

Vorgefertigte stabförmige Bauteile

Deutsche Fassung prEN 13225 : 1998

DIN**EN 13225**

Einsprüche bis 30. Sep 1998

ICS 91.100.30

Linear precast concrete structural elements;
German version prEN 13225 : 1998

Eléments linéaires de structures préfabriqués en béton;
Version allemande prEN 13225 : 1998

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 "Vorgefertigte Betonerzeugnisse" (Sekretariat: Frankreich) ausgearbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind hierfür der Arbeitsausschuß 07.08.00 "Betonfertigteile" - Spiegelausschuß zu CEN/TC 229 und der Arbeitsausschuß 07.01.00 "Bemessung und Konstruktion" des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Fortsetzung 69 Seiten prEN

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

– Leerseite –

ICS

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

Vorgefertigte stabförmige Betonbauteile

Linear precast concrete structural elements

Eléments linéaires de structures préfabriqués en béton

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder 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.

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

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



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

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

Anmerkung	4
Vorwort.....	5
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Definitionen	6
3.1 Stabförmige Bauteile	6
3.2 Tragwerke	7
4 Anforderungen	9
4.1 Baustoffanforderungen.....	9
4.1.1 Allgemeines.....	9
4.1.7 Betonstahl	9
4.1.8 Spannstahl	9
4.2 Anforderungen an die Herstellung	10
4.2.2 Festbeton	10
4.3 Anforderungen an das Endprodukt.....	10
4.3.1 Geometrische Eigenschaften	10
4.3.1.1 Bemessungstoleranzen	10
4.3.1.2 Zulässige Maßabweichungen	12
4.3.1.3 Mindestmaße	19
4.3.1.4 Betondeckung	19
4.3.1.5 Modulordnung	20
4.3.1.6 Maßnahmen an Ecken	20
4.3.3 Mechanische Festigkeit.....	21
4.3.3.1 Allgemeines.....	21
4.3.3.2 Vorübergehende Zustände.....	21
4.3.3.3 Anforderungen an die Standsicherheit	22
4.3.3.4 Auflager und Verbindungen.....	23
4.3.4 Feuerwiderstandsfähigkeit	23
4.3.4.1 Allgemeines.....	23
4.3.4.2 Vereinfachte Sonderregeln.....	24
4.3.7 Dauerhaftigkeit.....	25
4.3.7.1 Allgemeines.....	25
4.3.7.2 Bemessungsvorgaben.....	26
4.3.7.3 Besondere Festlegungen	27
4.3.8 Weitere Anforderungen	27
4.3.8.1 Handhabung.....	27
5 Prüfverfahren.....	28
6 Bewertung der Konformität.....	28
6.1 Allgemeines.....	28
6.2 Prüfverfahren für Bauteile	29
6.3 Maßnahmen bei Nichtkonformität.....	31
7 Kennzeichnung und Beschilderung.....	31
Anhang A (informativ).....	33
A.1 Bauteilarten.....	33
A.2 Kombination von Konstruktionstoleranzen.....	43
A.3 Mindestmaße	45
A.4 Modulsysteme für die Maßkoordinierung.....	47
A.4.1 Kleinraster	

A.4.2	Mittleres Raster	50
A.4.3	Großraster.....	50
A.5	Kippverhalten von Trägern	54
A.5.1	Allgemeines.....	54
A.5.2	Pendelzustände beim Anheben.....	56
A.5.3	orübergehende Einzelzustände	58
A.5.4	Bezugsquellen.....	60
A.6	Überwachungsplan für Fertigungskontrollen	61
A.7	Biegeversuch an Trägern	62
A.7.1	Allgemeines.....	62
A.7.2	Biegeversuch unter Gebrauchsbedingungen.....	64
A.7.3	Biegeversuch bis zu Versagensbedingungen	66
A.8	Prüfungen an hergestellten Bauteilen.....	68
A.9	Transportanker.....	68

Anmerkung

Anhang Z "Konformitätsbescheinigung" wird nach der CEN-Umfrage unter Berücksichtigung der Hinweise im Hintergrunddokument aufgenommen. Dieser Anhang wird die Aufgaben der zugelassenen Stelle, die Liste der auf die wesentlichen Anforderungen der Bauproduktenrichtlinie bezogenen "harmonisierten" Abschnitte und genaue Bestimmungen für die CE-Kennzeichnung angeben.

Vorwort

Dieser Europäische Normentwurf wurde von der Unterarbeitsgruppe 7 der Arbeitsgruppe WG 1 des Technischen Komitees CEN/TC 229 erarbeitet und am 28.11.1995 durch die TC-Resolution Nr. 38 angenommen, um zur CEN-Umfrage vorgelegt zu werden.

Ein Teil des Entwurfs ist durch das spezielle Mandat, das CEN von der Europäischen Kommission erteilt wurde, abgedeckt.

Die Norm enthält die beiden wesentlichen Anforderungen für "Mechanische Festigkeit und Standsicherheit" und "Brandschutz" in Übereinstimmung mit der Bauproduktenrichtlinie für den erfolgreichen Einsatz von vorgefertigten stabförmigen Bauteilen mit einer wirtschaftlich vertretbaren Nutzungsdauer. Sie behandelt ihren Einsatz als Bestandteil von Rahmen- oder Skeletttragwerken, die hauptsächlich oder teilweise aus Betonfertigteilen bestehen.

Einleitung

Die in dieser Norm angegebene Bewertung der Konformität bezieht sich auf fertiggestellte Bauteile, die auf den Markt gebracht werden, und behandelt sämtliche Herstellungsschritte, die im Werk durchgeführt werden. Bezüglich der grundlegenden Baustoffeigenschaften von werkmäßig hergestelltem Beton wird häufig auf ENV 206 Bezug genommen, und dies fließt in die Gesamtbewertung der Konformität der fertigen Bauteile ein.

Bezüglich der Bemessungsregeln wird auf ENV 1992-1-1 und ENV 1992-1-3 verwiesen. Zusätzliche Ergänzungsregeln werden an den erforderlichen Stellen zur Verfügung gestellt.

Die in dieser Norm behandelten Fertigteile sind werkmäßig hergestellte Bauteile für Hoch- und Ingenieurbauwerke. Der Tragwerksentwurf ist ausdrücklich nachzuweisen, um ihre Eignung für den Einzelfall sicherzustellen. Dabei ist besonders auf die Öffentliche Sicherheit und die Abstimmung mit der Bemessung der anderen Tragwerksteile zu achten.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt die Anforderungen sowie die grundlegenden Eigenschaftskriterien und legt an den betreffenden Stellen Mindestwerte für stabförmige Fertigteile aus Stahl- oder Spannbeton fest.

Die Norm behandelt folgende Punkte: Terminologie, Leistungskriterien, Vorzugsformen und -maße, Toleranzen, wichtige physikalische Eigenschaften, besondere Prüfverfahren und besondere Aspekte des Transports, der Montage und des Zusammenfügens.

Anhang A1 (informativ) gibt einen Überblick über häufige Arten von vorgefertigten stabförmigen Betonbauteilen.

2 Normative Verweisungen

Es wird besonders auf die folgenden Normen verwiesen.

ENV 1992 Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
ENV 1992-1-1 Teil 1-1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau
ENV 1992-1-2 Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
ENV 1992-1-3 Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Bauteile und Tragwerke aus Fertigteilen
ENV 10 080 : Betonbewehrungsstahl – Schweißgeeigneter gerippter Betonstahl B 500 –
Technische Lieferbedingungen für Stäbe, Ringe und geschweißte Matten
EN 10 138 : Spannstähle
 Teil 1: Allgemeine Anforderungen
 Teil 2: Entspannter kaltgezogener Draht
 Teil 3: Litze
 Teil 4: Warmgewalzte und behandelte Stäbe
ENV 206 : Beton – Eigenschaften, Herstellung, Verarbeitung und Gütenachweis
EN zzzz : Ausführung von Betontragwerken

3 Definitionen

3.1 Stabförmige Bauteile

3.1.1 Träger: Ein üblicherweise horizontales Bauteil zur Lastaufnahme, vorwiegend von Biegelasten.

3.1.2 Sturz: Träger, der eine Öffnung, üblicherweise einer Tür oder eines Fensters, überspannt.

3.1.3 Unterzug: Großer Träger als Hauptauflager für Decken, Dächer, Brücken usw.

3.1.4 Dachsparren: Träger, der sich vom Fuß bis zum First eines geneigten Daches ausdehnt.

3.1.5 Kragarm: Träger mit einseitiger Einspannung.

3.1.6 Stütze: Vertikales lastaufnehmendes Bauteil, das hauptsächlich auf Druck beansprucht wird.

3.1.7 Geknicktes Bauteil: Bauteil aus zwei oder mehr Einzelteilen mit unterschiedlichen Ausrichtungen, die an ihren gemeinsamen Kanten monolithisch verbunden sind.

3.1.8 Gurt: Oberer und/oder unterer Teil eines I-, L- und T-förmigen oder eines Hohlquerschnitts.

3.1.9 Steg: Zwischenteil eines Querschnitts, mit dem sämtliche vorhandenen Gurte monolithisch verbunden sind.

3.1.10 Konsole: Kurzes, aus einer Stütze auskragendes Bauteil zum Abstützen einer Last.

3.2 Tragwerke

3.2.1 Rahmen: Tragwerk aus zwei oder mehreren standsicher miteinander verbundenen Bauteilen.

3.2.2 Ebener Rahmen: Zweidimensionaler Rahmen, der in seiner Ebene standsicher ist.

3.2.3 Räumlicher Rahmen: Dreidimensionaler Rahmen, der in sämtlichen Richtungen standsicher ist.

3.2.4 Portalrahmen: Rahmen aus zwei auf ihrer Oberseite durch einen Träger miteinander verbundenen Stützen.

3.2.5 Mehrfeldportal: Eine Reihe von Portalrahmen, die durch Verbindungen zusammengefügt sind.

3.2.6 Mehrgeschossiger Rahmen: Rahmen, der aus mehreren Geschoß- und Dachebenen besteht.

3.2.7 Verschieblicher (nicht ausgesteifter) Rahmen: Rahmen, dessen Stabilität gegen horizontale Kräfte durch monolithische Anschlüsse an den Stützen erfolgt.

3.2.8 Unverschieblicher (ausgesteifter) Rahmen: Rahmen, dessen Stabilität gegen horizontale Kräfte durch diagonale Aussteifungen, Wandscheiben o. ä. erfolgt.

3.2.9 Stützweite: Auflagerabstand eines Trägers.

3.2.10 Durchlaufträger: Mehrfeldträger, der über den Auflagern biegesteif ist.

3.2.11 Mörtelfuge: Fuge zwischen Bauteilen, die mit Ortbeton, Mörtel oder Einpreßmittel gefüllt ist.

3.2.12 Trockene Fuge: Ohne Mörtel, Beton oder Einpreßmittel hergestellte Fuge.

Einige Arten von Tragwerken aus Trägern und Stützen mit einigen möglichen Schnittwerken sind in Bild 0.1 dargestellt.

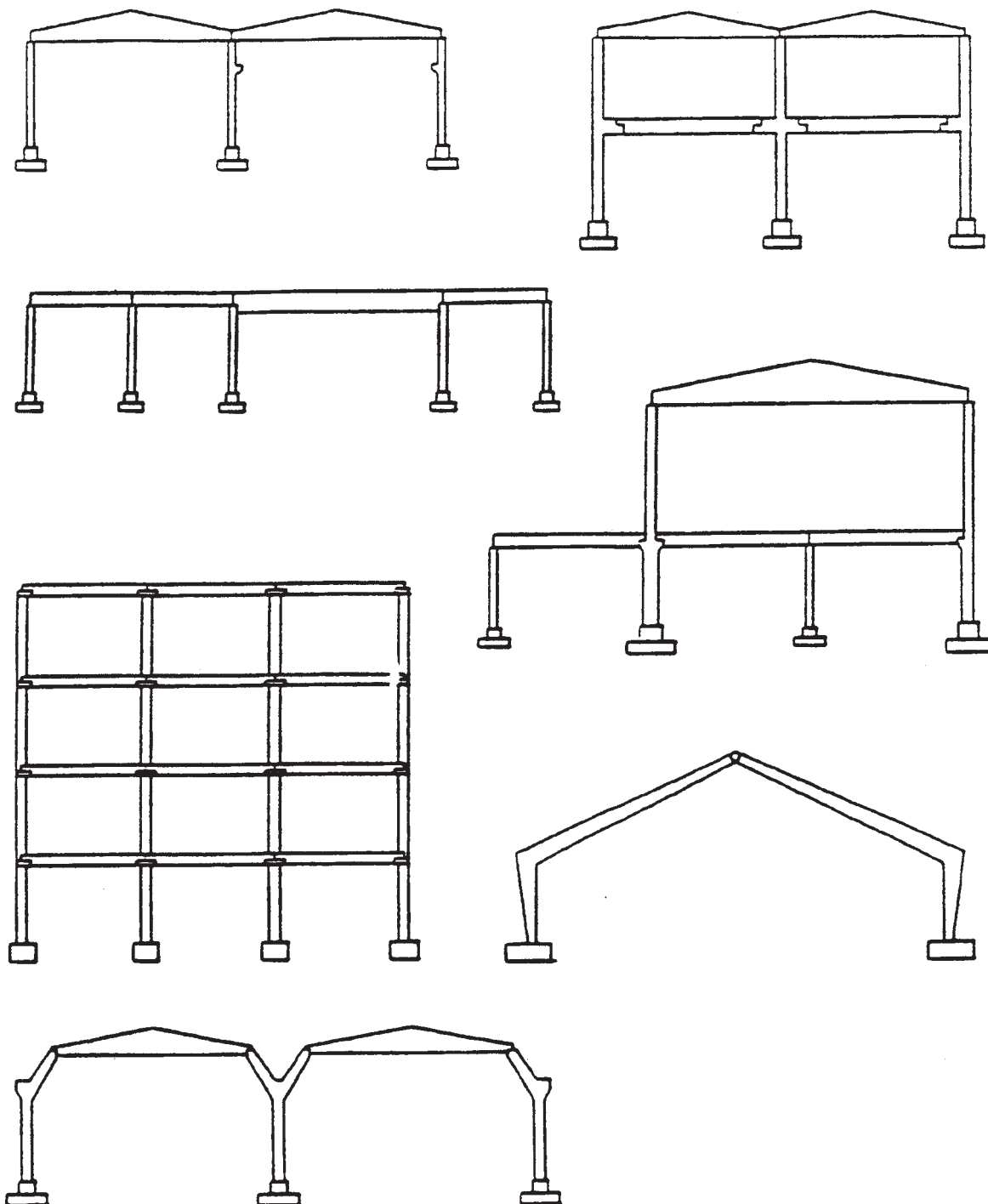


Bild 0.1

4 Anforderungen

4.1 Baustoffanforderungen

4.1.1 Allgemeines

Für die Herstellung der in den Bauteilen verwendeten Baustoffe ist ein wirksames System der ständigen Güteüberwachung erforderlich, sowohl für Beton (siehe 4.2.2) als auch für Stahl (siehe 4.1.7 bis 4.1.8). Diese Anforderung besteht unabhängig von der Art der Konformitätsbescheinigung der Produkte.

Wenn ein Baustoff von einem anderen Hersteller bezogen wird, können einige oder sämtliche Schritte zur Güteüberwachung des Baustoffs durch die vom Lieferanten dokumentierte Konformitätsbescheinigung ersetzt werden.

Es gilt Abschnitt 3 von ENV 1992-1-1 und ENV 1992-1-3, zusammen mit den nachfolgend angegebenen besonderen ergänzenden Festlegungen.

Für Verbindungsmittel und Transportanker wird auf 3.5 und 3.6 von ENV 1992-1-3 verwiesen. Im Anhang A.9 sind zusätzliche Hinweise enthalten.

Der Einsatz besonderer Vorrichtungen für Anschlüsse und Transportanker nach einschlägigen anerkannten nationalen Vorschriften ist zulässig.

4.1.7 Betonstahl

Die genormten Eigenschaften von Betonstahl (Stäbe, Ringe und geschweißte Matten) sind in ENV 10 080 angegeben. Die Anforderungen an die Bemessung sind in 3.2 von ENV 1992-1-1 enthalten.

Weitere Sorten von geripptem Betonstahl dürfen nach einschlägigen europäisch anerkannten nationalen Normen verwendet werden, vorausgesetzt, daß sie für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sind und eine ausreichende Duktilität aufweisen.

Geschweißte Verbindungen von Bewehrungsstäben dürfen nur bei vollständiger Dokumentation der Schweißseignung des Stahls eingesetzt werden.

Zur Herstellung von stabförmigen Fertigteilen können nur Produkte eingesetzt werden, bei deren Herstellung Verfahren zur statistischen Güteüberwachung eingesetzt werden.

4.1.8 Spannstahl

Die geforderten Eigenschaften für Spannstahl (Draht, Stäbe und Litze) sind in ENV 10 138 beschrieben. Darin sind auch die Verfahren zur statistischen Güteüberwachung enthalten. Die Anforderungen an die Bemessung sind in 3.3 von ENV 1992-1-1 angegeben.

Wegen der maßgeblichen Eigenschaften des Spannstahls wird außerdem auf den informativen Anhang A.3 von EN xxxx¹⁾ verwiesen.

4.2 Anforderungen an die Herstellung

4.2.2 Festbeton

Die bevorzugten Betonfestigkeitsklassen sind in Tabelle 3.1 von ENV 1992-1-1, in Tabelle 3.101 von ENV 1992-1-3 mit den zusätzlichen Klassen C 55/65 und C 60/70 für hohe Festigkeiten und in Tabelle 4.2.1 von EN xxxx¹⁾ mit den zusätzlichen Sonderklassen C 65/75 und C 70/80 für hochfesten Beton angegeben. Bei hochfestem Beton ist eine besondere wiederholte Stichprobenprüfung erforderlich, wie sie in Abschnitt 11 festgelegt ist.

Wegen der maßgeblichen Betoneigenschaften wird außerdem auf den informativen Anhang A.1 von EN xxxx¹⁾ verwiesen.

4.3 Anforderungen an das Endprodukt

4.3.1 Geometrische Eigenschaften

4.3.1.1 Bemessungstoleranzen

Die Bemessung von Rahmentragwerken aus vorgefertigten Stützen und Trägern muß Ausführungsungenauigkeiten berücksichtigen, wobei geeignete Werte für vorausgesagte Abweichungen von den Nennmaßen angenommen werden. Im Entwurf sind genaue Anweisungen anzugeben, um sicherzustellen, daß die Toleranzen bei der tatsächlichen Ausführung für die Maßabweichungen des Bauwerks insgesamt zuträglich sind und für den Zweck geeignet sind, mit genauen Festlegungen für Kontrollen und mögliche Einstellungen.

Die geometrische Verträglichkeit für den Einbau und das Befestigen der Bauteile ist zu überprüfen, die Auswirkungen auf die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit sollten gegebenenfalls rechnerisch erfaßt werden.

Die vorausgesagten Werte für die Maßabweichungen dürfen aus vorausgegangenen experimentellen Messungen und daraus folgender statistischer Auswertung abgeleitet werden. Beim Fehlen derartiger Angaben darf sich die Bemessung auf die nachstehenden indikativen Werte beziehen.

Die nachfolgenden indikativen Werte von Fertigungstoleranzen für stabförmige Fertigteile sind in mm angegeben:

- Länge (l = Bemessungsnennmaß)
 $\pm \delta = 5 + l/1000 (\geq 7)$
- Dicke ($l \leq 2000$)
 $\pm \delta = 7$
- Geradheit (e = Abweichung von der Geradheit in Feldmitte)
 $\pm \delta = l/1000 (= e)$
- Rechtwinkligkeit (oder Winkelabweichung)

¹⁾ Jede Verweisung auf EN xxxx "Allgemeine Regeln" von CEN/TC 229/WG 1 erfolgt auf der Grundlage eines entsprechenden Beschlusses der zuständigen Gruppe. Sonst entfällt sie zusammen mit den zugehörigen Angaben.

- $\pm \delta = l/150$
- Ebenflächigkeit (a = diagonale Länge, e_1, e_2 = diagonale Richtungsabweichungen)
 $\pm \delta = a/1000$ ($= e_1 - e_2$)
- Anordnung der Bewehrung im Querschnitt
 $\pm \delta = 5$
- Betondeckung gegen Schalung
 $\delta = +5$

Der zuletzt angegebene Wert bezieht sich nur auf Fälle, in denen die Lage der Bewehrung mit Hilfe besonderer Abstandhalter, die in ausreichender Anzahl über die Schalungsoberfläche verteilt sind, sichergestellt und besonderen Kontrollen zur Konformitätsbewertung unterzogen wird.

Die oben angegebenen Toleranzwerte für die Länge, Abweichung von der Geradheit und von der Ebenflächigkeit erfassen keine Auswirkungen von Ungenauigkeiten beim Vorspannen. Diese sollten in die Berechnung von Überhöhung und Durchbiegungen einfließen.

Der Einfluß von bauseitigen Ungenauigkeiten kann wie in 2.5.1.3 von ENV 1992-1-1 angegeben oder nach detaillierteren speziellen Verfahren, wie sie nachstehend angegeben sind, beurteilt werden.

Die folgenden indikativen Werte für Montagetoleranzen von Rahmensystemen aus Stützen und Trägern sind in mm angegeben:

- Abstecken (a = Seitenlänge des Rasters)
 $\pm \delta = 5 + a/1000$
- örtliche Versetzung
 $\pm \delta = 10$
- Vertikale Ausrichtung (h = Nennhöhe)
 $\pm \delta = 5 + h/1000$
- Horizontale Ausrichtung (l = Nennlänge)
 $\pm \delta = 5 + l/1000$

Die oben angegebenen Werte erfassen keine Tragwerksverformungen durch äußere Einwirkungen. Diese sollten getrennt berechnet werden.

Die mechanischen Ursachen von Achsabweichungen (oder Abweichungen der Mittelebene) des Bauteils dürfen bei der Berechnung der Schnittgrößen durch Verdopplung der oben genannten Toleranzwerte für Geradheit, Ebenflächigkeit sowie vertikale und horizontale Ausrichtung simuliert werden.

Daraus folgende zulässige Maßabweichungen eines Gesamttragwerks sollten auf der Basis geeigneter statistischer Größen unter Annahme der ungünstigsten Kombination erfaßt werden (an dieser Stelle wird auf den informativen Anhang A.2 verwiesen).

Bei der Bemessung dürfen abweichende Toleranzwerte angewendet werden, wenn dies in den Bemessungsunterlagen ausdrücklich angegeben ist, einschließlich sämtlicher besonderer Vorkehrungen und/oder Mittel zur Sicherstellung der erforderlichen Genauigkeit.

Die oben angegebenen Toleranzen dienen Bemessungszwecken. Sie können nicht als Qualitätsgrenzen für Annahmekriterien angewendet werden. Grenzwerte für bauseitige Ungenauigkeiten, ohne Beeinträchtigung von Verträglichkeit, Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit, können auch aus ästhetischen Gründen in den Vertragsspezifikationen erforderlich sein. Beispiele für diese zulässigen Maßabweichungen sind in 4.3.1.2 angegeben.

4.3.1.2 Zulässige Maßabweichungen

4.3.1.2.1 Allgemeines

Die Konformitätsnachweise für zulässige Maßabweichungen werden nach dem Programm der werkseigenen Produktionskontrollen (siehe Anhang A.6) durchgeführt. Weitere Nachweise können durchgeführt werden, wenn sich eine besondere Notwendigkeit dafür ergibt.

Die Überprüfungen müssen zum frühestmöglichen Zeitpunkt durchgeführt werden, vorzugsweise im Werk, und keinesfalls, nachdem die Fertigteile an den Abnehmer ausgeliefert und von ihm angenommen worden sind.

Bei Nichtkonformität der Bauteile ist vom verantwortlichen Management ein genauer Bericht zu erstellen. In diesem Bericht muß folgendes ausgeführt sein:

- der Einfluß der Auswirkungen von Ungenauigkeiten auf Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Erscheinungsbild;
- der Einfluß der Auswirkungen von Ungenauigkeiten auf den Einbau und die Verträglichkeit bei der Montage.

Bei wesentlicher Unverträglichkeit muß der Bericht folgende Punkte aufführen:

- die Möglichkeit der Annahme nach geeigneten Maßnahmen zur Behebung des Mangels;
- die Notwendigkeit des Aussonderns und Auswechselns von fehlerhaften Bauteilen, deren Mangel nicht behoben werden kann.

4.3.1.2.2 Stützen

Soweit in Verträgen keine anderen Festlegungen getroffen werden, dürfen die folgenden angegebenen Werte für zulässige Maßabweichungen angewendet werden. Die Werte sind in mm angegeben und beziehen sich auf die in Bild 0.4 beschriebenen Messungen. Es werden nur Herstellungstoleranzen berücksichtigt, wie sie am Einzelbauteil meßbar sind. Die zulässigen Maßabweichungen beziehen sich auf Abweichungen von den Nennmaßen der Bemessungsunterlagen.

Messung	Maßabweichung	Werte
Länge l und Längsmessungen (> 2000)	$\pm \Delta l$	$10 + l/1000$
Dicke h und örtliche Messungen (≤ 2000)	$\pm \Delta h$	12
Winkelabweichung δ von Randbereichen oder Querschnitten	$\pm \delta$	$h/100$
Wölbungsabweichung ε in jeder Hauptebene	$\pm \varepsilon$	$l/700$

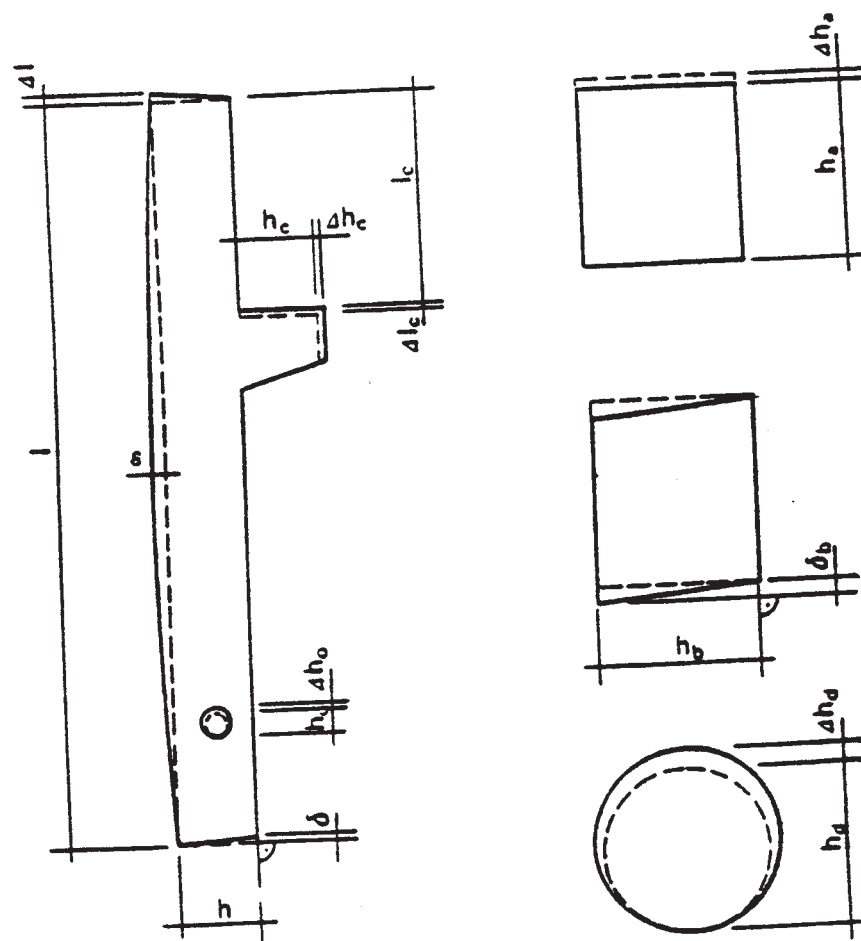


Bild 0.4

Bei der Größe von Durchbrüchen und Öffnungen darf das 1,5-fache der Toleranzwerte Δh und δ angenommen werden. Bei der Gesamtpositionierung von Durchbrüchen und Einbauteilen darf das 1,5-fache der Toleranzwerte von Δl und Δh angesetzt werden.

Bei Spannbetonstützen darf das 1,5-fache des Toleranzwertes von ε angenommen werden, in diesem Wert sind die Auswirkungen der Maßabweichungen durch das Vorspannen erfaßt.

Die oben angegebenen Werte beziehen sich auf Messungen bei 20°C bei einem ausreichenden Prüfalter. Verformungswirkungen von aufgetragenen Lasten werden nicht erfaßt.

Obwohl die zulässigen Maßabweichungen auf jedes Bauteilmaß bezogen werden können, ist es ausreichend, zur Überprüfung nach dem nachstehend festgelegten Normverfahren vorzugehen.

Normverfahren

- Die Stütze wird mit standsicheren Auflagern horizontal ausgerichtet.
- Die vier Kanten 1, 2, 3, 4 und die drei Querschnitte A, B, C werden wie auf Bild 0.5a dargestellt gekennzeichnet, wobei "Ecke 1" willkürlich festzulegen ist.
- Die folgenden linearen Maßabweichungen Δl und Δh werden nachgewiesen:
 - Gesamtlänge A_1 - C_1
 - Seitenlängen A_1 - A_2 und A_1 - A_4
 - Seitenlängen B_1 - B_2 und B_1 - B_4
 - Seitenlängen C_1 - C_2 und C_1 - C_4
- Die folgenden Winkelabweichungen δ werden nachgewiesen:
 - Winkel 214 in A, B und C
 - Winkel 21x und 41x in A
 - Winkel 21x und 41x in C
- Die folgende Maßabweichung für die Geradheit ε wird nachgewiesen:
 - horizontale Wölbung ABC von Kante 1
- Bei Konsolen (siehe Bild 0.5b) werden die drei zusätzlichen Maßabweichungen Δl , Δh und δ in der Mittelebene der Stütze nachgewiesen:
 - Abstand a-b von der Oberseite
 - Länge b-c der Konsole
 - Winkel abc zur Stütze.

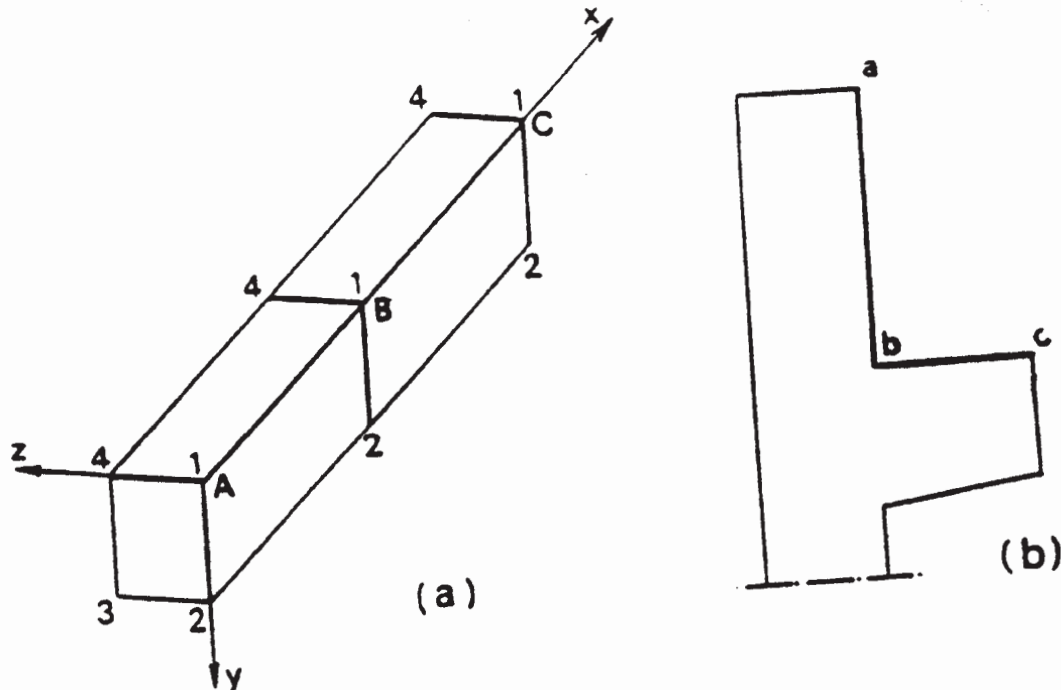


Bild 0.5

Gewichtsabweichungen

Wenn in den Ausschreibungsunterlagen besonders gefordert und wenn keine abweichenden Werte angegeben sind, darf die zulässige Gewichtsabweichung eines Einzelteils, bezogen auf den in den Bemessungsunterlagen festgelegten Nennwert, wie folgt angenommen werden:

$$\pm 10 \%$$

4.3.1.2.3 Träger

Wenn nichts anderes festgelegt ist, werden die folgenden Werte für die zulässigen Maßabweichungen empfohlen. Die Werte sind in mm angegeben und beziehen sich auf die auf Bild 0.6 beschriebenen Größen. Es werden nur Herstellungstoleranzen berücksichtigt, wie sie am Einzelbauteil meßbar sind. Die Maßabweichungen beziehen sich auf die Abweichung der Messungen von den in den Bemessungsunterlagen festgelegten Nennmaßen (einschließlich möglicher Überhöhungen).

Messung	Maßabweichung	Werte
Länge l und Längsmessungen (> 2000)	$\pm \Delta l$	$10 + l/1000$
Dicke h und örtliche Messungen (≤ 2000)	$\pm \Delta h$	12
Winkelabweichung δ von Rand- bereichen und Querschnitten	$\pm \delta$	$h/100$

Wölbungsabweichung in jeder Hauptebene ε	$\pm \varepsilon$	$l/700$
Schiefheit θ der vertikalen Mittelebene	$\pm \theta$	$l/700$
Durchbiegung v in der vertikalen Ebene	$\pm \Delta v$	$l/700$

(Die Schiefheits- oder Ebenflächigkeitstoleranz θ ist auf Bild 0.6 festgelegt und kann wie im nachfolgenden Normverfahren festgelegt gemessen werden.)

Für die Größe von Durchbrüchen und Öffnungen kann der 1,5-fache Wert der Toleranzen Δh und δ angenommen werden. Für die Gesamtpositionierung von Durchbrüchen und Einbauteilen kann das 1,5-fache der Toleranzwerte Δl und δ angesetzt werden.

Bei Spannbetonstützen kann das 1,5-fache der Toleranzwerte für ε und Δv angenommen werden; in diesen Werten sind die Auswirkungen von Maßabweichungen durch das Vorspannen erfaßt.

Die oben angegebenen Werte beziehen sich auf Messungen bei 20°C bei einem ausreichenden Prüfalter. Verformungswirkungen von aufgetragenen Lasten oder der Vorspannung werden nicht erfaßt. Beim Nachweis der gemessenen Abweichungen müssen derartige Verformungen durch Berechnung ihres Wertes für den Prüfzustand berücksichtigt werden (einschließlich sämtlicher maßgeblichen zeitabhängigen Wirkungen).

Obwohl die zulässigen Maßabweichungen auf jedes Maß des Bauteils bezogen werden können, ist es ausreichend, zur Überprüfung nach dem nachstehend festgelegten Normverfahren vorzugehen.

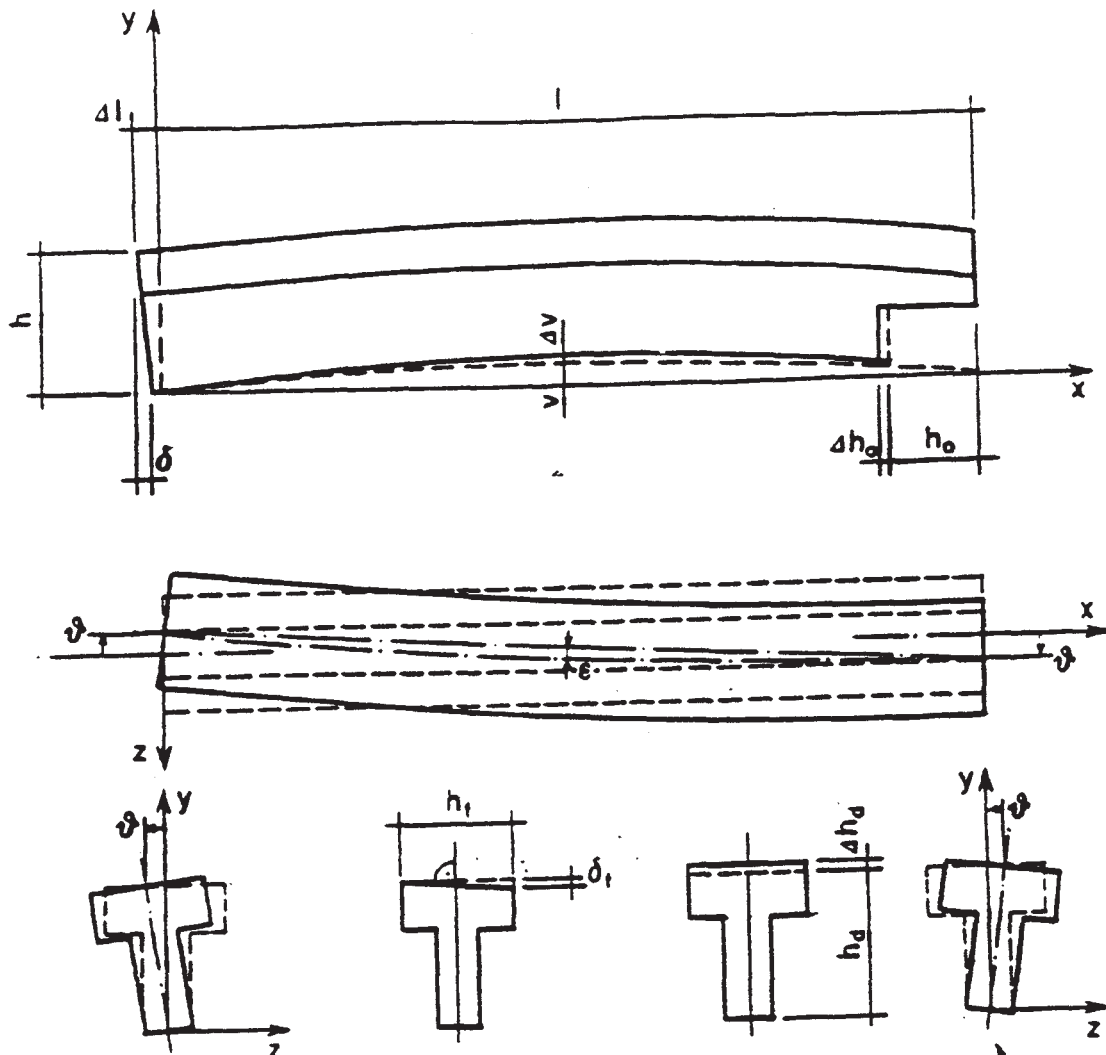


Bild 0.6

Normverfahren

- Der Träger wird möglichst wie in seiner Einbaulage im Tragwerk angeordnet.
- Linke Kante, Mitte und rechte Kante werden jeweils für die untere, mittlere und obere Ebene wie in Bild 0.7a dargestellt gekennzeichnet (1,2,3 für die untere, 4,5,6 für die mittlere und 7,8,9 für die obere Ebene).
- Vorderer, mittlerer und hinterer Querschnitt A, B, C werden wie in Bild 0.7a dargestellt gekennzeichnet.
- Die Querschnittsmittelpunkte 2,5,8 dürfen auf der Verbindungslinie der benachbarten Kanten angeordnet werden.
- Die folgenden linearen Maßabweichungen Δl und Δh werden nachgewiesen:
 - Gesamtlängen A_2-C_2 und A_8-C_8
 - Seitenlängen A_1-A_3 , B_1-B_3 und C_1-C_3
 - Seitenlängen A_7-A_9 , B_7-B_9 und C_7-C_9
 - Höhen A_2-A_8 , B_2-B_8 und C_2-C_8

- Die folgenden Winkelabweichungen δ werden nachgewiesen:
 - Winkel 823 in A und C
 - Winkel 289 in B
 - Winkel 82x in A und C

1 Lot

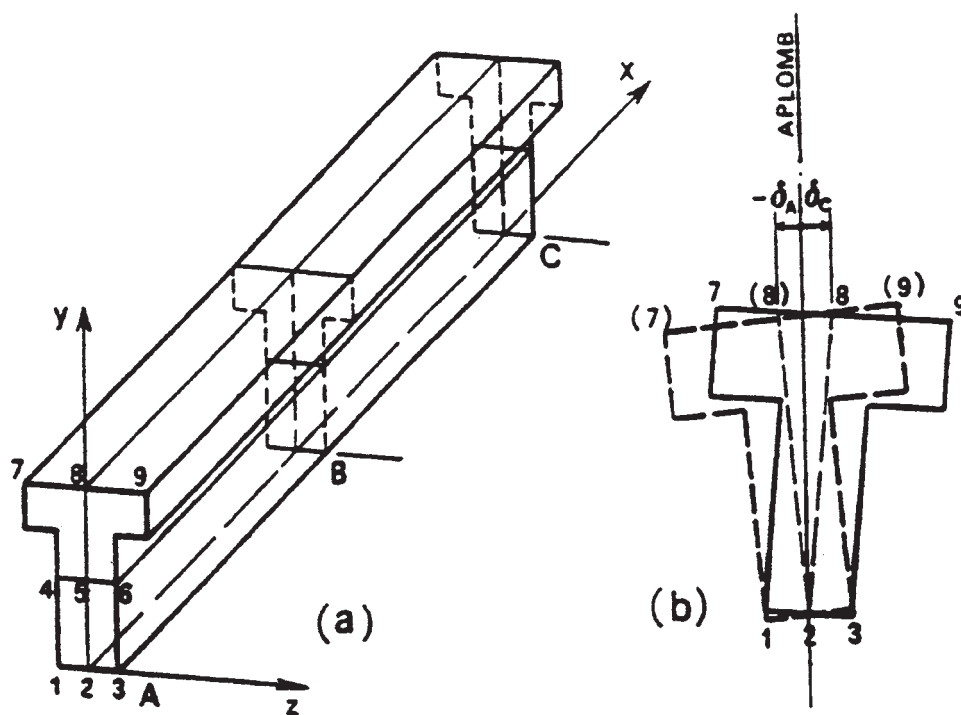


Bild 0.7

- Die folgenden Maßabweichungen für die Geradheit ε und Δv werden nachgewiesen:
 - horizontale Wölbung ABC der Geraden 8 und 2
 - vertikale Durchbiegung ABC der Geraden 2
- Die folgende Maßabweichung für die Ebenflächigkeit θ wird nachgewiesen:
 - Schiefheit $\theta = |\delta_c - \delta_A|/2$ (siehe Bild 0.7b).

Jede Abweichung vom oben beschriebenen Normzustand darf auf ähnliche Weise behandelt werden.

Gewichtsabweichungen

Wenn in den Ausschreibungsunterlagen besonders gefordert und wenn keine abweichenden Werte angegeben sind, darf die zulässige Gewichtsabweichung eines Einzelteils, bezogen auf den in den Bemessungsunterlagen festgelegten Nennwert, wie folgt angenommen werden:

$\pm 10 \%$

4.3.1.2.4 Weitere Bauteile

Bei weiteren Arten von vorgefertigten stabförmigen Bauteilen, wie z. B. T-, Y-, Γ -Stützen, Knieträger oder Rahmenmodule, sollten sämtliche zulässigen Maßabweichungen und das Verfahren zur Überprüfung in ähnlicher Weise wie vorausgehend beschrieben in den Projektspezifikationen festgelegt werden.

4.3.1.3 Mindestmaße

Die geometrischen Anforderungen an stabförmige Fertigteile müssen die auf den folgenden Kriterien beruhenden Mindestmaße erfüllen.

Der Absolutwert der Mindestdicke wird unter Berücksichtigung der einzelnen Baustoffeigenschaften angegeben, um eine ausreichende verdichtbare Masse bei jedem Teil des Bauteils sicherzustellen, einschließlich sämtlicher Verbindungen.

Die relative Mindestdicke, bezogen auf den Größtkorndurchmesser des Zuschlags d_s , wird angegeben, um eine gute Homogenität und eine gleichmäßige Festigkeit des Betons sicherzustellen.

Der minimale lichte Abstand zwischen Bewehrung und Schalung, bezogen auf den Größtkorndurchmesser des Zuschlags d_s , wird angegeben, um einen ungehinderten Betonfluß beim Betonieren und folglich eine gute Verdichtung des Betons sicherzustellen.

Der Mindestabstand zwischen den Bewehrungsstäben oder Spanngliedern für sofortigen Verbund, bezogen auf ihren Durchmesser, wird angegeben, um eine vollständige Einbettung und einen wirksamen Verbund mit dem Beton sicherzustellen.

Die Werte für die Mindestmaße dürfen den maßgeblichen Abschnitten von ENV 1992-1-1 und ENV 1992-1-3 entnommen werden. Im Anhang A.3 ist eine vollständige Reihe von vorgeschlagenen Werten enthalten.

Sämtliche der oben aufgeführten Werte dürfen nur abgemindert werden, wenn dies in den Verträgen festgelegt ist, vorausgesetzt, daß die Anwendung von abgeminderten Werten gerechtfertigt und vollständig dokumentiert ist.

4.3.1.4 Betondeckung

Wegen der Dauerhaftigkeitsanforderungen, bezogen auf den erforderlichen Schutz des Beton- und Spannstahls gegen aggressive Einwirkungen der Umgebung, sollte die Betondeckung aus 4.1.3.3 von ENV 1992-1-1 und ENV 1992-1-3 bestimmt werden.

Es wird außerdem auf 4.3.1.2 von EN xxxx¹⁾ verwiesen.

Die Anforderungen an die Betondeckung bezüglich der Feuerwiderstandsfähigkeit von stabförmigen Bauteilen werden in 4.3.4 behandelt.

4.3.1.5 Modulordnung

Der Zweck der im Anwendungsbereich angegebenen "Vorzugsformen und -maße", die sich sowohl auf Einzelbauteile als auch auf ihre Tragwerkssysteme beziehen, kann durch Anwendung einer modularen Maßordnung erfüllt werden.

Zu diesem Problem gibt es keine bindenden Vorschriften, woraus sich Freiräume bei der Bemessung und bei der Gestaltung neuer Formen sowie der Zulassung neuer Maße ergeben; die Festlegung von allgemeinen Systemen zur Maßabstimmung kann es dem Hersteller jedoch ermöglichen, eine große Palette an kompatiblen und auswechselbaren Betonprodukten wirtschaftlich auf den freien Markt zu bringen.

Die Maßordnung gibt keine festgelegten Größen für die Bauteile an, sondern lediglich ein Rastermuster, dem die tatsächlichen Größen entnommen werden können.

Es gibt drei miteinander verbundene Vorzugsraster für unterschiedliche Zwecke. Sie können auf eindimensionale (lineare), zweidimensionale (ebene) oder dreidimensionale (räumliche) Maße angewendet werden.

Das *Kleinraster* (Gestalt) bezieht sich hauptsächlich auf die Querschnitte von stabförmigen Bauteilen, für die Anwendung von Normschalung, die Übernahme von genormten technologischen Einheitsmaßen und die mögliche Verträglichkeit von Verbindungen mit den angrenzenden Bauteilen.

Die Seitenlänge des Kleinrasters beträgt 50 mm (= M/2 von ISO 1006); im Bereich der oberen Vielfachen erfolgt der Übergang zum nächsthöheren System.

Das *mittlere Raster* (Funktion) bezieht sich auf die Nutzmaße von Gebäuden, für den Einbau von Einrichtungen und Ausrüstungen und die Festlegung der Lage von Versorgungsanlagen; es kann indirekte Auswirkungen auf die Bestimmung der Baumaße haben.

Die Seitenlänge des mittleren Rasters beträgt 600 mm (= 6 M von ISO 1006); im Bereich der oberen Vielfachen erfolgt der Übergang zum nachfolgenden System.

Das *Großraster* (Montage) bezieht sich auf Gesamtplanung des Tragwerks; es ergibt sich aus der maximalen Größe für den Straßentransport und gibt das Raster für den Grundriß des Tragsystems vor.

Die Seitenlänge des Großrasters beträgt 2400 mm (= 24 M von ISO 1006); dieses System kann unabhängig angewendet werden, ohne Kombination mit dem Kleinraster oder dem mittleren Raster.

Im informativen Anhang A.4 ist das Raster der drei modularen Vorzugssysteme dargestellt, mit einigen Beispielen von kompatiblen Bauteilformen und abgestimmten Maßen von Tragwerken.

4.3.1.6 Maßnahmen an Ecken

Um Betonabplatzungen an den Ecken der Bauteile zu vermeiden, sind angemessene Vorkehrungen zu treffen, beispielsweise Abschrägungen oder Abrundungen. Die bevorzugte Größe der Abschrägung oder Abrundung beträgt 12,5 mm (= M/8 von ISO 1006).