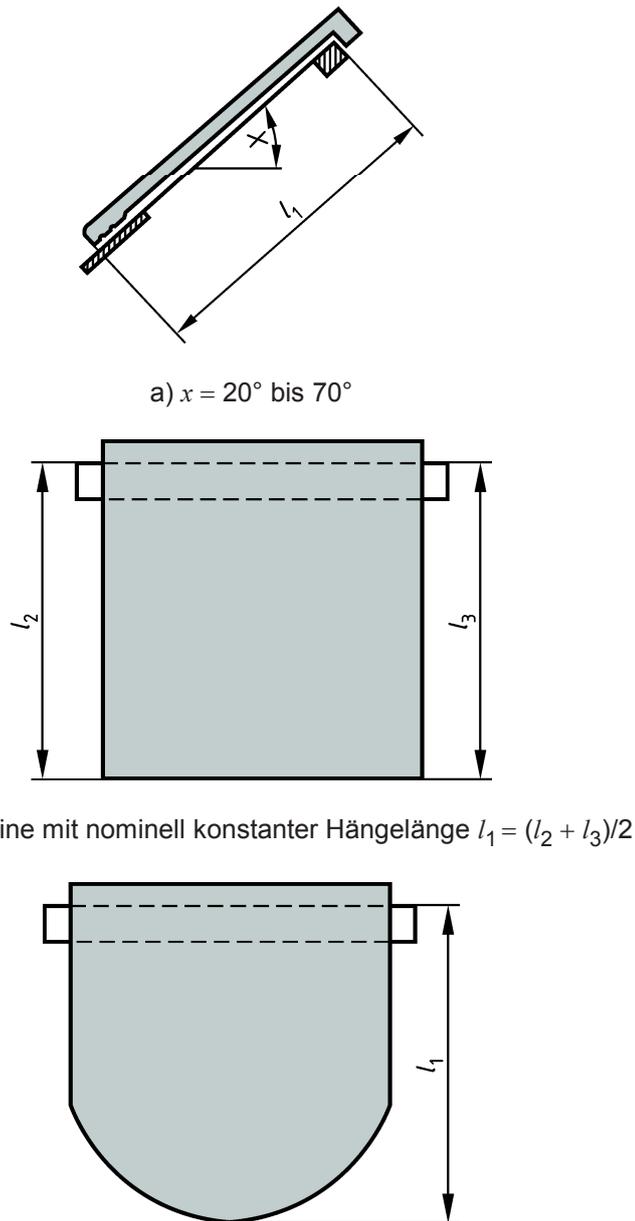


Bild 1 — Prüfverfahren Hängelänge

5.2.3 Durchführung

5.2.3.1 Dachsteine mit nominell konstanter Hängelänge

Der Dachstein wird unter einem Winkel zwischen 20° und 70° auf eine Stahllatte gehängt (siehe Bild 1a)). Nach Entfernung eventueller Grate und/oder anderer Unregelmäßigkeiten wird der Abstand zwischen der Oberkante der Latte und dem unteren Dachsteinrand an beiden Dachsteinseiten gemessen (siehe Bild 1b)), wobei bei Dachsteinen mit Seitenfalz der Falzbereich nicht berücksichtigt wird.

5.2.3.2 Dachsteine mit regelmäßig veränderlicher Hängelänge

Der Dachstein wird unter einem Winkel zwischen 20° und 70° auf eine Stahllatte gehängt (siehe Bild 1a)). Nach Entfernung eventueller Grate und/oder anderer Unregelmäßigkeiten wird der Abstand zwischen der Oberkante der Latte und dem am tiefsten gelegenen Punkt des Dachsteins gemessen (siehe Bild 1c)).

5.2.4 Angabe der Ergebnisse

5.2.4.1 Dachsteine mit nominell konstanter Hängelänge

Die Werte l_2 und l_3 sind auf ganze Millimeter gerundet anzugeben und der Mittelwert je Dachstein l_1 ist auf ganze Millimeter zu runden.

5.2.4.2 Dachsteine mit regelmäßig veränderlicher Hängelänge

Der Messwert l_1 ist auf ganze Millimeter gerundet anzugeben.

5.2.5 Prüfbericht

5.2.5.1 Dachsteine mit nominell konstanter Hängelänge

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Wert l_2 auf ganze Millimeter gerundet;
- b) Wert l_3 auf ganze Millimeter gerundet;
- c) Mittelwert je Dachstein l_1 , auf ganze Millimeter gerundet;
- d) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.

5.2.5.2 Dachsteine mit regelmäßig veränderlicher Hängelänge

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Wert l_1 auf ganze Millimeter gerundet;
- b) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.

5.3 Deckbreite

5.3.1 Kurzbeschreibung

Die Dachsteine werden auf eine Stahllatte gelegt oder daran aufgehängt, um die Deckbreite zu ermitteln.

5.3.2 Geräte

5.3.2.1 **Stahlplatten** zur Unterstützung von 11 Dachsteinen. Diese können waagrecht oder bis zu 70° geneigt sein.

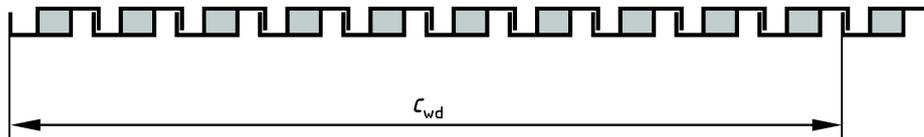
5.3.3 Durchführung

5.3.3.1 Dachsteine mit Falz

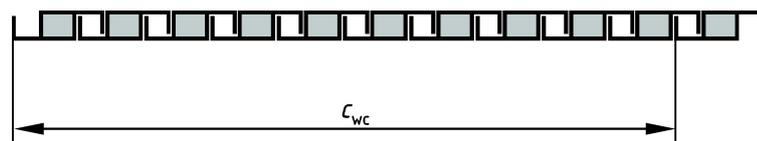
11 Dachsteine gleicher Deckbreite werden mit ineinander greifenden Falzen in der vom Hersteller angegebenen Weise aufgehängt oder aufgelegt.

Die Dachsteine werden so weit wie möglich auseinander gezogen, wobei das Ineinandergreifen der Falze sichergestellt werden muss. Die Deckbreite im gezogenen Zustand c_{wd} wird über 10 Dachsteine gemessen (siehe Bild 2a)) und auf ganze Millimeter gerundet angegeben.

Die Dachsteine werden so eng wie möglich zusammengedrückt, wobei das Ineinandergreifen der Falze sichergestellt werden muss. Die Deckbreite im gedrückten Zustand c_{wc} wird über 10 Dachsteine gemessen (siehe Bild 2b)) und auf ganze Millimeter gerundet angegeben.



a) c_{wd} = Deckbreite von 10 Dachsteinen im gezogenen Zustand



b) c_{wc} = Deckbreite von 10 Dachsteinen im gedrückten Zustand

Bild 2 — Prüfung der Deckbreite von Dachsteinen mit Falz

5.3.3.2 Dachsteine ohne Falz

10 Dachsteine gleicher vorgegebener Deckbreite werden in der vom Hersteller angegebenen Weise auf die Stahlplatten gehängt oder gelegt.

Die Dachsteine werden zusammengedrückt. Die Breite der 10 Dachsteine wird auf ganze Millimeter gerundet gemessen.

5.3.4 Angabe der Ergebnisse

5.3.4.1 Dachsteine mit Falz

Folgende Werte sind auf ganze Millimeter gerundet zu berechnen:

- a) entweder der Mittelwert im gezogenen Zustand $c_{wd}/10$ und der Mittelwert im gedrückten Zustand $c_{wc}/10$ oder
- b) die mittlere Deckbreite $(c_{wd} + c_{wc})/20$.

5.3.4.2 Dachsteine ohne Falz

Die mittlere Deckbreite $c_{wc}/10$ ist auf ganze Millimeter gerundet zu berechnen.

5.3.5 Prüfbericht

5.3.5.1 Dachsteine mit Falz

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) den mittleren Wert $c_{wd}/10$ im gezogenen Zustand und den mittleren Wert im gedrückten Zustand $c_{wc}/10$, jeweils auf ganze Millimeter gerundet oder
- b) die mittlere Deckbreite $(c_{wd} + c_{wc})/20$, auf ganze Millimeter gerundet und
- c) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.

5.3.5.2 Dachsteine ohne Falz

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) die mittlere Deckbreite $c_{wc}/10$, auf ganze Millimeter gerundet;
- b) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.

5.4 Ebenheit

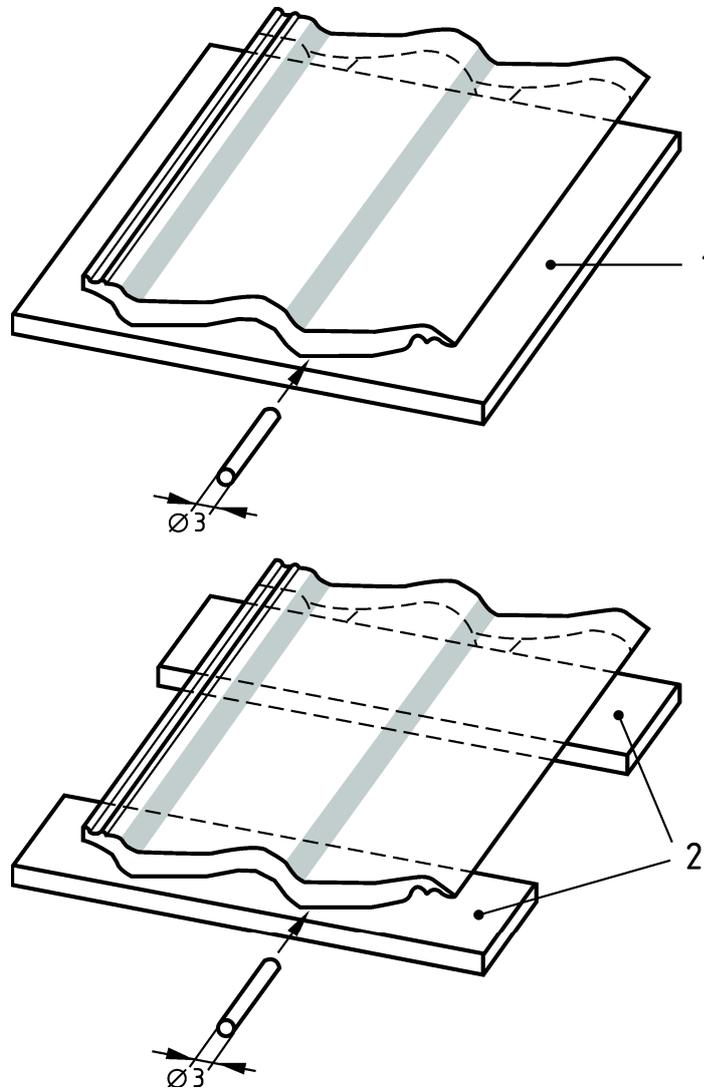
5.4.1 Kurzbeschreibung

Die Dachsteine werden auf eine ebene Platte gelegt, um ihre Ebenheit zu ermitteln.

5.4.2 Geräte

5.4.2.1 Ebene Metallplatte oder zwei planparallele, ebene Metallaufleger (siehe Bild 3).

Maße in Millimeter



Legende

- 1 ebene Metallplatte
- 2 zwei planparallele ebene Metallaufleger
- 3 Durchmesser von 3 mm oder $c_W/100$

Bild 3 — Prüfung Ebenheit

5.4.2.2 Runder Stahlstab mit einem Durchmesser von 3 mm oder $c_W/100$ auf ganze Millimeter gerundet, wobei der größere Wert maßgebend ist.

5.4.3 Durchführung

Der Dachstein wird auf eine ebene Metallplatte oder zwei parallele Metallaufleger so gelegt, dass die Hängenasen an einer Kante anliegen (siehe Bild 3). Der Dachstein ist so festzuhalten, dass er im Bereich der Hängenasen auf der Unterlage liegt.

Mit dem Stahlstab ist (ohne den Dachstein dabei anzuheben) zu prüfen, ob zwischen dem unteren Rand der Vorderkante des Dachsteines und der Messfläche an einem der vorgegebenen Soll-Berührungspunkte ein Abstand vorhanden ist, der größer als der Durchmesser des Stahlstabes ist.

5.4.4 Angabe der Ergebnisse

Für jeden Dachstein ist aufzuzeichnen, ob ein Abstand vorhanden ist, der gleich oder größer ist als der Durchmesser des Stahlstabes.

5.4.5 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Anzahl der Dachsteine, bei denen der Abstand gleich oder größer als der Durchmesser des Stahlstabes ist;
- b) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.

5.5 Masse

5.5.1 Kurzbeschreibung

Zur Ermittlung der Masse sind die Dachsteine vorzulagern und anschließend zu wiegen.

5.5.2 Geräte

5.5.2.1 Waage, geeignet, auf 25 g genau zu wiegen.

5.5.3 Vorlagerung

Die zu prüfenden Dachsteine werden bei einer Temperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 30 % für mindestens 24 h vorgelagert, wobei alle Seiten jedes Dachsteins freien Luftzutritt haben müssen.

5.5.4 Durchführung

Jeder Dachstein ist auf 25 g genau zu wiegen.

5.5.5 Angabe der Ergebnisse

Die Messwerte werden aufgezeichnet und die mittlere Masse der Dachsteine in der Probe wird auf 25 g genau berechnet.

5.5.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) die Masse jedes Dachsteins auf 25 g genau;
- b) die mittlere Masse der Dachsteine in der Probe auf 25 g;
- c) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.

5.6 Mechanische Festigkeit (Tragfähigkeit)

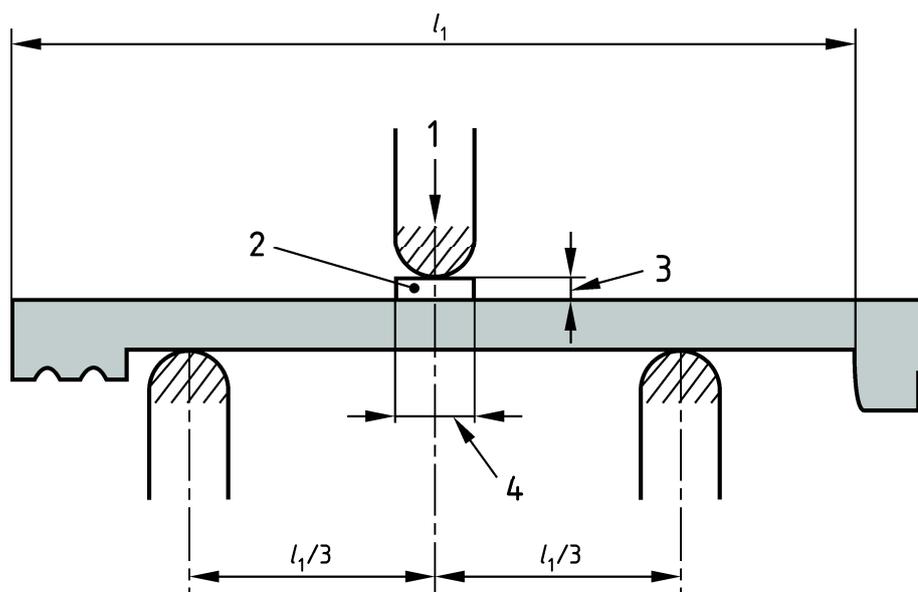
5.6.1 Kurzbeschreibung

Zur Ermittlung der mechanischen Festigkeit der Dachsteine werden sie in einer Prüfmaschine angeordnet und mit einer Last beaufschlagt.

5.6.2 Geräte

5.6.2.1 Prüfmaschine mit zwei unteren in einer waagerechten Ebene angeordneten Biegeauflagern aus Metall mit gerundeter Oberseite, deren Achsabstand bei der Prüfung zwei Drittel der Hängelänge des zu prüfenden Dachsteins beträgt und einer Biegeschneide aus Metall mit gerundeter Unterseite, der mittig zwischen den beiden Biegeauflagern (siehe Bild 4) angeordnet ist.

Die Biegeauflager und die Biegeschneide dürfen kreisförmig oder rechteckig sein, wobei eine Seite halbkreisförmig abgerundet sein muss. Die halbkreisförmig abgerundeten Teile der Biegeauflager und der Biegeschneide müssen einen Radius von 10 mm bis 20 mm aufweisen. Biegeschneide und Biegeauflager müssen mindestens 20 mm breit sein. Die Biegeschneide und das Biegeauflager in Nähe der Dachsteinunterkante müssen in der zu ihrer Längsachse senkrechten Ebene kippar sein. Die Längen der Biegeauflager und der Biegeschneide dürfen nicht kleiner als die Breite des zu prüfenden Dachsteins sein. Die Prüfmaschine muss so kalibriert sein, dass der Anzeigefehler der Kraftmesseinrichtung höchstens $\pm 3\%$ beträgt.



Legende

- 1 Last
- 2 Elastomer-Unterlage
- 3 (10 ± 5) mm
- 4 ≥ 20 mm

Bild 4 — Prüfmaschine

5.6.2.2 Ausgleichsstücke aus Stahl nicht breiter als der Durchmesser des abgerundeten Teils der Biegeauflager.

5.6.2.3 Elastomer-Unterlage mindestens in Länge der Dachsteinbreite, nicht weniger als 20 mm breit und (10 ± 5) mm dick mit einer Härte von (50 ± 10) Shore A.

5.6.2.4 Profilierter Ausgleichsstück aus Hartholz, Metall oder Gips in der Breite von (20 ± 1) mm

ANMERKUNG Informationen zur Bestimmung der Shore-Härte können ISO 7619-1 und ISO 7619-2 entnommen werden.

5.6.3 Vorlagerung der Dachsteine

Die Dachsteine werden bei einer Temperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 30 % für mindestens 24 h vorgelagert, wobei alle Seiten jedes Dachsteins freien Luftzutritt haben müssen.

5.6.4 Durchführung

5.6.4.1 Messung der Profilhöhe d

Falls der vom Hersteller angegebene Wert der Profilhöhe $d < 20$ mm ist, wird die Profilhöhe jedes Dachsteins der Probenmenge gemessen und der Mittelwert für die Probe errechnet (siehe Bild 5).

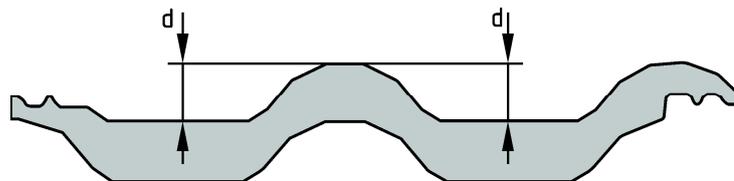


Bild 5 — Messung Profilhöhe d

5.6.4.2 Anordnung des Dachsteins in der Prüfmaschine

Der zu prüfende Dachstein wird mit der Sichtseite nach oben so auf die Biegeauflager der Prüfmaschine gelegt, dass die Mitte der Hängelänge unter der Biegeschneide liegt (siehe Bild 4). Wenn der Dachstein in dieser Lage nicht stabil aufliegt, ist er so zu verschieben, dass das feste Biegeauflager entsprechend der Dachlatte auf dem Dach positioniert ist.

Die Biegeschneide ist so zu positionieren, dass der Winkel zwischen dem festen Biegeauflager und der Biegeschneide nicht mehr als 10° beträgt. Um das zu erreichen, sind gegebenenfalls Ausgleichsstücke zu verwenden (siehe Bild 6).

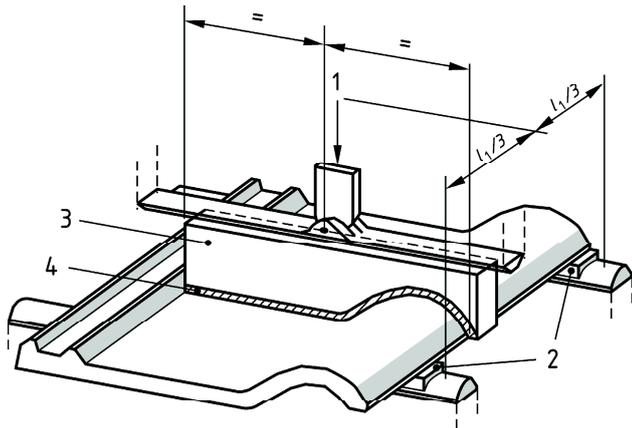
Bei ebenen und flachen Dachsteinen ist eine elastische Zwischenlage (Elastomer-Unterlage) zwischen Biegeschneide und Dachstein anzuordnen (siehe Bild 6).

Bei profilierten Dachsteinen ist ein profiliertes Ausgleichsstück zwischen Biegeschneide und Dachstein anzuordnen (siehe Bild 6). Bei Ausgleichsstücken aus Hartholz oder Metall ist eine elastische Zwischenlage (Elastomer-Unterlage) zwischen Ausgleichsstück und Dachstein anzuordnen.

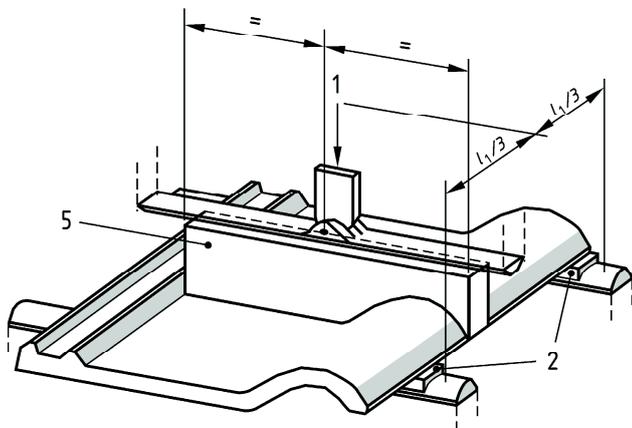
Der Dachstein ist so anzuordnen, dass der Wasserfalz (falls vorhanden) nicht belastet wird und die Prüfkraft mittig auf die Deckbreite wirkt (siehe Bild 6).

ANMERKUNG Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle und, sofern maßgebend, bei Überprüfungen durch Dritte, Prüfungen von Lieferungen und bei der Überwachung darf die Prüfung ohne elastische Zwischenlage bzw. ohne profilierte Ausgleichsstücke erfolgen.

Für die werkseigene Produktionskontrolle und, sofern maßgebend, bei Überprüfungen durch Dritte, Prüfungen von Lieferungen und bei der Überwachung ist anzugeben, welches Prüfverfahren verwendet wird.



a) Ausgleichsstück aus Hartholz oder Metall



b) Ausgleichsstück aus Gips

Legende

- 1 Last
- 2 Ausgleichsstücke
- 3 Ausgleichsstück aus Hartholz oder Metall
- 4 Elastomer-Unterlage
- 5 profiliertes Ausgleichsstück aus Gips

Bild 6 — Anordnung des Dachsteins zum Aufbringen der Last

5.6.4.3 Belastung

Die Belastung über die Biegeschneide erfolgt mit einer Belastungsgeschwindigkeit zwischen 1 500 N/min und 6 500 N/min bis zum Bruch.

5.6.5 Aufzeichnung der Prüfergebnisse

Die Bruchlast jedes geprüften Dachsteins ist auf 10 N genau anzugeben. Das Gewicht der Ausgleichsstücke auf der Sichtseite der Dachsteine ist bei der Berechnung der Gesamtlast zu berücksichtigen, wenn es größer als 5 N ist.

5.6.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Tragfähigkeit jedes Dachsteines auf 10 N gerundet;
- b) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.

5.7 Wasserundurchlässigkeit

5.7.1 Kurzbeschreibung

Auf die Dachsteine wird Wasser aufgebracht, um deren Wasserundurchlässigkeit zu ermitteln.

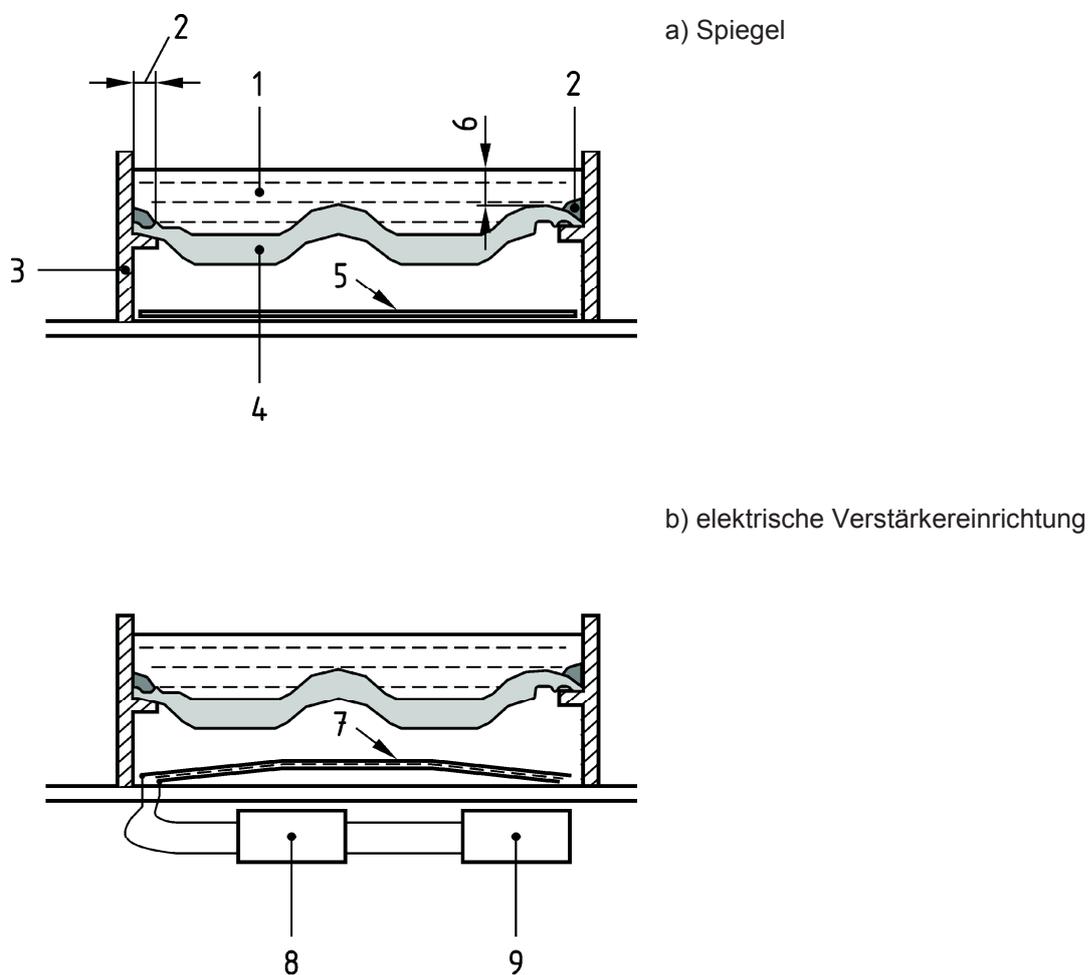
5.7.2 Geräte und Hilfsstoffe

5.7.2.1 Undurchlässiger Rahmen auf oder um den Dachstein oder Kehlstein. Auflagen oder Halterungen zum Stützen des Dachsteins dürfen höchstens 15 mm breit sein.

5.7.2.2 Undurchlässiges Material oder Dichtung zur wasserdichten Abdichtung der Fuge zwischen dem wasserundurchlässigen Rahmen und dem Dachstein oder Kehlstein.

5.7.2.3 Geeignetes Hilfsmittel zur Feststellung abfallender Wassertropfen.

ANMERKUNG Beispiele für geeignete Hilfsmittel zur Feststellung abfallender Wassertropfen sind in Bild 7 dargestellt.



Legende

- | | | | |
|---|------------------------------|---|--|
| 1 | Wasser | 6 | 10 mm bis 15 mm |
| 2 | Abdichtung, max. 15 mm breit | 7 | zwei Lagen feinen Metallgewebes mit isolierender Zwischenlage aus Leinen |
| 3 | wasserundurchlässiger Rahmen | 8 | Messverstärker |
| 4 | Dachstein | 9 | Aufzeichnungsgerät |
| 5 | Spiegel | | |

Bild 7 — Prüfgerät für die Prüfung der Wasserundurchlässigkeit

5.7.3 Vorlagerung

Die Dachsteine oder Kehlsteine werden bei einer Temperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 30 % für mindestens 20 h vorgelagert, wobei alle Seiten jedes Dachsteins oder Kehlsteins freien Luftzutritt haben müssen.

5.7.4 Durchführung

Der wasserundurchlässige Rahmen ist so auf oder um den Dachstein bzw. Kehlstein anzubringen und abzudichten, dass nicht mehr als ein 15 mm breiter Randstreifen bedeckt ist (siehe Bild 7). Bei Dachsteinen mit Falz, deren Wasserfalzbreite ≤ 30 mm ist, darf die Breite der Abdichtung nicht größer als die Hälfte der Wasserfalzbreite auf dieser Seite sein.

Funktionsbedingte Öffnungen, z. B. Befestigungslöcher, sind mit einem wasserundurchlässigen Material abzudichten. Hat der Dachstein eine dekorative Struktur, ist diese von der Oberfläche des Außenrandes zu entfernen, um eine wasserdichte Abdichtung zwischen dem Dachstein und dem undurchlässigen Rahmen zu erreichen.

Die Dachstein- oder Kehlsteinebene darf höchstens 10° von der Waagerechten abweichen. Das Wasser ist so auf den Dachstein oder Kehlstein aufzubringen, dass die höchste Stelle 10 mm bis 15 mm überdeckt ist. Der Prüfkörper ist 20 h \pm 5 min bei einer Temperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 30 % über einer geeigneten Vorrichtung zur Feststellung abfallender Tropfen anzuordnen.

5.7.5 Angabe der Ergebnisse

Es ist anzugeben, ob innerhalb des Prüfzeitraums von 20 h \pm 5 min Wassertropfen von der Unterseite des Dachsteins oder Kehlsteins abgefallen sind oder nicht.

5.7.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) ob Wassertropfen von der Unterseite des Dachsteines abgefallen sind;
- b) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.

5.8 Frost-Tau-Wechselbeständigkeit

5.8.1 Kurzbeschreibung

Die Dachsteine werden Frost-Tau-Wechselzyklen ausgesetzt, um daraus resultierende Veränderungen hinsichtlich Wasserundurchlässigkeit und Tragfähigkeit festzustellen.

5.8.2 Geräte

ANMERKUNG Die Prüfung darf entweder mit einer automatischen Anlage oder auf manuelle Weise erfolgen.

5.8.2.1 Frostraum mit einer Luftumwälzanlage, in dem die in 5.8.4 angegebenen Eigenschaften für die Frost-Tau-Wechselzyklen erreicht werden können.

5.8.2.2 Tauchbecken mit Wasserfüllung.

5.8.3 Vorbereitung der Proben

5.8.3.1 Prüfkörper

Die ganzen Dachsteine oder Formsteine müssen mindestens 28 Tage alt sein.

5.8.3.2 Vorlagerung

Die Dachsteine oder Formsteine werden für drei Tage in dem Tauchbecken bei einer Wassertemperatur von (20 \pm 5) °C gelagert. Anschließend werden sie aus dem Tauchbecken entnommen und Wasser auf der Oberfläche mit einem feuchten Tuch entfernt.

5.8.4 Durchführung

Unmittelbar nach der Vorlagerung sind die Dachsteine oder Formsteine im Frostraum vertikal zu lagern. Um eine freie Luftzirkulation sicherzustellen, sind sie folgendermaßen anzuordnen:

- Abstand zwischen zwei Dachsteinen oder Formsteinen ≥ 40 mm;
- Abstand zwischen den vertikalen Innenflächen des Frostraumes und den Dachstein- oder Formsteinoberflächen ≥ 100 mm;
- Abstand zwischen dem Boden des Frostraumes und der am tiefsten liegenden Kante der Dachsteine oder Formsteine ≥ 30 mm;
- Abstand zwischen der Frostraumdecke und der am höchsten liegenden Kante der Dachsteine oder Formsteine ≥ 100 mm.

Falls eine Stützvorrichtung zur Lagesicherung der Dachsteine oder Formsteine während der Prüfung verwendet wird, muss sie so ausgebildet sein, dass die freie Luftzirkulation nicht behindert wird.

Es sind 25 vollständige Frost-Tau-Wechselzyklen durchzuführen, wobei jeder Zyklus aus einer Abkühlungsphase, einer Frostphase und einer Auftauphase besteht.

Zur Abkühlung der Dachsteine oder Formsteine wird die Lufttemperatur im Frostraum innerhalb von $2\text{ h} \pm 30\text{ min}$ auf eine Temperatur von (-20 ± 5) °C abgesenkt.

ANMERKUNG 1 Werden Dachsteine oder Formsteine in eine vorgekühlte Kammer gestellt, kann die Verwendung eines Vorschaltgerätes zur Einstellung der festgelegten Abkühlgeschwindigkeit erforderlich sein.

Zur Befrostung der Dachsteine oder Formsteine ist für $1\text{ h } 15\text{ min} \pm 15\text{ min}$ eine Lufttemperatur von (-20 ± 5) °C aufrecht zu erhalten.

Zum Auftauen der Dachsteine oder Formsteine werden diese unmittelbar nach der Frostphase für 1 h bis 2 h in Wasser gelagert. Die Endtemperatur des Wassers muss (20 ± 5) °C betragen.

ANMERKUNG 2 Unterbrechungen zwischen den Zyklen sind nur am Ende einer Auftauphase zulässig.

Es ist sicherzustellen, dass die Dachsteine oder Formsteine bei einer Unterbrechung der Zyklen im Wasser eingetaucht bleiben. Eine Unterbrechung darf nicht länger als 96 h dauern. Alle Unterbrechungen von mehr als 24 h sind anzugeben.

Dachsteine oder Formsteine werden nach Durchführung der 25 Frost-Tau-Wechselzyklen folgendermaßen behandelt:

Für Dachsteine sind die folgenden Schritte zu befolgen:

- a) Lagerung der Dachsteine für 7 Tage bei einer Lufttemperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 30 %;
- b) im Anschluss an a) Prüfung der Wasserundurchlässigkeit nach 5.7;
- c) im Anschluss an b) Lagerung der Dachsteine für 7 Tage bei einer Lufttemperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 30 %;
- d) im Anschluss an c) Prüfung der Tragfähigkeit nach 5.6.

Für Formsteine: Jeder Formstein ist auf Bruchstellen, Zerfall in mehrere Teile oder Rissbildung zu überprüfen.

5.8.5 Angabe der Ergebnisse

5.8.5.1 Dachsteine

Die Ergebnisse der Wasserundurchlässigkeitsprüfung und der Tragfähigkeitsprüfung sind nach 5.7 und 5.6 aufzuzeichnen.

5.8.5.2 Formsteine

Jegliche Bruchstellen, Zerfall in mehrere Teile oder Rissbildung sind anzugeben.

5.8.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Ergebnisse nach 5.8.5.1 oder 5.8.5.2;
- b) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.

5.9 Hängenasen

5.9.1 Kurzbeschreibung

Die Dachsteine werden aufgehängt, um die Wirksamkeit der Hängenasen zu prüfen.

5.9.2 Geräte

5.9.2.1 Holzlatten mit Abmessungen entsprechend den nationalen Anforderungen an die Befestigung oder, falls solche nicht vorhanden sind, nach den Herstellerempfehlungen für das zu prüfende Dachsteinmodell.

5.9.2.2 Ausgleichsstück aus Holz von entsprechender Größe, das die korrekte Hängelage sicherstellt (siehe Bild 8).

5.9.2.3 Nägel, Schrauben oder Klammern zur Sicherung der unteren Dachsteine.

5.9.3 Durchführung

Durch entsprechende Befestigung der Holzlatten in für die zu prüfenden Dachsteine geeigneten Abständen ist eine senkrechte Fläche ($90^\circ \pm 2^\circ$) zu bilden, wobei ein Ausgleichsstück zur Sicherstellung einer korrekten Hängelage zu verwenden ist (siehe Bild 8).

Die Dachsteine werden folgendermaßen an die Latten gehängt:

- Bei Dachsteinen, die in Reihe verlegt werden, muss ein Dachstein je Latte verwendet werden (siehe Bilder 8 a) und 8 b)) oder
- bei im Verband verlegten Dachsteinen muss die untere (erste) Reihe aus zwei Dachsteinen bestehen und der zu prüfende Dachstein muss in die zweite Reihe gehängt werden (siehe Bilder 8 a) und 8 c)).

Soweit notwendig ist der Dachstein bzw. sind die Dachsteine in der unteren Reihe zu sichern. Der zu prüfende Dachstein wird nicht befestigt.

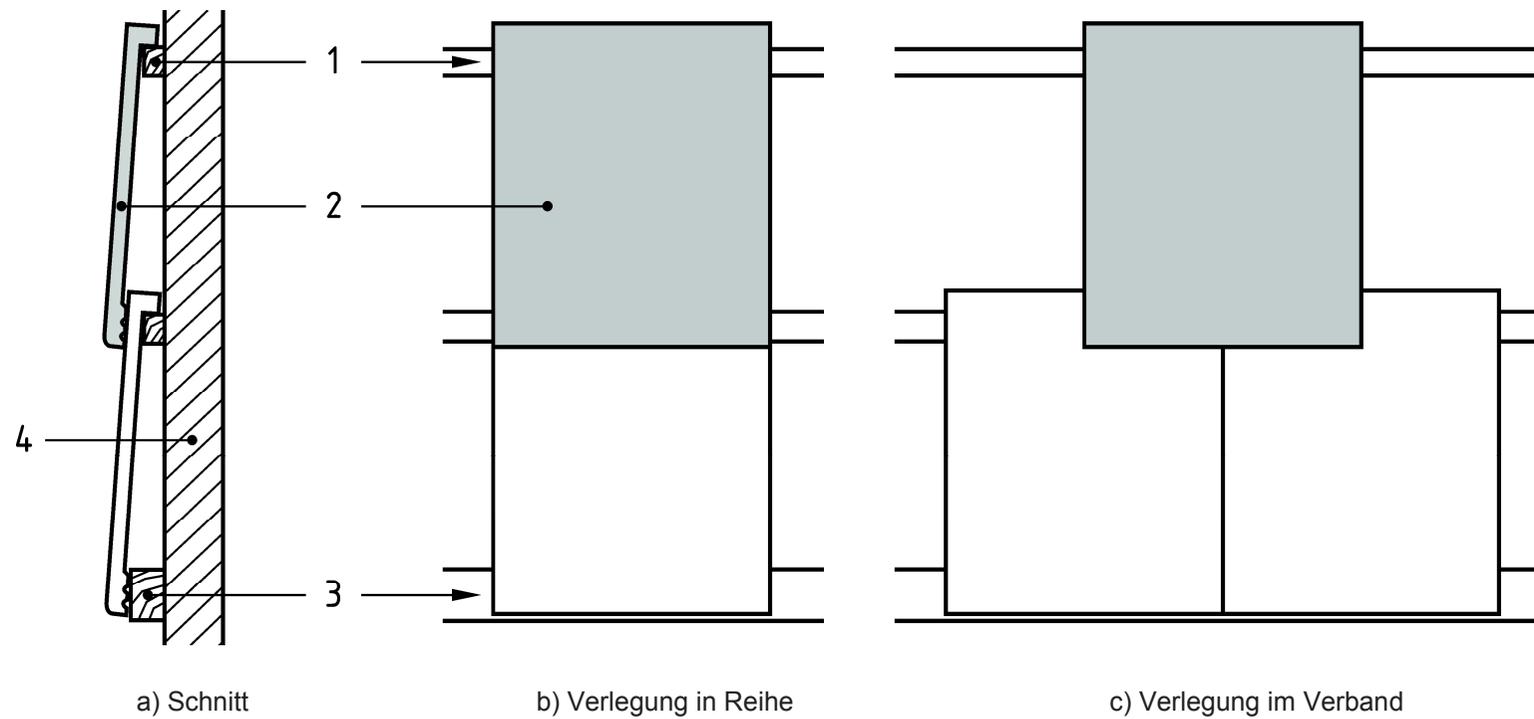
5.9.4 Angabe der Ergebnisse

Es ist anzugeben, ob der Dachstein mindestens für die Dauer von 1 min in der Prüflage verbleibt oder nicht.

5.9.5 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Ergebnisse nach 5.9.4;
- b) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. EN 491.



Legende

- 1 Holzlatte der Hängenase
- 2 Prüflage des Dachsteins

- 3 Ausgleichsstück zur Sicherstellung der richtigen Hängelage
- 4 senkrechte Unterkonstruktion

Bild 8 — Hängenase

5.10 Brandverhalten nach EN 13823

5.10.1 Kurzbeschreibung

Es wird ein abgestimmtes, standardisiertes Verfahren zur Montage des Prüfkörpers vorgegeben, um an der Schnittstelle des langen und kurzen Flügels der Prüfanordnung das Eindringen der Beflammung durch die Fugen der schuppenartig verlegten Dachsteine zu verhindern.

5.10.2 Prüfanordnung

Die in den Bildern 9, 10 und 11 dargestellte Prüfanordnung besteht aus zwei Holzrahmen mit einer Höhe von 1,5 m, die einen Winkel von 90° bilden. Die Holzrahmen sind aus Kanthölzern mit den Maßen 50 mm × 50 mm herzustellen.

Die Fläche des Prüfkörpers, die dem Brenner ausgesetzt wird, muss folgende Maßen haben:

- a) kurzer Flügel: $(495 \pm 5) \text{ mm} \times (1\,500 \pm 5) \text{ mm}$;
- b) langer Flügel: $(1\,000 \pm 5) \text{ mm} \times (1\,500 \pm 5) \text{ mm}$.

Als Trägerplatte ist eine nicht mit Flammenschutzmittel behandelte Holzspanplatte für Innenräume an die Holzrahmen zu nageln, mit einer Dicke von $(12 \pm 2) \text{ mm}$, einer Rohdichte von $(680 \pm 50) \text{ kg/m}^3$, der Euroklasse D nach EN 13501-1:2007+A1:2009 (in Übereinstimmung mit EN 13238:2010).

Mithilfe mechanischer Befestigungsmittel sind Konterlatten an der Trägerplatte anzubringen. An den Konterlatten sind waagerechte Holz-Traglatten mechanisch zu befestigen. Der Traglattenabstand entspricht den Herstellerangaben. Der Querschnitt der Konter- und Traglatten muss eine Dicke von $(25 \pm 1) \text{ mm}$ und eine Breite von $(50 \pm 1) \text{ mm}$ aufweisen. Alternativ dazu dürfen die Abmessungen von Konter- und Traglatten den Herstellerempfehlungen entsprechen, unter der Voraussetzung, dass deren Gesamtdicke mindestens 40 mm beträgt.

Zum Schutz der Eckverbindung ist ein Metallwinkel mit den Maßen 75 mm × 75 mm zu verwenden. Der Winkel muss sich über die Höhe des Prüfkörpers erstrecken und ist an den Ecklatten mechanisch zu befestigen. Zum Verfüllen des Hohlraumes zwischen dem Metallwinkel und der Rückseite der Dachsteine ist eine Hochtemperatur-Keramikfasermatte mit einer Dichte von $(120 \pm 20) \text{ kg/m}^3$ zu verwenden. Die Fasern dieser Dämmung dürfen aus Siliciumdioxid (SiO_2) oder einem geeigneten Metallsilicat, z. B. Aluminiumsilicat bestehen. Alternativ dazu dürfen sie auch synthetisch aus geeigneten feuerfesten Metalloxiden, z. B. Aluminiumoxid, Zirconiumdioxid hergestellt werden. Die Dämmung sollte eine Temperaturklassifizierung von mindestens 1 100 °C (EN 1094-3) aufweisen. Die Fuge zwischen den Dachsteinen, die an die Eckverbindung angrenzen, ist ebenfalls mit einer Hochtemperatur-Keramikfasermatte zu füllen (Bilder 9 und 11). Es wird empfohlen, eine Dämmung zu verwenden, deren Gehalt an organischen Bindemitteln gering ist, da in der Dämmung vorhandenes organisches Material zur Rauchentwicklung während der Prüfung beitragen kann.

Um den Hohlraum zwischen der Trägerplatte und der Rückwand aus Calciumsilicat zu füllen, ist eine Dämmung aus Mineralwolle (nach EN 13162:2008) mit einer Dichte von $(50 \pm 20) \text{ kg/m}^3$ zu verwenden, die mindestens der Klasse A2-s1, d0 nach EN 13501-1:2007+A1:2009 entspricht.

5.10.3 Verlegung der Dachsteine in der Prüfanordnung

Die Dachsteine sind mit ihrer kleinsten (vom Hersteller empfohlenen) Höhenüberdeckung zu verlegen und auf den Traglatten mechanisch zu befestigen. Die Dachsteine sind mit ihrer mittleren Seitenüberdeckung zu verlegen.

Falls erforderlich, sind die Dachsteine zu schneiden, um den Prüfraumen abzudecken. Dachsteine in Einfachdeckung sind, falls erforderlich, in der untersten Reihe zu schneiden (siehe Bild 10).

Bei ausschließlicher Verbanddeckung beginnt die unterste Reihe an der Innenecke der beiden Flügel mit einem halben Dachstein. Diese Anordnung ist in jeder zweiten Reihe zu wiederholen.

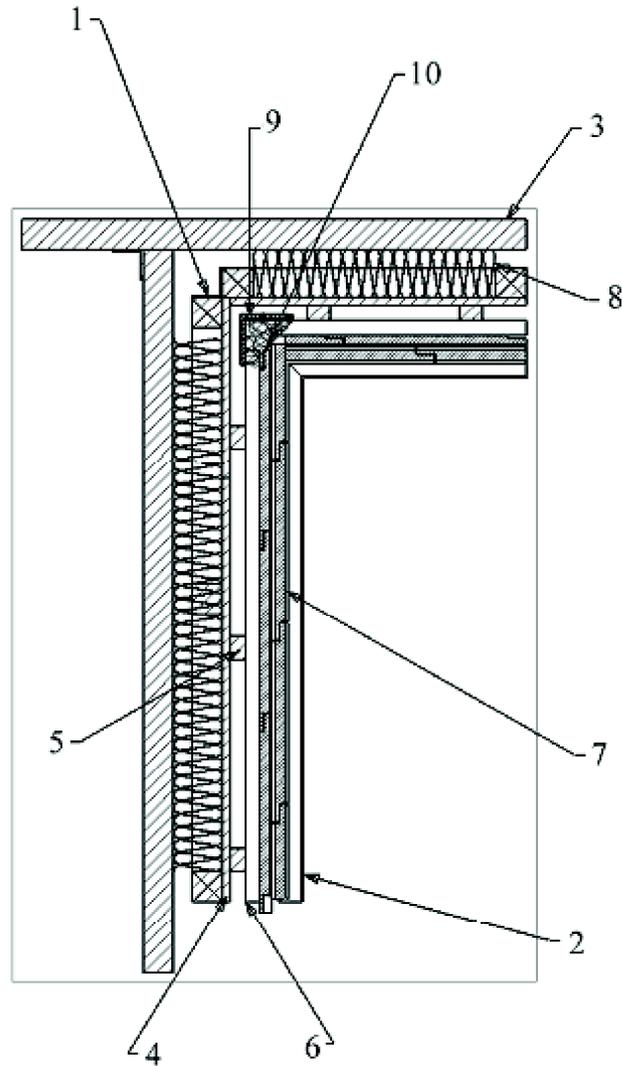
Ist sowohl Reihen- als auch Verbanddeckung möglich, sind die Dachsteine im Prüfkörper in Reihe zu verlegen.

Bei Doppeldeckung im Verband ist die Doppeldeckung in der untersten und obersten Reihe beizubehalten. Um die vorgegebene Höhenüberdeckung zu gewährleisten sind die Dachsteine ggf. zu schneiden.

Profilierte Dachsteine sind nach EN 13823:2002, 5.22 h) zu montieren, einschließlich der Festlegungen zur Positionierung der Dachsteinanordnung in Bezug zum U-Profil. Wenn es auf Grund des Dachsteinprofils erforderlich ist, dass ein Teil der untersten Dachsteinreihe zugeschnitten wird und dadurch horizontale Fugen entstehen, ist an beiden Flügeln eine durchgehende Stahldeckleiste in Form eines Z-Profils vorzusehen, um das Eindringen der Beflammung nach oben zu verhindern (siehe Bild 11 und 12).

5.10.4 Schließen der Fugen zwischen den Dachsteinen an der Ecke der beiden Flügel

Fugen zwischen den Dachsteinen im Bereich der Innenecke beider Flügel des Prüfkörpers sind zur Verhinderung des Eindringens der Beflammung zu schließen (siehe Bilder 9 und 11), indem sie mit Hochtemperatur-Keramikfasermatten abgedichtet werden. Die Hochtemperatur-Keramikfasermatte ist von unten beginnend Dachsteinreihe für Dachsteinreihe am Metall-Stützwinkel anzubringen. Zum Schutz der Lattenenden vor Verkohlungen ist es zulässig, die Hochtemperatur-Keramikfasermatte so weit zu führen, dass die Zwischenräume zwischen jeder Dachsteinreihe und den Lattenseiten hinter den Dachsteinen verfüllt werden, wobei der horizontale Abstand von der Ecke jedes Flügels höchstens 150 mm beträgt.



Legende

- | | | | |
|---|---------------------------------------|----|--|
| 1 | Metallprofil zum Verbinden der Rahmen | 6 | Holz-Traglatten |
| 2 | U-Profil | 7 | ebene Dachsteine in Einfachdeckung |
| 3 | Rückwand | 8 | Dämmung aus Mineralwolle |
| 4 | Trägerplatte | 9 | Metallwinkel |
| 5 | Holz-Konterlatten | 10 | verdichtete Hochtemperatur-Keramikfasermatte |

Bild 9 — Querschnitt Prüfanordnung ebene Dachsteine in Einfachdeckung

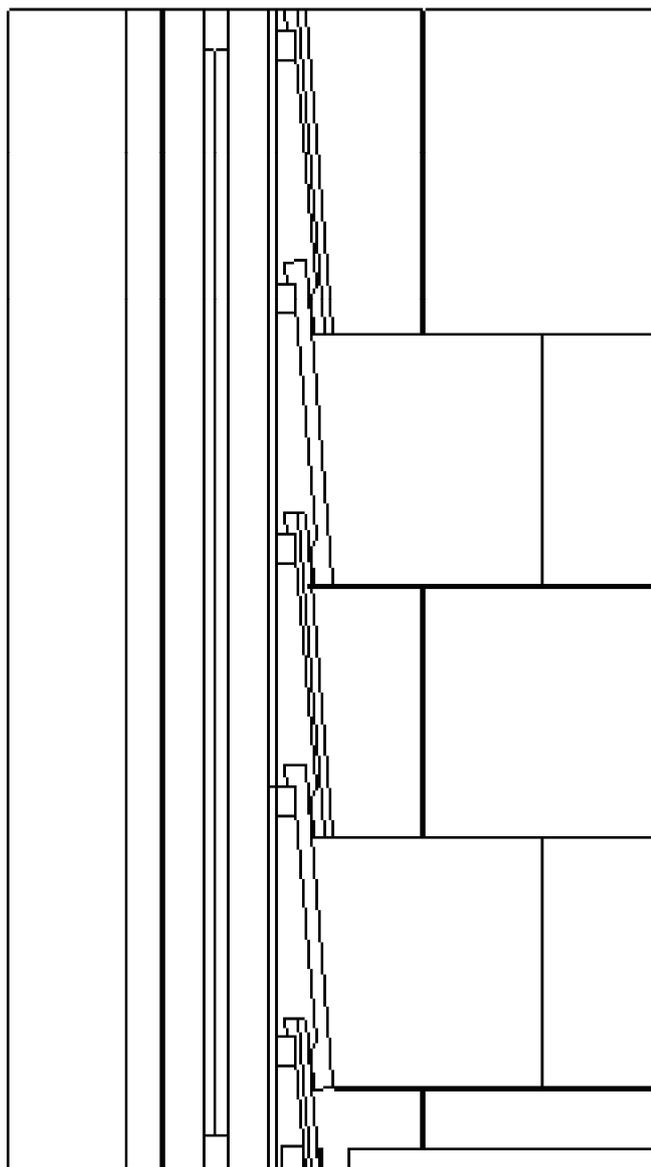
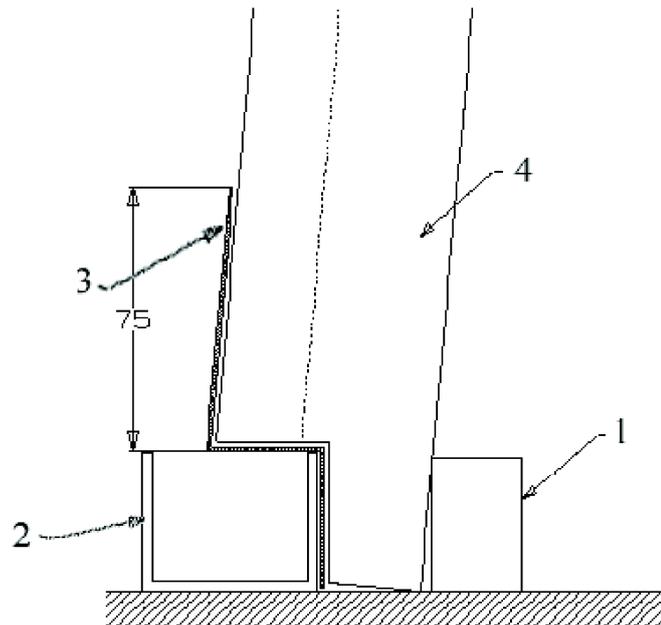


Bild 10 — Ebene Dachsteine in Einfachdeckung im Verband

Maße in Millimeter



Legende

- | | | | |
|---|--------------------------|---|---|
| 1 | Latte zur Positionierung | 3 | durchgehende Stahldeckleiste als Z-Profil |
| 2 | U-Profil | 4 | Dachstein |

Bild 12 — Stahldeckleiste als Z-Profil zur Verhinderung des Eindringens der Beflammung nach oben

Literaturhinweise

- [1] EN 1094-3:2003, *Feuerfeste Erzeugnisse für Wärmedämmzwecke — Teil 3: Klassifizierung von Erzeugnissen aus keramischer Faser*
- [2] ISO 7619-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of indentation hardness — Part 1: Durometer method (Shore hardness)*
- [3] ISO 7619-2, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of indentation hardness — Part 2: IRHD pocket meter method*