

**Dach- und Formsteine aus Beton**  
 Prüfverfahren  
 Deutsche Fassung EN 491 : 1994

**DIN**  
**EN 491**

ICS 91.100.20; 91.060.20

Concrete roofing tiles and fittings; Test methods; German version EN 491 : 1994

Mit DIN EN 490/05.94

Tuiles et accessoires en béton; Méthodes d'essais; Version allemande EN 491 : 1994

Ersatz für DIN 1115/05.87

**Die Europäische Norm EN 491 : 1994 hat den Status einer Deutschen Norm.**

### Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 128 „Dacheindeckungsprodukte für überlappende Verlegung“ erarbeitet. Deutschland war durch den NABau-Arbeitsausschuß „Betondachsteine“ an der Bearbeitung beteiligt.

### Zitierte Normen

Siehe Abschnitt 2

### Frühere Ausgaben

DIN 1115: 07.50, 05.77, 05.87

### Änderungen

Gegenüber DIN 1115/05.87 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Inhalt vollständig überarbeitet und in zwei Normen aufgegliedert (DIN EN 490 und DIN EN 491).

### Internationale Patentklassifikation

E 04 D 001/04  
 E 04 D 003/04  
 E 04 C 001/00  
 G 01 B 005/00

Fortsetzung 11 Seiten EN

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.



---

DK 692.415.3-4 : 691.32-4 : 666.972 : 620.1

Deskriptoren: Dach, Dachdeckung, Dachstein, Beton, Prüfung, Länge, Breite, Ebenheit, Masse, Festigkeit, Wasserdichtigkeit, Frost/Tau-Widerstand

### Deutsche Fassung

## Dach- und Formsteine aus Beton Prüfverfahren

Concrete roofing tiles and fittings — Test methods      Tuiles et accessoires en béton — Méthodes d'essais

---

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1994-03-18 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

# CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel**

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b> .....	2	4.2 Deckbreite .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2	4.3 Ebenheit .....	3
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	2	4.4 Masse .....	3
<b>3 Definitionen und Symbole</b> .....	2	4.5 Tragfähigkeit .....	3
3.1 Definitionen .....	2	4.6 Wasserundurchlässigkeit .....	4
3.2 Symbole .....	2	4.7 Frost/Tau-Widerstand .....	4
<b>4 Prüfungen</b> .....	2	4.8 Hängenasen .....	4
4.1 Hängelänge und Rechtwinkligkeit von Dachsteinen mit regelmäßiger Vorderkante .....	2	<b>Anhang A (informativ) Literaturhinweise</b> .....	11

## Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 128 "Dacheindeckungsprodukte für überlappende Verlegung", dessen Sekretariat von ON geführt wird, erarbeitet.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 1994, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 1994 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält Prüfverfahren für Dachsteine und Kehlsteine aus Beton zur Deckung geneigter Dächer.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierter Verweisung gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 490 : 1994 Dach- und Formsteine aus Beton — Produktanforderungen

## 3 Definitionen und Symbole

### 3.1 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen nach EN 490.

### 3.2 Symbole

$l_1$	Hängelänge eines Dachsteines nach Bild 1a
$l_2, l_3$	Hängelänge am Rand eines Dachsteines nach Bild 1b
$c_w$	Nenndeckbreite eines Dachsteines
$c_{wc}$	Deckbreite von 10 Dachsteinen im gedrückten Zustand
$c_{wd}$	Deckbreite von 10 Dachsteinen im gezogenen Zustand
$d$	Profilhöhe eines Dachsteines
$\bar{F}$	Mittelwert der Bruchlasten
$F_c$	Charakteristische Tragfähigkeit von Dachsteinen

$F_i$	Tragfähigkeit eines Dachsteines
$n$	Anzahl der Proben
$s_d$	Geschätzte Standardabweichung

## 4 Prüfungen

### 4.1 Hängelänge und Rechtwinkligkeit von Dachsteinen mit regelmäßiger Vorderkante

#### 4.1.1 Dachsteine mit nominell konstanter Hängelänge

Nach Entfernung eventueller Grate und/oder anderer Unregelmäßigkeiten wird der Dachstein unter einem Winkel zwischen 20° und 70° auf eine Stahlplatte gehängt (siehe Bild 1a). Anschließend wird die Hängelänge, d. h. der Abstand zwischen Oberkante der Latte und unterem Dachsteinrand, an beiden Dachsteinseiten (siehe Bild 1b) gemessen. Die Meßwerte  $l_2$  und  $l_3$  sowie das daraus errechnete arithmetische Mittel je Stein werden auf ganze Millimeter gerundet angegeben.

#### 4.1.2 Nichtrechteckige Dachsteine mit regelmäßig veränderlicher Hängelänge

Nach Entfernung eventueller Grate und/oder anderer Unregelmäßigkeiten wird der Dachstein unter einem Winkel zwischen 20° und 70° auf eine Stahlplatte gehängt (siehe Bild 1a). Anschließend wird die maximale Hängelänge d. h. der Abstand zwischen Oberkante der Latte und dem am tiefsten gelegenen Punkt des Dachsteines (siehe Bild 1c) gemessen. Der Meßwert  $l_1$  wird auf ganze Millimeter gerundet angegeben.

### 4.2 Deckbreite

#### 4.2.1 Dachsteine mit Falz

11 Dachsteine gleicher vorgegebener Deckbreite werden mit gut ineinandergreifenden Falzen in der vom Hersteller angegebenen Weise aufgehängt oder aufgelegt.

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

Auf 0,1 mm gerundet sind zu berechnen:

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

#### 4.2.2 Dachsteine ohne Falz

10 Dachsteine gleicher vorgegebener Deckbreite werden in der vom Hersteller angegebenen Weise auf eine Latte gehängt.

Die Dachsteine werden zusammengedrückt und die Breite der 10 Dachsteine gemessen. Der Mittelwert der Deckbreite wird auf 0,1 mm gerundet errechnet.

### 4.3 Ebenheit

Der Dachstein wird auf eine ebene Unterlage oder zwei parallel angeordneten Metallauflagern so aufgelegt, 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 einem Stahlstab mit einem Durchmesser von 3 mm oder  $c_w/100$  mm (auf ganze Millimeter gerundet) — der größere Wert ist maßgebend — wird geprüft, ob zwischen dem unteren Rand der Vorderkante des Dachsteines und der Bezugsebene an einem der vorgegebenen Soll-Berührungspunkte ein größerer Abstand als der zulässige Wert besteht.

Alle Einzelergebnisse sind anzugeben.

### 4.4 Masse

Die Dachsteine werden bei einer Temperatur von 15°C bis 30°C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 40% mindestens 24 h vorgelagert, wobei alle Seiten jedes Dachsteines freien Luftzutritt haben müssen.

Die Masse jedes Dachsteines wird anschließend auf 25 g ermittelt. Aus den Einzelwerten ist die mittlere Masse der Dachsteine für die Probemenge auf 10 g zu errechnen.

### 4.5 Tragfähigkeit

#### 4.5.1 Vorlagerung der Dachsteine

Die Dachsteine werden bei einer Temperatur von 15°C bis 30°C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 40% mindestens 24 h vorgelagert, wobei alle Seiten jedes Dachsteines freien Luftzutritt haben müssen.

#### 4.5.2 Prüfmaschine

Die Prüfmaschine muß zwei gleichhohe Biegeauflager aus Metall mit gerundeter Oberseite haben, deren Achsabstand bei der Prüfung zwei Drittel der vorgegebenen Hängelänge des Dachsteines beträgt. Die Belastung erfolgt über eine an der Unterseite abgerundete Biegeschneide aus Metall, die mittig zwischen den beiden Auflagern (siehe Bild 4) angeordnet ist. 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 kippbar sein. Die Längen der Biegeauflager und der Biegeschneide dürfen nicht kleiner als die Breite der zu prüfenden Dachsteine sein.

Die Fehlergrenze der Prüfmaschine muß so sein, daß der Anzeigefehler der Kraftmeßeinrichtung maximal  $\pm 3\%$  beträgt.

ANMERKUNG: Informationen sind der Internationalen Empfehlung Nr 65 der OIML zu entnehmen (siehe Anhang A).

### 4.5.3 Durchführung

#### 4.5.3.1 Messung der Profilhöhe

Falls die vom Hersteller angegebene Profilhöhe  $d$  (siehe Bild 5) nicht kleiner als 20 mm ist, wird die Profilhöhe jedes Dachsteines der Probemenge gemessen und der Mittelwert errechnet.

#### 4.5.3.2 Anordnung des Dachsteines bei der Prüfung

Der 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, z. B. wenn er dabei mit einer Querrippe auf dem Auflager zu liegen käme, ist er um ein vom Hersteller anzugebendes Maß in Richtung der Hängenasen so zu verschieben, daß eine stabile Lagerung gesichert ist.

Der Winkel zwischen der Achse der Biegeschneide und der des feststehenden Biegeauflagers darf nicht mehr als 10° betragen. Um dies zu erreichen, sind gegebenenfalls Ausgleichsstücke an geeigneter Stelle zu verwenden (siehe Bild 6). Die Ausgleichsstücke dürfen nicht breiter als der Durchmesser der Rundung der Biegeschneide sein.

Bei ebenen und flachen Dachsteinen ist eine elastische Zwischenlage zwischen Biegeschneide und Dachstein anzuordnen (siehe Bild 4).

Bei profilierten Dachsteinen ist ein entsprechend profiliertes Ausgleichsstück zwischen Biegeschneide und Dachstein anzuordnen (siehe Bild 6). Das Ausgleichsstück muß aus Hartholz, Metall oder Gips bestehen und muß  $(20 \pm 1)$  mm breit sein. Bei Ausgleichsstücken aus Hartholz oder Metall ist eine elastische Zwischenlage zwischen Ausgleichsstück und Dachstein anzuordnen.

Die elastische Zwischenlage muß mindestens so lang wie die Breite des Dachsteines, mindestens  $(20 + 1)$  mm breit und  $(10 \pm 5)$  mm dick sein. Die Härte muß  $(50 \pm 10)$  Shore A betragen.

Der Dachstein ist so anzuordnen, daß der Unterfalz (falls vorhanden) nicht belastet wird und daß die Prüfkraft im halben Deckbreitenabstand wirkt (siehe Bild 6).

ANMERKUNG: Im Rahmen der Qualitätskontrolle darf die Prüfung ohne elastische Zwischenlage und ohne profilierte Ausgleichsstücke erfolgen.

#### 4.5.3.3 Belastung

Die Belastung über die Biegeschneide bis zum Bruch erfolgt mit einer maximalen Belastungsgeschwindigkeit von 6500 N/min.

#### 4.5.4 Aufzeichnung der Prüfergebnisse

Die Bruchlast jedes geprüften Steines ist auf 10 N 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.

#### 4.5.5 Charakteristische Tragfähigkeit

Die charakteristische Tragfähigkeit ist in folgender Weise auf 10 N zu errechnen:

$$F_c = \bar{F} - 1,64 \cdot s_d$$

mit

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum (F_i - \bar{F})^2}{n - 1}}$$

Alternativ ist die Tragfähigkeit jedes Dachsteines  $F_i$  mit dem zugehörigen Wert der charakteristischen Tragfähigkeit nach EN 490 : 1994, Tabelle 1, zu vergleichen und die Anzahl der Dachsteine mit geringerer Tragfähigkeit anzugeben.

## 4.6 Wasserundurchlässigkeit

### 4.6.1 Vorlagerung

Die Dachsteine oder Kehlsteine werden bei einer Temperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 40 % mindestens 20 h vorgelagert, wobei alle Seiten jedes Dachsteines oder Kehlsteines freien Luftzutritt haben müssen.

### 4.6.2 Prüfungsablauf

Ein wasserundurchlässiger 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 gleich oder größer 30 mm ist, darf nicht mehr als die Hälfte der Wasserfalzbreite bedeckt werden.

Funktionsbedingte Öffnungen, z. B. Befestigungslöcher, sind vor der Prüfung mit einem wasserundurchlässigen Material zu schließen.

Die Dachstein- oder Kehlsteinebene darf maximal 10° von der Horizontalen 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 ± 5 min bei einer Temperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 40 % zu lagern. Unter dem Prüfkörper ist eine geeignete Vorrichtung anzuordnen, mit der abfallende Wassertropfen festgestellt werden können.

ANMERKUNG: Beispiele geeigneter Nachweisverfahren sind in Bild 7 dargestellt.

Es ist anzugeben, ob innerhalb des Prüfzeitraumes von 20 h ± 5 min Wassertropfen abgefallen sind.

## 4.7 Frost/Tau-Widerstand

### 4.7.1 Prüfkörper

Die Prüfung erfolgt an ganzen Dachsteinen im Alter von mindestens 28 Tagen.

### 4.7.2 Prüfgeräte

Für die Prüfung ist ein Frostraum mit einer Luftumwälzanlage erforderlich, in dem die in Abschnitt 4.7.4 angegebenen Zyklen durchgeführt werden können. Außerdem wird ein Wasserbehälter benötigt.

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

### 4.7.3 Vorlagerung der Dachsteine

Die Dachsteine werden für drei Tage in Wasser mit einer Wassertemperatur von (20 ± 5) °C gelagert. Anschließend wird das überschüssige Wasser auf der Oberfläche der Dachsteine mit einem feuchten Tuch entfernt.

### 4.7.4 Prüfungsablauf

Unmittelbar nach der Vorlagerung der Dachsteine werden sie im Frostraum vertikal gelagert. Um eine freie Luftzirkulation sicherzustellen, sind die Dachsteine folgendermaßen anzuordnen:

- Abstand zwischen zwei Dachsteinen mindestens 40 mm,

- Abstand zwischen den vertikalen Innenflächen des Frostraumes und den Dachsteinoberflächen mindestens 100 mm,

- Abstand zwischen dem Boden des Frostraumes und der am tiefsten liegenden Kante der Dachsteine mindestens 30 mm,

- Abstand zwischen der Frostraumdecke und der am höchsten liegenden Kante der Dachsteine mindestens 100 mm.

Falls eine Stützvorrichtung zur Lagesicherung der Dachsteine während der Prüfung verwendet wird, muß sie so ausgebildet sein, daß die freie Luftzirkulation nicht behindert wird.

Ein vollständiger Frost/Tau-Zyklus besteht aus einer Abkühlungsphase, einer Frostphase und einer Tauphase.

Zur Abkühlung der Dachsteine wird die Lufttemperatur im Frostraum innerhalb von 2 h ± 30 min auf eine Temperatur von (-20 ± 5) °C abgesenkt.

ANMERKUNG: Damit die Dachsteine nicht zu rasch abgekühlt werden, ist bei Einlagerung in einen vorgekühlten Frostraum ein entsprechender Ballast mit einzulagern.

Zur Befrostung der Dachsteine ist für 1 h (15 ± 15) min eine Lufttemperatur von (-20 ± 5) °C einzuhalten.

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

Unterbrechungen zwischen den Zyklen sind nur am Ende einer Tauphase zulässig. Die Steine bleiben bis zur Fortsetzung der Prüfung unter Wasser gelagert. Eine Unterbrechung darf nicht länger als 96 h dauern; Unterbrechungen von mehr als 24 h sind anzugeben.

Nach 25 Frost/Tau-Zyklen werden die Dachsteine für 7 Tage bei einer Lufttemperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 40 % gelagert. Anschließend erfolgt die Prüfung der Wasserundurchlässigkeit nach Abschnitt 4.6.

Im Anschluß an die Prüfung der Wasserundurchlässigkeit werden die Dachsteine für 7 Tage bei einer Lufttemperatur von 15 °C bis 30 °C und einer relativen Luftfeuchte von mindestens 40 % gelagert und dann die Prüfung der Tragfähigkeit nach Abschnitt 4.5 durchgeführt.

## 4.8 Hängenasen

Durch Anordnung von hölzernen Latten in Abständen, die für die zu prüfenden Dachsteine geeignet sind, ist eine vertikale Ebene zu bilden. Die Maße der Latten müssen den nationalen Anforderungen zur Befestigung entsprechen. Falls keine nationalen Bestimmungen vorliegen, gelten die Herstellerempfehlungen für das jeweilige Dachsteinmodell.

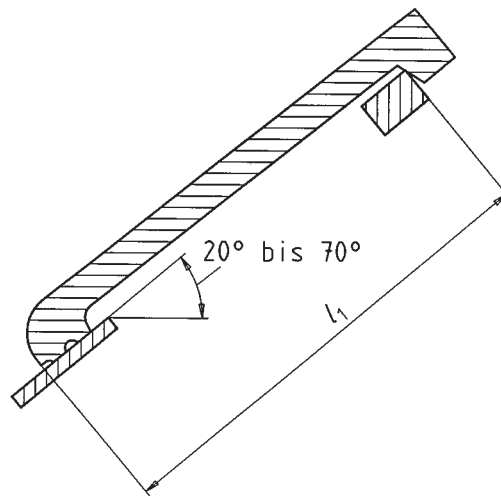
Die Dachsteine werden folgendermaßen an die Latten gehängt:

- Bei Dachsteinen, die nicht im Verband verlegt werden, genügt ein Dachstein je Latte (siehe Bilder 8a und 8b).

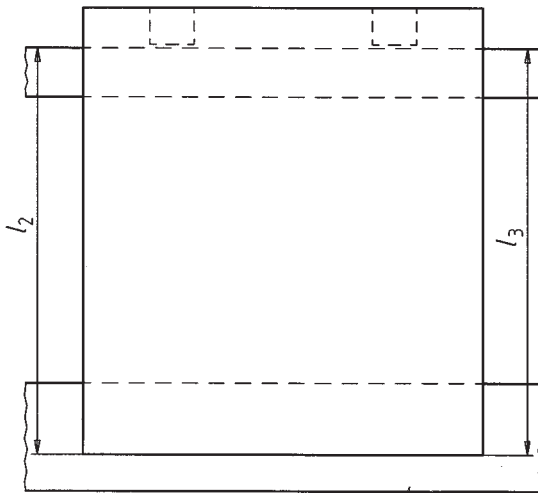
- Bei im Verband verlegten Dachsteinen besteht die unterste (erste) Reihe aus zwei Dachsteinen; der zu prüfende Dachstein wird in die zweite Reihe gehängt (siehe Bilder 8a und 8c).

Der Dachstein bzw. die Dachsteine in der ersten Reihe dürfen durch Nägel, Schrauben oder Klammern befestigt werden. Der zu prüfende Dachstein wird nicht befestigt.

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

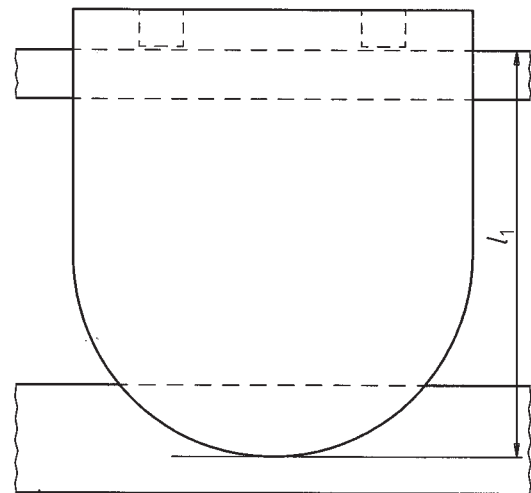


a)



$$l_1 = \frac{l_2 l_3}{2}$$

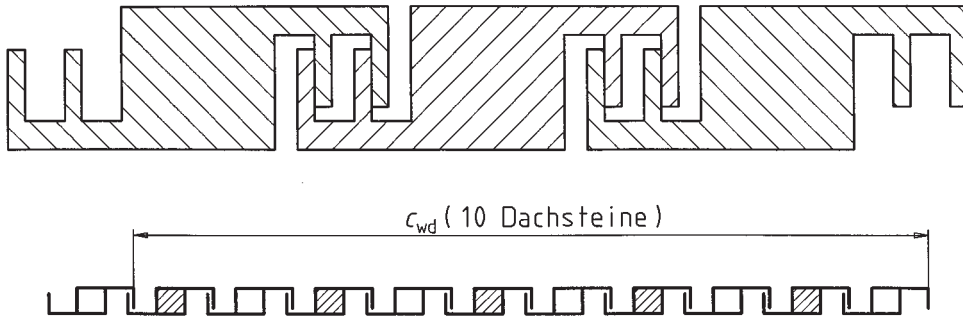
b)



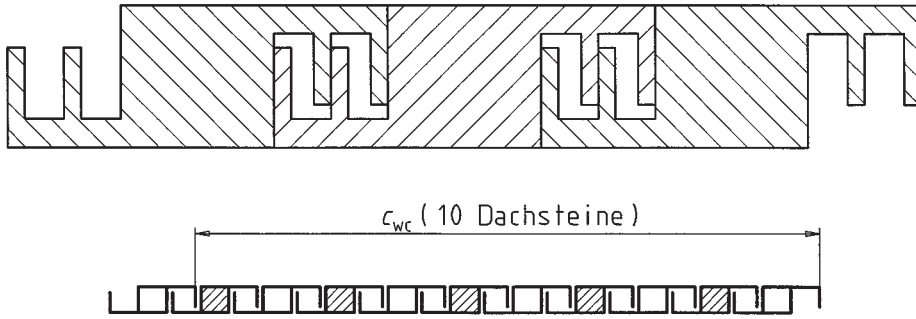
Die Hängelänge  $l_1$  wird bezogen auf den tiefsten Punkt gemessen.

c)

**Bild 1**



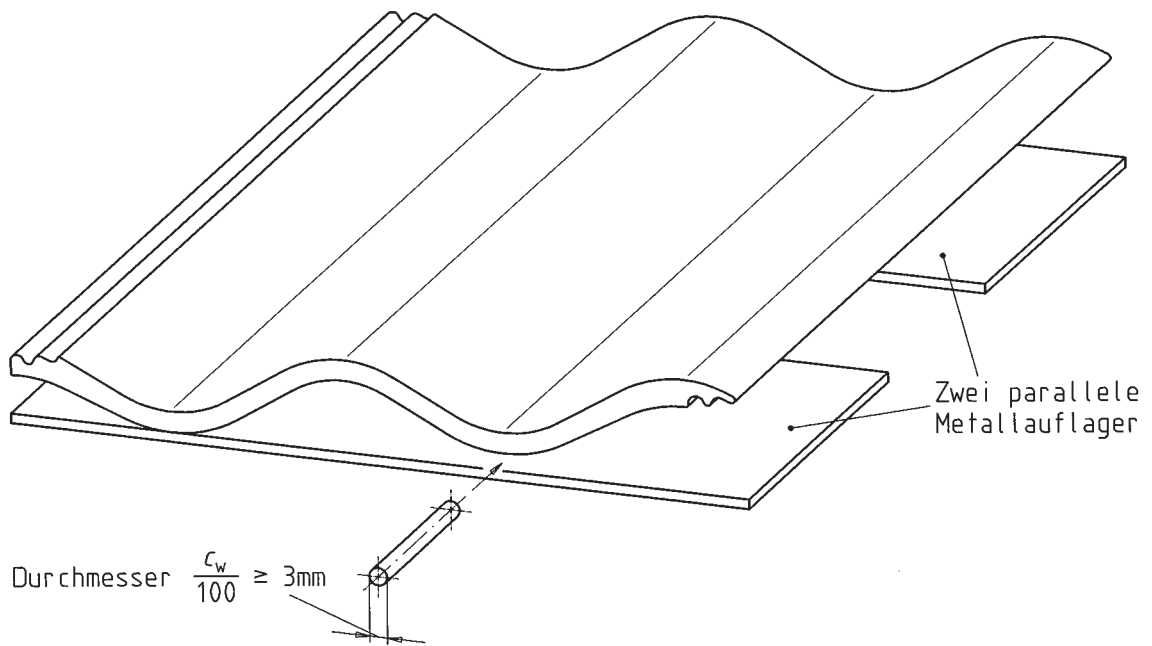
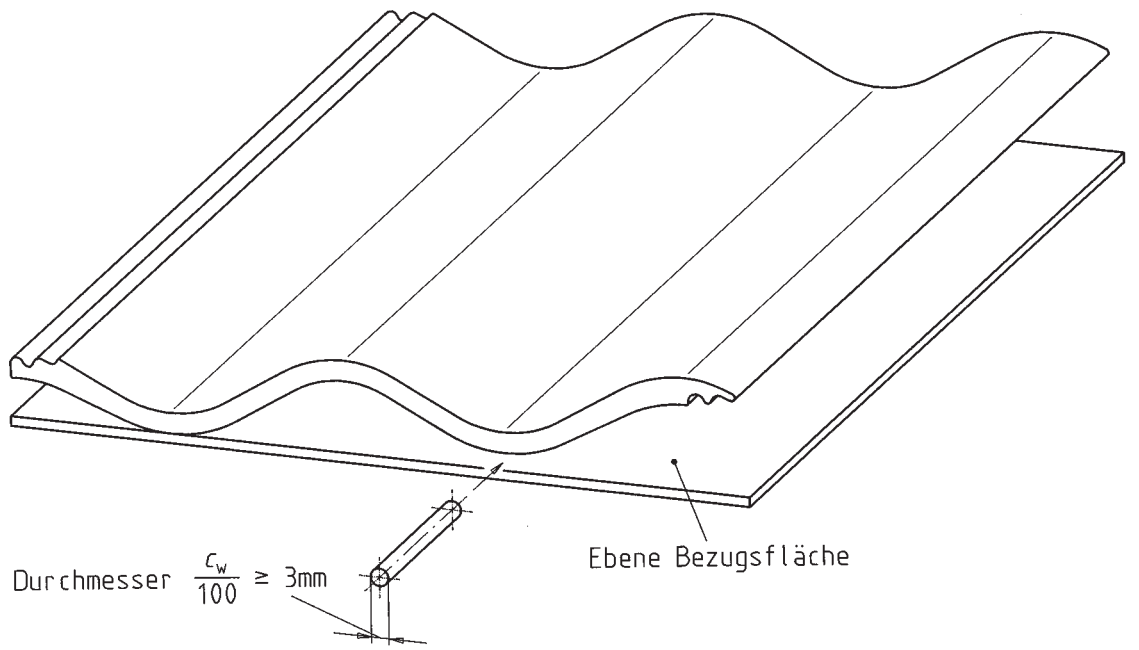
a) Deckbreite im gezogenen Zustand ( $c_{wd}$ )



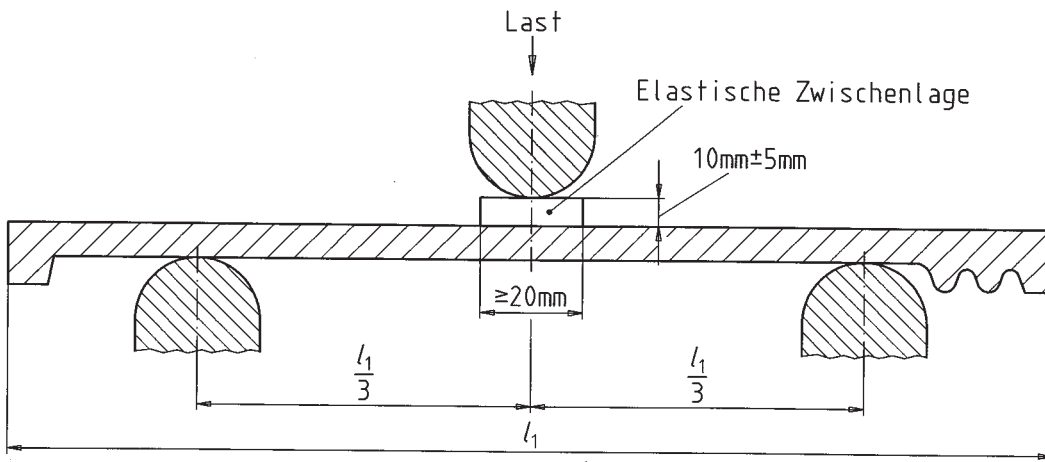
b) Deckbreite im gedrückten Zustand ( $c_{wc}$ )

**Bild 2**

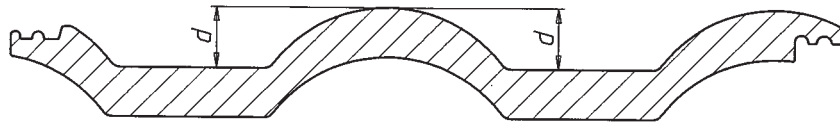




**Bild 3**



**Bild 4**



**Bild 5**

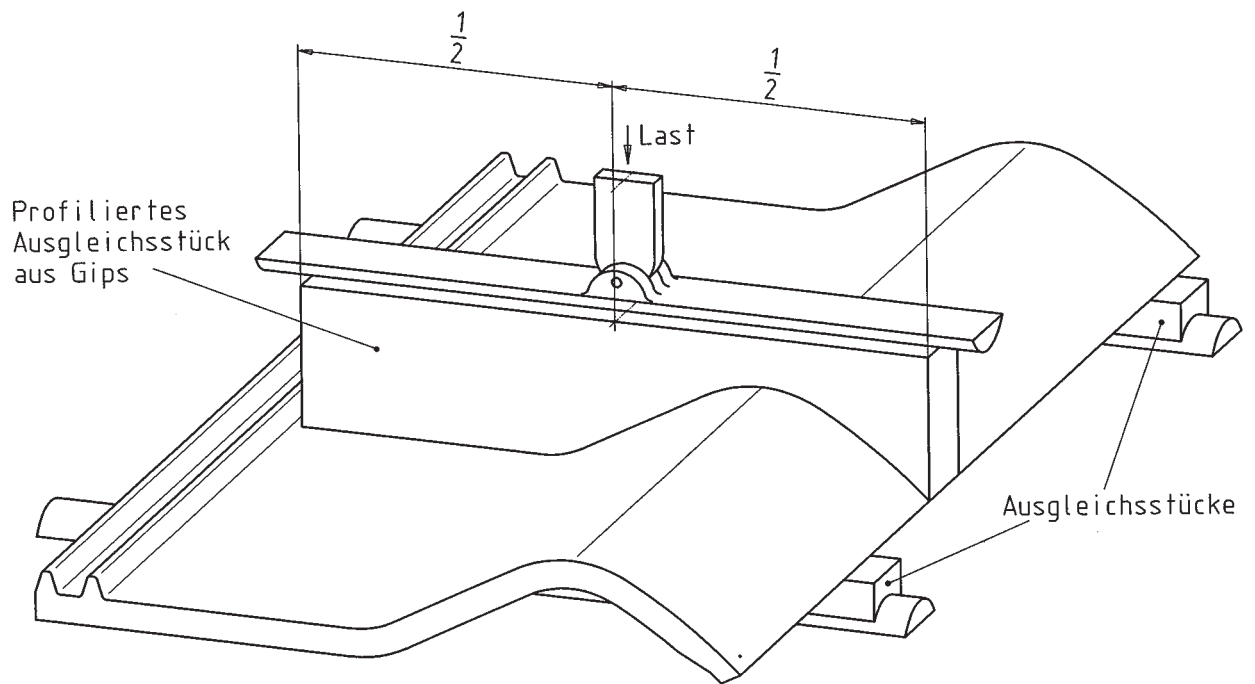
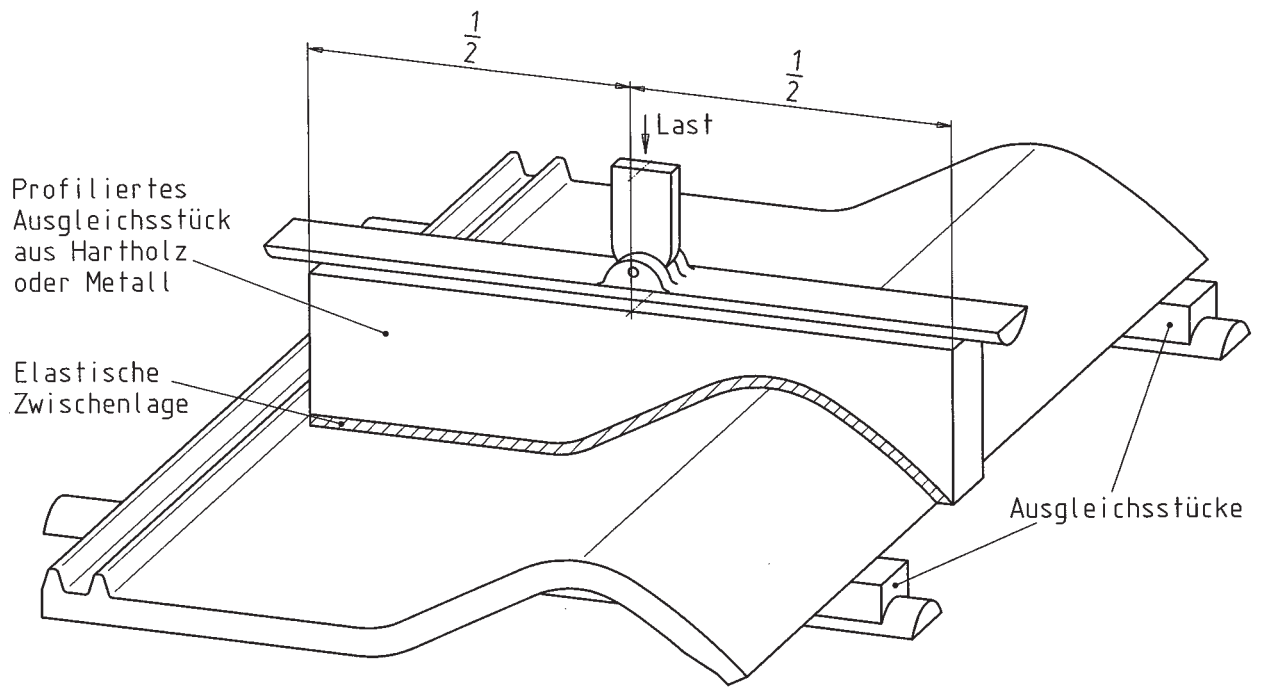
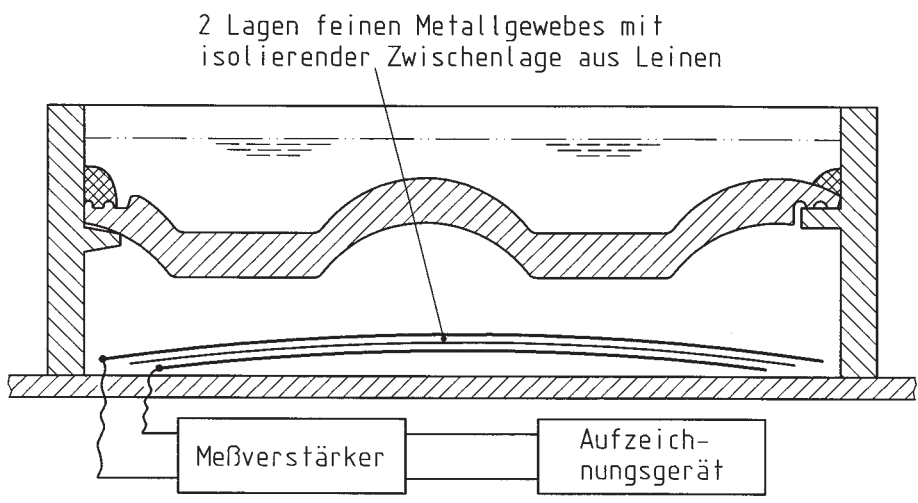
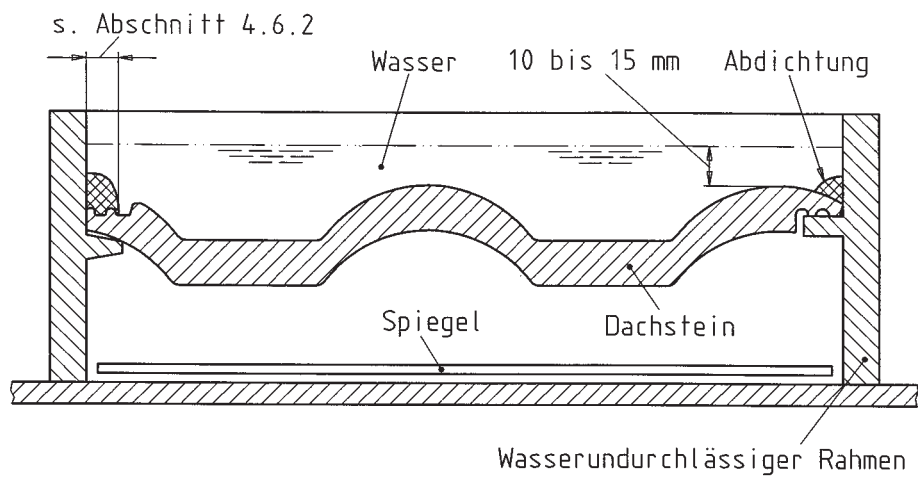


Bild 6



**Bild 7**

