

DIN EN 13224

ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 13224:2007-08
Siehe Anwendungsbeginn

**Betonfertigteile –
Deckenplatten mit Stegen;
Deutsche Fassung EN 13224:2011**

Precast concrete products –
Ribbed floor elements;
German version EN 13224:2011

Produits préfabriqués en béton –
Éléments de plancher nervurés;
Version allemande EN 13224:2011

Gesamtumfang 42 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2012-01-01.

Daneben darf DIN EN 13224:2007-08 noch bis 2013-07-30 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 13224:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird, ausgearbeitet.

Die deutschen Experten aus dem Spiegelausschuss NA 005-07-08 AA „Betonfertigteile (Sp CEN/TC 229)“ haben die Arbeiten an diesem Dokument begleitet.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13224:2007-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung des Anwendungsbereichs um Deckenplatten mit einer unteren Platte (wie in Anhang A dargestellt);
- b) Streichung der Anforderung an die Ebenheit (in 4.3.1.1 und 5.2);
- c) Streichung der Anforderung an die Überhöhung oder den Durchhang (in 4.3.1.1 und 5.2);
- d) Aufnahme einer Festlegung für Deckenplatten ohne Querkraftbewehrung in 4.3.3.3;
- e) Aufnahme eines neuen Schemas für den Anhang ZA.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13224: 2007-08, 2004-11
DIN EN 13224 Berichtigung 1: 2005-10

Deutsche Fassung

Betonfertigteile — Deckenplatten mit Stegen

Precast concrete products —
Ribbed floor elements

Produits préfabriqués en béton —
Éléments de plancher nervurés

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. Oktober 2011 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Symbole	7
4 Anforderungen	8
4.1 Anforderungen an die Baustoffe.....	8
4.2 Anforderungen an die Herstellung.....	8
4.3 Anforderungen an das Endprodukt	8
4.3.1 Geometrische Eigenschaften	8
4.3.2 Oberflächenbeschaffenheit	9
4.3.3 Mechanische Festigkeit	9
4.3.4 Feuerwiderstand und Brandverhalten.....	10
4.3.5 Schallschutztechnische Eigenschaften	11
4.3.6 Wärmeschutztechnische Eigenschaften	11
4.3.7 Dauerhaftigkeit.....	11
4.3.8 Sonstige Anforderungen.....	11
5 Prüfverfahren	11
5.1 Allgemeines.....	11
5.2 Betonprüfungen	11
5.3 Bestimmung der Maße und der Oberflächenbeschaffenheit	11
6 Bewertung der Konformität	12
6.1 Allgemeines.....	12
6.2 Typprüfung	12
6.3 Werkseigene Produktionskontrolle	12
6.4 Endprodukte.....	12
7 Kennzeichnung und Beschilderung	12
8 Technische Dokumentation	12
Anhang A (informativ) Bauteilarten	13
Anhang B (normativ) Untergeordnete Deckenplatten	14
B.1 Allgemeines.....	14
B.2 Zusätzliche Anforderungen an untergeordnete Deckenplatten.....	14
B.2.1 Allgemeines.....	14
B.2.2 Maße.....	14
B.2.3 Mindestdruckfestigkeit von Beton	15
B.3 Besondere Regeln für untergeordnete Deckenplatte	15
B.3.1 Auflagertiefe	15
B.3.2 Querverteilung der Lasten	16
B.3.3 Bauliche Durchbildung	16
Anhang C (informativ) Ungewollte negative Momente	18
Anhang D (informativ) Wärmediagramme	20
Anhang E (informativ) Querverteilung der Lasten	24
Anhang F (informativ) Scheibenwirkung	25

Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, die Bestimmungen der	
EU-Bauproduktenrichtlinie betreffen	26
ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Eigenschaften	26
ZA.2 System der Konformitätsbescheinigung von vorgefertigten Deckenplatten mit Stegen	28
ZA.2.1 System der Konformitätsbescheinigung	28
ZA.2.2 EG-Zertifikat und Konformitätserklärung	29
ZA.3 CE-Kennzeichnung und Etikettierung	30
ZA.3.1 Allgemeines	30
ZA.3.2 Angabe der geometrischen Daten und der Baustoffeigenschaften (Verfahren 1)	32
ZA.3.3 Angabe der Produkteigenschaften (Verfahren 2)	34
ZA.3.4 Erklärung der Übereinstimmung mit vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten	
Bemessungsunterlagen (Verfahren 3a)	36
ZA.3.5 Erklärung der Übereinstimmung mit den vom Hersteller im Auftrag des Auftraggebers zur	
Verfügung gestellten Bemessungsunterlagen (Verfahren 3b)	38
Literaturhinweise	40

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13224:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2013 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 13224:2004+A1:2007.

Die wichtigsten technischen Änderungen gegenüber der vorherigen Fassung sind nachstehend aufgeführt:

- a) Erweiterung des Anwendungsbereichs um Deckenplatten mit einer unteren Platte (wie in Anhang A dargestellt);
- b) Streichung der Anforderung an die Ebenheit (in 4.3.1.1 und 5.2);
- c) Streichung der Anforderung an die Überhöhung oder den Durchhang (in 4.3.1.1 und 5.2);
- d) Aufnahme einer Festlegung für Deckenplatten ohne Querkraftbewehrung in 4.3.3.3;
- e) Aufnahme eines neuen Schemas für den Anhang ZA.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie Bauproduktrichtlinie (89/10G/EWG).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n) 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 Anforderungen von EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*.

Die Verweisungen 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 EN 13670:2009, *Ausführung von Tragwerken aus Beton*, festgelegt. In allen Ländern kann die Norm durch Alternativen für die nationale Anwendung ergänzt 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*
- EN 12794, *Betonfertigteile — Gründungspfähle*
- EN 12843, *Betonfertigteile — Maste*
- EN 13224, *Betonfertigteile — Deckenplatten mit Stegen*
- EN 13225, *Betonfertigteile — Stabförmige Bauteile*
- EN 13693, *Betonfertigteile — Besondere Fertigteile für Dächer*
- EN 13747, *Betonfertigteile — Fertigteilplatten mit Ortbetonergänzung*
- EN 13978, *Betonfertigteile — Betonfertiggaragen*
- 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 die CE-Kennzeichnung der 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, Kroatien, 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 in Verkehr gebrachten vorgefertigten Deckenplatten 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.

4.3.3 und 4.3.4 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 Bestimmungen 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 Eigenschaften und die Verfahren zur Konformitätsbewertung für vorgefertigte Deckenplatten mit Stegen aus Stahlbeton oder Spannbeton fest, die für Decken oder Dächer eingesetzt werden. Die Deckenplatten bestehen aus einer oberen Platte und/oder einer unteren Platte sowie einem Steg oder mehreren (üblicherweise zwei) Stegen. Querstege können ebenfalls vorhanden sein.

Beispiele für vorgefertigte Deckenplatten, die in diesem Dokument behandelt werden, sind in Anhang A dargestellt.

Besondere Anforderungen an untergeordnete Deckenplatten sind in Anhang B angegeben.

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

Die versuchsgestützte Bemessung 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 1991-1-6:2005, *Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung — Teil 1-6: Einwirkungen auf Tragwerke — Einwirkungen während der Bauausführung*

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 und Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1992-1-1:2004 und EN 13369:2004 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

vorgefertigte Deckenplatte mit Stegen

Betonfertigteil, bestehend aus einer Platte, die mit einem Steg oder mehreren Stegen ausgesteift wird

3.1.2

untergeordnete Deckenplatte

vorgefertigte Deckenplatte mit Stegen und mit begrenzten Abmessungen, die die Anforderungen nach Anhang B erfüllt

4 Anforderungen

4.1 Anforderungen an die Baustoffe

Für die allgemeinen Aspekte, Betonstahl und Spannstahl, Einbauteile und Verbindungsmittel gelten die entsprechenden Abschnitte von EN 13369:2004, 4.1. Für Bestandteile von Beton gilt EN 206-1. Insbesondere sind die Zugfestigkeit und die Streckgrenze des Stahls zu berücksichtigen.

4.2 Anforderungen an die Herstellung

Die Herstellung von vorgefertigten Deckenplatten mit Stegen muss den Anforderungen nach EN 13369:2004, 4.2, genügen.

ANMERKUNG Zusätzlich zu EN 13369:2004, 4.2.2, gilt mindestens die Betonfestigkeitsklasse C 20/25 für Ortbetonergänzungen (z. B. tragende Aufbetonschicht), die zusammen mit den Fertigteilen als Verbundbauteile wirken.

Insbesondere ist die Druckfestigkeit von Beton zu berücksichtigen.

Für untergeordnete Deckenplatten müssen die Festigkeitsklassen B.2.3 entsprechen.

4.3 Anforderungen an das Endprodukt

4.3.1 Geometrische Eigenschaften

4.3.1.1 Herstellungstoleranzen

Ergänzend zu EN 13369:2004, 4.3.1.1, gelten die folgenden Toleranzen (siehe Bild 1):

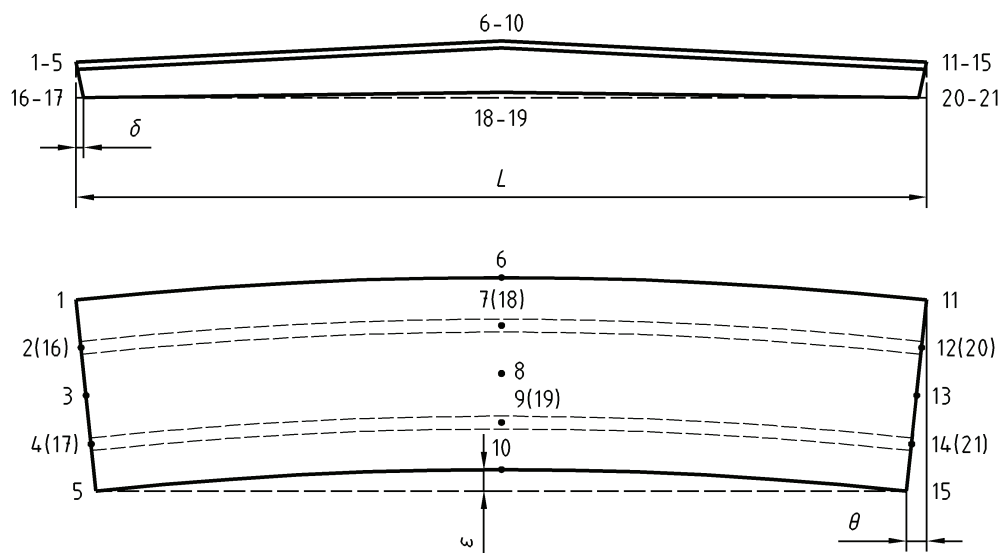


Bild 1 — Bezugspunkte für die Regelüberprüfung von Maßabweichungen

Maß	Zulässige Abweichung (mm)
Winkelabweichung (der Platte) (θ)	± 15
Seitliche Krümmung (ε)	± 10 oder $L/1\,000$ (der größere Wert ist maßgebend)
Winkelabweichung der Stege (δ)	± 15

Die Messverfahren sind in 5.3 angegeben.

Bei vorgespannten Deckenplatten dürfen die Werte für die zulässige Abweichung bei seitlicher Krümmung (ε) und für die Winkelabweichung der Stege (δ) um 50 % erhöht werden; in diesen Werten sind die Auswirkungen der Maßabweichungen infolge des Vorspannens enthalten.

Für untergeordnete Deckenplatten nach Anhang B beträgt die zulässige Abweichung von der Länge ± 25 mm.

4.3.1.2 Mindestmaße

Es gilt in EN 13369:2004, 4.3.1.2.

4.3.1.3 Längsverbindungen

Bei Fertigteilen mit ausbetonierten oder vergossenen Fugen an den Längsseiten muss die Fugenbreite an der Plattenoberseite mindestens 30 mm betragen, um ein zufrieden stellendes Ausbetonieren zu ermöglichen. Die Fugenflanke muss mit mindestens einer Vergussnut versehen werden, die zur Sicherstellung einer ausreichenden Querkrafttragfähigkeit ausreichend dimensioniert werden muss.

Wenn Zugstäbe innerhalb einer Fuge verankert werden müssen, muss die Fugenbreite in Höhe des Zugstabes mindestens das Dreifache des Stabdurchmessers betragen, um einen ausreichenden Verbund und eine vollständige Einbettung des Stabes zu ermöglichen.

Bei Schweißverbindungen sollten die Verbindungsmittel so bemessen werden, dass sich Überhöhungen und Montageungenauigkeiten leicht ausgleichen lassen und eine einfache Ausführung der Schweißarbeiten ermöglicht wird.

4.3.1.4 Betondeckung

Hinsichtlich des Korrosionsschutzes gilt EN 13369:2004, 4.3.7.

Für untergeordnete Deckenplatten siehe Anhang B.

4.3.2 Oberflächenbeschaffenheit

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.2.

4.3.3 Mechanische Festigkeit

4.3.3.1 Allgemeines

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.3.1 bis 4.3.3.5, ausgenommen 4.3.3.4.

Für untergeordnete Deckenplatten siehe Anhang B.

Für die Querverteilung von Lasten siehe Anhang E.

Für die Scheibenwirkung siehe Anhang F.

4.3.3.2 Vorübergehende Bemessungssituationen

Für vorübergehende Bemessungssituationen gilt EN 13369:2004, 4.3.3.6.

Falls beim Anheben der Fertigteile keine Ausgleichsvorrichtungen verwendet werden, dürfen lediglich zwei Anschlagpunkte als tragend berücksichtigt werden.

Falls im Bauzustand mit dem Betreten der Fertigteile zu rechnen ist, müssen Einwirkungen während der Bauausführung nach EN 1991-1-6 berücksichtigt werden, und die Befestigungspunkte für Sicherungsvorrichtungen müssen für eine entsprechende Horizontalkraft bemessen werden, die in der ungünstigsten Lage am oberen Ende des Stützgeländers anzusetzen ist.

4.3.3.3 Querkraftbewehrung

Bei Platten mit einer ausreichenden Querverteilung darf auf eine Querkraftbewehrung verzichtet werden, falls diese rechnerisch aus Sicht der Tragfähigkeit oder des Brandschutzes nicht erforderlich ist.

In jedem Fall ist im Verankerungsbereich der Spannritzen die in EN 1992-1-1:2004, 9.2.2, angegebene Mindestquerkraftbewehrung anzuordnen, wenn nicht durch einen rechnerischen Nachweis eine größere Bewehrungsmenge erforderlich ist.

Diese Mindestquerkraftbewehrung ist nicht erforderlich für Deckenplatten mit Stegen, vorausgesetzt, dass die Spaltzugspannung in den Stegen geringer ist als die Zugfestigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Absetzens der Spannkraft.

Bei Stegbreiten ≤ 120 mm dürfen einschnittige Querkraftzulagen allein als Querkraftbewehrung verwendet werden, wenn sie unterhalb der Hauptbewehrung ausreichend verankert sind.

4.3.3.4 Querkraft und negative Momente

In Platten ohne Querkraftbewehrung sollten bei der Bemessung und der baulichen Durchbildung der Verbindungen negative Momente und ungewollte Einspannwirkungen an den Auflagern berücksichtigt werden, um mögliche Schubrisse an den Auflagern zu vermeiden, die zu einem Querkraftversagen führen können.

Zur Berücksichtigung von negativen oder ungewollten Einspannmomenten gibt es zwei Möglichkeiten:

- Ausbildung einer gelenkigen Verbindung, so dass keine negativen Momente auftreten können;
- rechnerischer Nachweis. Bemessungsverfahren zur Berücksichtigung von negativen oder ungewollten Momenten sind in Anhang C angegeben.

4.3.3.5 Schubkräfte zwischen Balkensteg und Gurten

Es gilt EN 1992-1-1:2004, 6.2.4.

Bei Verbundbauteilen mit Ortbetonergänzung muss der Hersteller die Rauigkeit der Oberfläche nach EN 1992-1-1:2004, 6.2.5, angeben.

4.3.4 Feuerwiderstand und Brandverhalten

4.3.4.1 Feuerwiderstand

Die Feuerwiderstandsklasse von Deckenplatten mit Stegen für das Tragfähigkeitskriterium R , den Raumabschluss E und die Wärmedämmung I ist nach EN 13369:2004, 4.3.4.1 und 4.3.4.2, anzugeben.

Die Bestimmung der Feuerwiderstandsklasse für das Tragfähigkeitskriterium R anhand von Berechnungen kann auf der Grundlage der in Anhang D angegebenen Wärmediagramme erfolgen.

Die Bestimmung der Feuerwiderstandsklasse für das Tragfähigkeitskriterium R anhand von Tabellenwerten kann auf der Grundlage der in EN 1992-1-2 angegebenen tabellarischen Daten für die Stege bzw. für die Platte erfolgen.

ANMERKUNG Bei der Klassifizierung anhand von Tabellenwerten sollte beachtet werden, dass diese üblicherweise zu einer Überdimensionierung des Querschnitts führen, da sie weder die tatsächliche Lage der Bewehrung noch den Lastausnutzungsfaktor berücksichtigen.

4.3.4.2 Brandverhalten

Für das Brandverhalten gilt EN 13369:2004, 4.3.4.4.

4.3.5 Schallschutztechnische Eigenschaften

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.5.

4.3.6 Wärmeschutztechnische Eigenschaften

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.6.

4.3.7 Dauerhaftigkeit

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.7.

4.3.8 Sonstige Anforderungen

4.3.8.1 Sicherheit bei Transport und Montage

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.8.1.

4.3.8.2 Sicherheit beim Gebrauch

Es gilt EN 13369:2004, 4.3.8.2.

5 Prüfverfahren

5.1 Allgemeines

Es gilt EN 13369:2004, Abschnitt 5, mit den folgenden Regeln.

5.2 Betonprüfungen

Es gilt EN 13369:2004, 5.1.

5.3 Bestimmung der Maße und der Oberflächenbeschaffenheit

Es gilt EN 13369:2004, 5.2, mit folgenden zusätzlichen Regeln (siehe Bild 1):

Winkelabweichung (der Platte) (θ)	(nur für Bauteile mit rechteckiger Form): Messen des senkrechten Abstandes von Punkt 5 (bzw. von Punkt 15) zu einer Geraden senkrecht zur Strecke 1-11, die durch Punkt 1 (bzw. durch Punkt 11) führt;
Seitliche Krümmung (ε):	Messen des Abstandes von Punkt 6 (bzw. von Punkt 10) zu der Geraden 1-11 (bzw. 5-15);
Winkelabweichung des Stegs (δ):	Messen des senkrechten Abstandes von den Punkten 2 und 12 (bzw. 4 und 14) zu den Geraden senkrecht zur Strecke 16-20 (bzw. 17-21), die durch die Punkte 16 und 20 (bzw. 17 und 21) führen.