

DIN EN 13693

ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 13693:2004-11
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Betonfertigteile –
Besondere Fertigteile für Dächer;
Deutsche Fassung EN 13693:2004+A1:2009**

Precast concrete products –
Special roof elements;
German version EN 13693:2004+A1:2009

Produits préfabriqués en béton –
Éléments spéciaux de toiture;
Version allemande EN 13693:2004+A1:2009

Gesamtumfang 60 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

DIN EN 13693:2009-10

Beginn der Gültigkeit

Diese DIN-EN-Norm gilt voraussichtlich ab Januar 2010.

Daneben darf DIN EN 13693:2004-11 noch bis zum Januar 2010 — maßgeblich ist der Termin im Amtsblatt der EU — angewendet werden.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser DIN-EN-Norm in Deutschland kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser DIN-EN-Norm im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13693:2004+A1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) ausgearbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-07-08 AA „Betonfertigteile“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Bei diesem Dokument handelt es sich um die deutsche Version der konsolidierten Fassung von EN 13693:2004 und EN 13693:2004/A1:2008.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13693:2004-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich geändert;
- b) neuen Anhang F „Ergänzungsbauteile“ eingefügt;
- c) Anhang ZA vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13693: 2004-11

Deutsche Fassung
Betonfertigteile —
Besondere Fertigteile für Dächer

Precast concrete products —
Special roof elements

Produits préfabriqués en béton —
Éléments spéciaux de toiture

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 24. Juni 2004 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 19. Juni 2009 vom CEN angenommen wurde.

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 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, 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

Die Nummerierung der Abschnitte (zumindest in Bezug auf die ersten drei Ziffern) richtet sich streng nach EN 13369 „Allgemeine Regeln für Betonfertigteile“. Ist ein Abschnitt aus EN 13369 nicht zutreffend oder in einem allgemeinen Verweis dieser Norm enthalten, entfällt die Nummer. Dies kann zu Lücken in der Nummerierung führen.

Seite

Vorwort	3
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Anforderungen	7
4.1 Anforderungen an die Baustoffe	7
4.2 Anforderungen an die Herstellung	7
4.2.1 Herstellung des Betons	7
4.2.2 Festbeton	7
4.2.3 Bewehrung	7
4.3 Anforderungen an das Endprodukt	7
4.3.1 Geometrische Eigenschaften	7
4.3.2 Oberflächenbeschaffenheit	9
4.3.3 Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen	9
4.3.4 Feuerwiderstand und Brandverhalten	9
4.3.5 Schallschutztechnische Eigenschaften	10
4.3.6 Wärmeschutztechnische Eigenschaften	10
4.3.7 Dauerhaftigkeit	10
4.3.8 Sonstige Anforderungen	10
5 Prüfverfahren	10
5.1 Betonprüfungen	10
5.2 Bestimmung der Maße	10
5.3 Bauteilgewicht	11
5.4 Belastungsprüfungen	11
6 Bewertung der Konformität	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Typprüfung	11
6.3 Werkseigene Produktionskontrolle	11
7 Kennzeichnung	12
8 Technische Dokumentation	12
Anhang A (informativ) Begriffe für Platten	13
Anhang B (informativ) Produktarten	15
Anhang C (informativ) Mechanisches Verhalten	23
Anhang D (informativ) Nachweis der Gebrauchstauglichkeit und der Tragfähigkeit	29
Anhang E (informativ) Biegeprüfung von Fertigteilen	33
Anhang F (normativ) \square_{A1} Ergänzungsbauteile	40
Anhang Y (informativ) Wahl des Verfahrens zur CE-Kennzeichnung	43
Anhang ZA (informativ) \square_{A1} Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 89/106/EWG (EG-Bauproduktenrichtlinie)	44
Literaturhinweise	58

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13693:2004+A1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird. ^{A1} Dieses Dokument wurde von einer gemeinsamen, durch die Liaisongruppe für CEN/TC 229 und CEN/TC 250 ernannten Arbeitsgruppe insbesondere auf seine Kompatibilität mit den Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau geprüft und abgestimmt. ^{A1}

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2010 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, die am 2009-06-19 von CEN angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt EN 13693:2004.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch die Änderungsmarken ^{A1} ^{A1} angegeben.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG).

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Norm ist Teil einer Reihe von Produktnormen für Betonfertigteile.

Für Aspekte, die alle Betonfertigteile betreffen, wird auf EN 13369 *Allgemeine Regeln für Betonfertigteile* verwiesen. Es gelten auch die entsprechenden Anforderungen von EN 206-1 *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*.

Die Verweise auf EN 13369 in den Produktnormen von CEN/TC 229 dienen der Homogenität und verhindern die Wiederholung von ähnlichen Anforderungen.

In Bezug auf die Bemessung wird auf die Eurocodes verwiesen. Der Einbau von einigen Betonfertigteilen für tragende Zwecke wird in der Europäischen Vornorm ENV 13670-1 *Ausführung von Tragwerken aus Beton — Allgemeine Regeln* festgelegt. In allen Ländern kann die Vornorm durch Alternativen für die nationale Anwendung ergänzt werden; sie darf nicht als Europäische Norm behandelt werden.

Das Programm von Normen für Betonfertigteile für tragende Zwecke umfasst folgende Normen, die in einigen Fällen aus mehreren Teilen bestehen:

- EN 1168, *Betonfertigteile — Hohlplatten*
- ^{A1} EN 12794, *Betonfertigteile — Gründungspfähle* ^{A1}
- EN 12843, *Betonfertigteile — Maste*
- EN 13224, *Betonfertigteile — Deckenplatten mit Stegen*
- EN 13225, *Betonfertigteile — Stabförmige Bauteile*
- EN 13693, *Betonfertigteile — Besondere Fertigteile für Dächer*
- ^{A1} EN 13747, *Betonfertigteile — Fertigteilplatten mit Ortbetonergänzung* ^{A1}
- ^{A1} EN 13978, *Betonfertigteile — Betonfertiggaragen* ^{A1}

DIN EN 13693:2009-10
EN 13693:2004+A1:2009 (D)

- **EN 14843, *Betonfertigteile — Treppen***
- **EN 14844, *Betonfertigteile — Hohlkastenelemente***
- **EN 14991, *Betonfertigteile — Gründungselemente***
- **EN 14992, *Betonfertigteile — Wandelemente***
- **EN 15037, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen***

Im Anhang ZA dieser Norm wird das Anbringen der CE-Kennzeichnung auf Produkte, die nach den maßgebenden Eurocodes EN 1992-1-1 und EN 1992-1-2 bemessen wurden, geregelt. Für Produkte, für die die Eurocodes nicht gelten, werden hinsichtlich der mechanischen Festigkeit und/oder des Feuerwiderstands andere Bemessungsregeln als die in den Eurocodes festgelegten angewendet. In diesem Fall sind die Bedingungen für das Anbringen der CE-Kennzeichnung in ZA.3.4 festgelegt.

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, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die in dieser Norm festgelegte Bewertung der Konformität bezieht sich auf die Endprodukte, die auf den Markt gebracht werden, und deckt alle Herstellungsvorgänge im Werk ab.

Hinsichtlich der Bemessungsregeln und des Feuerwiderstands wird auf EN 1992-1-1 und EN 1992-1-2 verwiesen. Sofern erforderlich, sind zusätzliche ergänzende Regeln angegeben.

Die Abschnitte 4.3.3 und 4.3.4 dieses Dokumentes enthalten besondere Bestimmungen, die sich aus der Anwendung der in EN 1992-1-1 und EN 1992-1-2 festgelegten Regeln für das Bauprodukt ergeben. Die Anwendung dieser Festlegungen stimmt mit einer Bemessung des Tragwerks nach EN 1992-1-1 und EN 1992-1-2 überein.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen, die grundlegenden Leistungskriterien und die Bewertung der Konformität für besondere Fertigteile für Dächer aus vorgespanntem und nicht vorgespanntem Normalbeton fest, die im Hochbau mit oder ohne Raum abschließende Funktion hinsichtlich des Feuerwiderstands eingesetzt werden.

ANMERKUNG Der Titel "besondere Fertigteile für Dächer" bezieht sich auf dünnwandige tragende Bauteile mit verformbarem Querschnitt, wie Faltwerke oder Schalen, wobei die vorgesehene Verwendung für Überdachungen mit deren typischen Belastungen charakteristisch ist. Diese Art von Fertigteilen vereint das Gesamtbiegeverhalten längs der Hauptstützweite mit einer in gegenseitigem Zusammenhang stehenden Verteilung von Scheibenkräften und örtlichen Momenten.

Für Dächer können auch andere Fertigteilarten verwendet werden, wie z. B. Deckenplatten mit Stegen, Deckenplatten, usw. Für diese Fertigteile sind die entsprechenden Produktnormen heranzuziehen.

A1) Ferner legt dieses Dokument die Anforderungen, die grundlegenden Leistungskriterien und die Bewertung der Konformität von Ergänzungsbauteilen aus vorgespanntem und nicht vorgespanntem Normalbeton fest, die möglicherweise in Verbindung mit den Hauptfertigteilen für Dächer verwendet werden, wie z. B. tragende Schaltafeln und Schalhäute. Ergänzungsbauteile werden in Anhang F behandelt. **A1**

In diesem Dokument werden Begriffe, Leistungskriterien, Toleranzen, die maßgebenden physikalischen Eigenschaften, Prüfverfahren und Aspekte von Transport und Montage festgelegt.

Dieses Dokument gilt nicht für das Verhalten bei Erdbeben.

Die durch Prüfung bestimmte Tragfähigkeit ist nicht Gegenstand dieses Dokumentes.

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 1990:2002, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*.

EN 1992-1-1:2004, *Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau*.

EN 1992-1-2:2004, *Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*.

EN 13369:2004, *Allgemeine Regeln für Betonfertigteile*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die in EN 13369:2004 angegebenen und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG 1 Siehe auch Anhang A.

ANMERKUNG 2 Anhang B enthält eine Übersicht über die üblichen Arten von besonderen Spannbetonfertigteilen für Dächer sowie die entsprechenden Begriffe.

4 Anforderungen

4.1 Anforderungen an die Baustoffe

Für die allgemeinen Gesichtspunkte, die Bestandteile des Betons, den Beton- und Spannstahl, Einbauteile und Anschlüsse gelten die entsprechenden Abschnitte von EN 13369:2004, 4.1. Insbesondere sind die Zugfestigkeit und die Streckgrenze des Stahls zu berücksichtigen.

4.2 Anforderungen an die Herstellung

4.2.1 Herstellung des Betons

Es gilt EN 13369:2004, 4.2.1. Insbesondere ist die Druckfestigkeit des Betons zu berücksichtigen.

4.2.2 Festbeton

Es gilt EN 13369:2004, 4.2.2.

4.2.3 Bewehrung

Neben EN 13369:2004, 4.2.3 gelten die nachstehenden Festlegungen.

Besondere Sorgfalt muss aufgewendet werden, um in den dünnen Platten ($t \leq 100$ mm) eine stabile Lage der Bewehrung sicherzustellen.

Bei Betonstahlmatten und einzelnen Stäben in dünnen Platten sind Betondeckungen gegen Schalungen durch eine ausreichend dichte Verteilung von Abstandshaltern zu sichern.

Die Zugangsmöglichkeit für Arbeitskräfte muss sowohl beim Betonieren als auch beim Verdichten so gestaltet werden, dass hinsichtlich der vorgesehenen Lagegenauigkeit und Form Verschiebungen und Verformungen der Bewehrung vermieden werden.

4.3 Anforderungen an das Endprodukt

4.3.1 Geometrische Eigenschaften

4.3.1.1 Grenzabmaße

Folgende Grenzabmaße sind einzuhalten. Die Werte sind in Millimeter angegeben und beziehen sich auf das in Bild 1 dargestellte Maß. Die Grenzabmaße beziehen sich auf die Abweichungen von den in der Projektdokumentation angegebenen Bemessungswerten (Nennwerten) einschließlich eventueller Überhöhungen).

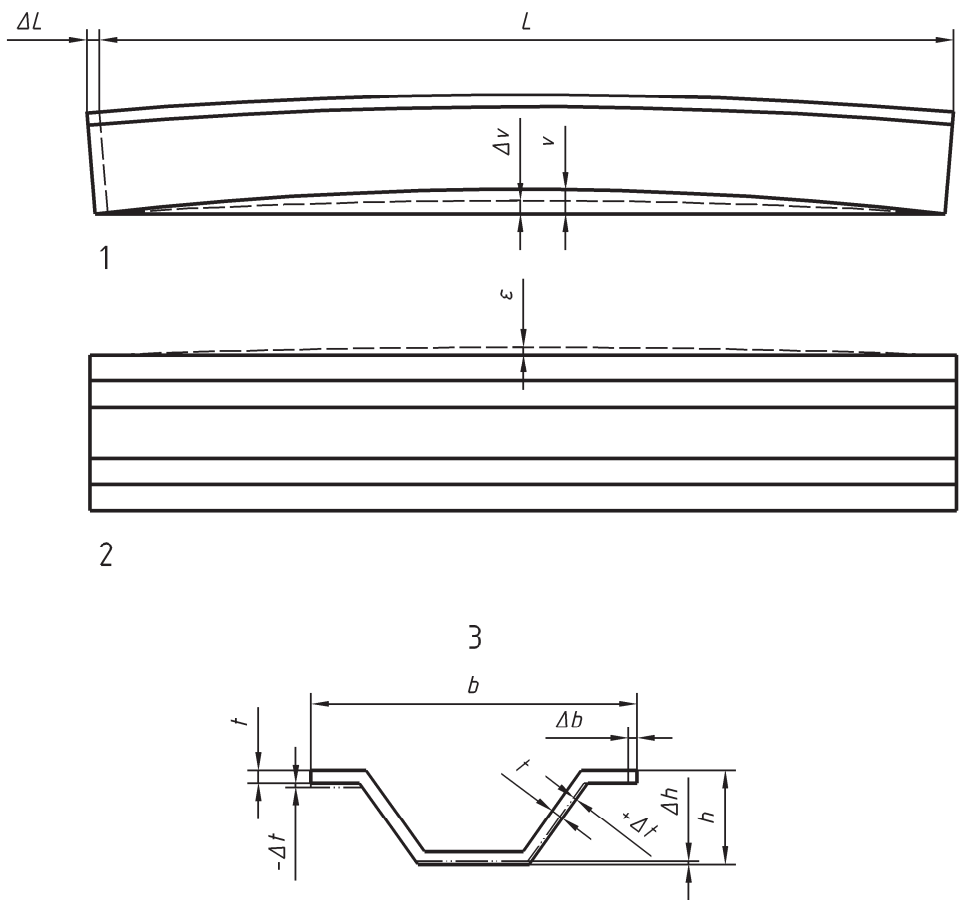
Maß	Grenzabmaße	Werte (mm)
— Breite „ b “ und Quermaße ($b \leq 2\,500$)	$\pm \Delta b$	$12 + b/140$
— Dicke „ t “ von dünnen Stegen und Platten ($t \leq 150$)	$+ \Delta t$ $- \Delta t$	10 5
— Gesamthöhe „ h “ eines Querschnittes ($h < 2\,500$)	$\pm \Delta h$	$12 + h/140$
— Stichmaß von Seitenkanten	$\pm \varepsilon$	$L/700$
— Überhöhung „ v “ in der vertikalen Ebene	$\pm \Delta v$	$L/700$

Die zulässigen Abweichungen ΔL für die Länge L und Δc für die Lage der Bewehrung c sind EN 13369:2004, 4.3.1.1 zu entnehmen.

Bei Maßen von Durchbrüchen und Öffnungen darf der 1,5fache Wert des Δb -Grenzabmaßes angenommen werden. Bei der Lage von Durchbrüchen und Einbauteilen darf das 1,5fache der ΔL - und Δb -Grenzabmaße angesetzt werden. Andere Werte können in den Projektspezifikationen angegeben werden.

Bei vorgespannten Elementen darf der 1,5fache Wert der zulässigen Δv -Abweichung angesetzt werden; darin eingeschlossen sind die Auswirkungen von Toleranzen der Vorspannung. Andere Werte können in den Projektspezifikationen angegeben werden.

Obwohl die Grenzabmaße für jedes Fertigteilmaß gelten, reicht es aus, das für die Überprüfung festgelegte Regelverfahren nach 5.2 zu befolgen.



Legende

- 1 Vertikal
- 2 Horizontal
- 3 Querschnitt

Bild 1 — Messung der Grenzabmaße

4.3.1.2 Mindestmaße

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.1.2.

4.3.2 Oberflächenbeschaffenheit

Angaben zur Oberflächenbeschaffenheit sind EN 13369:2004, 4.3.2 zu entnehmen.

ANMERKUNG Außer den rechnerisch zu erwartenden Risszuständen kann beim üblichen Gebrauch von Fertigteilen für Dächer in bestimmten Bereichen Rissbildung auftreten, z. B. an den Endkanten von Stegen, den Schnittlinien der verschiedenen Platten, in den Eckbereichen von Durchbrüchen und sonstigen scharfkantigen Ungleichmäßigkeiten. Vorausgesetzt, dass die Breite und das Ausmaß dieser Risse begrenzt sind und die Tragfähigkeit nicht beeinträchtigt wird, kann durch einfaches örtliches Verfüllen das Aussehen (die Beschaffenheit) der Oberfläche wiederhergestellt werden.

Die Komplettierung der fertigen Bauteile (wie z. B. Anstreichen, Abdichten usw.) ist nicht Gegenstand dieses Dokumentes.

4.3.3 Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen

4.3.3.1 Allgemeines

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.3 (in dem auf EN 1990:2002, EN 1992-1-1:2004 und EN 1992-1-2:2004 verwiesen wird), ausgenommen 4.3.3.4 über den Nachweis durch Prüfung.

Auf Grund ihrer konstruktiven Ausbildung mit unüblichen Bemessungsmodellen sind für die besonderen Fertigteile für Dächer nach EN 13369:2004, 4.3.3.3 (siehe 6.2 für die Erstprüfung) Belastungsprüfungen bis zur Bruchlast an mindestens zwei Probekörpern in Originalgröße durchzuführen, um die Zuverlässigkeit des für die Berechnung angenommenen Bemessungsmodells nachzuweisen.

Zusätzliche Angaben sind den informativen Anhängen C und D zu entnehmen.

4.3.3.2 Bauliche Durchbildung

Übergreifungsstöße der Bewehrung müssen sich außerhalb der Bereiche befinden, in denen die vollständige Festigkeit für die Stabilität des Fertigteils erforderlich ist.

In jedem Fall erfordern diese ein Mindestmaß des Betonquerschnitts von

$$t \geq 5d_s$$

Dabei ist

t die Mindestdicke des Querschnitts an dieser Stelle und

d_s der Durchmesser der übergreifenden Stäbe (oder Drähte).

Der geringste Querabstand zwischen zwei benachbarten Übergreifungen muss $\geq 10 d_s$ sein.

4.3.4 Feuerwiderstand und Brandverhalten

4.3.4.1 Feuerwiderstand

Die Klasse des Feuerwiderstands von Spannbetonfertigteilen für Dächer in Bezug auf die lasttragende Funktion R, den Raumabschluss E und die Wärmedämmung I ist nach EN 13369:2004, 4.3.4.1, 4.3.4.2 und 4.3.4.3 anzugeben.

ANMERKUNG Für die betreffenden Bauteile ist der Raumabschluss EI in der Regel nicht von Bedeutung.

4.3.4.2 Brandverhalten

Für das Brandverhalten gilt EN 13369:2004, 4.3.4.4.

4.3.5 Schallschutztechnische Eigenschaften

Sofern erforderlich, sind die maßgebenden schallschutztechnischen Eigenschaften von Fertigteilen für Dächer nach EN 13369:2004, 4.3.5 anzugeben.

4.3.6 Wärmeschutztechnische Eigenschaften

Es wird auf EN 13369:2004, 4.3.6 verwiesen.

4.3.7 Dauerhaftigkeit

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.7.

In Bezug auf EN 13369:2004, Anhang A, Tabellen A.1 und A.2 wird davon ausgegangen, dass für die Oberseite von Fertigteilen für Dächer, die mit einer fertigen Abdichtung ausgestattet sind, die Umweltbedingung B gilt, sofern nicht anders angegeben.

Sofern nicht anders angegeben, gilt die gleiche Umweltbedingung B für die Innenflächen von Hohlquerschnitt- und Sandwichfertigteilen sowie von kastenförmigen Fertigteilen für Dächer (siehe Anhang B).

Für die plattenartigen Teile von Fertigteilen für Dächer (Bedingungen für Platten nach EN 13369:2004, A.1) muss die Betondeckung des Beton- bzw. Spannstahls im Einklang mit der Geometrie der Platten sein.

4.3.8 Sonstige Anforderungen

4.3.8.1 Sicherheit bei Transport und Montage

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.8.1.

5 Prüfverfahren

5.1 Betonprüfungen

Es gilt EN 13369:2004, 5.1.

5.2 Bestimmung der Maße

Das Regelverfahren zur Bestimmung der Maße und zur Überprüfung der in 4.3.1.1 angegebenen Grenzabmaße ist nachstehend festgelegt.

Mit Ausnahme der Bewehrungsführung im Querschnitt werden Messungen am entschalteten Endprodukt vorgenommen.

- a) Die Gesamtlänge „L“ wird nach den speziellen Anweisungen in den technischen Festlegungen zum Produkt gemessen. (In der Regel werden drei Messungen vorgenommen, eine an jeder Kante und eine in der Mitte.)
- b) Die Gesamtbreite „b“ wird an drei Querschnitten gemessen, zwei in Nähe der Enden und einem in Feldmitte.
- c) Die Dicken „t“ werden an denselben drei Querschnitten wie unter Punkt b) und an den kritischen Stellen der Platten, die in den technischen Festlegungen zum Produkt angegeben sind, gemessen (mindestens eine an jeder Seite).

- d) Die Gesamthöhe „h“ wird (mit geeigneten Kollimatorsystemen) in Übereinstimmung mit denselben drei Querschnitten wie unter Punkt b) gemessen.
- e) Das Stichmaß „e“ wird an jeder Seitenkante in Bezug auf die Enden in Feldmitte gemessen.
- f) Die Überhöhung in Feldmitte „v“ wird in gerader Linie zum Endauflager gemessen und mit der konstruktiven Wölbung v_o verglichen, die entsprechend der aufgetragenen Last ($\Delta v = v - v_o - v_c$) mit der berechneten Verformung v_c abgestimmt ist.
- g) Die Betondeckung wird an der Unterseite der Seitenkanten und an den kritischen Stellen gemessen, die in den technischen Festlegungen zum Produkt angegeben sind (mindestens eine Stelle an jeder Seite an denselben drei Querschnitten wie unter Punkt b)).

Bei den vorstehend angegebenen Messungen (mindestens für die Punkte a), b), e) und f)) muss die räumliche Anordnung des Fertigteils möglichst der endgültigen Lage im fertigen Bauwerk entsprechen.

Nach den besonderen Merkmalen der Produkte können durch die technischen Festlegungen gegenüber dem Regelverfahren Angleichungen und Veränderungen erforderlich sein.

Die Lage der Bewehrung einschließlich Einbau der Spannglieder und spezieller Ergänzungsbauteile wird nach den entsprechenden Punkten von EN 13369:2004, Tabelle D.3, D.3.2 nachgewiesen.

5.3 Bauteilgewicht

Es gilt EN 13369:2004, 5.3.

5.4 Belastungsprüfungen

Anhang E enthält das Regelverfahren für Biegeprüfungen an Probekörpern von Fertigteilen für Dächer in Originalgröße.

6 Bewertung der Konformität

6.1 Allgemeines

Es gilt EN 13369:2004, 6.1.

6.2 Typprüfung

Es gilt EN 13369:2004, 6.2.

6.3 Werkseigene Produktionskontrolle

ANMERKUNG Die fehlenden Abschnittsnummern entsprechen den Abschnitten von EN 13369, die in den allgemeinen Verweisen dieses Unterabschnittes enthalten sind.

Es gilt EN 13369:2004, 6.3, ausgenommen 6.3.6.5.

6.3.1.1 Endprodukte

Neben der Anwendung von EN 13369:2004, Tabelle D.4, D.4.1, Punkt 3 bis 5 ist eine Überprüfung der Endprodukte nach Tabelle 1 dieses Dokumentes durchzuführen. In besonderen Fällen können weitere Nachweise erforderlich sein.

Die Überprüfungen sind zum frühestmöglichen Zeitpunkt durchzuführen, vorzugsweise im Werk. In keinem Fall dürfen sie nach der Annahme der Fertigteile durch den Abnehmer erfolgen.

Tabelle 1 — Überprüfung der Endprodukte

Gegenstand der Prüfung	Aspekt	Verfahren	Häufigkeit	Aufzeichnung
Bauteile	Oberflächenbeschaffenheit	Sichtprüfung	Jedes Bauteil	Angabe von Fehlern
Bauteile	Gesamtlänge	Siehe 5.2(a)	1 von 10 Bauteilen	Vermerk im Aufzeichnungsprotokoll
Bauteile	Dicke	Siehe 5.2(c)	1 von 10 Bauteilen	Vermerk im Aufzeichnungsprotokoll
Bauteile	Betondeckung	Siehe 5.2(g)	1 von 10 Bauteilen	Vermerk im Aufzeichnungsprotokoll
Bauteile	Überhöhung*	Siehe 5.2(f)	1 Bauteil monatlich oder 1 von 100 Bauteilen	Vermerk im Aufzeichnungsprotokoll
Bauteile	sonstige Herstellungstoleranzen	Siehe 5.2(b)-(d)-(e)	1 Bauteil jährlich oder 1 von 600 Bauteilen	Vermerk im Aufzeichnungsprotokoll
Bauteile (alle Arten)	Mechanische Festigkeit (Tragfähigkeit)	Siehe Anhang E	Erstprüfung an 2 Bauteilen	Aufzeichnung
Bauteile (Typ f, siehe Anhang C)	Mechanische Festigkeit (Gebrauchstauglichkeit)	Siehe Anhang E	1 Bauteil halbjährlich	Aufzeichnung

* Siehe 4.3.1.1 und Bild 1.

Der Hersteller muss die Aufzeichnungen über die hergestellten Bauteile (laufende Nummer, Betonierdatum und Herstellungsdatum) während des festgelegten Archivierungszeitraums aufbewahren und sie bei Bedarf zur Verfügung stellen.

7 Kennzeichnung

Es gilt EN 13369:2004, Abschnitt 7.

ANMERKUNG Für die CE-Kennzeichnung siehe Anhang ZA.

8 Technische Dokumentation

Die bauliche Durchbildung des Bauteils (siehe 4.3.3.2) in Bezug auf die geometrischen Daten sowie die entsprechenden Materialeigenschaften und Einbauteile ist in der technischen Dokumentation aufzuführen. Diese muss ebenfalls die herstellungsrelevanten Daten wie z. B. Maße, Toleranzen, Lage der Bewehrung, Betondeckung, die zu erwartenden vorübergehenden und endgültigen Auflagerbedingungen sowie die Bedingungen für das Anheben enthalten.

Die Zusammensetzung der technischen Dokumentation ist in EN 13369:2004, Abschnitt 8 angegeben.

Anhang A (informativ)

Begriffe für Platten

A.1 Schalenfertigteile

Wie in Bild A.1 dargestellt, bestehen die längs der dünnen Wandungen eines Schalenelementes übertragenen inneren Einwirkungen aus acht auf die Mittelfläche bezogenen Komponenten.

Scheibenkräfte

- Normalkraft entlang der x-Achse n_x
- Normalkraft entlang der y-Achse n_y
- Tangentialkraft n_{xy}

Momente

- Biegemoment entlang der x-Achse m_x
- Biegemoment entlang der y-Achse m_y
- Torsionsmoment m_{xy}

Querkräfte

- Schubkraft entlang der x-Achse q_x
- Schubkraft entlang der y-Achse q_y

Die vorstehend angegebenen Komponenten beziehen sich auf die Breite des Fertigteils und repräsentieren das Integral der Spannungen σ_x , σ_y , τ_{xy} , τ_{zx} , τ_{yz} über die Plattendicke t .

Die ersten drei Komponenten n_x , n_y , n_{xy} beziehen sich auf das Dehnungsverhalten der Platte, die verbleibenden fünf m_x , m_y , m_{xy} , q_x und q_y beziehen sich auf das Biegeverhalten.

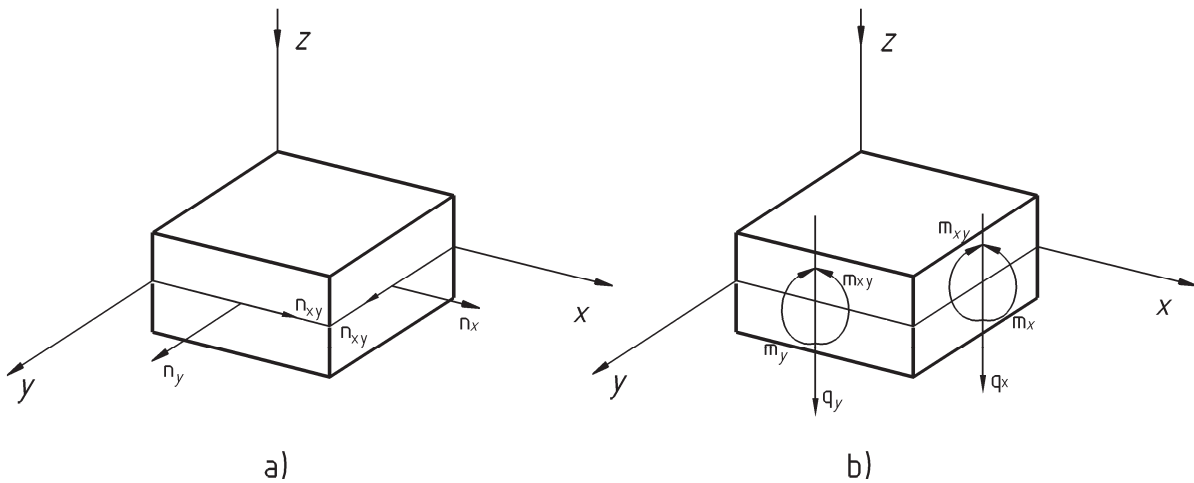


Bild A.1 — Komponenten der inneren Einwirkungen

A.2 Hauptbiegeverhalten

Im Allgemeinen überspannen die in dieser Norm in Betracht gezogenen Fertigteile für Dächer eine Hauptrichtung zwischen den beiden Endauflagern. Analog zur Balkentheorie können in dieser Längsrichtung die drei Komponenten M , V , T der inneren Kräfte auf den in Bild A.2 dargestellten üblichen Querschnitt bezogen werden. Diese Komponenten repräsentieren die Gesamtwirkung der vertikalen Belastungen hinsichtlich der Biegeeinwirkung mit ihren möglichen Ausmitten.

Die Vorspannung P kann, wenn sie durch eine aufgebraute Kraft dargestellt wird, mit ihrer Ausmitte e_p hinzugefügt werden.

Örtliche und quergerichtete Wirkungen infolge der Verzerrung des Querschnitts und der Verformung seines Profils werden in der Darstellung nicht berücksichtigt.

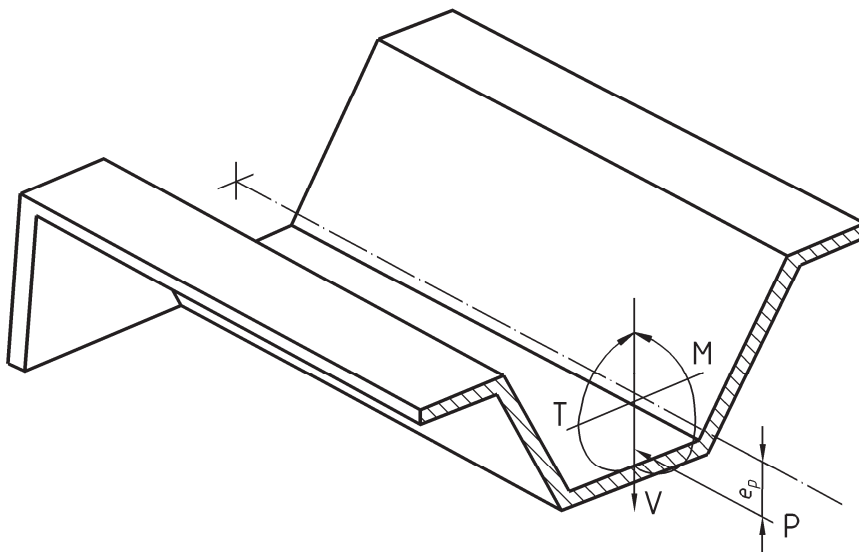
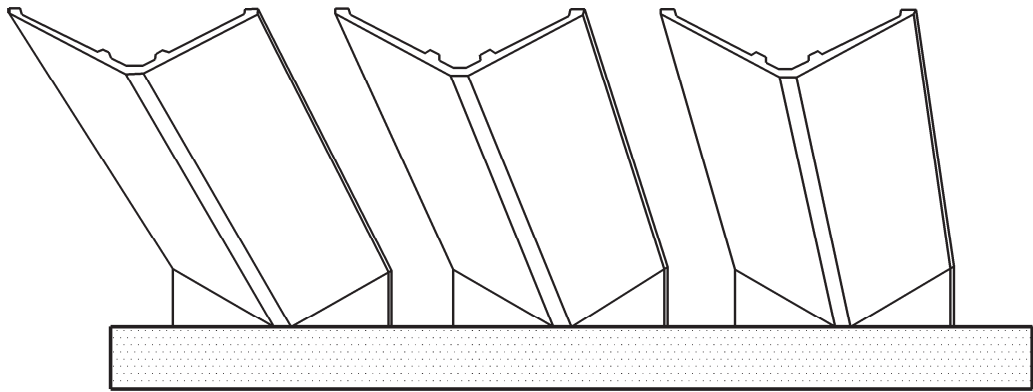


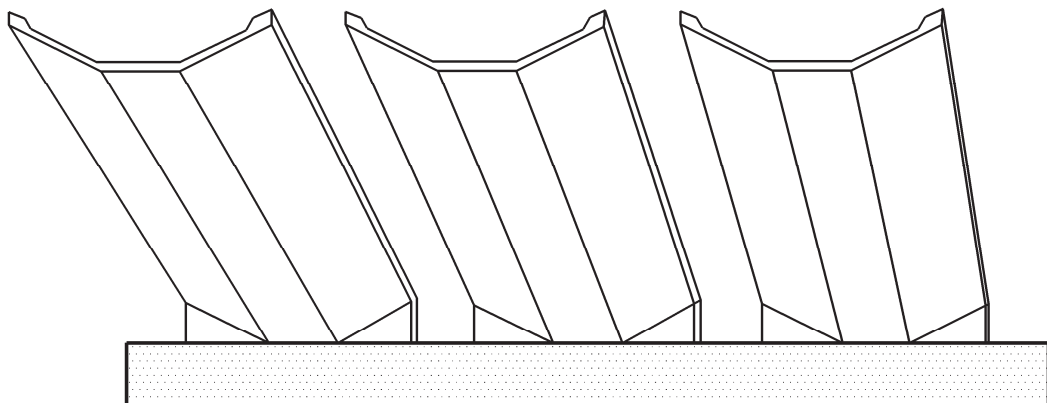
Bild A.2 — Komponenten der inneren Kräfte

Anhang B
(informativ)

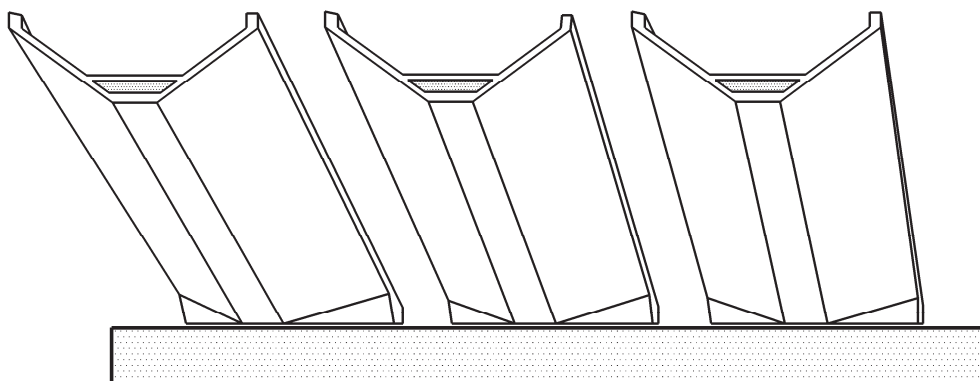
Produktarten



B.1a — „V“-förmige Elemente

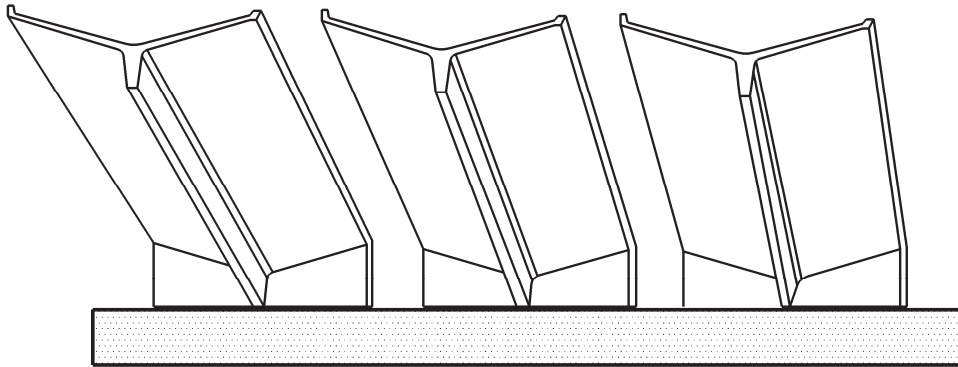


B.1b — Fertigteil aus drei Platten

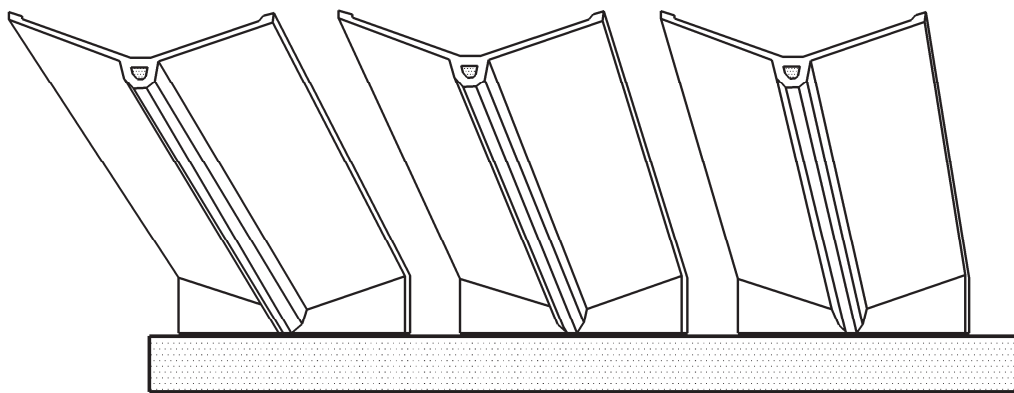


B.1c — Fertigteile mit Hohlquerschnitt

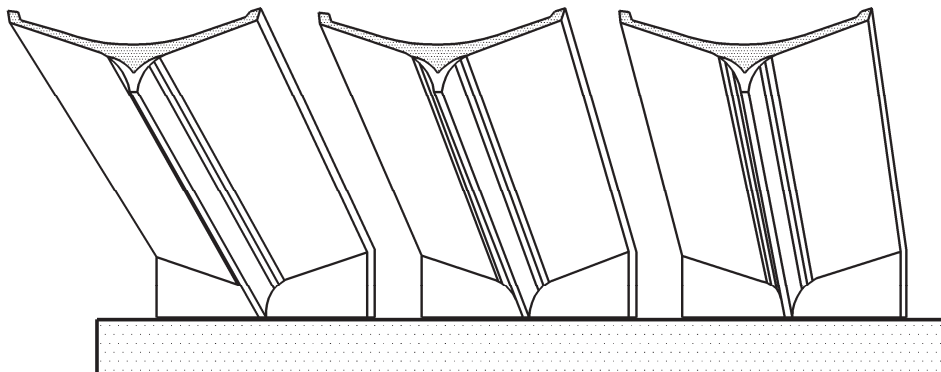
Bild B.1 — Arten von einfachen flügelartigen Fertigteilen



B.2a —Einfache Form

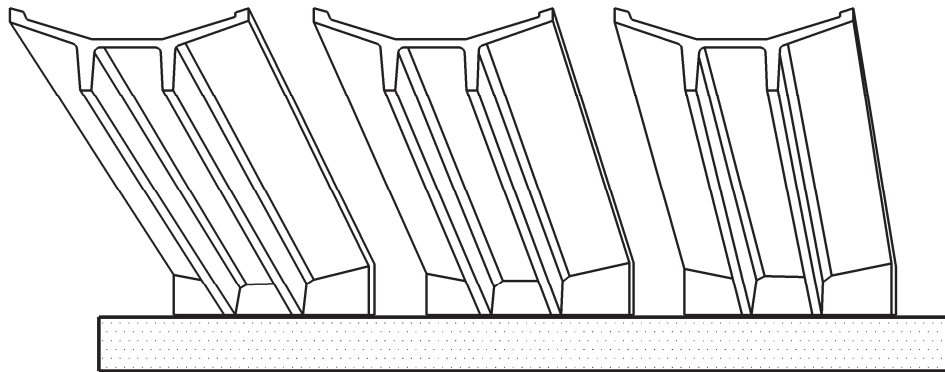


B.2b — Hohlquerschnitt

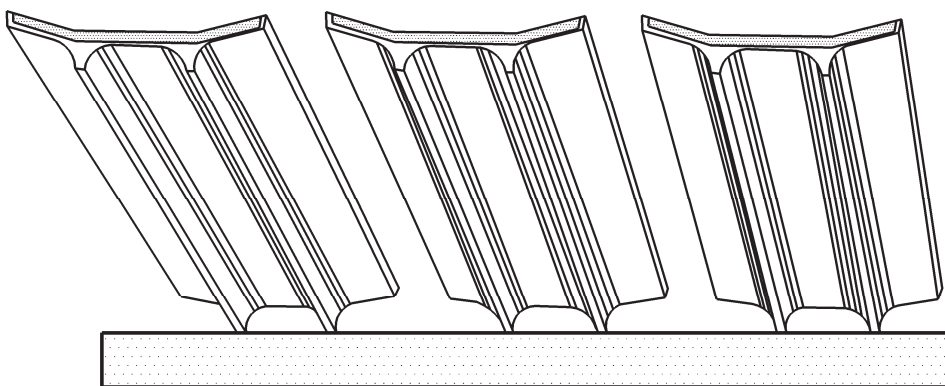


B.2c —Sandwichform

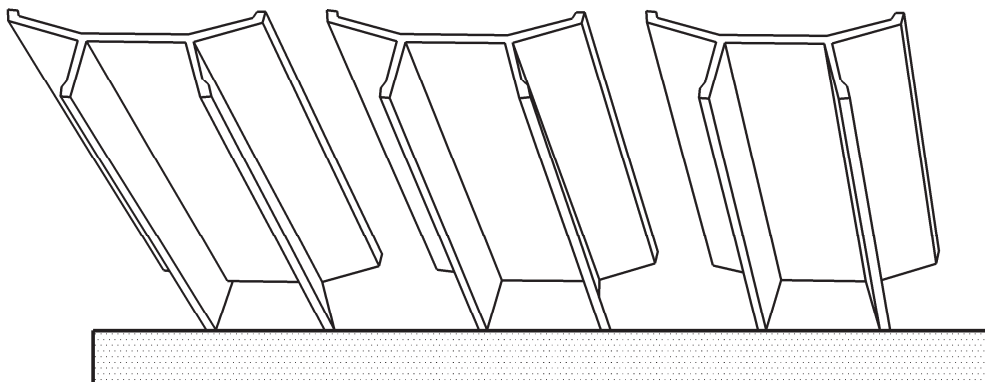
Bild B.2 — Arten von flügel förmigen einsteigigen Fertigteilen



B.3a — Einfache Form

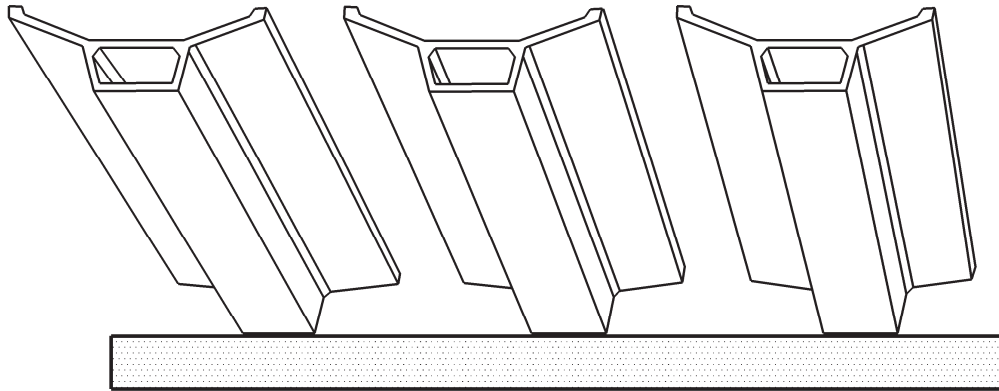


B.3b — Sandwichform

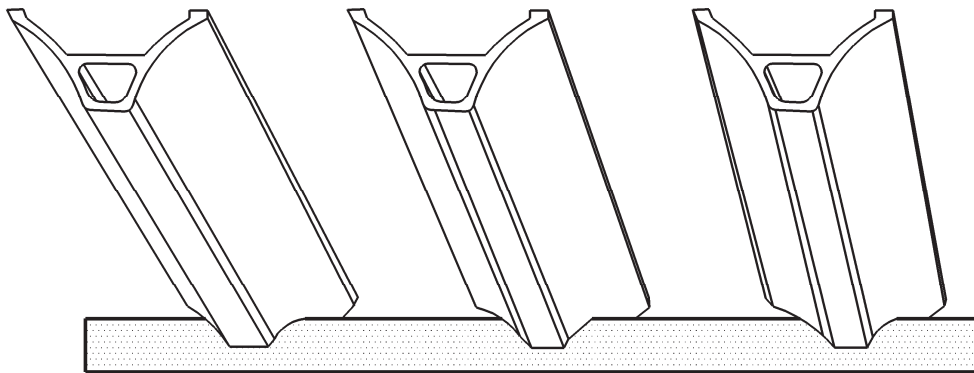


B.3c — Dachförmig (sattelförmig)

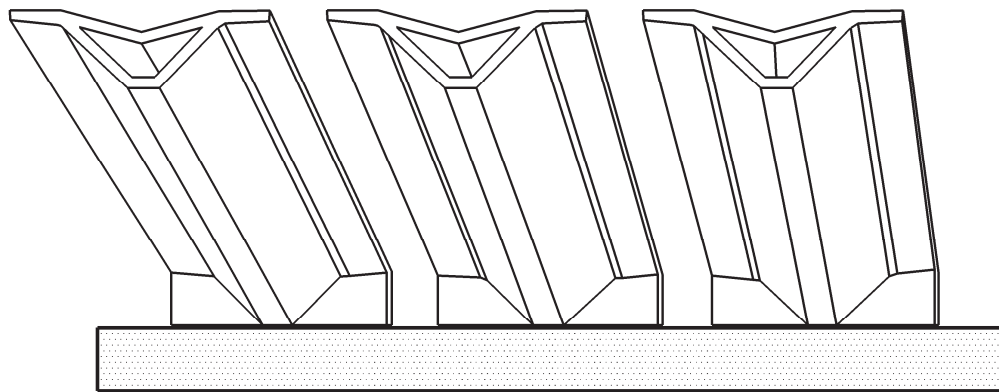
Bild B.3 — Arten von flügel förmigen zweistegigen Fertigteilen



B.4a

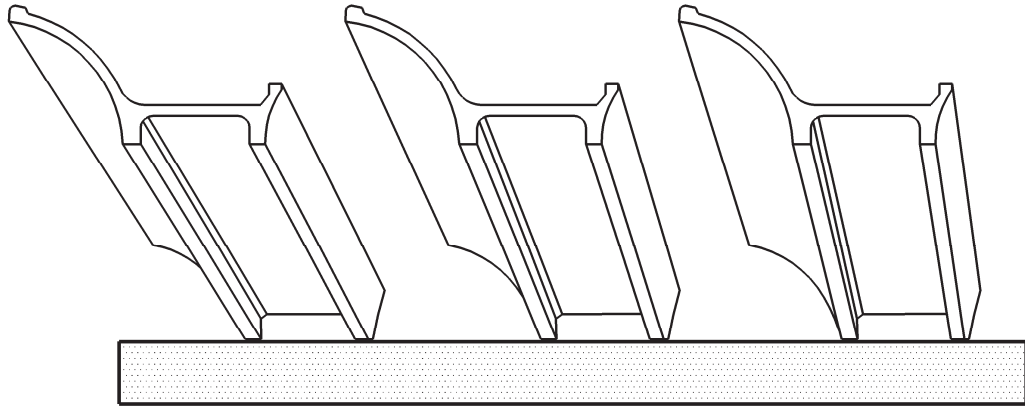


B.4b

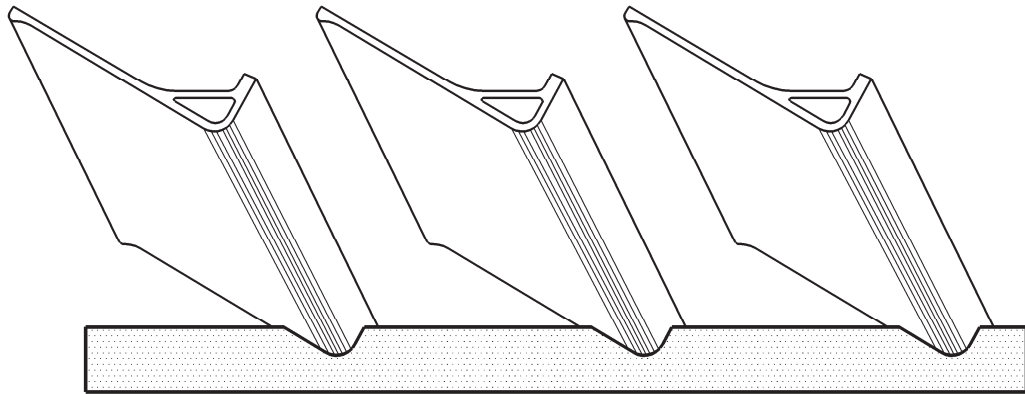


B.4c

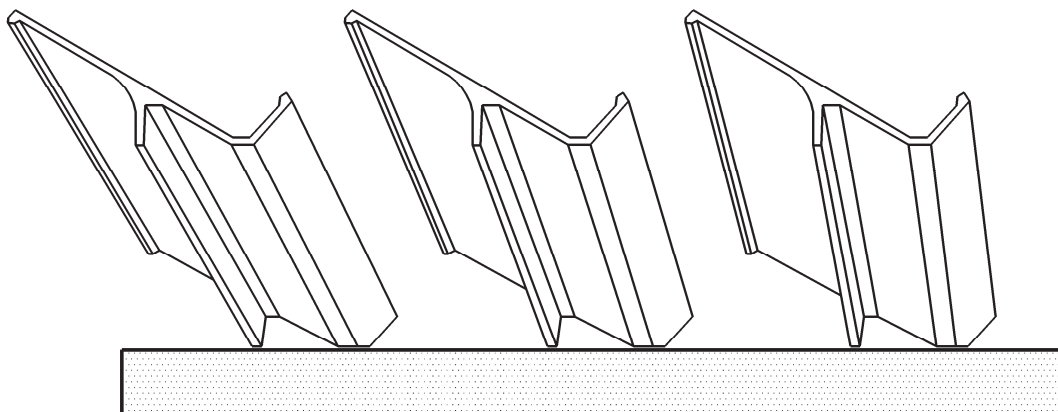
Bild B.4 — Arten von kastenförmigen Fertigteilen



B.5a

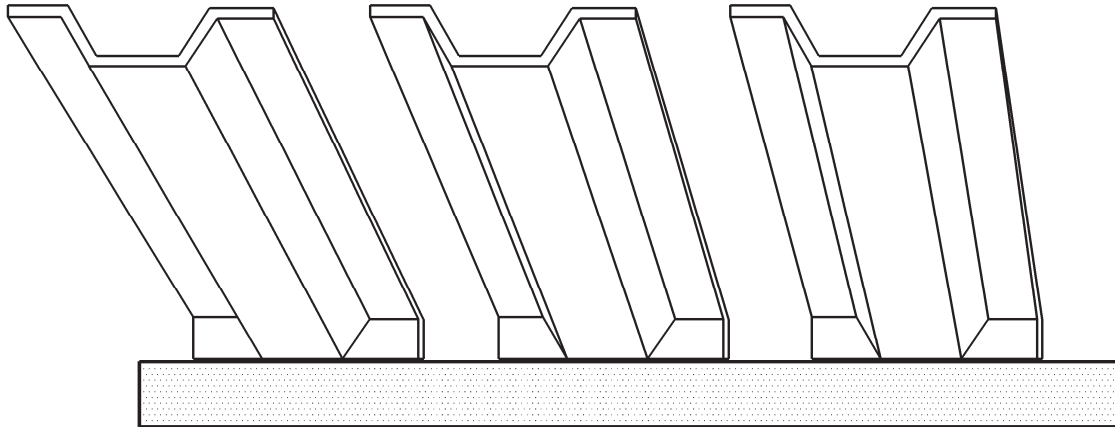


B.5b

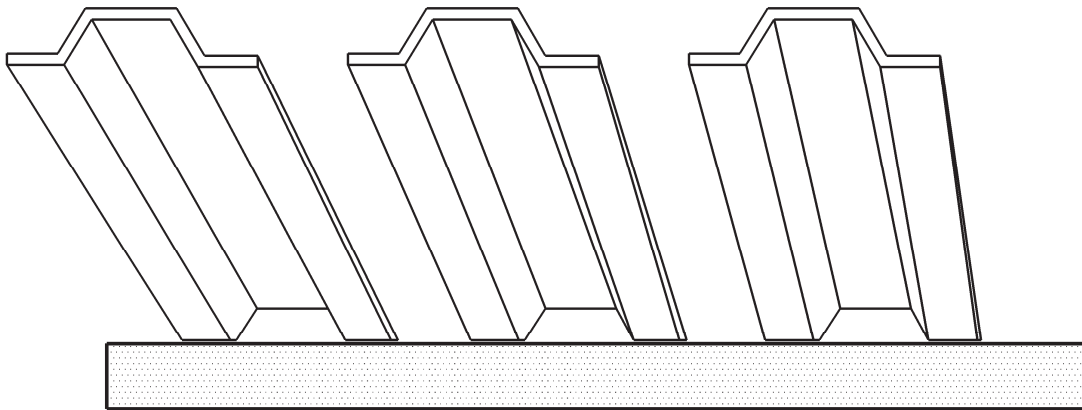


B.5c

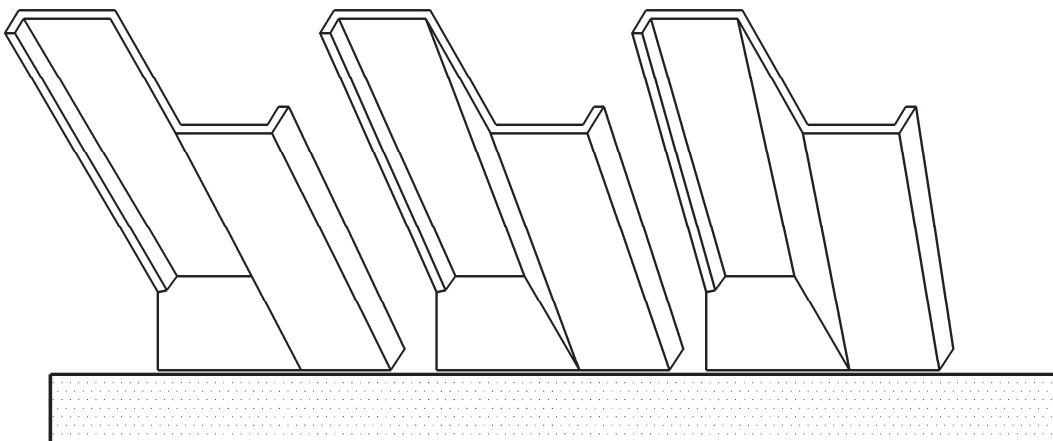
Bild B.5 — Arten von Sheddach-Fertigteilen



B.6a — Nach oben gefaltet

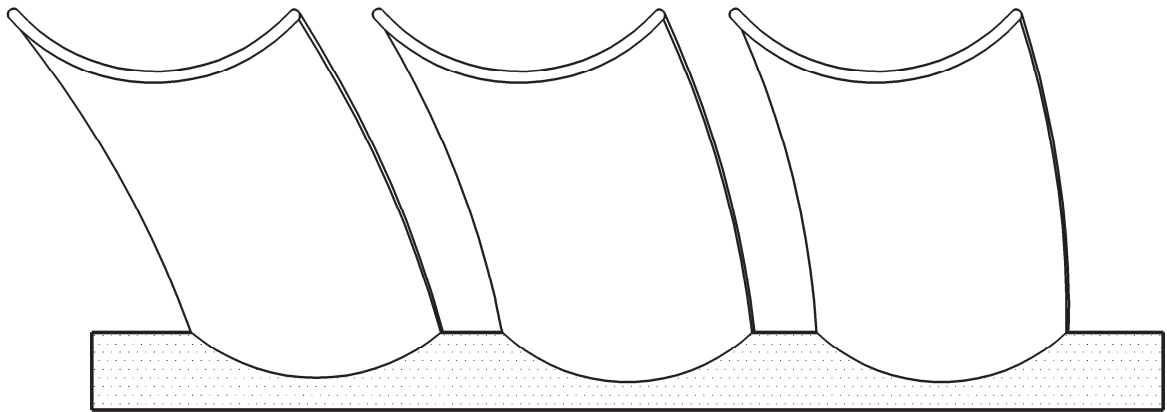


B.6b — Nach unten gefaltet

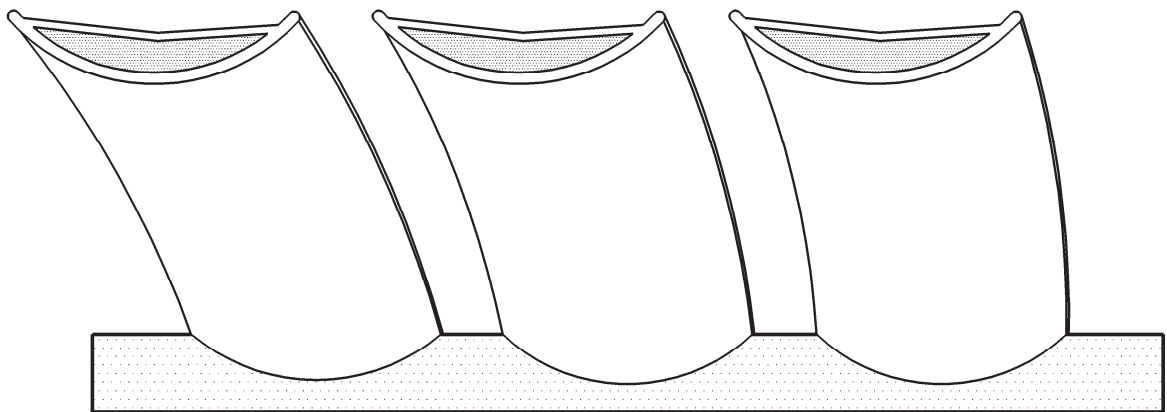


B.6c — Shedform

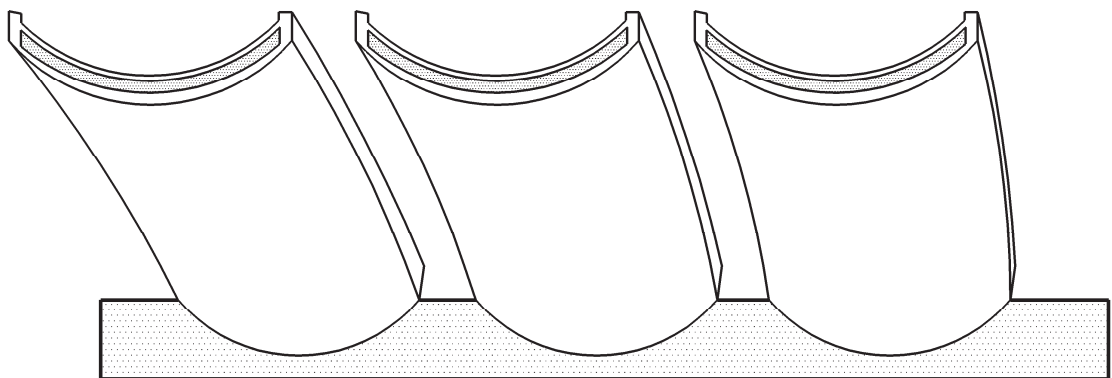
Bild B.6 — Arten von Faltwerk-Fertigteilen



B.7a — Einfache Form



B.7b — Kastenförmig



B.7c — Sandwichform

Bild B.7 — Paraboloidschalen

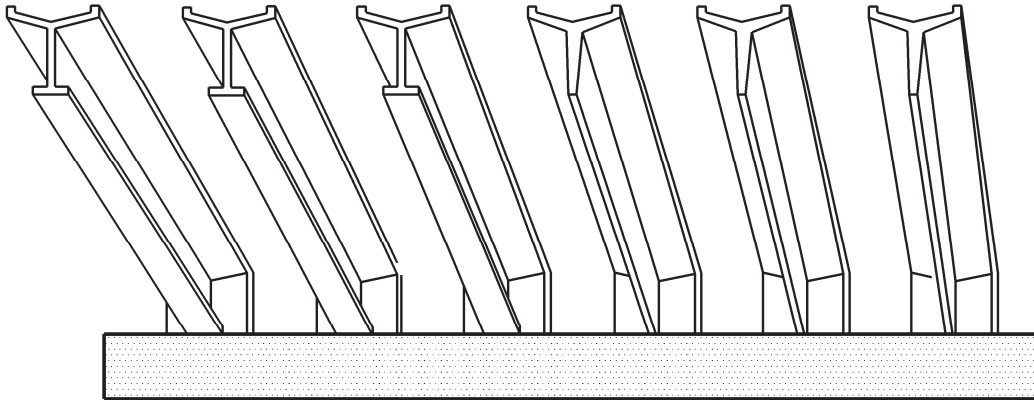
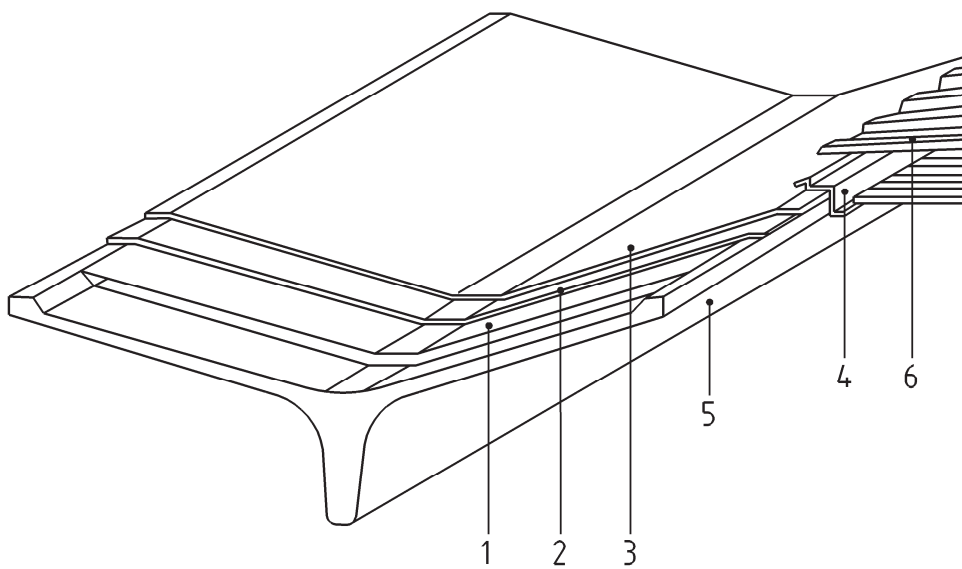


Bild B.8 — „Y“-förmige Fertigteile



Legende

- 1 Wärmedämmung
- 2 Wasserundurchlässige Schicht
- 3 Schutzschicht
- 4 Randwinkel
- 5 Farbanstrich
- 6 Oberlichtplatten (auf der Baustelle ergänzt)

Bild B.9 — Typische Komplettierung des Produktes

Die in diesem Anhang angegebenen Beispiele für Fertigteile für Dächer und deren Komplettierung sind nicht zur umfassenden Darstellung aller möglichen Arten der üblichen Produktion vorgesehen.

Anhang C (informativ)

Mechanisches Verhalten

C.1 Allgemeines

Im Allgemeinen können hinsichtlich des Gesamtbiegeverhaltens in Richtung der Hauptstützweite und der kombinierten Torsionseinwirkung Fertigteile für Dächer wie folgt klassifiziert werden:

- a) Fertigteile mit Hohlquerschnitt, ausgestattet mit einem massiven zentralen Kern- oder Rahmenprofil, in dem sich der Fluss von Tangentialspannungen entwickeln kann, um einen umlaufenden Torsionswiderstand auszubilden (Bild C.1a);
- b) Doppelstegige Falwerkträger, bei denen Torsionseinwirkungen in zwei entgegengesetzt aufgeteilte Biegebeanspruchungen in die Längsstege übertragen werden (Bild C.1b);
- c) Falwerke aus drei oder mehreren nichtkonvergenten Platten, bei denen Torsionseinwirkungen in eine komplexe Kombination von Biegeanteilen der Einzelplatten aufgeteilt werden (Bild C.1c);
- d) Sternförmige Systeme, wie V- oder Y-förmige Falwerkträger, bei denen sich die Einzelplatten in einer Achse schneiden, wobei die Torsionseinwirkungen in die Torsionsmomente der Einzelplatten zerlegt werden (Bild C.1d);
- e) besonders geformte Fertigteile, die durch die vorstehenden Definitionen nicht erfasst sind (wie dünne Schalen in der Form eines hyperbolischen Paraboloids, bei denen die Spannglieder parallel zur Oberfläche angeordnet sind — Bild C.1e);
- f) zusammengesetzte Systeme, wie Sandwichelemente, bei denen der Widerstand des tragenden Teils durch die Ergänzungsbauteile des Fertigteils verbessert wird (Bild C.1f).

Hinsichtlich der Ableitung der vertikal einwirkenden Belastungen (vertikaler Lastabtrag) zu den Endauflagern können die beiden folgenden Hauptarten von Fertigteilen unterschieden werden:

Steg-Schub-Systeme, bei denen das Vorhandensein von vertikalen oder quasivertikalen, sich zu den Auflagepunkten erstreckenden Stegen eine Balkentragwirkung der Schubkräfte zu den Auflagern bewirkt.

Bogen-Zug-Systeme, bei denen die Bauteilform in Längsrichtung, möglicherweise mit veränderlicher Dicke, in Verbindung mit der untenliegenden Zugeinlage der eingebauten Bewehrung zu einer Gewölbewirkung führt.

Weitere besondere Fertigteilarten können so hergestellt und ausgeführt werden, dass sich die Ableitung der vertikalen Einwirkungen zu den Endauflagern durch unterschiedliche Mechanismen ergibt (z. B. Aufhängesysteme, usw.).

C.2 Arten des Tragverhaltens

C.2.1 Allgemeines

Für den durch Berechnung und Prüfung nachzuweisenden Grenzzustand der Tragfähigkeit sind zur Sicherstellung einer ausreichenden Festigkeit der Fertigteile folgende Fälle zu unterscheiden:

C.2.2 Balkenartiges Verhalten

Mit bestimmten Anpassungen kann das in EN 1992-1-1 behandelte gewöhnliche Balkenmodell auf die Fertigteilarten „a“ und „b“ von C.1 angewendet werden.

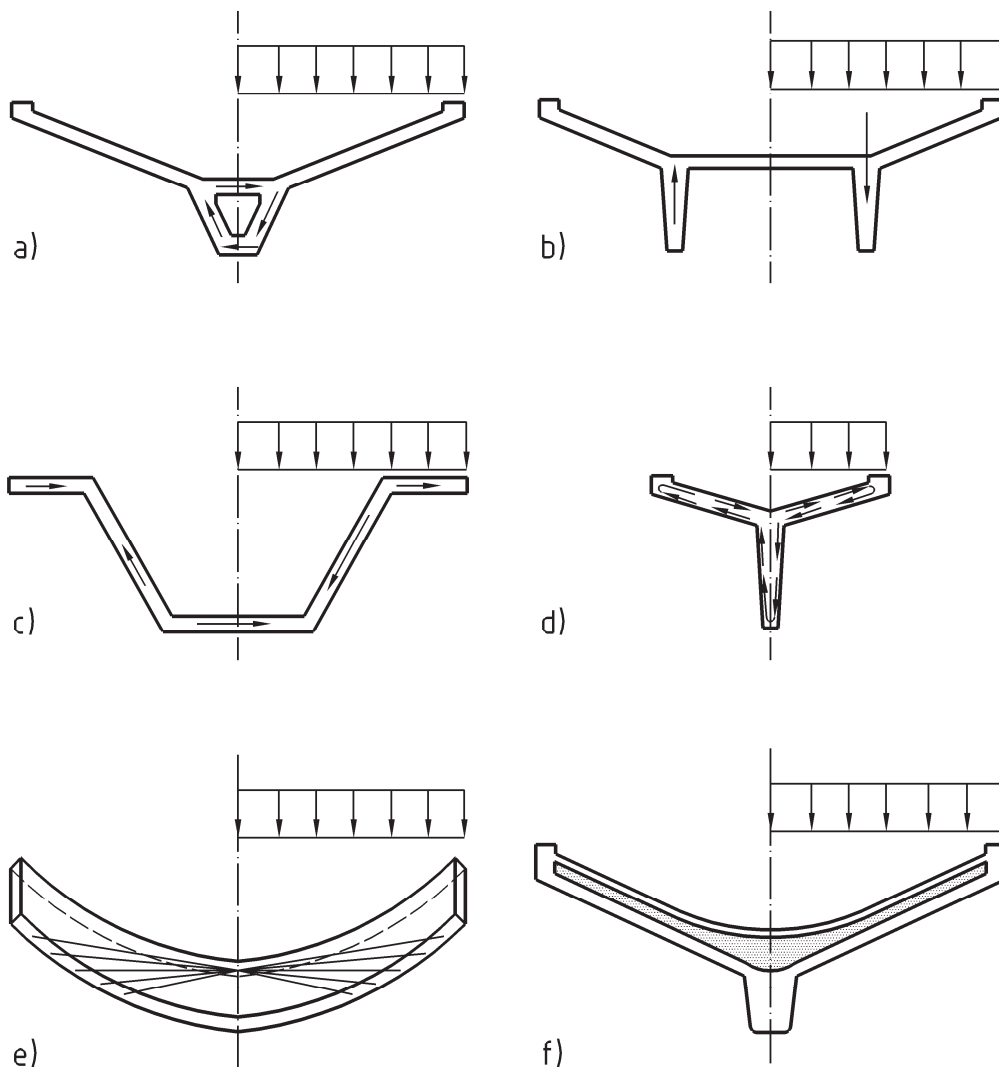


Bild C.1 — Arten von Fertigteilen für Dächer

Mögliche Abweichungen vom Bruchmechanismus des Querschnitts im Bereich des höchsten Biegemoments können sich aus den geringen Dicken der Druckgurte ergeben. Diese können aus den Versuchsergebnissen der Erstprüfung (Belastung bis zum Bruch) ermittelt und mit einem modifizierten Spannungs-Dehnungs-Gesetz $\sigma - \epsilon$ des Betons (zusätzlicher γ_c -Beiwert und/oder reduzierte ϵ_{cu} -Verformung) dargestellt werden, das in den üblichen Gleichungen bei den anschließenden Routineberechnungen anzuwenden ist.

Sonstige mögliche Abweichungen (z. B. für Schub- und Torsionseinwirkung) können anhand der Versuchsergebnisse der Erstprüfung aufgezeigt werden.

Querbiegeeinwirkungen von Lasten (z. B. Einspannbiegemomente der Gurtplatten) können örtlich berechnet und zusätzlich zu den Berechnungen in Haupttragrichtung nachgewiesen werden (siehe auch Anhang D).

C.2.3 Statisch unbestimmtes Verhalten von Flächentragwerken

Für die Fertigteilart „c“ von C.1 ist eine vollständige „Faltwerk“-Analyse einschließlich der Querbiegeeinwirkungen infolge von Lasten und Verformungen des Querschnitts vorzunehmen.

Diese Analyse kann auf ein elastisches Modell zurückgeführt werden, das das Dehnungs- und Biegeverhalten der Flächentragwerke einschließt.

Bei Fertigteilen mit gleichbleibendem Querschnitt kann die Methode finiter Streifen oder im Regelfall die Finite-Element-Methode angewendet werden.

Die Ergebnisse der vorstehenden analytischen Modelle definieren die Verteilung der inneren Einwirkungen hinsichtlich der acht in A.1 aufgeführten Komponenten.

Für den Grenzzustand der Tragfähigkeit wird demzufolge anhand der Kriterien in Anhang D ein örtlicher Nachweis vorgenommen.

Bei regelmäßigen Querschnitten kann für das Verhalten in der Hauptlängsrichtung eine balkenartige Routineberechnung aufgestellt werden, die mit den Ergebnissen von Erstabrechnungen, die nach präziseren analytischen Modellen erfolgten, abgeglichen wird. Quergerichtete Biegeeinwirkungen können mit tabellarischen Aufstellungen bestimmt werden, die von den gleichen Erstabrechnungen abgeleitet werden.

Grundsätzlich sind die analytischen Modelle sowie mögliche vereinfachte Ableitungen für den Regelfall durch Erstprüfungen (Belastung bis zum Bruch) nachzuweisen.

C.2.4 Isostatisches Verhalten von Flächentragwerken

Im Allgemeinen können Fertigteile für Dächer der Art „d“ nach C.1 auf der Grundlage des gewöhnlichen Balkenmodells bemessen und durch Erstprüfung (Belastung bis zum Bruch) kalibriert werden; danach erfolgt der Nachweis von quergerichteten Biegeeinwirkungen wie in C.2.2 festgelegt.

Weil der Torsionswiderstand der Flächentragwerke für die Stabilität unerlässlich ist, muss die bauliche Durchbildung der Fertigteile mit den entsprechenden in EN 1992-1-1 angegebenen Konstruktionskriterien übereinstimmen. Zwischen den beiden folgenden Lösungsmöglichkeiten kann gewählt werden:

- Die einzelnen Querschnittsteile und die Vorspannung sind so auszulegen, dass in den wichtigen Bereichen im Grenzzustand der Tragfähigkeit keine Risse auftreten, wobei die Hauptzugspannung des Betons auf die entsprechende Bemessungsfestigkeit ($\sigma_l < f_{ctd}$) beschränkt wird;
- die Torsionsbewehrung der Platten muss aus geschlossenen Bügeln und Längsbewehrung bestehen, damit ein Umfangsschub im Bruchgrenzzustand gesichert ist.

Im ersten Fall werden Nachweise des Grenzzustandes der Tragfähigkeit hinsichtlich der Hauptdruckspannung von Beton, wie in Anhang D festgelegt, vorgenommen; im zweiten Fall erfolgen die Nachweise des Grenzzustandes der Tragfähigkeit mit den betreffenden Gleichungen von EN 1992-1-1, 6.3.

Da sternförmige Systeme durch Torsion besonders stark verformbar sind, ist besonders darauf zu achten, dass die Verträglichkeit gegenüber Torsion unter Einsatzbedingungen überprüft wird.

C.2.5 Einzeltragwerke

Ungewöhnliche „e“-Arten von Fertigteilen für Dächer (siehe C.1) stützen sich auf besondere analytische Untersuchungen und kombinierte Erstprüfung (Belastung bis zum Bruch), um nachzuweisen, dass die Festigkeitsprüfungen mindestens die gleiche Zuverlässigkeit erreichen wie bei traditionellen Bemessungsmodellen.

C.2.6 Zusammengesetzte Tragwerke für Dächer

Nichttragende Ergänzungsbauteile von Fertigteilen für Dächer, wie obere starre Deckschichten, können fest mit dem tragenden Teil verbunden sein, wodurch seine Festigkeit wesentlich erhöht wird. Dies kann unter folgenden Bedingungen bei Nachweisen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit berücksichtigt werden:

- Das Ergänzungsbauteil hat eine dokumentierte, systematisch angepasste Tragfähigkeit von mindestens gleicher Zuverlässigkeit und Dauerhaftigkeit wie das tragende Bauteil;
- das tragende Bauteil selbst hat unter Hauptlastbedingungen eine Tragfähigkeit von mindestens 80 % vom geforderten Bemessungswert, was durch entsprechende Prüfungen und Berechnungen nachzuweisen ist;
- die Tragfähigkeit des zusammengesetzten Systems (Art „f“ von C.1) ist hinsichtlich des geforderten Bemessungswertes durch Erstprüfung (Belastung bis zum Bruch) und weitere Prüfungen an Proben (wiederholte Belastungsprüfungen) mit angemessener Häufigkeit nachgewiesen.

C.3 Anforderungen an die Standfestigkeit

Fertigteile für Dächer müssen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit und im Grenzzustand der Tragfähigkeit für die in EN 1992-1-1, 2.4.3 festgelegten Einwirkungskombinationen nachgeprüft werden.

Im Allgemeinen müssen Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit für jeden Teilzustand gesichert sein, der sich aus der Gesamtlast durch Entfernen eines Teils der Verkehrslast herleiten lässt.

Insbesondere hinsichtlich der üblichen Anordnung von einzelnen Fertigteilen an zwei Endauflagern sind die folgenden drei Normallastbedingungen zu berücksichtigen:

- a) Gesamtbelastung (symmetrisch) (Bild C.2a)
(mit größtem Biegemoment und kleinstem Torsionsmoment);
- b) halbseitige Belastung (asymmetrisch) „oben“ (Bild C.2b)
(mit größtem Torsionsmoment und großem Biegemoment);
- c) halbseitige Belastung (asymmetrisch) „unten“ (Bild C.2c)
(mit größtem Torsionsmoment und kleinem Biegemoment),

wobei die Lasten aus den am Ort der Verwendung geltenden Bestimmungen zu entnehmen sind.

Sofern eine planmäßige Räumung von Schnee nicht stattfindet, gilt die volle Lastintensität 1/1 für die Lastbedingung „C“.

Bei asymmetrischen Fertigteilen, wie Sheddachelementen, beziehen sich die Zustände „b“ und „c“ auf die beiden möglichen, sich ergänzenden (nicht äquivalenten) Zustände mit halbseitiger Belastung (Bild C.3).

Bei zusammengesetzten Tragwerken, für die besondere Bedingungen zu erwarten sind, können ergänzende Berechnungen angestellt werden, wie:

- Übertragung von Einwirkungen hinsichtlich der Gesamtstabilität des Tragwerks;
- horizontale, von anderen Teilen des Bauwerkes ausgehende Einwirkungen (z. B. Horizontalkräfte durch Winddruck auf Außenwände);
- unterschiedliche Seitenfugenzustände durch die Verbindung mit den Stützelementen des fertigen Bauwerks.

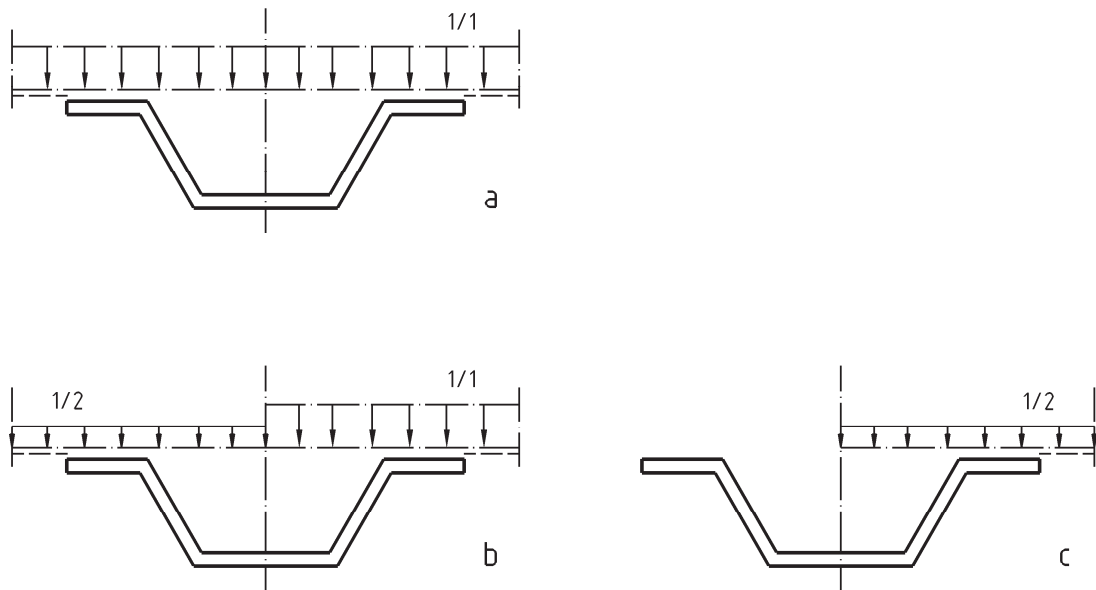


Bild C.2 — Übliche Lastbedingungen

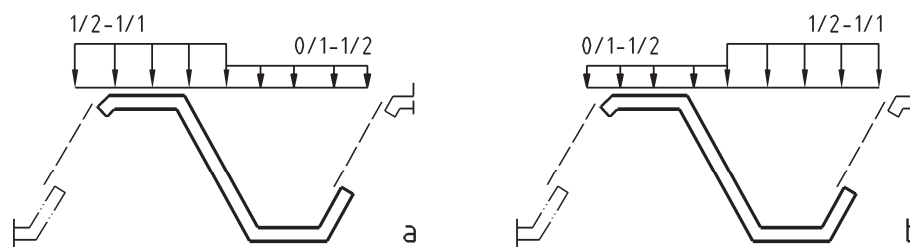


Bild C.3 — Halbseitige Lastbedingungen für asymmetrische Fertigteile

Bei besonderen Betonfertigteilen für Dächer sollten die Spannungsbegrenzungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1:2004, 7.2 überprüft werden.

Im Gebrauchszustand und unter allen möglichen unterschiedlichen Einwirkungen von Lasten sind durch Berechnung und möglicherweise durch Prüfung der Verträglichkeit gegenüber Verformungen geeignete Nachweise für die Gebrauchstauglichkeit und die Unversehrtheit der Ergänzungsbauteile im fertigen Bauwerk zu führen.

C.4 Auflager und Verbindungen

Bei trockener Auflagerung, bei der die horizontale Auflagerkraft des gestützten Bauteils nur auf Reibung infolge des Eigengewichts beruht, gilt EN 1992-1-1:2004, 10.5.1 zusammen mit folgenden ergänzenden Festlegungen.

Hinsichtlich EN 1992-1-1:2004, 10.5.1, Punkt (2) (nur durch Reibung hervorgerufene horizontale Auflagerkraft) ist wegen der Unsicherheit über die Wirksamkeit der Verbindung die Gesamtstandsicherheit des Tragwerks für den Fall, bei dem die horizontale Auflagerkraft vollkommen durch Reibung übernommen wird und dann für den Fall, bei dem überhaupt keine Auflagerkraft übernommen wird, nachzuweisen.

DIN EN 13693:2009-10
EN 13693:2004+A1:2009 (D)

Wird der Rutschwiderstand überprüft, sollte das Verhältnis zwischen dem höchsten Bemessungswert der horizontalen Einwirkungen H_{sd} und dem niedrigsten Bemessungswert der vertikalen Einwirkung V_{sd}

$$H_{sd} / V_{sd} \leq \mu / \gamma$$

sein.

Dabei ist

μ der Reibungskoeffizient ($\mu = 0,5$ für sauberen Beton/glatte Auflageroberfläche);

γ der Teilsicherheitsbeiwert ($\gamma = 1,1$ für Rutschen/Reibungswiderstand).

Bei Überprüfung des Balkenauflegers sollten die Torsionsmomente aus sämtlichen unbeabsichtigten Ausmitten berücksichtigt werden. Falls keine genauere Auswertung der Toleranzen vorgenommen wird, darf zusätzlich zur außermittigen Vertikalkraft, die die Torsionswirkung $T'_{sd} = V_{sd} \cdot e_{eff} / 300$ hervorruft, für jede Geschoss- oder Dachebene eine fiktive Horizontalkraft, die 1 % des Eigengewichts entspricht, angenommen werden.

Diese zusätzlichen Einwirkungen sind gegeben durch:

$$H_{sd} = V_{sd} / 100 \quad (\text{quergerichtete Horizontalkraft})$$

$$T''_{sd} = H_{sd} h \quad (\text{Torsionsmoment})$$

Dabei ist

V_{sd} der Bemessungswert der vertikalen Auflagerkraft (Schubkraft) und

und

h die Höhe des Balkens.

Anhang D (informativ)

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit und der Tragfähigkeit

D.1 Zweiachsigkeit Festigkeit von Beton

Liegen keine genaueren Lastannahmen vor, können folgende, auf der sicheren Seite liegende Näherungsgesetze zugrunde gelegt werden.

In den folgenden Gleichungen ist σ_x die Widerstandsgröße der in Betracht gezogenen Hauptspannung und σ_y ist der Einwirkungsgröße der Querhauptspannung.

Zugfestigkeit von Beton

($\sigma > 0$ für Zug, $\sigma < 0$ für Druck)

$$\sigma_x = \kappa_t f_{ctd}$$

Dabei ist

$$\kappa_t = 1,0 \quad \text{für} \quad -0,3f_{c1d} \leq \sigma_y \leq f_{ctd}$$

$$\kappa_t = (1 + \sigma_y/f_{c1d})/0,7 \quad \text{für} \quad -f_{c1d} \leq \sigma_y \leq -0,3f_{c1d}$$

Druckfestigkeit von Beton ohne Rissbildung

$$(\sigma_y < \kappa_t f_{ctd})$$

$$\sigma_x = -\kappa_c f_{c1d}$$

Dabei ist

$$\kappa_c = 1 - 0,7\sigma_y/f_{ctd} \quad \text{für} \quad 0 \leq \sigma_y \leq f_{ctd}$$

$$\kappa_c = 1 \quad \text{für} \quad -f_{c1d} \leq \sigma_y \leq 0$$

Druckfestigkeit von Beton mit Rissbildung

($\sigma_y = 0$)

$$\sigma_x = -f_{c1d} \quad \text{für unbewehrten Beton}$$

$$\sigma_x = -f_{c2d} \quad \text{für Beton mit Querbewehrung unter Zug}$$

Dabei ist

$$f_{c1d} = \alpha f_{cd} \quad \alpha = 0,85 \quad \text{zur Einbeziehung von Dauerbelastungen;}$$

$$f_{c2d} = \nu f_{cd} \quad \nu = 0,5 \quad \text{für } f_{ck} \geq 20 \text{ MPa}$$

Dabei ist

f_{cd} der Bemessungswert der Zylinderdruckfestigkeit von Beton;

f_{ctd} der Bemessungswert der axialen Zugfestigkeit von Beton.

D.2 Zweiachsiges Festigkeit von Schalenelementen

D.2.1 Allgemeines

Sofern keine genaueren Näherungsgesetze angewendet werden, können folgende, auf der sicheren Seite liegende Näherungen angenommen werden.

Die Normalkräfte n_x und n_y gelten unter Zug als positiv.

D.2.2 Druckfestigkeit von dünnen Platten

Bei Stegen mit Kraftfluss n_x nur in einer Richtung und hohen Längsdruckbeanspruchungen (mit $n_y \equiv 0$ und $n_{xy} \equiv 0$) kann die verminderte Festigkeit berechnet werden mit:

$$n_x = -\kappa t f_{ctd} \quad \text{mit} \quad \kappa = 0,5 + 0,1t/d_a \leq 1$$

Dabei ist t ($\geq 2,4d_a$) die Randdicke und d_a das Größtkorn der Gesteinskörnung.

Falls in Querrichtung ein wesentliches Biegemoment m_y einwirkt, wird die Festigkeit des Steges berechnet mit

$$n_x = -\kappa t f_{ctd}$$

D.2.3 Zugfestigkeit von dünnen Platten

Bei Stegen mit Kraftfluss n_x nur in einer Richtung und hohen Längsbeanspruchungen (mit $n_y \equiv 0$ und $n_{xy} \equiv 0$) ist die Begrenzung der Rissbildung bestimmt durch:

$$n_x = t f_{ctd}$$

wobei der Tragwiderstand bei Rissbildung durch

$$n_x = a_s f_{sd} + a_p \Delta f_{pd}$$

gegeben ist.

Dabei sind a_s und a_p die Flächen je Betonstahlquerschnitt oder Spannglied.

Die Materialfestigkeiten sind festgelegt durch

$$f_{sd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$$\Delta f_{pd} = 0,9 f_{ptk} / \gamma_s - \sigma_{po} (\leq 500 \text{ MPa})$$

Dabei ist σ_{po} die Vorspannung in den Spanngliedern zum betrachteten Zeitpunkt (einschließlich Vorspannungsverlusten).

Diese Annahme bezieht sich auf eine statische Berechnung, bei der die Vorspannung als eine aufgebrauchte Kraft $P = \sigma_{po} A_p$ angesehen wird.

D.2.4 Schubfestigkeit von dünnen Platten

Bei Stegen mit Kraftfluss n_{xy} nur in einer Richtung und Tangentialkräften mit möglichen Längsdruckbeanspruchungen ($n_x \leq 0$) und ohne Querkräfte ($n_y \equiv 0$) ist die Bruchgrenze festgelegt durch:

$$n_{xy} = \lambda_1 t f_{ctd}$$

Dabei ist

$$\lambda_1 = \sqrt{1 - \sigma_x / f_{ctd}}$$

und

$$\sigma_x = n_x / t \quad (< 0 \text{ für Druck})$$

Der Tragwiderstand bei Rissbildung mit Querbewehrung a_w je Querschnitt ist durch eine der beiden folgenden Gleichungen gegeben:

— für schwache Bewehrung $\omega_w \leq 1 / (1 + \lambda_1^2)$:

$$n_{xy} = a_w f_{sd} \lambda_c$$

Dabei ist

$$\lambda_c = \sqrt{(1 - \omega_w) / \omega_w} \quad (\leq 2,5)$$

$$\omega_w = \frac{a_w f_{sd}}{t f_{c2d}}$$

— für starke Bewehrung $\omega_w > 1 / (1 + \lambda_1^2)$:

$$n_{xy} = t f_{c2d} \lambda_1 / (1 + \lambda_1^2)$$

wobei die Erstrissbildung λ_1 oben festgelegt ist.

D.2.5 Biegetragfähigkeit von dünnen Platten

Bei Platten mit wesentlichen Querbiegemomenten m_y , mit $n_y \equiv 0$ und $n_{xy} \equiv 0$, ist der Grenzwert der Rissbildung festgelegt durch

$$m_y = \kappa_t f_{ctf} t^2 / 6$$

Dabei ist

$\kappa_t = 1,0$	für	$n_x \geq -0,3 t f_{c1d}$
$\kappa_t = (1,0 + n_x / t f_{c1d}) / 0,7$	für	$-t f_{c1d} < n_x < -0,3 t f_{c1d}$
$f_{ctf} = 1,6 f_{ctd}$	für	$t \leq 100 \text{ mm}$

während der Tragwiderstand im gerissenen Zustand gegeben ist durch:

$$m_y = z a_s f_{sd} \quad \text{für jedes } n_x$$

Dabei ist

$$z = d - \bar{x} / 2 \quad \text{und} \quad \bar{x} = a_s f_{sd} / f_{c1d}$$

wobei d der Mindestwert der wirksamen Höhe ist, angegeben durch deren Bemessungswert (Nennwert), verringert um die betreffende Toleranz (siehe 4.3.1.3).

D.3 Gesamtbiegetragfähigkeit des Querschnitts

Die Tragfähigkeit des Querschnitts beim größten Moment kann annähernd nach dem in EN 1992-1-1, 6.1 angegebenen Modell mit folgenden Anpassungen berechnet werden:

— verminderte höchste Bruchbeanspruchung von Beton bei dünnen Stegen unter gleichmäßigem Druck

$$\varepsilon'_{cu} = \kappa \varepsilon_{cu} \quad \text{mit} \quad \kappa = 0,5 + 0,1t/d_a \leq 1$$

— verminderte Bruchdruckfestigkeit bei dünnen Stegen unter gleichmäßigem Druck;

$$f'_{c1d} = \kappa f_{c1d} \quad \text{mit} \quad \kappa = 0,5 + 0,1t/d_a \leq 1$$

— Diagramm $\sigma - \varepsilon$ nach EN 1992-1-1, 3.1.7, abgeschnitten und demzufolge verringert.

Anhang E (informativ)

Biegeprüfung von Fertigteilen

E.1 Allgemeines

Dieser Anhang beschreibt ein Regelprüfverfahren für Biegeprüfungen an Probekörpern von Spannbetonfertigteilen für Dächer in Originalgröße einschließlich Torsionseinwirkungen.

Die Prüfungen können erst ab einem bestimmten Alter der Probekörper vorgenommen werden, wenn die Materialeigenschaften die notwendigen Stufen erreicht haben.

Jede für die Vorhersage des Tragverhaltens und die anschließende Auswertung der Messdaten angenommene Größe muss sich auf die tatsächlichen Werte der Materialeigenschaften zum Prüfzeitpunkt (ohne jeglichen Sicherheitsbeiwert) beziehen.

Zu diesem Zweck ist gleichzeitig die Druckfestigkeit des Betons entweder an besonderen Proben des gleichen Baustoffes oder an Bohrkernen, die dem Fertigteil entnommen wurden, zu prüfen.

Die Festigkeit des Betonstahls und/oder des Spannstahls ist nur dann zu prüfen, wenn Bruchbedingungen zu erreichen sind. In diesem Fall sind besondere Proben der enthaltenen Materialien zu entnehmen.

Vor der Aufbringung der Prüflast ist ein Prüfprotokoll mit sämtlichen Berechnungen, die für die Überprüfung des Verhaltens des Fertigteils während der Belastungsvorgänge und für die anschließende Auswertung der Ergebnisse für die experimentellen Untersuchungen erforderlich sind, zu erstellen.

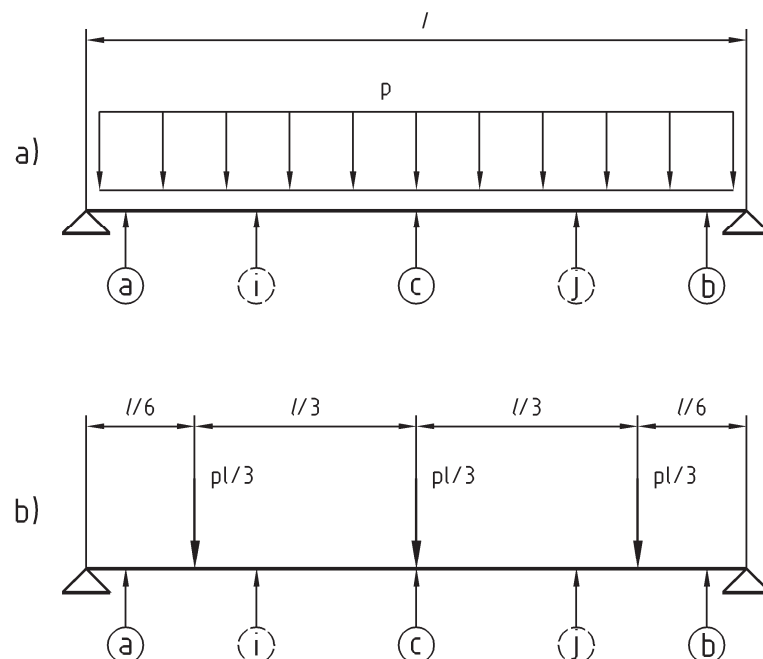


Bild E.1 — Belastung

Werden die Prüfergebnisse zur Überprüfung der Zuverlässigkeit von Bemessungsmodellen und Fertigungsprozessen verwendet, sind die Probekörper aus den gleichen Baustoffen und nach einer mit der Herstellung der Produkte vergleichbaren Technologie herzustellen.

Die folgenden Abschnitte beziehen sich nur auf das Biegeverhalten von Fertigteilen unter vertikaler Belastung (mit möglicher Ausmitte), bei dem sich Verformungen und Ausfälle hauptsächlich aus Biege- und Torsionsmomenten ergeben.

Es wird nur das Kurzzeitverhalten untersucht, so dass die Belastungs- und Entlastungsvorgänge innerhalb eines kurzen Zeitraumes (z. B. innerhalb eines Tages) vorzunehmen sind.

Das Fertigteil wird stabil angeordnet, vorzugsweise in einer Lage, die weitgehend den Einsatzbedingungen im Bauwerk entspricht. Die Lage sollte möglichst geschützt sein und die Aufzeichnung der Klimadaten (z. B. Temperaturschwankungen während der Prüfung) ermöglichen.

Für die eigentlichen Messungen wird ein Überwachungssystem angewendet. Üblicherweise müssen die Verschiebungen v unter mindestens drei Abschnitten des Balkens aufgezeichnet werden, zwei in der Nähe der Auflager (a, b) und eine in Feldmitte (c). Weitere Verschiebungen können in Zwischenstellungen gemessen werden (z. B. in den Abschnitten i, j von Bild E.1).

In jedem Abschnitt sind mindestens drei vertikale Verschiebungen zu ermitteln, eine in der Mitte und eine an jeder Seite. Bei doppelstegigen Trägern ist die mittlere Stelle durch zwei Stellen unter den Stegen zu ersetzen.

Für unterschiedliche Tragwerksanordnungen können ergänzende Messungen erforderlich sein, die sich am besonderen Merkmal des Fertigteils, wie z. B. Horizontalverschiebungen der Stegkante, orientieren.

Es sind geeignete Messgeräte mit einer Skalenteilung von mindestens 0,01 mm und einer ausreichenden Messstrecke zu verwenden.

Der Balken darf vorher zum deutlichen Erkennen von Rissbildung mit weißer Farbe angestrichen werden.

Die Lastverteilung auf dem Balken muss möglichst der Bemessung entsprechen. Falls durch Einzellasten eine gleichmäßige, der Bemessung entsprechende Lastverteilung nachgeahmt wird, besteht die beste Lösung darin, mindestens drei Lasten über die Stützweite zu verteilen, wie in Bild E.1b) gezeigt. Akzeptabel ist auch die Lösung mit nur zwei Lasten von gleich $p/2$, die symmetrisch im Abstand von $l/4$ von den Auflagern aufgebracht werden.

Die Belastung ist stufenweise in zeitlichen Abständen von mindestens 15 min aufzubringen.

Für eine bessere Auswertung der Ergebnisse sollten die Lasten proportional erhöht werden, damit die sich daraus ergebende Durchbiegung auf nur einen Parameter bezogen werden kann.

Die Prüflasten können mit Hebevorrichtungen über geeignete Rahmen zum Übertragen der Belastung oder durch Gewichte, wie Stahlstabbündel, Betonblöcke usw. aufgebracht werden.

Sämtliche für die Messung von Verschiebungen, Kräften/Gewichten und sonstigen Größen verwendeten Messgeräte müssen einwandfrei kalibriert sein.

E.2 Belastungsprüfung unter den Einsatzbedingungen - symmetrische Belastung

E.2.1 Allgemeines

Für die Gesamtbelastung nach Bild C.2a) sollte die höchste Belastung P_k , die neben dem Eigengewicht auf das Fertigteil aufgebracht wird, den charakteristischen Werten der ständigen und veränderlichen Einwirkungen (charakteristische Kombination für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1990:2002, 6.5.3) entsprechen, die bei der Bemessung des Fertigteils vorausgesetzt wurden. Die nachfolgenden Messungen beziehen sich auf die Teilbelastungsniveaus λP_k mit $0 \leq \lambda \leq 1$.

E.2.2 Setzzyklus

Zum Ausgleich von möglichen Setzungen des Balken/Auflager-Systems wird ein vorbereitender Lastzyklus mit einer Teilbelastungsstufe (z. B. mit $\lambda = 0,00 - 0,25$) und anschließender Entlastung durchgeführt.

Die Messungen, die eventuell während des vorbereitenden Lastzyklus durchgeführt werden, werden bei der Auswertung der Prüfergebnisse nicht berücksichtigt.

E.2.3 Erster Zyklus

Ein erster Belastungszyklus wird bis zum höchsten Belastungsniveau von $\lambda = 1,00$ aufgebracht. Die Laststeigerung muss ausreichend klein sein und mindestens vier Belastungsstufen sind notwendig (z. B. mit $\lambda = 0,00, 0,25, 0,50, 0,75$ und $1,00$).

Bei jeder Belastungsstufe werden Messungen vorgenommen und mit den betreffenden Bezugsgrößen (Belastungsniveau λ , aktuelle Zeit, Temperatur) aufgezeichnet.

Falls eine Rissbildung erwartet wird, müssen die Laststufen im Entstehungsbereich der Risse verringert werden (z. B. $\Delta\lambda = 0,05$), damit sich eine genaue Messung ergibt.

Die Rissbildung wird sorgfältig durch Sichtprüfung, Aufzeichnungen, photographische Aufnahmen und eventuell durch Messungen (Breite, Zwischenraum usw.) geprüft und dokumentiert.

Im Anschluss an die ersten Messungen mit höchster Belastung (bei $\lambda = 1,00$) wird die gleiche Belastung bei späteren Messungen aufrechterhalten: stündlich werden neue Messungen vorgenommen, bis die Zunahme der Durchbiegung ausreichend klein wird (z. B. bis sie in Feldmitte $\Delta v_c/v_c < 0,03$ ist).

Nach Stabilisierung der Durchbiegung wird das Fertigteil in umgekehrter Reihenfolge entlastet, üblicherweise in den gleichen Stufen wie beim ersten Belastungszyklus. Wie unter den Bedingungen mit höchster Belastung werden die Messungen bei $\lambda = 0,00$ stündlich vorgenommen, bis sich die Durchbiegung erneut stabilisiert hat.

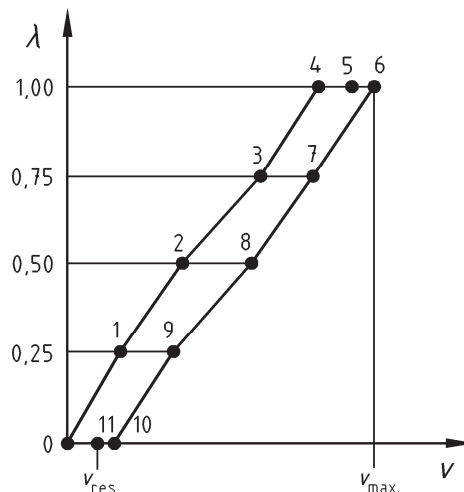


Bild E.2 — Verhaltenskurve

E.2.4 Zweiter Zyklus

Ist die bleibende Durchbiegung in Feldmitte übermäßig hoch (siehe nachstehend), ist ein neuer vollständiger Zyklus (Belasten/Entlasten) in der gleichen Weise wie beim ersten Zyklus durchzuführen. Die Daten des letzten Zyklus werden zur Auswertung der Prüfergebnisse herangezogen.

E.2.5 Auswertung

Aus den Messwerten der Durchbiegung kann eine Verhaltenskurve erhalten werden, wie in Bild E.2 dargestellt. Dabei wird die Nettodurchbiegung in Feldmitte $v = v_c - (v_a + v_b)/2$ in Abhängigkeit vom Belastungsniveau λ aufgetragen.

Die Konformitätskriterien für das Prüfverhalten des Fertigteils können Folgende sein:

- a) eine gute Linearität der Kurvenäste von Belastung und Entlastung;
- b) eine schnelle Stabilisierung der Durchbiegung bei höchster Belastung;
- c) eine geringe verbleibende Durchbiegung (z. B. begrenzt auf $v_{\text{res}} \leq 0,08 v_{\text{max}}$);
- d) die höchste Prüfdurchbiegung liegt innerhalb des berechneten Niveaus (z. B. begrenzt auf $v_{\text{max}} \leq 1,05 v_{\text{cal}}$);
- e) sonstige mögliche Vergleiche von berechneten Größen (z. B. Bruchlastniveau, Druckentlastungspunkt bei Spannbetonfertigteilen usw.).

Bei der Berechnung der Durchbiegung sind die tatsächlichen Materialeigenschaften zu Grunde zu legen, wobei sämtliche zeitabhängigen Einwirkungen wie Schwinden, Kriechen und die sich daraus ergebenden Spannverluste bei Spannbetonfertigteilen zu berücksichtigen sind.

Falls zutreffend, sollten auch die thermischen Einwirkungen infolge Temperaturschwankungen während der Prüfung in die Berechnung einbezogen werden.

Zur Berechnung der Durchbiegung kann EN 1992-1-1:2004, Anhang 4 herangezogen werden

E.3 Belastungsprüfung unter den Einsatzbedingungen - unsymmetrische Belastung

E.3.1 Allgemeines

Bei einer halbseitigen Belastung nach Bild C.2c) und C.2b) bzw. nach C.3a) und C.3b), wie in E.2 definiert, wird das höchste Belastungsniveau P_k nur auf einen halben unsymmetrischen Streifen aufgebracht. Anschließende Messungen beziehen sich auf die Teilbelastungsniveaus λP_k mit $0 \leq \lambda \leq 1$. Auf der anderen Seite wird erst ab Belastungsniveau $\lambda = 0,50$ eine Last aufgebracht; eine Last $P_k/2$ wird ab $\lambda > 0,50$ aufgebracht.

E.3.2 Dritter Zyklus

Üblicherweise wird die unsymmetrische Belastung nach Abschluss der vorangegangenen, in E.2 beschriebenen symmetrischen Belastung aufgebracht.

Ein erster Belastungszyklus wird bis zum höchsten Belastungsniveau $\lambda = 1,00$ aufgebracht. Die Laststeigerungen müssen ausreichend klein sein und es sind mindestens vier Belastungsstufen erforderlich (z. B. mit $\lambda = 0,00, 0,25, 0,50, 0,75$ und $1,00$).

Bei jeder Belastungsstufe werden Messungen vorgenommen und mit den entsprechenden Bezugsgrößen (Belastungsniveau λ , aktuelle Zeit, Temperatur) aufgezeichnet.

Die Verdrehung durch Torsion wird mit Hilfe der beiden seitlichen Verschiebungen berechnet: $\varphi = (v' - v'')/b$, wobei b der reziproke Abstand ist.

Die Rissbildung wird sorgfältig durch Sichtprüfung, photographische Aufnahmen und mögliche Messungen (Breite, Zwischenraum usw.) geprüft und dokumentiert.

Im Anschluss an die ersten Messungen mit höchster Belastung (bei $\lambda = 1,00$) wird die gleiche Belastung bei späteren Messungen aufrechterhalten: stündlich werden neue Messungen vorgenommen, bis die Zunahme der Torsionsverdrehung ausreichend klein wird (z. B. bis sie in Feldmitte $\Delta\varphi_c / \varphi_c < 0,03$ ist).

Nach Stabilisierung der Torsionsverdrehung wird das Fertigteil in umgekehrter Reihenfolge entlastet, üblicherweise in den gleichen Belastungsstufen wie beim ersten Belastungszyklus. Wie unter den Bedingungen mit höchster Belastung werden die Messungen bei $\lambda = 0,00$ stündlich vorgenommen, bis sich die Torsionsverdrehung erneut stabilisiert hat.

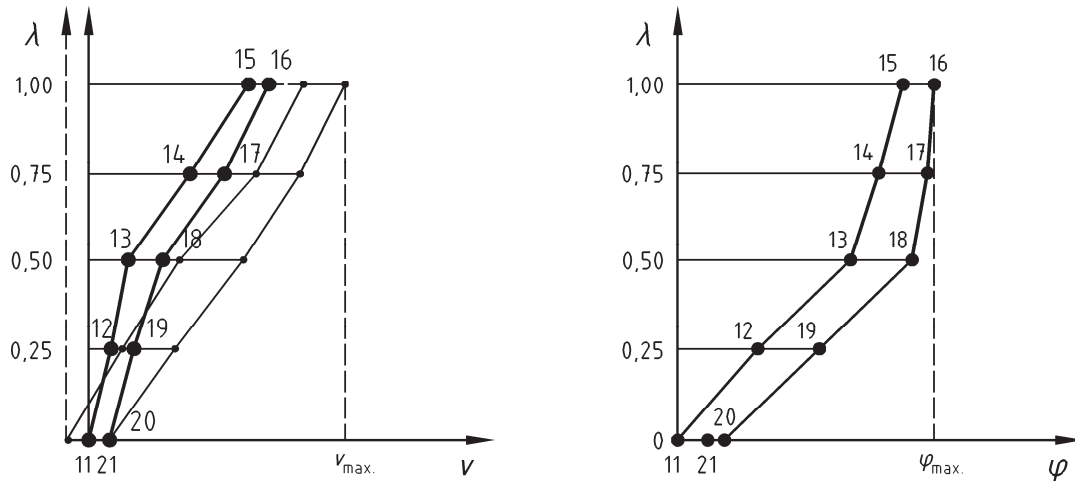


Bild E.3 — Verhaltenskurve

E.3.3 Vierter Zyklus

Ist die bleibende Verdrehung in Feldmitte übermäßig hoch (siehe nachstehend), muss ein neuer vollständiger Zyklus (Belasten/Entlasten) in der gleichen Weise wie beim ersten Zyklus vorgenommen werden. Die Daten des letzten Zyklus werden zur Auswertung der Prüfergebnisse herangezogen.

E.3.4 Auswertung

Aus den gemessenen Verdrehungen kann eine Verhaltenskurve erhalten werden, wie in Bild E.3 dargestellt. Dabei wird die Nettoverdrehung in Feldmitte $\varphi = \varphi_c - (\varphi_a + \varphi_b)/2$ in Abhängigkeit vom Belastungsniveau λ aufgetragen.

Die Konformitätskriterien für das Prüfverhalten des Fertigteils können sein:

- gute Linearität der Kurvenäste von Belastung und Entlastung;
- schnelle Stabilisierung der Verdrehung bei höchster Belastung;
- geringe verbleibende Verdrehung (z. B. begrenzt auf $\varphi_{\text{res}} \leq 0,08\varphi_{\text{max}}$);
- höchste Prüfverdrehung innerhalb des berechneten Niveaus (z. B. begrenzt auf $\varphi_{\text{max}} \leq 1,05\varphi_{\text{cal}}$);
- sonstige mögliche Vergleiche von berechneten Größen.

Bei der Torsionsberechnung sind die tatsächlichen Materialeigenschaften zu Grunde zu legen, wobei alle wichtigen zeitabhängigen und alle möglichen thermischen Einwirkungen zu berücksichtigen sind. Für den ungerissenen und gerissenen Zustand ist ein passendes statisches Modell anzuwenden.

E.4.3 Auswertung

Aus den gemessenen Durchbiegungen kann eine Verhaltenskurve erhalten werden, wie in Bild E.4 dargestellt. Dabei wird die Nettodurchbiegung in Feldmitte bis zu λ_u aufgetragen.

Die Konformitätskriterien für das Prüfverhalten des Fertigteils können sein:

- a) die Art des Bruches (z. B. Druckrisse an den Seiten des Betons mit dehnbarem/nicht dehnbarem Stahl) im Vergleich zu den Erwartungen;
- b) Bruchlast (einschließlich Fertigteilgewicht) nicht geringer als die Vergleichstragfähigkeit (siehe nachstehende Definition);
- c) möglicherweise die Fließgrenze v_y , λ_y (siehe Bild E.4) im Vergleich zur berechneten;
- d) möglicherweise das Dehnverhältnis v_u/v_y im Vergleich zu den Anforderungen an die Bemessung;
- e) sonstige mögliche Beobachtungen (z. B. analoges Verhalten durch Abplatzen, Auswölben von Druckstäben, Ausknicken dünner Druckstege usw.).

Die Vergleichstragfähigkeit P_{calc} sollte auf Grundlage der Biegetragfähigkeit M_{calc} (Bruchbiegemoment) des kritischen Bereichs berechnet werden, wobei angenommen wird, dass die tatsächlichen Materialeigenschaften (mit $\gamma_m = 1$) und der Eigenfaktor η_0 der Modellgenauigkeit dem Nachweis genügen:

$$P_{\text{test}} \geq \eta_0 P_{\text{calc}}$$

Werden diese Eigenschaften als Mittelwerte betrachtet und wird ein Spröbruch (ohne Stahldehnung) ausgeschlossen, wofür eine genauere Berechnung angestellt werden sollte, entspricht die Beziehung zwischen der Vergleichsfestigkeit M_{calc} des Querschnitts und dessen erwarteter Bemessungsfestigkeit M_d für die bauliche Anwendung:

$$\eta_0 M_{\text{calc}} \geq 1,08 \gamma_s M_d$$

Dabei ist die Konstante 1,08 das Varianzverhältnis (Mittelwert/charakteristischer Wert) für die Festigkeiten des Beton- oder Spannstahls.

Falls Spröbruch und möglicherweise Einwirkungen zweiter Ordnung und/oder Kriechen im Grenzzustand der Tragfähigkeit des Fertigteils einzubeziehen sind, ist das Verhältnis M_{calc}/M_d entsprechend zu vergrößern.

Die vorstehenden Kriterien geben nur Hinweise über die Zuverlässigkeit des Modells und stellen keine Art der Bemessung durch Versuche dar.

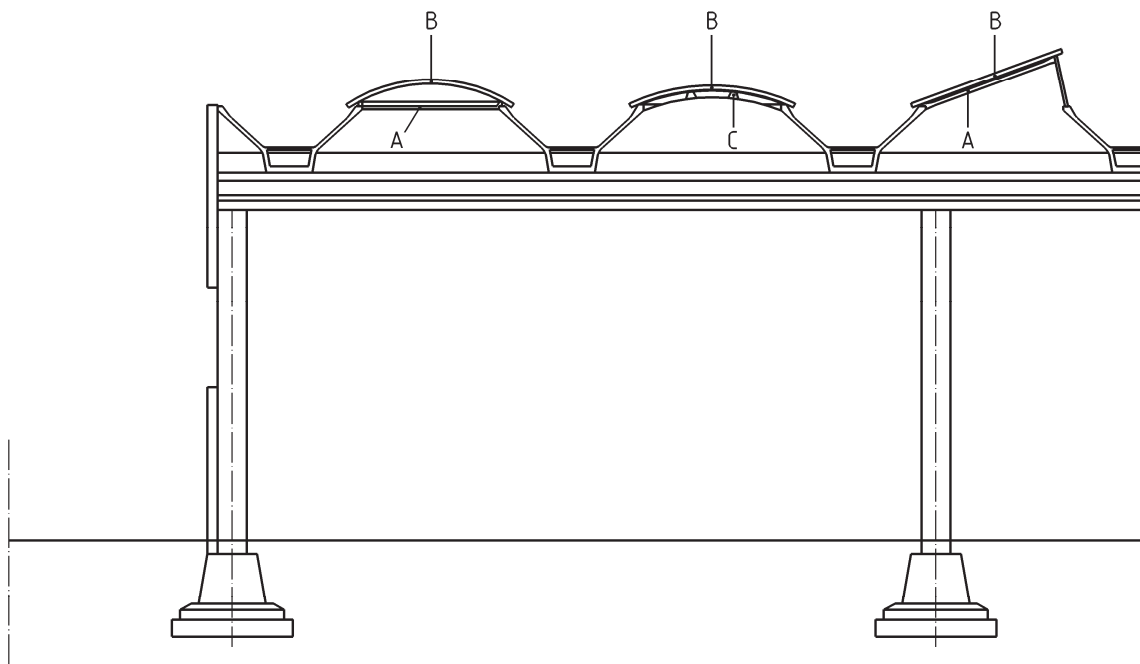
Bei Durchführung der Erstprüfung können die Ergebnisse zum Kalibrieren des Faktors η_0 der Modellgenauigkeit zur Anwendung in Routineberechnungen herangezogen werden.

Anhang F (normativ)

A₁ Ergänzungsbauteile

F.1 Allgemeines

Dieser Anhang behandelt kleine Bauteile mit Maßen bis maximal 3 m × 6 m, die als Ergänzungsbauteile in Dachsystemen in Verbindung mit besonderen Fertigteilen für Dächer verwendet werden (siehe Bild F.1).



Legende

- A ebene Platte mit Stegen
- B wasserdichte Faserzementplatte
- C gekrümmte Platte mit Stegen

Bild F.1 — Beispiel für die Anwendung von Ergänzungsbauteilen

Diese Bauteile werden aus Stahl- oder Spannbeton hergestellt und weisen eine ebene oder gekrümmte Form auf (siehe Bilder F.2 und F.3). Sie können Öffnungen für Dachfenster enthalten.

Schräg montierte Ergänzungsbauteile werden auch für Dächer mit geneigten Fenstern verwendet.

Ergänzungsbauteile können aus massiven Platten oder aus Platten mit Stegen bestehen (siehe Bilder F.2, F.3 und F.4).



Bild F.2 — Beispiel für ebene Platten mit Stegen



Bild F.3 — Beispiel für gekrümmte Platten mit Stegen

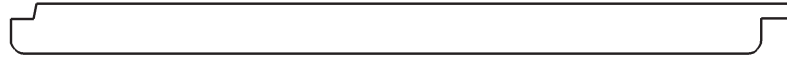


Bild F.4 — Beispiel für massive Platten

F.2 Anforderungen an die Herstellung

Die Herstellung von Ergänzungsbauteilen mit Stegen muss den Anforderungen von EN 13369:2004, 4.2 entsprechen.

Insbesondere muss die Festigkeitsklasse für Stahlbetonelemente mindestens C30/37 und für Spannbetonelemente mindestens C40/50 betragen.

F.3 Anforderungen an das Endprodukt

F.3.1 Geometrische Eigenschaften

F.3.1.1 Grenzabmaße

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.1.1. Für Ergänzungsbauteile mit Stegen gilt zusätzlich EN 13224:2004, 4.3.1.1.

F.3.1.2 Mindestmaße

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.1.2. Für Platten mit Stegen kann die Plattendicke durch Anordnung eines Bewehrungsgewebes aus verzinktem oder nichtrostendem Stahl, das nur für Gebrauchslasten bemessen ist, verringert werden. Die Mindestdicke der Platte muss 25 mm betragen.

F.3.2 Oberflächenbeschaffenheit

Für die Oberflächenbeschaffenheit gilt EN 13369:2004, 4.3.2.

F.3.3 Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen

F.3.3.1 Allgemeines

Für die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen gilt EN 13369:2004, 4.3.3 (in der auf EN 1990:2002, EN 1992-1-1:2004 und EN 1992-1-2:2004 verwiesen wird), ausgenommen 4.3.3.4 über den Nachweis auf der Grundlage von Versuchen.

Für Platten mit Stegen bezieht sich der Nachweis der Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit auf die Stege. Schalungselemente dienen lediglich als Abschalung.

Sofern die Abmessungen der Platten von Platten mit Stegen größer als 200 mm × 200 mm sind, sind für alle Produkttypen Belastungsprüfungen bis zum Versagen an mindestens zwei Probekörpern aus Platten in Originalgröße durchzuführen. Die Prüfungen sind vor Beginn der Herstellung vorzunehmen, um die Zuverlässigkeit des Bemessungsmodells, die den Berechnungen zu Grunde liegt, nachzuweisen.

Bei Prüfung nach F.4 muss die Platte von Platten mit Stegen der Mindestdruckbelastung F_V widerstehen.

Ferner müssen Stahlbetonplatten einer vertikalen Prüflast F_p widerstehen. Nach der Entlastung darf die Oberflächenbreite von verbleibenden Rissen 0,15 mm nicht überschreiten.

F.3.3.2 Anforderung an die Belastung

Für die Platte von Platten mit Stegen muss die vertikale Mindestdruckbelastung F_v mindestens 2,5 kN betragen.

Die vertikale Prüflast F_p muss 1,5 kN betragen.

F.3.3.3 Durchstanzprüfung für die Platten von Platten mit Stegen

Diese Prüfung ist erst im ausreichenden Alter durchzuführen, nachdem die Materialeigenschaften das erforderliche Niveau erreicht haben.

Das Prüfgerät muss aus einer quadratischen Platte aus Stahl oder Gusseisen von 200 mm × 200 mm bestehen, die zur Übertragung der festgelegten Last mittig auf die in einer Halterung festgehaltene Platte dient.

Die Belastungsplatten aus Stahl oder Gusseisen müssen auf ihrer Unterseite mit einem elastomerischen Material versehen sein. Andernfalls sind sie nach Ermessen des Herstellers an der Unterseite mit einer Schicht Zementmörtel oder Gips zu versehen.

Es wird ein erster Zyklus bis zur vertikalen Prüflast F_p durchgeführt. Es sind mindestens drei Laststufen, die ausreichend klein sein müssen, erforderlich. Nach Stabilisierung der Prüflast F_p wird das Element entlastet, und mittels einer Sichtprüfung wird festgestellt, ob die möglicherweise entstandenen Risse eine Breite von 0,15 mm unterschreiten. Anschließend wird ein weiterer Zyklus bis zum Versagen der Platte durchgeführt.

Die Bruchlast F_{test} muss größer als oder gleich F_v sein.

Diese Prüfung dient dem Nachweis der Zuverlässigkeit des Bemessungsmodells, das den Berechnungen zu Grunde liegt.

F.3.4 Feuerwiderstand und Brandverhalten

Es gilt 4.3.4.

F.4 Prüfverfahren

Es gilt EN 13224:2004, Abschnitt 5.

F.5 Bewertung der Konformität

Es gilt EN 13224:2004, Abschnitt 6.

F.6 Kennzeichnung

Es gilt Abschnitt 7.

F.7 Technische Dokumentation

Es gilt Abschnitt 8. 

Anhang Y (informativ)

Wahl des Verfahrens zur CE-Kennzeichnung

Y.1 Allgemeines

Für die CE-Kennzeichnung sollte der Hersteller eines der in ZA.3 beschriebenen Verfahren auf der folgenden Grundlage wählen:

Y.2 Verfahren 1

Die Angabe der geometrischen Daten und der Materialeigenschaften kann nach ZA.3.2 erfolgen, wenn folgende Bedingung vorliegt:

- serienmäßig hergestellte Produkte und Produkte, die über einen Produktkatalog zu bestellen sind.

Y.3 Verfahren 2

Die Angabe der Produkteigenschaften, die nach dieser Norm und nach den Eurocodes bestimmt werden, sollte nach ZA.3.3 erfolgen, wenn folgende Bedingung vorliegt:

- vorgefertigtes Produkt mit Angabe der Produkteigenschaften durch den Hersteller.

Y.4 Verfahren 3

Die Erklärung der Übereinstimmung mit festgelegten Bemessungsunterlagen kann nach ZA.3.4 erfolgen, wenn folgende Bedingung vorliegt:

- in allen anderen Fällen als in Y.2 und Y.3 angegeben.

Anhang ZA (informativ)

A1 Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 89/106/EWG (EG-Bauproduktenrichtlinie)

ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Eigenschaften

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen des Mandats M/100 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“¹⁾, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet.

Die in diesem Anhang aufgeführten Abschnitte dieser Europäischen Norm erfüllen die Anforderungen des Mandats, das auf der Grundlage der EG-Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG) erteilt wurde.

Die Übereinstimmung mit diesen Abschnitten berechtigt zur Annahme, dass die besonderen Stahl- bzw. Spannbetonfertigteile für Dächer und die Ergänzungsbauteile, für die dieser Anhang gilt, für die hierin aufgeführten Verwendungszwecke geeignet sind. Die Angaben in den Begleitinformationen zum CE-Symbol sind zu beachten.

WARNVERMERK — Für die besonderen Stahl- bzw. Spannbetonfertigteile für Dächer, die unter den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können andere Anforderungen und andere EG-Richtlinien, die die Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck nicht beeinflussen, gelten.

ANMERKUNG 1 Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können zusätzlich zu den in dieser Europäischen Norm enthaltenen speziellen Abschnitten über gefährliche Stoffe weitere Anforderungen gelten (z. B. umgesetzte europäische Gesetzesvorschriften sowie nationale Gesetze, Bestimmungen und Verwaltungsvorgaben). Um die Vorgaben der EG-Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen auch diese Anforderungen, wo immer sie anwendbar sind, erfüllt werden.

ANMERKUNG 2 Eine informative Datenbank europäischer und nationaler Vorschriften zu gefährlichen Stoffen steht auf der Bauprodukten-Website EUROPA zur Verfügung (Zugang über http://ec.europa.eu/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain_en.htm).

Dieser Anhang legt die Bedingungen für die CE-Kennzeichnung von besonderen Fertigteilen für Dächer aus Stahlbeton und Spannbeton und von Ergänzungsbauteilen aus Normalbeton fest und führt die zutreffenden anwendbaren Abschnitte auf.

Dieser Anhang hat denselben Anwendungsbereich wie Abschnitt 1 dieser Europäischen Norm und wird durch Tabelle ZA.1 definiert.

1) In der geänderten Fassung.

**Tabelle ZA.1 — Maßgebende Abschnitte für besondere Fertigteile für Dächer und für
Ergänzungsbauteile**

Wesentliche Eigenschaften		Abschnitte mit Anforderungen in dieser Europäischen Norm		Stufen und/oder Klassen	Anmerkungen und Einheit
Druckfestigkeit (von Beton)	Alle Verfahren	4.2	Anforderungen an die Herstellung	Keine	N/mm ²
Zugfestigkeit und Streckgrenze (von Stahl)	Alle Verfahren	Betonstahl Spannstahl nach EN 13369:2004		Keine	N/mm ²
Mechanische Festigkeit (durch Berechnung)	Verfahren 1	Informationen nach ZA.3.3		Keine	Geometrie und Baustoffe
	Verfahren 2	4.3.3	Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen	Keine	kNm, kN, kN/m
	Verfahren 3	4.3.3	Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen	Keine	Bemessungsspezifikation
Feuerwiderstand (nur für tragende Bauteile), Raumabschluss und Wärmedämmung	Verfahren 1	Informationen nach ZA.3.3		REI	Geometrie und Baustoffe
	Verfahren 2	4.3.4.1	Feuerwiderstand	REI	min
	Verfahren 3	4.3.4.1	Feuerwiderstand	REI	Bemessungsspezifikation
Brandverhalten	Alle Verfahren	4.3.4.2	Brandverhalten	Keine	Klasse
Luftschalldämmung (nur für akustische Zwecke)	Alle Verfahren	4.3.5	Schallschutztechnische Eigenschaften	Keine	dB
Dauerhaftigkeit gegen Korrosion	Alle Verfahren	4.3.7	Dauerhaftigkeit	Keine	Umgebungsbedingungen
Dauerhaftigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung (nur bei Außenanwendungen)	Alle Verfahren	4.3.7	Dauerhaftigkeit	Keine	Beanspruchungsklassen
Bauliche Durchbildung	Alle Verfahren	4.3.1	Geometrische Eigenschaften	Keine	mm
		4.3.3.2	Bauliche Durchbildung		/
		8	Technische Dokumentation		/

Der Hersteller oder sein im EWR ansässiger Bevollmächtigter muss aus der nachstehenden Aufzählung das für die CE-Kennzeichnung anzuwendende Deklarationsverfahren wählen:

Verfahren 1 = Angabe der geometrischen Daten und der Baustoffeigenschaften (siehe ZA.3.3);

Verfahren 2 = Angabe der Geometrie, der Baustoff- und Produkteigenschaften, die nach dieser Norm bzw. nach den EN-Eurocodes bestimmt wurden (siehe ZA.3.4);

Verfahren 3 = Angabe der Übereinstimmung des Produktes mit der entsprechenden Bemessungsspezifikation, wobei die folgende Differenzierung zu beachten ist:

Verfahren 3a = Angabe der Übereinstimmung des Produktes mit einer Bemessungsspezifikation des Kunden (siehe ZA.3.5),

Verfahren 3b = Angabe der Übereinstimmung des Produktes mit einer Bemessungsspezifikation des Herstellers, die im Auftrag des Kunden erstellt wurde (siehe ZA.3.6).

Die Anforderung an eine bestimmte Eigenschaft gilt nicht in denjenigen Mitgliedstaaten, in denen diese Eigenschaft für einen bestimmten Verwendungszweck keinen gesetzlichen Regelungen unterliegt. In diesem Fall brauchen Hersteller, die ihre Produkte auf den Markt dieser Mitgliedstaaten bringen, die Leistung ihrer Produkte hinsichtlich der jeweiligen Eigenschaft weder zu bestimmen noch anzugeben, und in den der CE-Kennzeichnung beigefügten Informationen (siehe ZA.3) darf die Option „Keine Leistung festgestellt“ (NPD) (en: No Performance Determined) verwendet werden. Die NPD-Option darf jedoch nicht verwendet werden, wenn für diese Eigenschaft ein Grenzwert festgelegt wurde.

ZA.2 Verfahren der Konformitätsbescheinigung von besonderen Stahl- bzw. Spannbetonfertigteilen für Dächer und von Ergänzungsbauteilen

ZA.2.1 System der Konformitätsbescheinigung

Das System der Bescheinigung der Konformität von besonderen Stahl- bzw. Spannbetonfertigteilen für Dächer und von Ergänzungsbauteilen mit den in Tabelle ZA.1 angegebenen wesentlichen Eigenschaften ist in Übereinstimmung mit der Entscheidung der Kommission 1999/94/EG vom 1999-01-25 nach Anhang III des Mandats M/100 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“ in Tabelle ZA.2 für die angegebenen vorgesehenen Verwendungszwecke und die zutreffenden Stufen oder Klassen dargestellt.

Tabelle ZA.2 — System der Konformitätsbescheinigung

Produkte	Vorgesehene Verwendungszwecke	Stufen oder Klassen	System zur Bescheinigung der Konformität
Fertigteile für Dächer	Tragende Anwendung	—	2+
System 2+: Siehe Richtlinie 89/106 (BPR), Anhang III.2 (ii), erste Möglichkeit, einschließlich der Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle durch eine zugelassene Stelle auf der Grundlage der Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle sowie der laufenden Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.			

Die Bescheinigung der Konformität von besonderen Stahl- bzw. Spannbetonfertigteilen für Dächer und von Ergänzungsbauteilen hinsichtlich der in Tabelle ZA.1 angegebenen wesentlichen Eigenschaften muss auf den in der Tabelle ZA.3 angegebenen Verfahren zur Konformitätsbewertung beruhen, die sich aus der Anwendung der dort aufgeführten Abschnitte dieser Norm oder anderer Europäischer Normen ergeben.

Tabelle ZA.3 — Zuordnung von Aufgaben bei der Bewertung der Konformität von besonderen Stahl- bzw. Spannbetonfertigteilen für Dächer und von Ergänzungsbauteilen nach System 2+

Aufgaben		Inhalt der Aufgaben	Anzuwendende Abschnitte zur Konformitätsbewertung	
Aufgaben des Herstellers		Erstprüfung ^a	Sämtliche Eigenschaften nach Tabelle ZA.1 ^a	6.2 und F.5 für Ergänzungsbauteile
		Werkseigene Produktionskontrolle	Auf sämtliche Eigenschaften nach Tabelle ZA.1 bezogene Parameter	6.3 und F.5 für Ergänzungsbauteile
		Weitere Prüfung von im Werk entnommenen Proben	Sämtliche Eigenschaften nach Tabelle ZA.1	6.2 und F.5 für Ergänzungsbauteile
Aufgaben der notifizierten Stelle	Zertifizierung der werkeigenen Produktionskontrolle auf folgender Grundlage:	Erstinspektion des Werkes und der werkeigenen Produktionskontrolle ^b	<ul style="list-style-type: none"> — Druckfestigkeit (von Beton); — Zugfestigkeit und Streckgrenze; — Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen^c; — bauliche Durchbildung; — Dauerhaftigkeit; — Feuerwiderstand REI (bei Nachweis durch Versuche) 	6.3 und F.5 für Ergänzungsbauteile
		Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkeigenen Produktionskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> — Druckfestigkeit (von Beton); — Zugfestigkeit und Streckgrenze; — Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen^c; — bauliche Durchbildung; — Dauerhaftigkeit; — Feuerwiderstand REI (bei Nachweis durch Versuche) 	6.3 und F.5 für Ergänzungsbauteile
<p>^a Die Erstprüfung umfasst Berechnungen und/oder Versuche. Bei den Verfahren 1 und 3a ist die Erstprüfung mit einem Nachweis durch Berechnung nicht erforderlich.</p> <p>^b Umfasst die Beurteilung, dass das System der werkeigenen Produktionskontrolle dokumentierte, auf die Erstprüfung bezogene Verfahren (Berechnungen und/oder Versuche) beinhaltet und dass diese Verfahren eingehalten wurden. Ein Verweis auf die Erstprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen kann entfallen, wenn ausschließlich die Verfahren 1 und 3a angewendet werden.</p> <p>^c Nur bei Verfahren 2 und 3b.</p>				

ZA.2.2 EG-Konformitätszertifikat und Konformitätserklärung

Wenn Übereinstimmung mit den Bedingungen dieses Anhangs erreicht ist und nach Ausstellung des unten erwähnten Zertifikats durch die notifizierte Stelle muss der Hersteller oder sein im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) ansässiger Bevollmächtigter eine Konformitätserklärung erstellen und aufbewahren, die den Hersteller zur Anbringung der CE-Kennzeichnung berechtigt. Diese Erklärung muss Folgendes enthalten:

- Name und Anschrift des Herstellers oder seines im EWR ansässigen Bevollmächtigten und Produktionsort;

ANMERKUNG 1 Der Hersteller kann auch die Person sein, die für das Inverkehrbringen des Produkts im EWR verantwortlich ist, wenn er für die CE-Kennzeichnung verantwortlich ist.

- Produktbeschreibung (Art, Kennzeichnung, Anwendung usw.) und eine Kopie der Begleitinformationen zur CE-Kennzeichnung;

ANMERKUNG 2 Wenn ein Teil der für die Erklärung erforderlichen Angaben bereits in den Angaben zur CE-Kennzeichnung erfolgte, brauchen diese Angaben nicht wiederholt zu werden.

- Bestimmungen, denen das Produkt entspricht (z. B. Anhang ZA dieser EN);
- besondere Verwendungshinweise (z. B. Hinweise für die Verwendung des Produktes unter bestimmten Bedingungen);
- Nummer des beigefügten Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle;
- Name und Funktion der Person, die zur Unterzeichnung der Erklärung im Namen des Herstellers oder seines Bevollmächtigten berechtigt ist.

Der Erklärung muss ein von der notifizierten Stelle angefertigtes Zertifikat über die werkseigene Produktionskontrolle beigefügt sein, das, zusätzlich zu den oben aufgeführten Angaben, Folgendes enthalten muss:

- Bezeichnung und Anschrift der notifizierten Stelle;
- Name und Anschrift des Herstellers;
- Nummer des Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle;
- Bedingungen und Gültigkeitsdauer des Zertifikats, sofern zutreffend;
- Name und Funktion der Person, die zur Unterzeichnung des Zertifikats berechtigt ist;
- Angabe der Produkte, die das Zertifikat über die werkseigene Produktionskontrolle umfasst, sowie für jedes Produkt
 - Angaben über das/die vom Hersteller angewendete(n) Deklarationsverfahren,
 - Angabe, ob das Produkt bewehrt oder unbewehrt ist,
 - Angaben über weitere Produktfamilien, die in dieser Norm aufgeführt oder durch den Hersteller angegeben sind und die einen Einfluss auf den Inhalt und/oder die Verfahren zur werkseigenen Produktionskontrolle, einschließlich des Verfahrens der Erstprüfung, haben.

Die oben genannte Erklärung und das Zertifikat sind in der (den) Amtssprache(n) des Mitgliedstaates, in dem das Produkt zum Einsatz kommen soll, vorzulegen.

ZA.3 CE-Kennzeichnung und Etikettierung

ZA.3.1 Allgemeines

Der Hersteller oder sein im EWR ansässiger Bevollmächtigter ist für die Anbringung der CE-Kennzeichnung verantwortlich. Das CE-Konformitätssymbol muss der Richtlinie 93/68/EG entsprechen und ist auf dem Produkt (oder, sofern dies nicht möglich ist, auf dem beigefügten Etikett, der Verpackung oder den kommerziellen Begleitdokumenten, z. B. auf einem Lieferschein) anzubringen.

Das CE-Symbol ist durch folgende Angaben zu ergänzen:

- die Identifikationsnummer der Zertifizierungsstelle;
- Name oder Kennzeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers;
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde;
- Nummer des EG-Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle;
- Verweisung auf diese Europäische Norm sowie ihr Ausgabejahr;
- Beschreibung des Produktes: Oberbegriff und vorgesehener Verwendungszweck;
- Angaben zu den aus Tabelle ZA.1 entnommenen zutreffenden wesentlichen Eigenschaften, die in ZA.3.3, ZA.3.4, ZA.3.5 bzw. ZA.3.6 aufgeführt sind;
- „Keine Leistung festgestellt“ für die Eigenschaften, auf die dies zutrifft.

Die Option „Keine Leistung festgestellt“ (NPD) darf nicht verwendet werden, wenn für die Eigenschaft ein Grenzwert festgelegt wurde. Die NPD-Option darf hingegen verwendet werden, wenn die Eigenschaft für einen bestimmten Verwendungszweck im Bestimmungsmitgliedstaat keinen gesetzlichen Regelungen unterliegt.

In den folgenden Unterabschnitten sind die Bedingungen für die Anwendung der CE-Kennzeichnung aufgeführt. Bild ZA.1 zeigt ein vereinfachtes, am Produkt anzubringendes Etikett, das die Mindestangaben und einen Verweis zum beigefügten Dokument enthält, in dem die weiteren erforderlichen Angaben aufgeführt sind. Angaben zu den wesentlichen Eigenschaften dürfen durch eine eindeutige Verweisung auf folgende Dokumente erfolgen:

- technische Informationen (Produktkatalog) (siehe ZA.3.3);
- technische Dokumentation (ZA.3.4);
- Bemessungsspezifikation (ZA.3.5 und ZA.3.6).

Die direkt auf dem angebrachten Etikett oder im beigefügten Dokument anzugebenden Mindestangaben sind in den Bildern ZA.1, ZA.2a, ZA.2b, ZA.3, ZA.4 und ZA.5 dargestellt.

ZA.3.2 Vereinfachtes Etikett

Beim vereinfachten Etikett ist das CE-Symbol durch folgende Angaben zu ergänzen:

- Name oder Kennzeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers;
- Identifikationsnummer des Elementes (zur Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit);
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde;

DIN EN 13693:2009-10
EN 13693:2004+A1:2009 (D)

- Nummer des EG-Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle;
- Verweisung auf diese Europäische Norm.

Alle weiteren Angaben, die aufgrund des zutreffenden Verfahrens zur CE-Kennzeichnung unter ZA.3.3, ZA.3.4, ZA.3.5 und ZA.3.6 festgelegt sind, sind in den Begleitdokumenten zur Verfügung zu stellen.

Diese Angaben müssen in den Begleitdokumenten mit derselben Identifikationsnummer versehen sein.

Bild ZA.1 zeigt ein Beispiel für ein vereinfachtes Etikett zur Anbringung am Produkt.


	CE-Konformitätskennzeichnung, bestehend aus dem CE-Symbol nach der Richtlinie 93/68/EWG
Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050	Name oder Bildzeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers
45PJ76	Identifikationsnummer des Elementes
09	Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde
0123-BPR-0456	Nummer des Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle
EN 13693:2004+A1:2009	Nummer dieser Europäischen Norm mit Angabe des Ausgabejahrs

Bild ZA.1 — Beispiel für ein vereinfachtes Etikett

ANMERKUNG Bei kleinen Bauteilen bzw. bei Verwendung von Produktstempeln darf das Etikett durch Weglassen der Verweisung auf die EN und/oder der Verweisung auf das Zertifikat über die werkseigene Produktionskontrolle verkleinert werden.

ZA.3.3 Angabe der geometrischen Daten und Baustoffeigenschaften (Verfahren 1)

Unter Bezugnahme auf Tabelle ZA.1 und die in der Auflistung unter ZA.3.1 aufgeführten Angaben sind die folgenden Eigenschaften anzugeben:

- Druckfestigkeit des Betons;
- Zugfestigkeit des Betonstahls;
- Streckgrenze des Betonstahls;
- Zugfestigkeit des Spannstahls;
- 0,1 %-Dehngrenze des Spannstahls;
- geometrische Daten (nur kritische Maße);
- Bedingungen mit Einfluss auf die Dauerhaftigkeit;
- bauliche Durchbildung.

Diese Angaben können durch eine Verweisung auf die technischen Informationen (Produktkatalog) des Herstellers hinsichtlich der baulichen Durchbildung, der Dauerhaftigkeit und der geometrischen Daten erfolgen.

Bild ZA.2 zeigt ein Beispiel für die CE-Kennzeichnung für eine bestimmte Art von Fertigteilen für Dächer, einschließlich der Angaben, die erforderlich sind, um entsprechend den am Einsatzort geltenden Bemessungsvorschriften die Eigenschaften, die sich auf die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und den Feuerwiderstand beziehen, einschließlich Aspekten der Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit, zu bestimmen.

 0123
Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050 09 0123-BPR-0456
EN 13693:2004+A1:2009 Besondere Fertigteile für Dächer FALTWERKTRÄGER (für Dächer)
Beton: Druckfestigkeit: $f_{ck} = xx \text{ N/mm}^2$ Betonstahl: Zugfestigkeit: $f_{tk} = yyy \text{ N/mm}^2$ Streckgrenze: $f_{yk} = zzz \text{ N/mm}^2$ Spannstahl: Zugfestigkeit: $f_{pk} = uuu \text{ N/mm}^2$ 0,1 %-Dehngrenze: $f_{p0,1k} = www \text{ N/mm}^2$
 Baureihe FP Typ 600 × 2 500 × 15 000
Für die bauliche Durchbildung und die Dauerhaftigkeit, siehe die technischen Informationen Technische Information: Produktkatalog ABC: 2002 – Abschnitt ii

CE-Konformitätskennzeichnung, bestehend aus dem CE-Symbol nach der Richtlinie 93/68/EWG

Identifikationsnummer der notifizierten Stelle

Name oder Bildzeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers

Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde

Nummer des Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle



Nummer und Titel der betreffenden Europäischen Norm mit Angabe des Ausgabejahrs

Oberbegriff und vorgesehener Verwendungszweck

Angaben zur Produktgeometrie und zu den Baustoffeigenschaften, einschließlich der baulichen Durchbildung
(vom Hersteller dem jeweiligen Produkt anzupassen)

ANMERKUNG Auf die Zeichnung darf verzichtet werden, wenn die technischen Informationen (Produktkatalog) gleichwertige Angaben enthalten.

Bild ZA.2a — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 1

 0123
Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050 09 0123-BPR-0456
EN 13693:2004+A1:2009 Besondere Fertigteile für Dächer ERGÄNZUNGSBAUTEIL FÜR DÄCHER Beton: Druckfestigkeit: $f_{ck} = xx \text{ N/mm}^2$ Betonstahl: Zugfestigkeit: $f_{tk} = yyy \text{ N/mm}^2$ Streckgrenze: $f_{yk} = zzz \text{ N/mm}^2$ Spannstahl: Zugfestigkeit: $f_{pk} = uuu \text{ N/mm}^2$ 0,1 %-Dehngrenze: $f_{p0,1k} = www \text{ N/mm}^2$  Platte mit Stegen 2 500 × 5 000 Für die bauliche Durchbildung und die Dauerhaftigkeit, siehe die technischen Informationen Technische Information: Produktkatalog ABC: 2002 – Abschnitt ii

CE-Konformitätskennzeichnung, bestehend aus dem CE-Symbol nach der Richtlinie 93/68/EWG

Identifikationsnummer der notifizierten Stelle

Name oder Bildzeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers

Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde

Nummer des Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle

Nummer und Titel der betreffenden Europäischen Norm mit Angabe des Ausgabejahrs

Oberbegriff und vorgesehener Verwendungszweck

Angaben zur Produktgeometrie und zu den Baustoffeigenschaften, einschließlich der baulichen Durchbildung (vom Hersteller dem jeweiligen Produkt anzupassen)

ANMERKUNG Auf die Zeichnung darf verzichtet werden, wenn die technischen Informationen (Produktkatalog) gleichwertige Angaben enthalten.

Bild ZA.2b — Beispiel für die CE-Kennzeichnung von Ergänzungsbauteilen nach Verfahren 1

ZA.3.4 Angabe der Produktmerkmale (Verfahren 2)

Für sämtliche Bemessungsdaten, einschließlich der in der Berechnung verwendeten Modelle und Parameter, darf auf die technische (Bemessungs-)Dokumentation verwiesen werden.

Unter Bezugnahme auf Tabelle ZA.1 und die in der Auflistung unter ZA.3.1 aufgeführten Angaben sind die folgenden Eigenschaften anzugeben:

- Druckfestigkeit des Betons;
- Zugfestigkeit des Betonstahls;
- Streckgrenze des Betonstahls;
- Zugfestigkeit des Spannstahls;
- 0,1 %-Dehngrenze des Spannstahls;
- Querschnittswiderstand in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit (Bemessungswerte für nichtseismische Bemessungssituationen) mit Angabe der Bruchlast (unter Gesamtlast);
- in der Berechnung verwendete Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Stahl;
- Feuerwiderstandsklasse R (Tragfähigkeit);
- Feuerwiderstandsklasse EI (Raumabschluss): i.d.R. „Keine Leistung festgestellt“ — NPD;
- andere in die Berechnung einbezogene national festgelegte Parameter (NDP);
- Luftschalldämmung (sofern erforderlich);
- Bedingungen für die Dauerhaftigkeit gegen Korrosion (Beanspruchungsklasse(n));
- Bedingungen für die Dauerhaftigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung (nur für Außenanwendungen);
- geometrische Daten;
- bauliche Durchbildung.

Diese Angaben dürfen durch eine Verweisung auf die technische Dokumentation des Herstellers hinsichtlich der geometrischen Daten, baulicher Durchbildung, Dauerhaftigkeit, sonstiger national festgelegter Parameter (NDP), schallschutztechnischer Eigenschaften und des Wärmedurchlasswiderstands erfolgen.

Bild ZA.3 enthält ein Beispiel für die CE-Kennzeichnung für eine Art von Fertigteilen für Dächer für den Fall, dass die auf die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und den Feuerwiderstand bezogenen Eigenschaften einschließlich Aspekten der Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit unter Anwendung von EN-Eurocodes bestimmt werden.

Die Bemessungswerte des Querschnittswiderstands im Grenzzustand der Tragfähigkeit und des Feuerwiderstands sind zu berechnen, wobei für die national festzulegenden Parameter (NDP) entweder die in EN 1992-1-1 und EN 1992-1-2 empfohlenen Werte oder die Werte, die in den nationalen Anhängen der auf die Konstruktionen anwendbaren Eurocodes angegeben sind, zu verwenden sind.


ZA.3.5 Erklärung der Übereinstimmung mit einer Bemessungsspezifikation des Kunden (Verfahren 3a)

Unter Bezugnahme auf Tabelle ZA.1 und die in der Auflistung unter ZA.3.1 aufgeführten Angaben sind die folgenden Eigenschaften anzugeben:

- Druckfestigkeit des Betons;
- Zugfestigkeit des Betonstahls;
- Streckgrenze des Betonstahls;
- Zugfestigkeit des Spannstahls;
- 0,1 %-Dehngrenze des Spannstahls;
- Feuerwiderstandsklasse;
- Verweisung auf die vom Kunden vorgelegten Bemessungsunterlagen.

Dieses Verfahren gilt auch für den Fall einer Bemessung, die mit anderen Mitteln als den EN-Eurocodes durchgeführt wurde.

Bild ZA.4 zeigt ein Beispiel für die CE-Kennzeichnung für eine Art von Fertigteilen für Dächer für den Fall, dass das Produkt entsprechend einer Bemessungsspezifikation hergestellt wurde, die vom Kunden (Planer des Bauteils) erstellt wurde.

 0123
Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050 09 0123-BPR-0456
EN 13693:2004+A1:2009 Besondere Fertigteile für Dächer EINFACHES FLÜGELFÖRMIGES FERTIGTEIL (für Dächer) Beton: Druckfestigkeit: $f_{ck} = xx \text{ N/mm}^2$ Betonstahl: Zugfestigkeit: $f_{tk} = yyy \text{ N/mm}^2$ Streckgrenze: $f_{yk} = zzz \text{ N/mm}^2$ Spannstahl: Zugfestigkeit: $f_{pk} = uuu \text{ N/mm}^2$ 0,1 %-Dehngrenze $f_{p0,1k} = www \text{ N/mm}^2$ Für geometrische Daten, bauliche Durchbildung, mecha- nische Festigkeit, Feuerwiderstand, Luftschalldämmung und Dauerhaftigkeit, siehe die Bemessungsspezifikation. Bemessungsspezifikation des Kunden: Referenznummer:

CE-Konformitätskennzeichnung, bestehend aus dem CE-Symbol nach der Richtlinie 93/68/EWG

Identifikationsnummer der notifizierten Stelle

Name oder Bildzeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers

Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde

Nummer des Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle

Nummer und Titel der entsprechenden Europäischen Norm mit Angabe des Ausgabejahrs

Oberbegriff und vorgesehener Verwendungszweck

Angaben zu den mandatierten Produktmerkmalen, einschließlich der baulichen Durchbildung (vom Hersteller dem jeweiligen Produkt anzupassen)

Bild ZA.4 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3a

ZA.3.6 Erklärung der Übereinstimmung mit einer Bemessungsspezifikation des Herstellers, die nach den Vorgaben des Kunden erstellt wurde (Verfahren 3b)

Unter Bezugnahme auf Tabelle ZA.1 und die in der Auflistung unter ZA.3.1 aufgeführten Angaben sind die folgenden Eigenschaften anzugeben:

- Druckfestigkeit des Betons;
- Zugfestigkeit des Betonstahls;
- Streckgrenze des Betonstahls;
- Zugfestigkeit des Spannstahls (sofern verwendet);
- 0,1 %-Dehngrenze des Spannstahls (sofern verwendet);

- Feuerwiderstandsklasse;
- Verweisung auf die Bemessungsunterlagen, die nach den Vorgaben des Kunden erstellt wurden und in denen die geometrischen Daten, die bauliche Durchbildung, die mechanische Festigkeit, die schallschutztechnischen Eigenschaften, die Wasserdampfdurchlässigkeit und die Dauerhaftigkeit behandelt werden.

Dieses Verfahren gilt auch für den Fall einer Bemessung, die mit anderen Mitteln als den EN-Eurocodes durchgeführt wurde.

Bild ZA.5 zeigt ein Beispiel für die CE-Kennzeichnung für eine Art von Fertigteilen für Dächer für den Fall, dass das Produkt entsprechend einer Bemessungsspezifikation hergestellt wurde, die vom Hersteller im Auftrag des Kunden erstellt wurde.



 0123	<p>CE-Konformitätskennzeichnung, bestehend aus dem CE-Symbol nach der Richtlinie 93/68/EWG</p> <p>Identifikationsnummer der notifizierten Stelle</p>
Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050 09 0123-BPR-0456	<p>Name oder Bildzeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers</p> <p>Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde</p> <p>Nummer des Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle</p>
EN 13693:2004+A1:2009 Besondere Fertigteile für Dächer EINFACHES FLÜGELFÖRMIGES FERTIGTEIL (für Dächer)	<p>Nummer und Titel der entsprechenden Europäischen Norm mit Angabe des Ausgabejahrs</p> <p>Oberbegriff und vorgesehener Verwendungszweck</p>
Beton: Druckfestigkeit: $f_{ck} = xx \text{ N/mm}^2$ Betonstahl: Zugfestigkeit: $f_{tk} = yyy \text{ N/mm}^2$ Streckgrenze: $f_{yk} = zzz \text{ N/mm}^2$ Spannstahl: Zugfestigkeit: $f_{pk} = uuu \text{ N/mm}^2$ 0,1 %-Dehngrenze $f_{p0,1k} = www \text{ N/mm}^2$ Für geometrische Daten, bauliche Durchbildung, mechanische Festigkeit, Feuerwiderstand, Luftschalldämmung und Dauerhaftigkeit, siehe die Bemessungsspezifikation. Bemessungsspezifikation:(Auftragsnummer)	<p>Angaben zu den mandatierten Produktmerkmalen, einschließlich der baulichen Durchbildung (vom Hersteller dem jeweiligen Produkt anzupassen)</p>



Bild ZA.5 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3b

Zusätzlich zu den spezifischen Angaben zu gefährlichen Stoffen sollte dem Produkt, soweit gefordert und in der geeigneten Form, eine Dokumentation beigelegt werden, die alle weiteren Rechtsvorschriften zu gefährlichen Stoffen, deren Einhaltung beansprucht wird, sowie alle weiteren Angaben enthält, die von den betreffenden Rechtsvorschriften gefordert werden.

Europäische Rechtsvorschriften ohne nationale Abweichungen brauchen nicht aufgeführt zu werden.

ANMERKUNG Falls ein Produkt mehr als einer Richtlinie unterliegt, bedeutet das Anbringen der CE-Kennzeichnung, dass dieses Produkt mit allen geltenden Richtlinien übereinstimmt. 

Literaturhinweise

- [1]  EN ISO 9001:2008, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001:2008)* 
- [2] ENV 13670-1:2000, *Ausführung von Tragwerken aus Beton — Teil 1: Allgemeine Regeln*
- [3] ISO 1803:1997, *Building construction — Tolerances — Expression of dimensional accuracy — Principles and terminology*