

# MINISTERIALBLATT

## FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

### Ausgabe A

6. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 30. Juni 1953

Nummer 61

## Inhalt

(Schriftliche Mitteilung der veröffentlichten RdErl. erfolgt nicht.)

A. Landesregierung.	G. Arbeitsminister.
B. Ministerpräsident — Staatskanzlei —.	H. Sozialminister.
C. Innenminister.	J. Kultusminister.
D. Finanzminister.	K. Minister für Wiederaufbau.
E. Minister für Wirtschaft und Verkehr.	II A. Bauaufsicht: RdErl. 3. 6. 1953, Einführung von Normblättern als einheitliche technische Baubestimmungen (ETB); hier: DIN 4225 und DIN 4233. S. 939.
F. Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.	L. Justizminister.

1953 S. 939  
aufgeh.  
1955 S. 1661

**K. Minister für Wiederaufbau****II A. Bauaufsicht****Einführung von Normblättern als einheitliche technische Baubestimmungen (ETB); hier: DIN 4225 und DIN 4233<sup>1)</sup>**

RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 3. 6. 1953  
— II A 5 — 2.260 Nr. 1500/53

**1 Die Normblätter**

**DIN 4225** (Ausgabe Februar 1951) —

Teil E der Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton — Fertigbauteile aus Stahlbeton, Richtlinien für Herstellung und Anwendung — Anl. 1 — und

**DIN 4233** (Ausgabe März 1951) —

Balken- und Rippendecke aus Stahlbeton-Fertigbalken mit Füllkörpern, F — Decke — Anl. 2 —

werden unter Hinweis auf Nr. 1.4 meines RdErl. v. 20. Juni 1952 — II A 4.01 Nr. 300/52<sup>2)</sup> mit sofortiger Wirkung für das Land Nordrhein-Westfalen bauaufsichtlich eingeführt und hiermit auf Grund der Polizeiverordnung über die Feuersicherheit und Standsicherheit baulicher Anlagen v. 27. Februar 1942<sup>3)</sup> in Verbindung mit Nr. 1.3 des vorgenannten RdErl. bekanntgemacht (Anlagen).

In den für die bauaufsichtliche Genehmigung vorzulegenden Standsicherheitsnachweisen dürfen die aus den Bemessungstafeln 1 bis 8 des Normblattes DIN 4233 entnommenen Werte an Stelle rechnerischer Einzelnachweise verwendet werden.

2 Die Bestimmungen des Normblattes DIN 4225 (Ausgabe 1943) — eingeführt mit RdErl. des Reichsarbeitsministers v. 31. Dezember 1943 — IV a 8 Nr. 9710 — 21/43<sup>4)</sup> — treten gleichzeitig außer Kraft.

Das Normblatt DIN 4233 wird erstmalig bauaufsichtlich eingeführt.

<sup>1)</sup> Sonderdrucke dieses RdErl. können bei Bestellungen bis zum 15. 7. 1953 durch die August Bagel Verlag GmbH, Düsseldorf, Grafenberger Allee 98, zum Preise von 1,80 DM bezogen werden. Sammelbestellungen erwünscht.

<sup>2)</sup> MBl. NW. 1952 S. 801.

<sup>3)</sup> GesetzsammL. 1942 S. 15.

<sup>4)</sup> RABl. 1944 S. I 32; bekanntgegeben mit RdErl. des PrFM. v.

31. 1. 1944 — Bau 2932/31. 12. — (ZdB. S. 58).

3 Verschiedene Ausführungsarten von Fertigbauteilen aus Stahlbeton bedürfen nach Abschnitt 2.2 DIN 4225 einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung auf Grund der Verordnung über die allgemeine baupolizeiliche Zulassung neuer Baustoffe und Bauarten v. 8. November 1937<sup>5)</sup>. Die Zulassung kann bei mir beantragt werden; vgl. meinen RdErl. v. 28. Juni 1951 — II A 7.04 Nr. 1635/51<sup>6)</sup>. Balken- und Rippendecken aus Stahlbeton-Fertigbalken und Füllkörpern — F-Decke — bedürfen dagegen keiner allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, wenn sie nach den Bestimmungen des Normblattes DIN 4233 hergestellt und verlegt werden.

4 Fertigbauteile aus Stahlbeton bedürfen einer besonders sorgfältigen Herstellung, wenn die in den Normblättern gestellten Anforderungen erfüllt werden sollen, deren Erfüllung jedoch Voraussetzung für die Standsicherheit der Bauwerke ist. Fertigbauteile aus Stahlbeton nach DIN 4225 und Balken- und Rippendecken aus Stahlbeton-Fertigbalken mit Füllkörpern nach DIN 4233 dürfen daher mit Wirkung vom 1. Oktober 1953 auf Baustellen nur verwendet werden, wenn durch ein Prüfzeugnis einer der nachfolgend genannten Prüfstellen der Nachweis erbracht wird, daß die Bauteile den Normenanforderungen genügen. Das Prüfzeugnis darf vom Tage der Ausstellung ab gerechnet nicht älter als 1/2 Jahr sein.

4.1 Als Prüfstellen, deren Auswahl dem Betonwerk überlassen bleibt, werden von mir für das Land Nordrhein-Westfalen anerkannt:

4.11 Institut für Bauforschung an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen, Schinkelstraße,

4.12 Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen, Dortmund-Aplerbeck, Marsbruchstraße 186,

4.13 Baustoffprüfstelle der Staatlichen Ingenieurschule für Bauwesen, Essen, Robert-Schmidt-Straße 1,

4.14 Baustoffprüfstelle der Staatlichen Ingenieurschule für Bauwesen, Wuppertal, Pauluskirchstraße 7,

4.15 Prüfstelle für Betonversuche der Stadt Bielefeld, Rathaus,

4.16 Prüfstelle für Betonversuche beim Bauamt der Stadt Bochum, Albertstraße 18 (Büro: Albertstraße 13),

<sup>5)</sup> RGBI. 1937 I S. 1177.

<sup>6)</sup> MBl. NW. 1952 S. 813.

- 4.17 Städtische Baustoffprüfstelle Düsseldorf, Karls-  
hof 2,  
4.18 Chemisch-Technische Prüfstelle für Baustoffe  
der Stadt Köln, Eifelwall 5,  
4.19 Prüfstelle für Betonversuche der Stadt Gelsen-  
kirchen, Rathaus, Gelk.-Buer,  
4.2 Die Prüfzeugnisse der von den Obersten Bauauf-  
sichtsbehörden anderer Länder hierfür bestimmten  
Prüfstellen gelten auch im Lande Nordrhein-West-  
falen.  
4.3 Die zu prüfenden Proben sind von der zuständigen  
Baugenehmigungsbehörde ohne vorherige Anmel-  
dung mindestens halbjährlich in Gegenwart des  
Werkinhabers oder seines Vertreters zu entnehmen.  
Hierbei ist zu beachten, daß die Bauteile wahllos  
entnommen werden und der üblichen Handelsware  
entsprechen. Die entnommenen Bauteile sind als  
amtliche Proben durch Stempelaufdruck zu kenn-  
zeichnen. Über die Probeentnahme ist eine Nieder-  
schrift anzufertigen und Abschrift dieser Nieder-  
schrift der vom Werk gewählten Prüfstelle durch die  
Baugenehmigungsbehörde zu übersenden.  
4.4 Das Werk hat die amtlich entnommenen Proben  
umgehend an die Prüfstelle zum Versand zu brin-  
gen. Die Kosten für die Probeentnahme, für den Ver-  
sand der Proben und für die Prüfung hat das Werk  
zu tragen.  
4.5 Proben, bei denen die Entnahmeverbedingungen nicht  
erfüllt und die nicht vorschriftsmäßig gekenn-  
zeichnet sind, hat die Prüfstelle von der Normen-  
prüfung auszuschließen.  
4.6 Die Probeentnahme für die erste Prüfung ist auf  
Antrag der Werke bis zum 1. August 1953 durch-  
zuführen.

4.7 Für Stahlbeton-Fertigbauteile nach DIN 4225 und  
DIN 4233, die das Gütezeichen „Güteschutz-  
Betonstein“<sup>6)</sup> oder das Gütezeichen „Natur-  
bims-Güteschutz“<sup>7)</sup> tragen und aus Werken  
stammen, deren Erzeugnisse im Rahmen einer amt-  
lich anerkannten Gütesicherung laufend überwacht  
werden, entfällt der vorstehend unter Nr. 4 gefor-  
derte Nachweis.

4.8 Betonwerke, die eine Vorspannung anwenden,  
haben sich entsprechend Abschnitt 3.6 DIN 4225 der  
dauernden Überwachung durch die in der Zu-  
lassungsurkunde genannte Prüfstelle zu unter-  
ziehen. Abweichend von vorstehender Nr. 4.1 wer-  
den für diese Prüfungen lediglich die vorstehend  
unter den Nrn. 4.11 und 4.12 genannten Prüfstellen  
hiermit für das Land Nordrhein-Westfalen anerkannt.

5 Die Bauaufsichtsbehörden werden angehalten, bei den  
Baukontrollen und Abnahmen durch Einsichtnahme in  
die Prüfzeugnisse festzustellen, daß der nach Nr. 4 er-  
forderliche Nachweis erbracht ist. Weiter ist auf die  
räumliche Steifigkeit von Bauwerken, die ganz oder  
überwiegend aus Fertigteilen hergestellt werden, und  
auf die Verankerung von Wänden und Decken beson-  
dere Sorgfalt zu verwenden.

6 Die meinem RdErl. vom 20. Juni 1952 — II A 4.01  
Nr. 300/52<sup>1)</sup> angefügte Nachweisung A ist unter  
Nr. V c 5 entsprechend zu ändern, die dort angege-  
bene Fußnote \*) ist zu streichen. DIN 4233 ist unter  
einer neuen Nr. V c 8 in der Nachweisung A einzuzu-  
tragen.

7 Die Regierungspräsidenten werden gebeten, auf diesen  
RdErl. in den Regierungsamtsblättern hinzuweisen.

<sup>6)</sup> Vgl. RdErl. vom 22. 2. 1950 — II A 370/50 (MBI. NW. S. 137).

<sup>7)</sup> Vgl. RdErl. vom 20. 8. 1952 — II A 5.520 Nr. 1525/52 (MBI. NW.  
S. 1081).

Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton  
**E. Fertigbauteile aus Stahlbeton**  
 Richtlinien für Herstellung und Anwendung

DIN 4225

## Inhalt

1	Begriffsbestimmung	16	Sonderfestsetzungen für Decken aus Fertigteilen
2	Allgemeines	16.1	Begriffe
3	Betonwerk	16.11	Balkendecken
4	Bauvorlagen	16.12	Rippendecken
5	Güteklassen des Betons und der Baustoffe	16.2	Allgemeines
6	Nachweis der Güte der Baustoffe und des Betons	16.21	Zulassung und Herstellung der Decken
7	Bereitung des Betons	16.22	Anwendungsbereich der Decken
8	Verarbeitung und Stahlbehandlung des Betons	16.23	Zwischenbauteile
9	Ausbildung und Einbringen der Bewehrung	16.3	Bauliche Ausbildung
10	Formen (Schalung)	16.31	Mindestabmessungen
11	Grundsätze für die bauliche Durchbildung	16.32	Bewehrung
11.1	Allgemeines	16.33	Auflager
11.2	Betondeckung	16.34	Verankerung zwischen Decken und Wänden
11.3	Ausbildung für das Befördern und Verlegen	16.35	Quersteifigkeit der Decken
11.4	Kennzeichnung	16.36	Vergußfugen
12	Lagern und Befördern der Fertigbauteile	16.4	Einzellasten
13	Mindestabmessungen	16.5	Einzelbestimmungen
14	Räumliche Steifigkeit, Säulen und Druckglieder	17	Zulässige Spannungen
15	Durchlaufträger und rahmenartige Tragwerke		

## 1 Begriffsbestimmung

- 1.1 Fertigbauteile aus Stahlbeton sind solche Stahlbetonteile, die erst nach dem Erhärten verlegt oder zusammengebaut werden.
- 1.2 Als werkmäßig hergestellt gelten Fertigbauteile, wenn sie in Betonwerken, die den Bestimmungen unter Abschnitt 3 entsprechen, hergestellt und dabei die Bedingungen von Abschnitt 6.2, 7 und 8.3 beachtet werden sind. Wegen Erleichterungen für die Bemessung und Verwendung von werkmäßig hergestellten Fertigbauteilen vgl. Abschnitt 11.2, 13.1 und 17.13.

## 2 Allgemeines

- 2.1 Für Fertigbauteile aus Stahlbeton gelten, soweit nachstehend nichts anderes bestimmt ist, die Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, Teil A (DIN 1045), bei Brücken außerdem die Berechnungsgrundlagen für massive Brücken — DIN 1075 — und bei Vorspannung die Richtlinien für die Bemessung vorgespannter Stahlbetonbauteile — DIN 4227<sup>2)</sup>. Für Stahlbetonhohldielen gelten die Bestimmungen für Herstellung und Verlegung von Stahlbetonhohldielen — DIN 4028 —, für fertige Bauteile aus Glasstahlbeton die Grundsätze für die Ausführung von Tragwerken aus Glasstahlbeton — DIN 4229.
- Für Stahlbetonrohre und Stahlbetondruckrohre sind die Normblätter DIN 4035 und DIN 4036 — Stahlbetonrohre und Stahlbetondruckrohre, Bedingungen für die Lieferung und Prüfung —, für Freileitungsmaste die Bestimmungen für die Ausführung von Freileitungsmasten aus Stahlbeton<sup>3)</sup> zu beachten.
- 2.2 Fertigbauteile bedürfen einer allgemeinen baupolizeilichen Zulassung:
- 2.21 wenn die für Beton B 600 zugelassenen Spannungen (Abschnitt 17) ausgenutzt werden sollen,
- 2.22 wenn eine Vorspannung angewendet werden soll,
- 2.23 wenn es in diesen Richtlinien vorgeschrieben ist (vgl. z. B. Abschnitt 16.21) oder

<sup>2)</sup> In der abgeänderten Fassung gemäß Beschuß des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton vom 13. 7. 1951.

<sup>3)</sup> Gegenüber der vorangegangenen Ausgabe beachten: Das Normblatt wurde vollständig überarbeitet.  
Frühere Ausgaben: 8. 43

<sup>4)</sup> Entwurf.

<sup>5)</sup> In Vorbereitung.

- 2.24 wenn von diesen Richtlinien regelmäßig abgewichen werden soll.

Zulassungen kommen auch für neuartige Knotenpunktverbindungen in Betracht.

Voraussetzung für eine Zulassung nach Abschnitt 2.21 oder nach 2.22 ist, daß der Hersteller der Fertigbauteile besonders bewährt und zuverlässig ist und auch durch die Erfahrung und Leistung seiner entwurfenden und ausführenden Ingenieure Gewähr dafür bietet, daß die Bauart einwandfrei bemessen und ausgeführt wird.

- 2.3 Fertigbauteile müssen werkmäßig (Abschnitt 1.2 und 3) hergestellt werden, wenn die für Beton B 450 und B 600 zugelassenen Spannungen oder gemäß Abschnitt 13.1 geringere Abmessungen oder gemäß Abschnitt 11.2 eine geringere Betondeckung, als in DIN 1045 vorgeschrieben ist, angewendet werden sollen oder wenn es in diesen Bestimmungen besonders gefordert wird (vgl. z. B. Abschnitt 16.21).

Hierzu kann bei Beton B 450 in besonderen Fällen mit Zustimmung der Baupolizei vorübergehend, z. B. auf besonders gut geleiteten Baustellen, abgesehen werden, wenn nur die für Beton B 450 in Abschnitt 17, Tafel III, vorgesehenen zulässigen Spannungen, nicht aber die geringeren Abmessungen und Betondeckungen nach Abschnitt 11.2 angewendet werden sollen.

## 3 Betonwerk

- 3.1 Betonwerke, deren Erzeugnisse als werkmäßig hergestellte Fertigbauteile (Abschnitt 1.2) gelten sollen, müssen die Bedingungen nach Abschnitt 3.2 bis 3.6 erfüllen, auch wenn sie nur vorübergehend, z. B. auf einer Baustelle oder in ihrer Nähe, errichtet werden.
- 3.2 Das Werk muß von einem Fachmann geleitet werden, der gründliche Kenntnisse und Erfahrungen im Stahlbetonbau und besonders in der Herstellung von Fertigbauteilen aus Stahlbeton hat. Zur Aufsicht im Betonwerk sind nur geschulte Werkmeister oder Poliere und zuverlässige Vorarbeiter heranzuziehen, die bei der Herstellung von Stahlbetonfertigbauteilen bereits mit Erfolg tätig waren.

Während der Arbeitszeit muß der verantwortliche Werkleiter oder sein Vertreter stets im Werk anwesend sein. Er ist für die Güte der verwendeten Baustoffe und des Betons (vgl. Abschnitt 6) und einwandfreie Arbeit sowie dafür verantwortlich, daß die Bewehrung und die fertigen Teile laufend auf ihre planmäßigen Abmessungen geprüft werden und daß nur ausreichend erhärtete Teile das Werk verlassen.

- 3.3 Für die Herstellung müssen überdachte Räume vorhanden sein. Soll auch bei niedrigen Außentemperaturen gearbeitet werden, so müssen die Räume allseitig geschlossen sein und so geheizt werden können, daß die Innentemperatur dauernd mindestens  $+ 5^\circ\text{C}$ , bei Ausnutzung der Betongüten B 450 und B 600 dauernd mindestens  $+ 10^\circ\text{C}$  beträgt, oder es müssen wenigstens das Mischgut und die Fertigteile diese Temperaturen haben.
- Die Räume müssen so groß sein, daß die Fertigbauteile dort bis zur ausreichenden Erhärtung (Abschnitt 8.3) gelagert werden können.
- 3.4 Ein Betonwerk muß außerdem mindestens über folgende Einrichtungen verfügen:
- 3.41 Anlagen zur trockenen Lagerung und zur zuverlässigen Abmessung des Zements und ausreichende Anlagen für die nach Korngrößen getrennte Lagerung der Zuschlagstoffe;
- 3.42 Betonmischmaschinen, möglichst Zwangsmischer, mit Wassermeßvorrichtungen, die eine Meßgenauigkeit von  $\pm 3\%$  nach DIN 1045 § 8 Ziff. 4a haben;
- 3.43 mechanische Einrichtungen für das Verdichten des Betons, z. B. Rüttelgeräte;
- 3.44 ausreichende Lagerplätze für das zweckmäßige und übersichtliche Stapeln der Fertigteile;
- 3.45 Einrichtungen für die sachgemäße Nachbehandlung der frischen Fertigteile, wie Abdeckungen, Sprühseinrichtungen usw.;
- 3.46 geeignete Geräte für die schonende Beförderung und Verladung der Fertigteile;
- 3.47 Geräte für die Prüfung der Raumbeständigkeit und des Erstarrungsbegins des Zements nach DIN 1164;
- 3.48 Würfelformen und Geräte zum Messen der Betonsteife nach DIN 1048;
- 3.49 bei Ausnutzung der für Beton B 300, B 450 und B 600 zugelassenen Spannungen eine Druckpresse für die Prüfung von Würfeln mit mindestens 10 cm Kantenlänge. Bis auf weiteres kann hier von abgesehen werden, wenn die Würfelfestigkeit regelmäßig bei einer Prüfstelle<sup>4)</sup> festgestellt wird.
- 3.5 Im Betonwerk ist ein Tagebuch zu führen, in das täglich die Arbeiten, Betonmischungen, Betonfestigkeiten und andere Prüfungsergebnisse und die Raumtemperatur (Abschnitt 3.3) einzutragen sind. Das Tagebuch ist dem Bauaufsichtsbeamten auf Verlangen vorzulegen.
- 3.6 Will ein Betonwerk die für Beton B 450 und B 600 festgesetzten zulässigen Spannungen ausnutzen oder eine Vorspannung anwenden, so muß es sich der dauernden Überwachung durch eine Staatliche Prüfanstalt<sup>5)</sup> oder eine andere bei der Zulassung (Abschnitt 2.2) bestimmte Prüfstelle unterziehen. Diese Werke werden von der obersten Baupolizeibehörde des Landes, in dem die Werke liegen, öffentlich bekanntgegeben.

#### 4 Bauvorlagen

Für Bauteile nach Abschnitt 2.2 ist der Baugenehmigungsbehörde mit den Unterlagen nach DIN 1045 § 2 Ziff. 1 die Zulassungsurkunde, für Bauwerke, die in der Hauptsache aus Fertigbauteilen hergestellt werden, auch eine kurze Beschreibung des Aufstellungsvorgangs vorzulegen, der, wenn nötig, durch Zeichnungen und Skizzen zu erläutern ist.

#### 5 Güteklassen des Betons und der Baustoffe

- 5.1 Für Fertigbauteile aus Stahlbeton darf allgemein nur Beton der Güteklassen B 225, B 300, B 450 und B 600 verwendet werden. Die geforderten hohen Betongüten sollen mit niedrigem Wasserzusatz und wirksamen Verdichtungsgeräten erreicht werden.
- 5.2 Für Zwischenbauteile (vgl. Abschnitt 16.23) und für verhältnismäßig kleine oder geringer belastete Stahlbetonfertigbauteile darf außerdem B 80, B 120 und B 160 verwendet werden. Die Würfelfestigkeit bezieht sich auf die Würfel von 20 cm Kantenlänge und ist nach DIN 1048 § 8 der Mittelwert aus den Bruchspannungen der zusammengehörenden Würfel. Die Festigkeit der Würfel mit 10 cm Kantenlänge muß 15% größer sein (vgl. DIN 1048 § 8).

<sup>4)</sup> Verzeichnis von Prüfstellen für Betonversuche s. RdErl. v. 14. 11. 1952 — II A 2.51 Nr. 2165/52 — (MBI. NW. 1952 S. 1671) und die darin angegebenen Bezugserlässe.

<sup>5)</sup> S. Nr. 4.8 des vorstehenden RdErl.

- 5.3 Bei Zwischenbauteilen, deren Mitwirkung für die Tragfähigkeit der Deckenrippen in Rechnung gestellt wird (Abschnitt 16.121), muß die Steinfestigkeit mindestens  $80 \text{ kg/cm}^2$  sein, entsprechend einer Würfeldruckfestigkeit des Betons von etwa 120 bis  $160 \text{ kg/cm}^2$ .
- 5.4 Zementmörtel für Lagerfugen und zum Vergießen muß eine Würfelfestigkeit  $W_{28} \geq 120 \text{ kg/cm}^2$ , gemessen an Würfeln von 10 cm Kantenlänge, haben. Wo die Beanspruchung dies erfordert, ist Mörtel höherer Festigkeit zu verwenden.
- 5.5 Für die übrigen Baustoffe gilt DIN 1045 § 5.

#### 6 Nachweis der Güte der Baustoffe und des Betons im Betonwerk

Für den Nachweis der Güte der Baustoffe und des Betons hat der verantwortliche Werkleiter zu sorgen.

- 6.1 **Zement, Betonzuschläge und Betonstahl** sind nach DIN 1045 § 6 Ziff. 1, 2 und 4 zu prüfen.

##### 6.2 **Beton**

Für den Beton sind stets Eignungsprüfungen nach DIN 1048 durchzuführen. Während der Arbeit sind in angemessenen Abständen Güteprüfungen vorzunehmen, und zwar bei Verwendung von Beton B 80 bis B 225 wöchentlich mindestens einmal, bei Verwendung von Beton B 300, B 450 und B 600 wöchentlich mindestens zweimal.

Die Eignungsprüfung des Betons ist zu wiederholen, wenn beim Zement oder bei den Zuschlagstoffen die Bezugsquelle geändert wird oder wenn sich die Normenfestigkeit des Zements wesentlich verschlechtert oder die Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe wesentlich verändert hat.

##### 6.3 **Zwischenbauteile für Decken**

Stellt ein Betonwerk Zwischenbauteile für Decken nach Abschnitt 16.232 her, so muß es wöchentlich mindestens einmal die Bruchfestigkeit von wenigstens zwei Stück feststellen. Hierbei ist die Probe drehbar auf zwei Stützen, im übrigen mit der in der Decke vorgesehenen Stützweite zu lagern und an der ungünstigsten Stelle mit einer 2 cm breiten Streifenlast gleichlaufend zum Auflager zu belasten. Die Auflager und die Oberfläche unter der Streifenlast sind dabei nicht mit Mörtel abzugleichen. Die Bruchlast muß Abschnitt 16.232 entsprechen.

Bei mittragenden Zwischenbauteilen nach Abschnitt 16.233 muß das Werk außerdem monatlich einmal die Steinfestigkeit feststellen oder feststellen lassen. Die Prüfung richtet sich nach DIN 1046 § 4 Ziff. 2. Die Steinfestigkeit muß Abschnitt 5.3 entsprechen.

#### 7 Bereitung des Betons

- 7.1 Die Zuschläge sind möglichst nach Gewicht zuzugeben (vgl. DIN 1045 § 8 Ziff. 1).
- 7.2 Bei Beton B 160 und B 225 sind die Zuschlagstoffe, um eine gleichmäßige Zusammensetzung zu gewährleisten, getrennt in zwei Körnungen bis 7 mm und über 7 mm anzuliefern und beim Mischen des Betons zuzugeben, bei den Güteklassen B 300, B 450 und B 600 getrennt zum mindesten nach den drei Körnungen 0 bis 3 mm, 3 bis 7 mm und über 7 mm oder getrennt nach drei anderen ähnlich gestalteten Korngrößengruppen, die sich bei der Eignungsprüfung als zweckmäßig erwiesen haben. Ist nur ein geringer Anteil an Korngrößen  $> 7 \text{ mm}$  vorhanden, z. B. bei feingliedrigen Bauteilen, so genügt die Trennung nach zwei Korngrößengruppen. Bei Beton B 300, B 450 und B 600 muß die Sieblinie des Sandes stets im besonders guten Bereich (DIN 1045 § 5 Bild 1) liegen oder bei Ausfallkörnungen gleichwertig sein.
- 7.3 Bei Bauteilen mit kleinsten Abmessungen von 8 cm und weniger dürfen nur Zuschläge mit Korngrößen von höchstens 15 mm verwendet werden, außer bei Platten.
- 7.4 Werden Zuschlagstoffe mit erheblich verschiedenen Rohwichten gemischt, so sind die Sieblinien des Gemisches auf Festraumteile (Gewicht geteilt durch die Rohwichte des Korns) zu beziehen.
- 7.5 Wegen der Temperatur der Zuschlagstoffe bei der Anfertigung werkmäßig hergestellter Fertigbauteile vgl. Abschnitt 3.3.

## 8 Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons

- 8.1 Der Beton ist stets mit Maschinen, möglichst mit Zwangsmischern, zu mischen. Beim Verdichten des Betons muß die als erforderlich ermittelte Verdichtungsarbeit stets und gleichmäßig geleistet werden. Dies gilt besonders auch für die Rüttelzeiten und die Abstände der Eintauchstellen von Innenrüttlern<sup>6)</sup>.
- 8.2 Während der ersten Erhärtungszeit sind die Fertigbauteile und nach dem Einbau auch der Vergußmörtel und der Beton der Verbindungsstellen ausreichend feucht zu halten (vgl. DIN 1045 § 9 Ziff. 5) und vor Erschütterungen und Belastungen zu schützen.
- 8.3 Werkmäßig hergestellte Fertigbauteile müssen nach ihrer Herstellung mindestens drei Tage in geschlossenen Räumen gelagert werden, wenn nicht durch Versuche nachgewiesen wird, daß die für die Beförderung nötige Festigkeit schon früher, z. B. durch Wärmebehandlung erreicht wird. Die Temperatur der Räume oder Fertigbauteile muß Abschnitt 3.3 entsprechen.

## 9 Ausbildung und Einbringen der Bewehrung

- 9.1 Die Bewehrung muß besonders genau abgelängt, verlegt und in der geplanten Lage gehalten werden (vgl. DIN 1045 § 11 Ziff. 2). Die erforderliche Betonüberdeckung aller Einlagen ist durch Aufhängen der Bewehrung, Einlegen von Mörtelklötzchen oder durch gleichwertige Maßnahmen zu sichern. Auf die seitliche Überdeckung aller Einlagen, auch der Bügel, ist besonders zu achten. Sehr wichtig ist die genaue Lage und richtige Ausbildung der Bewehrung an den Auflager- und Gelenkpunkten, besonders an den Stellen, wo die Bauteile im Querschnitt geschwächt sind, z. B. bei Gerbergelenken.
- 9.2 Es empfiehlt sich, fertig verlegbare Bewehrungsgerippe zu verwenden. Sollen hierbei Bügel- und Hauptbewehrung durch Punktschweißung miteinander verbunden werden, so bedarf dies für das ausführende Werk der Zulassung gemäß Abschnitt 2.2. Lichtbogen- und Gassschmelzschweißung sind hierfür unzulässig.

## 10 Formen (Schalung)

Die Formen (Schalungen) für Stahlbetonfertigbauteile müssen so genau hergestellt werden, daß gleichartige Fertigbauteile ohne weiteres untereinander ausgetauscht werden können und planmäßig zusammenpassen. Um dies und eine häufige Wiederverwendung zu sichern, sind die Formen besonders kräftig auszubilden und gut zu versteifen; vor allem bei Verdichtung des Betons mit Rüttelgeräten oder auf Rütteltischen. Hierfür müssen die Formen so dicht sein, daß beim Rütteln kein Zementleim ausfließt. Werden mehrteilige Formen durch Verschlüsse zusammengehalten, so müssen diese sicher schließen und dürfen während des Einbringens und Verdichtens des Betons nicht nachgeben. Die Formen sind so auszubilden, daß der Beton sie bei dem vorgesehenen Verdichtungsverfahren ohne Schwierigkeiten in allen Teilen voll ausfüllt. Möglichst alle Kanten sind abzurunden oder abzuschrägen. Ferner ist die Form so zu teilen, daß sie leicht und ohne Beschädigung der Fertigbauteile entfernt werden kann.

## 11 Grundsätze für die bauliche Durchbildung

### 11.1 Allgemeines

Fertigbauteile sind so auszubilden und zu versetzen, daß sie nach dem Einbau sicher in ihrer Lage gehalten, aus dieser auch durch Erschütterungen nicht gebracht werden und die auf sie entfallenden Kräfte sicher auf den Unterbau abgeben können.

Um einen guten Zusammenhang zu erreichen, sind die einzelnen Teile nach dem Einbau untereinander und mit ihren Unterstützungen zug-, druck- und schubfest und, wenn möglich, auch biegefest zu verbinden (vgl. auch Abschnitt 14.1 und 15).

Bauarten, bei denen das Versagen eines Tragteils zum Einsturz der ganzen Reihe führen kann, sind unzulässig, z. B. Gerberbalken mit Gelenken in mehreren aufeinanderfolgenden Feldern.

<sup>6)</sup> S. Nachweisung B (Anlage 21) zum RdErl. v. 20. 6. 1952 — II A 4.01 Nr. 300/52 — (MBI. NW. 1952 S. 801) Abschn. I Ziff. 6.

Alle Teile sind an den Auflagern in Zementmörtel oder Beton zu verlegen. Zwischenbauteile von Decken nach Abschnitt 16 dürfen unvermörtelt verlegt werden. Fertigbauteile mit wesentlichen Schäden dürfen nicht eingebaut werden, selbst wenn sie nachträglich ausgebessert worden sind.

### 11.2 Betondeckung

Wird für werkmäßig hergestellte Fertigbauteile (Abschnitt 1.2) Beton B 225, B 300, B 450 oder B 600 verwendet und wird dieser durch Rütteln oder Schleudern verdichtet, so darf unter der Voraussetzung, daß Abschnitt 9.1 besonders sorgfältig beachtet wird, die Betondeckung der Stahlleinlagen auf 1 cm, bei Bauteilen, die nach dem Einbau der Witterung ausgesetzt sind, auf 1,5 cm ermäßigt werden. Die Betondeckung darf bis auf 0,5 bzw. 0,75 cm vermindert werden an den Stellen, wo beim Zusammenbau Ortbeton in mindestens 1,5 cm Dicke aufgebracht wird. Wegen der Notwendigkeit größerer Überdeckung in Sonderfällen vgl. jedoch DIN 1045 § 14 Ziff. 3 Abs. 2 und 3 und Ziff. 4.

### 11.3 Ausbildung für das Befördern und Verlegen

Fertigbauteile sind in ihrem Querschnitt und ihrer Bewehrung so auszubilden, daß sie gegen Beschädigungen beim Befördern und Verlegen genügend gesichert sind. Hierzu ist stets eine ausreichende Bewehrung der Druckzone erforderlich. Mindestens ist ein Stab von 5 mm Durchmesser einzulegen. Um den Fertigbauteilen eine genügende Seitensteifigkeit zu geben, müssen Fertigbalken, die länger als 4 m sind, in der Zug- und Druckzone mindestens zwei in ausreichendem Abstand voneinander angeordnete Bewehrungsstäbe erhalten.

Bei Fertigbauteilen, die länger als 4 m sind, ist diese Bewehrung rechnerisch nachzuweisen. Hierbei ist die ungünstigste Beanspruchung zu berücksichtigen, die beim Befördern, z. B. durch Kopf-, Schräg- oder Seitenlage und durch Unterstützung nur im Schwerpunkt, auch bei Nichtbeachtung von Gebrauchsanweisungen (Abschnitt 12) und während des Bauzustandes entstehen können.

Werden schwere Fertigbauteile, z. B. für Brücken, auf der Baustelle hergestellt und wird ihre Beförderung und ihr Einbau ständig von einem mit den statischen Verhältnissen des Bauwerks vertrauten Bauingenieur überwacht, so brauchen für diese Teile Abweichungen von der planmäßigen Lage nicht berücksichtigt zu werden.

Wegen der beim Nachweis nach Absatz 2 zulässigen höheren Stahl- und Betonspannungen vgl. Abschnitt 17.2. Auch diese Bewehrung muß Endhaken erhalten, wenn ihr Durchmesser  $\geq 10$  mm ist.

### 11.4 Kennzeichnung

Auf jedem Fertigbauteil sind deutlich der Hersteller und der Herstellungstag anzugeben. Die Druckzone muß, wenn nötig, besonders gekennzeichnet werden, damit sie beim Einbau nicht mit der Zugzone verwechselt wird. Haben Fertigbauteile von gleicher äußerer Form verschiedene Bewehrungen oder sind sie aus Beton verschiedener Güte (Abschnitt 5) hergestellt, so sind auf ihnen Zahl und Durchmesser der Stahlleinlagen bzw. die Betongüte deutlich anzugeben. Statt dessen können auch andere Kennzeichen angebracht werden, wenn ihre Bedeutung an der Verwendungsstelle bekannt ist.

## 12 Lagern und Befördern der Fertigbauteile

Fertigbauteile sind so zu lagern und zu befördern, daß sie dabei nicht überbeansprucht oder beschädigt werden. Vor allem sind sie beim Befördern und Verlegen möglichst vor Stößen zu schützen.

Dürfen Fertigbauteile nur in bestimmter Lage, z. B. nicht auf der Seite liegend, befördert werden (vgl. Abschnitt 11.3 Abs. 3), so ist dies durch geeignete Maßnahmen, z. B. Aufschriften, zu gewährleisten.

## 13 Mindestabmessungen

- 13.1 Platten, die werkmäßig (Abschnitt 1.2) aus Beton B 225 oder einer höheren Betongüte hergestellt und für tragende Bauenteile verwendet werden, müssen mindestens 4 cm, wenn sie eine ringsum laufende Randverstärkung haben oder nur bei Reinigungs- und Ausbesserungsarbeiten und dergleichen begangen werden, mindestens 3 cm dick sein. Sind sie aus Beton B 80 bis B 160 hergestellt, so müssen sie 1 cm dicker sein.

In den 3 bis 5 cm dicken Platten darf der Abstand der Trag-einlagen abweichend von DIN 1045 § 22 Ziff. 4 Abs. 1 höchstens  $2d$  sein.

Für die Mindestdicke der Platten, die nicht werkmäßig (Abschnitt 1.2) hergestellt werden, gilt DIN 1045 § 22 Ziff. 2.

- 13.2 Als Druckgurt eines Plattenbalkens dürfen Platten dann gerechnet werden, wenn sie mindestens 3 cm, am Balken mindestens 5 cm dick sind und wenn Platte und Balken in einem Arbeitsgang, also in fester Verbindung miteinander hergestellt werden. Wegen Rippendecken aus Fertigbauteilen vgl. Abschnitt 16.53.

Eine nachträglich an Ort und Stelle hergestellte Platte darf nur dann als Druckgurt eines Fertigbalkens in Rechnung gestellt werden, wenn ihre Dicke DIN 1045 § 24 Ziff. 3 oder § 25 Ziff. 2 entspricht und wenn der Verbund zwischen Platte und Fertigbalken nach Abschnitt 16.54 nachgewiesen wird. Wird bei solchen Platten die Tragfähigkeit rechnerisch nachgewiesen, so darf ihre Dicke abweichend von DIN 1045 § 24 Ziff. 3 auch kleiner als ein Zehntel des lichten Rippen-abstandes, aber nicht kleiner als 5 cm sein.

- 13.3 Balken müssen mindestens 6 cm, Balkenstege mindestens 4 cm, bei Balken mit zwei Stegen (Hohlbalken) mindestens je 3 cm dick sein. Bei Balken mit Druckflansch darf die vorhandene Flanschbreite als Druckbreite in Rechnung gestellt werden, wenn die Dicke des Flansches Abschnitt 13.2 Abs. 1 entspricht.

- 13.4 Bei Säulen müssen die kleinste Querschnittseite mindestens 15 cm lang und die Längseinlagen mindestens 10 mm dick sein. Säulen für untergeordnete Zwecke (z. B. Fenstersäulen und Säulen für eingeschossige Bauten) und andere Druckglieder und ihre Längseinlagen dürfen dünner sein, wenn sie werkmäßig (Abschnitt 1.2 und 3) hergestellt werden. Die Wandungen von Hohlsäulen müssen mindestens 4 cm dick sein.

## 14 Räumliche Steifigkeit, Säulen und Druckglieder

- 14.1 Bei Bauwerken aus Fertigbauteilen ist auf die räumliche Steifigkeit des Bauwerks (Stabilität) besonders zu achten. Eine geeignete Maßnahme für ihre Sicherung ist z. B. das Einspannen aller Stützen in den Grundkörpern. Die Aufnahme der Einspannmomente in den Grundkörpern ist rechnerisch nachzuweisen und, wenn nötig, durch Bewehrung zu sichern. Die räumliche Steifigkeit von Gerippebauten aus Fertigbauteilen muß im allgemeinen auch ohne Ausfachung durch Mauerwerk gewährleistet sein. Sie ist auf Verlangen der Bauaufsichtsbehörde nachzuweisen. Eine Dach- oder Geschoßdecke aus fertig verlegten Platten gilt nur dann als starre Scheibe, wenn die Platten druckfest und durch ausreichende Bewehrung zug- und schubfest untereinander und ausreichend mit dem Tragwerk verbunden sind.

- 14.2 In Bauwerken aus Fertigbauteilen darf bei Säulen und Druckgliedern mit einer Verminderung der Knicklänge durch Ausfachungen oder durch Riegel aus Fertigbauteilen nicht gerechnet werden, es sei denn, daß die Riegel zug- und druckfest mit den Säulen und mit unverschieblichen Punkten des Bauwerks verbunden sind oder daß zwischen Säulen und Riegeln eine einwandfreie biegefeste Verbindung hergestellt und rechnerisch nachgewiesen wird. Unten eingespannte Säulen sind also u. U. auch dann für die doppelte Gesamtlänge als Knicklänge zu bemessen, wenn die Säulen durch Riegel aus Fertigbauteilen verbunden sind.

In Tafel 1 sind Knickzahlen  $\omega = \frac{\sigma_{b_{zul}}}{\sigma_{k_{zul}}}$  für quadratische und

rechteckige Säulen mit einfacher Bügelbewehrung angegeben. Bei Säulen oder anderen Druckgliedern, die an beiden Enden gelenkig geführt oder so gerechnet werden, darf das Verhältnis der Knicklänge  $h_k$  zur kleinen Querschnittsseite  $d$  nicht größer als 40 sein. Die in Tafel I für größere Schlankheiten angegebenen Werte dürfen nur bei Säulen oder Druckgliedern angewandt werden, bei denen die Knicklänge  $h_k$  größer als die Säulenlänge ist, z. B. bei Säulen, die an einem Ende eingespannt und am anderen frei beweglich sind.

Tafel I. Knickzahlen  $\omega$  für quadratische und rechteckige Säulen mit einfacher Bügelbewehrung

$\frac{h_k}{d}$	$\frac{h_k}{d} +$									$\frac{h_k}{d}$
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
10					1,00	1,00	1,01	1,03	1,05	10
20	1,08	1,12	1,16	1,20	1,26	1,32	1,39	1,46	1,54	20
30	1,72	1,82	1,92	2,05	2,15	2,30	2,40	2,55	2,70	28,5
40	3,00	3,15	3,35	3,50	3,70	3,90	4,10	4,30	4,50	40
50	4,90	5,20	5,40	5,60	5,90	6,10	6,40	6,60	6,90	50
60	7,50	7,80	8,10	8,40	8,70	9,00	9,30	9,60	10,0	60
70	10,7	11,0	11,4	11,8	12,1	12,5	12,9	13,3	13,7	70
80	14,5	—	—	—	—	—	—	—	—	80

Für Zwischenwerte ist der nächstliegende Tafelwert zu wählen.

Für Säulen mit beliebigem Querschnitt und einfacher Bügelbewehrung sind die entsprechenden Knickzahlen in der Tafel I angegeben. Bei der Ermittlung des Schlankheitsgrades

$$\lambda = \frac{h_k}{i} \quad (i = \sqrt{\frac{\min J}{F}})$$

bleiben die Stahleinlagen unberücksichtigt. Für die Anwendung der für  $\lambda > 140$  angegebenen Knickzahlen gilt das zu

Tafel I für Schlankheiten  $\frac{h_k}{d} \geq 40$  Gesagte.

- 14.3 Für die Berechnung von Säulen und Druckgliedern (DIN 1045 § 27 Ziff. 2) ist die Prismenfestigkeit  $K_b$  bei Beton B 450 zu 340 kg/cm<sup>2</sup>, bei Beton B 600 zu 420 kg/cm<sup>2</sup> anzunehmen.

Tafel Ia. Knickzahlen  $\omega$  für Säulen mit beliebigem Querschnitt und einfacher Bügelbewehrung

$\lambda$	$\omega$								
50	1,00	100	1,62	140	3,05	190	6,00	240	10,4
55	1,00	105	1,75	145	3,30	195	6,40	245	10,9
60	1,02	110	1,90	150	3,55	200	6,80	250	11,5
65	1,05	115	2,05	155	3,85	205	7,20	255	12,0
70	1,09	120	2,25	160	4,10	210	7,70	260	12,5
75	1,14	125	2,40	165	4,40	215	8,10	265	13,1
80	1,21	130	2,60	170	4,70	220	8,50	270	13,7
85	1,29	135	2,85	175	5,10	225	9,00	275	14,3
90	1,38	140	3,05	180	5,40	230	9,40	—	—
95	1,49	—	—	185	5,70	235	9,90	—	—

Für Zwischenwerte ist der nächstliegende Tafelwert zu wählen!

## 15 Durchlaufträger und rahmenartige Tragwerke

- 15.1 Werden Fertigbauteile im Bauwerk biegefest miteinander verbunden und wird diese Verbindung in der statischen Berechnung berücksichtigt, so ist je ein Spannungsnachweis für den Zustand vor und nach der biegefesten Verbindung zu führen und die Überlagerung der Spannungen zu beachten. Die Wirksamkeit der biegefesten Verbindung der einzelnen Teile ist rechnerisch nachzuweisen (wegen der hierbei zulässigen Spannungen vgl. Abschnitt 17). Eine Einspannung am Auflager darf nur soweit berücksichtigt werden, als sie durch bauliche Maßnahmen gesichert und rechnerisch nachgewiesen ist. Bei Zweifeln ist der Nachweis durch Versuche zu erbringen.

- 15.2 Die Verbindung der Fertigbauteile nach Abschnitt 15.1 kann besonders wirksam auf kurzer Baulänge durch geschlossene Bewehrungsschleifen (Bild 1) erzielt werden, die aus den Enden der Fertigbauteile herausragen, sich nach dem Verlegen ausreichend überdecken und dann einbezoniert werden. Auf reichliche seitliche Betonüberdeckung ist dabei besonders zu achten.

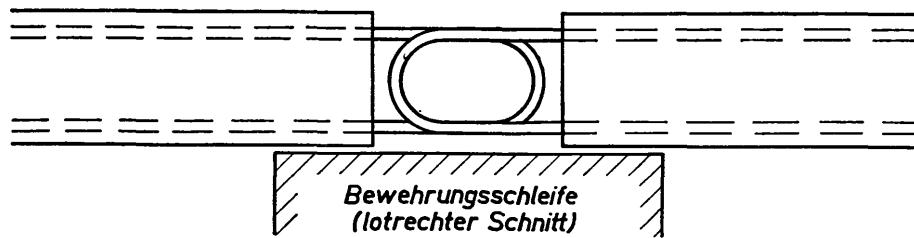


Bild 1

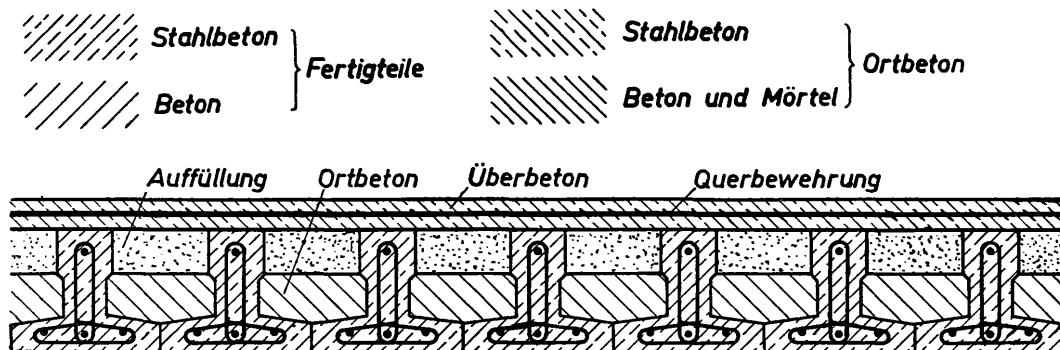


Bild 2

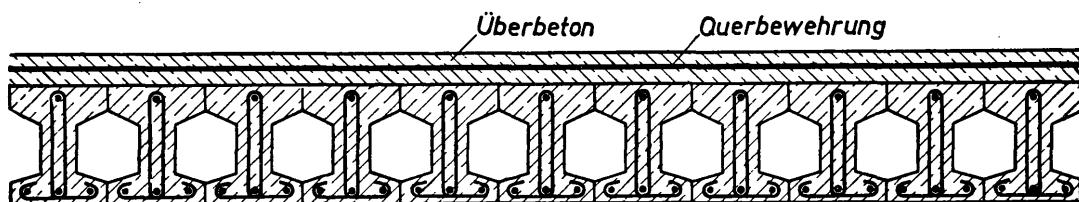


Bild 3

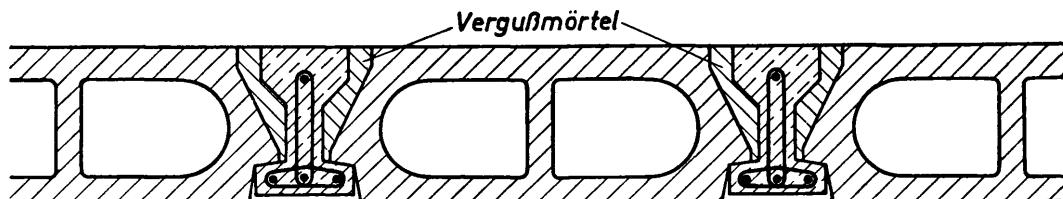


Bild 4

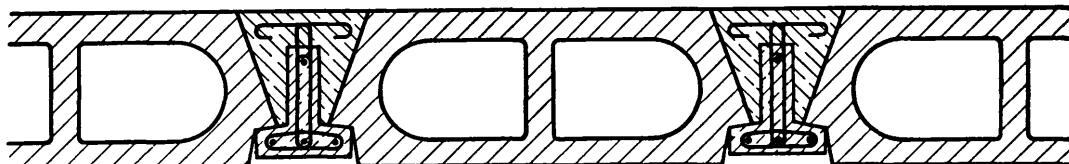


Bild 5

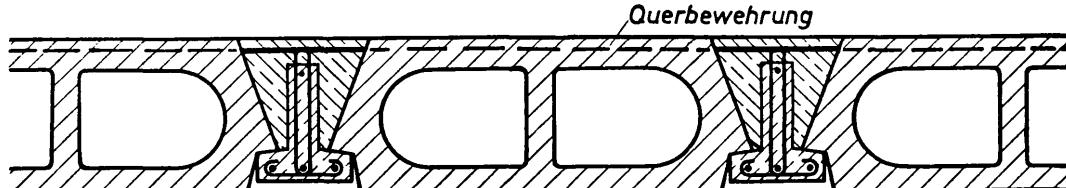


Bild 6

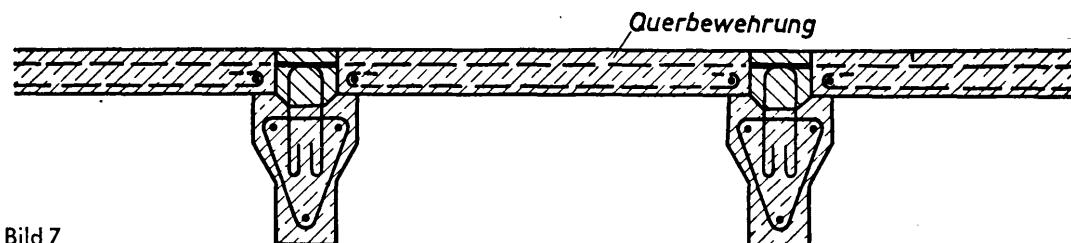


Bild 7

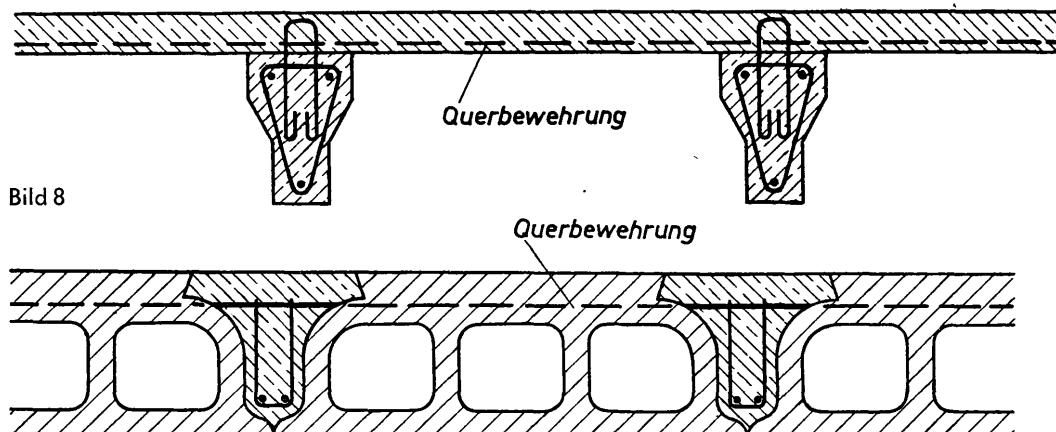


Bild 8

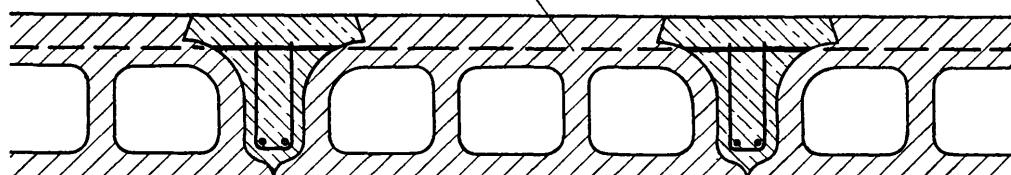


Bild 9

## 16 Sonderfestsetzungen für Decken aus Fertigteilen

### 16.1 Begriffe

#### 16.1.1 Balkendecken

##### 16.1.1.1 Balkendecken mit dicht verlegten Balken (vgl. z. B. Bild 2 und 3).

Das sind Decken mit unmittelbar nebeneinander verlegten Stahlbeton-Fertigbalken.

##### 16.1.1.2 Balkendecken mit Zwischenbauteilen (vgl. z. B. Bild 4 und 5).

Das sind Decken mit Stahlbeton-Fertigbalken im Mittendistanz von höchstens 1,25 m mit Zwischenbauteilen nach Abschnitt 16.23, deren Mitwirkung beim Nachweis der Tragfähigkeit der Decke nicht in Rechnung gestellt wird (Bild 4), wohl aber u. U. Ortbeton zur Verstärkung der Druckzone des Balkens (Bild 5).

Der Balken kann auch am Ort betoniert werden.

#### 16.1.2 Rippendecken

##### 16.1.2.1 Rippendecken mit Zwischenbauteilen (vgl. z. B. Bild 6 und 7).

Das sind Decken mit Stahlbeton-Fertigbalken im Mittendistanz von höchstens 1,25 m und Zwischenbauteilen (Abschnitt 16.23), deren Mitwirkung für die Tragfähigkeit der Balkenrippen in Rechnung gestellt wird.

##### 16.1.2.2 Rippendecken mit Ortbetonplatten (vgl. z. B. Bild 8).

Das sind Decken mit Stahlbeton-Fertigbalken im Mittendistanz von höchstens 1,25 m, deren Druckplatte am Ort auf Schalung oder Zwischenbauteilen (Abschnitt 16.23) betoniert wird.

##### 16.1.2.3 Rippendecken mit Ortbetonrippen (vgl. z. B. Bild 9).

Das sind Decken, deren Rippen im Mittendistanz von höchstens 1,25 m am Ort betoniert sind, während die Druckplatte aus Zwischenbauteilen nach Abschnitt 16.23 besteht.

### 16.2 Allgemeines

#### 16.2.1 Zulassung und Herstellung der Decken

Decken nach Abschnitt 16.1 bedürfen einer allgemeinen baupolizeilichen Zulassung (Abschnitt 2.2), soweit sie nicht

genormt sind. Ihre Stahlbeton-Fertigteile und Zwischenbauteile müssen werkmäßig (Abschnitt 1.2) hergestellt werden.

### 16.2.2 Anwendungsbereich der Decken

Die Decken nach Abschnitt 16.1 dürfen, abgesehen von den in Abschnitt 16.122 und Abschnitt 16.123 genannten, nur für vorwiegend ruhende, gleichmäßig verteilte Lasten nach DIN 1055 Bl. 3 Abschnitt 1.4 angewandt werden mit Ausnahme von Fabriken und Werkstätten mit leichtem oder schwerem Betrieb, und nicht bei Hofkellerdecken und bei stärkeren Erschütterungen oder bei schweren Einzellasten (z. B. Radlasten über 750 kg).

### 16.2.3 Zwischenbauteile

#### 16.2.3.1 Die Tragfähigkeit bewehrter plattenförmiger Zwischenbauteile (Stahlbeton-Fertigplatten) ist für den Einbauzustand mit der Verkehrsbelastung nach DIN 1055 Bl. 3 Abschnitt 6.151 durch Rechnung nachzuweisen.

#### 16.2.3.2 Für alle anderen Zwischenbauteile ist die Bruchlast für den Einbauzustand nach Abschnitt 6.3 zu ermitteln. Sie muß bei einer Breite der Zwischenbauteile bis zu 25 cm mindestens 300 kg, bei breiteren Zwischenbauteilen entsprechend größer sein. Ist der Abstand der Deckenbalken größer als 75 cm, so sind die Zwischenbauteile zu bewehren.

#### 16.2.3.3 Zwischenbauteile, deren Mitwirkung für die Tragfähigkeit der Deckenrippen in Rechnung gestellt wird (Abschnitt 16.121) müssen Abschnitt 5.3 entsprechen.

#### 16.2.3.4 Zwischenbauteile, die sich über die volle Höhe der Rohdecke erstrecken, werden als Füllkörper bezeichnet.

### 16.3 Bauliche Ausbildung

#### 16.3.1 Mindestabmessungen

Für die Mindestabmessungen der Platten und Balken gilt Abschnitt 13.1 und 13.2, für die Dicke der Druckplatte von Zwischenbauteilen nach Abschnitt 16.23 gilt Abschnitt 13.1.

#### 16.3.2 Bewehrung

In den Balken sind Bügel anzuordnen. Die Bemessung der Schubsicherung richtet sich nach DIN 1045 § 20. Zur Berücksichtigung unbeabsichtigter Einspannungen muß in jedem Balken am Auflager eine obere Bewehrung eingelegt werden, deren Querschnitt mindestens ein Sechstel der größten unteren Feldbewehrung ist.

### 16.33 Auflager

Das Auflager von Füllkörpern und Platten auf Balken muß mindestens 3 cm breit sein. Zwischenbauteile mit Hohlräumen oder mit einer Festigkeit, die geringer ist als die des Wandmauerwerkes, dürfen nicht in Wände eingreifen.

Bei Balken muß die Tiefe des Auflagers auf Mauerwerk mindestens 12 cm sein. Bei Balken, die mit einem geringeren lichten Abstand (z. B. zwischen den Flanschen) als 25 cm verlegt werden, muß der Zwischenraum zwischen den Balken am Auflager mit Beton ausgefüllt werden, darf also nicht ausgemauert werden. Dicht aneinanderliegende T-Balken mit obenliegendem Flansch, I- und Hohlbalken müssen daher auf der Länge des Auflagers mit vollen Balkenköpfen geliefert oder so ausgebildet werden — z. B. durch Ausklinken eines oberen Flanschteils —, daß der Raum zwischen den Stegen am Auflager nach dem Verlegen mit Beton ausgefüllt werden kann.

T-Balken mit obenliegendem Flansch und ähnliche Ausführungen müssen gegen Kippen beim Verlegen durch geeignete Maßnahmen gesichert werden, z. B. durch einen vollen Kopf mindestens an einem Balkenende.

Beim nachträglichen Einbau von Decken, z. B. in Brandruinen, darf das vorhandene Mauerwerk zur Herstellung der Balkenaufslager nur nach vorheriger Zustimmung der Bauaufsichtsbehörde geschwächt werden.

### 16.34 Verankerung zwischen Decken und Wänden

Bei allen Decken muß für eine wirksame Verankerung mit den Wänden gesorgt werden. Hierauf ist ganz besonders sorgfältig zu achten, wenn die Decken nachträglich eingebaut werden, z. B. bei Brandruinen. Als Zugverbindung zwischen Decke und Wänden sind die üblichen Maueranker mit Splint in Abständen von etwa 1,5 bis 2 m zu verwenden, die auf der Deckenseite mit einem Endhaken zu versehen und mindestens 1 m tief in den Ausgußmörtel, Ortbeton oder Überbeton der Decke einzubetten oder in Löchern der Balkenstege zu befestigen sind, die schon bei der Herstellung der Balken mindestens 50 cm vom Balkenende mit etwa 26 mm Durchmesser anzordnen sind.

Bei Wänden, die den Deckenrippen gleichlaufen, müssen die Maueranker mindestens einen 1 m breiten Deckenstreifen und mindestens zwei Deckenrippen erfassen oder in Querrippen (Abschnitt 16.35) eingreifen.

Tafel II Querversteifung von Decken aus Fertigbauteilen

Deckenart	Wohngebäuden nach DIN 1055 Bl. 3 Abschn. 6.122			Verkehrslasten bei anderen Gebäuden nach DIN 1055 Bl. 3 Abschn. 6.16	
	150 kg/m <sup>2</sup>	200 kg/m <sup>2</sup>	4	Abschn. 6.17 und 6.18	5
1	2	3	≥ 350 kg/m <sup>2</sup>		
16.111 Balkendecke mit dicht ver- legten Balken	Bedingungen in Abschnitt 16.51 Abs. 1 oder 3 sind zu erfüllen.	vgl. Abschnitt 16.51	Bei Stützweiten über 4 m sind Bedingungen Ab- schnitt 16.51 Abs. 1 zu er- füllen.	Bei Stützweiten über 4 m sind Bedingungen Ab- schnitt 16.51 Abs. 1 zu er- füllen.	
16.112 Balkendecke mit Zwischen- bauteilen	1 Querrippe erforderlich, bewehrt mit $\frac{1}{2}$ Fe oder bei Mittenabständen der Balken bis 75 cm und Füll- körpern nach Abschnitt 16.234	Keine Querrippe erforderlich	Bei Stützweiten über 4 m 1 Querrippe erforderlich, bewehrt mit $\frac{1}{2}$ Fe oder bei Mittenabständen der Balken bis 75 cm und Füll- körpern nach Abschnitt 16.234	Bei Stützweiten über 4 m 1 Querrippe erforderlich, bewehrt mit Fe	
16.121 Rippendecke mit Zwischen- bauteilen	Querbewehrung nach Abschnitt 16.51	Keine Querrippe erforderlich	Querbewehrung nach Abschnitt 16.51	Bei Stützweiten über 4 m 1 Querrippe erforderlich, bewehrt mit Fe	
16.122 Rippendecke mit Ortbeton- platten		Maßgebend DIN 1045 § 24 Ziffer 5			
16.123 Rippendecke mit Ortbeton- rippen		Maßgebend DIN 1045 § 24 Ziffer 5			

Werden die Decken auf Zwischenwänden gestoßen, so ist für ausreichende gegenseitige Verankerung der benachbarten Decken zu sorgen.

Auf Anker kann verzichtet werden, wenn die Bewehrung der Deckenbalken zugfest mit durchlaufenden, bewehrten Randbalken verbunden ist, die an Ort und Stelle hergestellt werden, über fast die ganze Wandbreite reichen und die Auflast der Wände etwaiger weiterer Geschosse unmittelbar tragen.

### 16.35 Quersteifigkeit der Decken

Bei welchen Verkehrslasten zur Erzielung einer ausreichenden Quersteifigkeit (DIN 1055 Bl. 3 Abschnitt 6.122) Querrippen anzubringen oder andere Maßnahmen zu treffen sind, ist in Tafel II angegeben.

Die Querrippen erhalten den gleichen Querschnitt wie die Tragrippen und den in Tafel II angegebenen Anteil der Bewehrung Fe der Tragrippen. Diese Bewehrung der Querrippen ist unten, besser auch oben, anzubringen. Die für die Durchführung der Querrippenbewehrung notwendigen Öffnungen sind bei der Herstellung der Fertigbalken auszusparen.

### 16.36 Vergußfugen

Mit Rücksicht auf den Schallschutz müssen alle Fugen in den Decken mit Mörtel geschlossen werden. Soweit durch diese Fugen Druck übertragen werden soll, z. B. bei Zwischenbauteilen nach Abschnitt 16.233 und Stahlbeton-Fertigplatten nach Abschnitt 16.231 müssen sie oben mindestens 3 cm breit und im Querschnitt nach Bild 10 geformt sein.

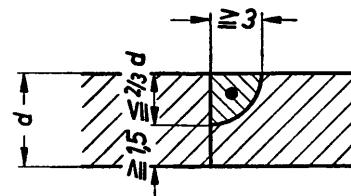


Bild 10

Die Vergußfugen zwischen Fertigbalken und Füllkörpern sollen möglichst bis zum Auflager der Füllkörper reichen und oben ebenfalls mindestens 3 cm breit sein.

#### 16.4 Einzellasten

- 16.41 Kommen ausnahmsweise Einzel- oder Streckenlasten vor, so sind sie durch Querrippen (Abschnitt 16.35) auf eine ausreichende Zahl von Balken oder Hauptrippen zu verteilen. Bei Balkendecken mit dicht verlegten Balken tritt an Stelle der Querrippen eine bewehrte Überbeton-schicht nach Abschnitt 16.51.
- 16.42 Ist bei Decken, die nur bei Reinigungs- und Ausbesserungsarbeiten oder dgl. betreten werden, eine Einzellast zu berücksichtigen für Menschen, die diese Arbeiten ausführen, so darf angenommen werden, daß sich die Einzellast bei Decken nach Abschnitt 16.111 auf drei, sonst auf zwei Balken oder Hauptrippen verteilt, auch wenn Querrippen oder Überbeton nach Abschnitt 16.41 fehlen.

#### 16.5 Einzelbestimmungen

- 16.51 Balkendecken mit dicht verlegten Balken (vgl. 16.111)

Zur Sicherung des Zusammenwirkens benachbarter Balken und zur Vermeidung von Rissen ist ein bewehrter Überbeton aufzubringen. Darin sind auf 1 m Balkenlänge drei rechtwinklig zu dem Balken verlaufende Verteilungsstäbe anzutragen,

bei Betonstahl I mit 7 mm,  
bei Betonstahl II und III mit 6 mm und  
bei Betonstahl IV mit 5 mm Durchmesser

oder eine größere Zahl dünnerer Stäbe von gleichem Gesamtquerschnitt. Der Überbeton soll bei Decken, deren Balken sich in der Druckzone auf volle Länge berühren (Bild 3), 3 cm, sonst 5 cm dick sein. Er darf nicht als Druckquerschnitt bei der Deckenbemessung berücksichtigt werden.

Der Überbeton ist nicht erforderlich bei Decken mit einer Verkehrslast  $\leq 275 \text{ kg/m}^2$  und den zugehörigen Fluren, deren Balken sich in der Zugzone auf ganze Länge berühren und bei denen der Raum zwischen den Balkenstegen auf mindestens die halbe lichte Steghöhe sorgfältig mit Beton B 120 ausgefüllt wird. Hierbei sind die einander zugekehrten Balkenseiten so auszubilden, daß in der Be-rührungsfläche zwischen Balken und Füllbeton Scherkräfte übertragen werden können, die bei verschiedener Belastung benachbarter Balken entstehen.

Bei plattenartigen Balken sind die Fugen zwischen den einzelnen Balken mit Nuten versehen und in ganzer Höhe mit Mörtel auszufüllen (vgl. Bild 11), so daß Querkräfte übertragen werden können.

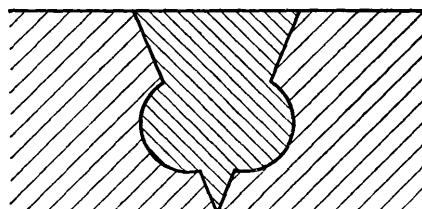


Bild 11

- 16.52 Balkendecken mit Zwischenbauteilen (vgl. Abschnitt 16.112)

Bei Balkendecken mit Zwischenbauteilen sind die Balken so zu bemessen, daß sie alle Lasten allein aufnehmen können, die während des Zusammenbaus der Decke und im endgültigen Zustand auftreten. Die Zwischenbauteile dürfen dabei nicht als statisch mitwirkend in Rechnung gestellt werden. Dies ist jedoch zulässig für den Beton, der nach dem Zusammenbau von Balken und Zwischenbauteilen eingebracht wird (Ortbeton vgl. Bild 5), wenn der Beton mindestens die Güte B 160 hat (vgl. auch Abschnitt 17.1) und wenn für die Anschlußfugen zwischen Balken und Beton rechnerisch nachgewiesen wird, daß alle Schubspannungen durch Bewehrungen aufgenommen werden. Der Beton der Balken muß an den Anschlußfugen ausreichend rauh sein.

Für die Balken ist je ein Spannungsnachweis für den Zustand beim Zusammenbau und nach dem Erhärten der Decke zu führen. Die Balken müssen beim Zusammenbau das gesamte Eigengewicht der Decke und die bei ihrer Herstellung auftretenden zusätzlichen Lasten (DIN 1055 Bl. 3 Abschnitt 6.152) ohne Überschreitung der zulässigen Spannungen allein tragen können. Wird jeder Deckenbalken während der Herstellung der Decke bis zu ihrer Erhärtung in Feldmitte oder an mehreren Punkten unterstützt, so braucht die Aufnahme der negativen Momente über den Hilfsstützen nicht nachgewiesen zu werden, wohl aber die Aufnahme der Feldmomente, und zwar für frei drehbar gelagerte Balken auf zwei Stützen.

Die zulässigen Betonspannungen für den Einbauzustand richten sich nach Tafel III Zeile 10e.

Für den endgültigen Zustand nach dem Erhärten der Decke ist nachzuweisen, daß der endgültige statisch wirkende Querschnitt alle Lasten so aufnimmt, als ob er im ganzen spannungslos hergestellt sei. Vom rechnerischen Nachweis der Überlagerung der Spannungszustände beim Zusammenbau und nachher kann also abgesehen werden. Die zulässigen Betonspannungen richten sich nach Tafel III Zeile 10c.

- 16.53 Rippendecken mit Zwischenbauteilen (vgl. Abschnitt 16.121 und 16.123)

Haben die Stahlbeton-Fertigplatten (Abschnitt 16.231) mindestens die Betongüte B 160, andere Zwischenbauteile (Abschnitt 16.232) mindestens die Steinfestigkeit gemäß Abschnitt 5.3 und ist ihr statisches Zusammenwirken mit den Fertigbalken oder Ortbetonrippen durch ausreichende Bewehrung gesichert, so darf mit vollem Verbund zwischen Balken und Zwischenbauteilen gerechnet werden.

Die zulässigen Betonspannungen richten sich nach Tafel III Zeile 10d.

Für die Aufnahme der Schubspannungen in allen Anschlußfugen zwischen Balken und Platten, Zwischenbauteilen, Beton oder Mörtel für die Ausbildung der Anschlußfugen und für den Spannungsnachweis beim Bauzustand und für die fertige Decke gilt auch hier das in Abschnitt 16.52 Gesagte.

Ist keine Querbewehrung nach Abschnitt 16.35 Tafel II Spalte 2 und 4 auf die ganze Balkenlänge vorhanden, so sind in der Druckplatte als Schubsicherung wenigstens in den äußeren Dritteln der Balkenstützweite rechtwinklig zu den Balken Bewehrungsstäbe nach Abschnitt 16.51 anzutragen, z. B. in den Fugen zwischen den fertig verlegten Stahlbetonplatten oder Zwischenbauteilen. Bei fertig verlegten Platten kann diese Querbewehrung durch die Plattenbewehrung ersetzt werden, wenn diese schleifenartig über das Plattenende hinausgeführt wird und sich die Schleifen über den Balken miteinander und mit den aus den Balken herausragenden Bügeln überdecken.

Bei Rippendecken unter Wohnräumen und den zugehörigen Fluren und Dachräumen darf die Bewehrung nach Abs. 3 weggelassen werden, wenn außer einer oder mehreren Querrippen im Feld nach Abschnitt 16.35 auch an den Auflagern der Decke bewehrte Querrippen angeordnet werden und der gegenseitige Abstand der Querrippen nicht größer als 2,5 m ist. Die Bewehrung der Deckenrippen muß mit den Querrippen an den Auflagern zugfest verbunden sein.

- 16.54 Rippendecken mit Ortbetonplatten (vgl. Abschnitt 16.122)

16.541 Ist das Zusammenwirken der Fertigteile mit dem Ortbeton durch eine ausreichende Bewehrung gesichert und die Aufnahme der Schubspannungen in den Anschlußfugen nach Abschnitt 16.52 Abs. 1 rechnerisch nachgewiesen, so gelten für diese Decken sinngemäß (vgl. auch Abschnitt 13.2) die Bestimmungen in DIN 1045 § 24, für den Spannungsnachweis im Bauzustand Abschnitt 16.52 Abs. 2 u. 3.

16.542 Bei Rippendecken mit Ortbetonplatten, die auf Zwischenbauteilen nach Abschnitt 16.233 hergestellt werden, dürfen diese Zwischenbauteile abweichend von DIN 1045 § 24 Ziff. 1 zur Spannungsübertragung herangezogen werden, wobei jedoch für den Gesamtquerschnitt der Druckplatte

die Spannungen nach Tafel III Zeile 10d gelten. Die Ort-betonplatte muß mindestens 3 cm dick sein und mit dem Vergießen der Fugen der Zwischenbauteile in einem Arbeitsgang hergestellt werden. Für den Anwendungsbereich dieser Decken gelten die Erleichterungen des Abschnitts 16.22 nicht. Für den lichten Rippenabstand gilt DIN 1045 § 24 Ziffer 1.

## 17 Zulässige Spannungen

### 17.1 Im allgemeinen

17.11 Die zulässigen Beton- und Stahlspannungen sind in Tafel III angegeben. Zwischenwerte dürfen nicht eingeschaltet werden.

Bei verschiedenen Betongüten in einem Querschnitt ist die geringere maßgebend. Die Stahlspannungen richten sich nach der Güte des umhüllenden Betons.

17.12 Die Spannungen nach Tafel III dürfen nur angewendet werden, wenn gemäß Abschnitt 6 und DIN 1045 § 6 nachgewiesen wird, daß die erforderliche Würfelfestigkeit des Betons vorhanden ist und wenn außerdem die Bedingungen dieser Richtlinien bzw. in DIN 1045 über die Auswahl des Unternehmers und die Kortfrennung der Zuschlagstoffe erfüllt sind.

17.13 Die Werte der Spalten 8 und 9 dürfen außerdem nur bei Erfüllung der Bedingungen in Abschnitt 2.3 und 3 angewendet werden.

17.14 Die Werte der Spalten 4a, 4 und 5 gelten nur für verhältnismäßig kleine, geringer belastete Teile aus Beton mit leichten Zuschlagstoffen (vgl. Abschnitt 5).

### 17.2 Beim Befördern

Bei Berücksichtigung der ungünstigsten Beanspruchung beim Befördern der Fertigteile (vgl. Abschnitt 11.3) dürfen das Zweifache der in Tafel III angegebenen Befondruckspannungen und folgende rechnerische Stahlspannungen auftreten:

Betonstahl I	2200 kg/cm <sup>2</sup>
Betonstahl II	3400 kg/cm <sup>2</sup>
Betonstahl III und IV	4000 kg/cm <sup>2</sup>

### 17.3 Ortbeton und Mörtel

Für den auf der Baustelle eingebrachten Beton dürfen höchstens die für Beton B 300 festgesetzten zulässigen Spannungen eingesetzt werden, wenn die kleinste Abmessung des Ortbetonteils mindestens 10 cm ist, bei Abmessungen von mindestens 3 cm höchstens die für Beton B 225 zugelassenen Spannungen.

Mörtel in Betonfugen mit weniger als 3 cm Dicke darf nur bis zu 50 kg/cm<sup>2</sup> auf Druck beansprucht werden.

### 17.4 In Gewinden

Die zulässige Zugspannung des Stahles im Kern von Gewinden beträgt bei Betonstahl I 1000 kg/cm<sup>2</sup>, bei den übrigen Stahlgruppen 1500 kg/cm<sup>2</sup>.

Tafel III Zulässige Spannungen bei Stahlbetonfertigbauteilen in kg/cm<sup>2</sup>

Bauteile und Beanspruchungsart	Baustoff und Anwendungsbereich	1	2	Zulässige Spannungen								Zeile	
				Güteklaasse des Betons (nur bei leichten Zuschlagstoffen)		B 225 B 300		B 450 B 600					
				B 80 B 120 B 160 <sup>a</sup> )		7) 7) 7)		7) 7) 7)					
				3	4a	4	5	6	7	8	9	10	
A Platten und Balken mit Rechteckquerschnitt auf Biegung	Beton in Platten und Balken mit Rechteckquerschnitt (auch in kreuzweise bewehrten Platten) $d \leq 8$ cm .....	$\sigma_b$	20	40	50	70	90	120	140	1			
		$\sigma_b$	20	40	60	80	100	130	150	2			
	Stahl in Platten: Betonstahl I .....	$\sigma_e$	1000	1200	1400				1400	3			
		$\sigma_e$	—	—	2000				2000	4			
		$\sigma_e$	—	—	—				2200 <sup>b</sup> )	5			
		$\sigma_e$	—	—	—				2400	6			
	Stahl in Balken: Betonstahl I .....	$\sigma_e$	1000	1200	1400				1400	7			
		$\sigma_e$	—	—	1800				1800	8			
		$\sigma_e$	—	—	—				2000	9			
B Plattenbalken und Rippen-decken auf Biegung	Beton bei Berücksichtigung der Spannungen in der Platte: bei Plattenbalkenquerschnitten aus einem Stück <sup>c</sup> ) .....	$\sigma_b$	—	—	50	70	90	120	140	10a			
		$\sigma_b$	—	—	60	80	100	130	150	10b			
		$\sigma_b$	—	—	50	70	90	90	90	10c			
		$\sigma_b$	—	—	40	40	40	40	40	10d			
		$\sigma_b$	—	—	60	80	100	130	150	10e			
		$\sigma_b$	—	—	70	90	110	140	160	11			
		$\sigma_e$	—	—	1400				1400	12			
		$\sigma_e$	—	—	1800				1800	13			
		$\sigma_e$	—	—	—				2000	14			

Tafel III (Fortsetzung)

Bauteile und Beanspruchungsart	Baustoff und Anwendungsbereich		Zulässige Spannungen								Zeile
			Güteklaasse des Betons		(nur bei leichten Zuschlagstoffen)		B 225		B 300		B 450
1	2	3	4a	4	5	6	7	8	9	10	
C	Beton bei Biegung mit Längskraft bei Platten, Balken mit Rechteck- querschnitt, Plattenbalken, Rahmen, Bogen (wegen der Mindestbewehrung s. DIN 1045 § 16,3) und Säulen als Teile rahmenarti- ger Tragwerke, wenn diese ausführlich nach der Rah- mentheorie berechnet wer- den, und zwar bei gewöhn- lichen Hochbauten unter An- nahme ungünstiger Laststel- lung, bei anderen Bauten außerdem unter Berücksich- tigung der Wärmewirkung, des Schwindens und der Rei- bungs- und Bremskräfte	Beton bei a) Rechteckquerschnitten mit einachsiger Biegung ..... b) Rechteckquerschnitten mit zweiachsiger Biegung (Eckspannung) ..... c) Plattenbalkenquerschnitten aus einem Stück bei Berücksichtigung der Druck- spannungen in der Platte. Werden die Spannungen in der Platte nicht berück- sichtigt oder liegt die Platte in der Zug- zone, so gelten die unter a) und b) für Rechteckquerschnitte angegebenen Be- tonspannungen.	$\sigma_b$	—	—	—	90	110	140	160	15
	Stahl in Platten: Betonstahl I ..... Betonstahl II ..... Betonstahl III ..... Betonstahl IV .....	$\sigma_e$	—	—	—				1400		18
		$\sigma_e$	—	—	—				2000		19
		$\sigma_e$	—	—	—				2200 <sup>b)</sup>		20
		$\sigma_e$	—	—	—				2400		21
	Stahl in anderen Bauteilen: Betonstahl I ..... Betonstahl II ..... Betonstahl III und IV .....	$\sigma_e$	—	—	—				1400		22
		$\sigma_e$	—	—	—				1800		23
		$\sigma_e$	—	—	—				2000		24
D	Ohne Nachweis der Schubsicherung: in Platten ..... in anderen Bauteilen ..... Höchstwerte ohne Einrechnung der Schubbewehrung .....	$\tau_0$	4	6	8	9	10	11	12	25	
Schub infolge Biegung		$\tau_0$	2	4	6	7	8	9	10	26	
	max $\tau_0$	10	14	16	18	20	23	25	27		
E	Ohne Nachweis der Verdrehungsbe- wehrung ..... Höchstwerte ohne Einrechnung der Ver- drehungsbewehrung .....	$\tau_0$	—	—	5	6	7	8	9	28	
Verdrehung in Rechteck- querschnitten		max $\tau_0$	—	—	16	18	20	23	25	29	
F	Ohne Nachweis der Verdrehungsbe- wehrung ..... Höchstwerte ohne Einrechnung der Ver- drehungsbewehrung .....	$\tau_0$	—	—	8	9	10	11	12	30	
Verdrehung und Schub aus Biegung bei Rechteckquer- schnitten		max $\tau_0$	—	—	20	22	24	27	28	31	
G	Haftung der Stahleinlagen in Bauteilen, die auf Biegung beansprucht werden	Haftspannung .....	$\tau_I$	3	4	5	6	8	9	10	32

<sup>a)</sup> Die angegebenen Stahlspannungen gelten  
bei der Betongüte B 160 für Stähle mit einem  $\varnothing \leq 30 \text{ mm}$  ( $7,07 \text{ cm}^2$ )  
bei der Betongüte B 225 für Stähle mit einem  $\varnothing \leq 40 \text{ mm}$  ( $12,57 \text{ cm}^2$ )  
bei den Betongüten B 300, B 450 und B 600  
für Stähle mit einem  $\varnothing \leq 50 \text{ mm}$  ( $19,64 \text{ cm}^2$ )  
Bei größeren Durchmessern sind die angegebenen Stahlspannungen  
um  $200 \text{ kg/cm}^2$  herabzusetzen.

<sup>b)</sup> Bei Platten mit mehr als  $8 \text{ cm}$  Dicke und bei Anwendung von Beton B 225, B 300, B 450 oder B 600 können die mit <sup>a)</sup> versehenen zulässigen Stahlspannungen (Zeile 5 und 20) um  $200 \text{ kg/cm}^2$  erhöht werden.

<sup>c)</sup> Bei Ausnutzung der hier zugelassenen Betonhöchstspannungen ergeben sich u. U. unwirtschaftliche Querschnitte oder unerwünschte Durchbiegungen.

# Balken- und Rippendecken aus Stahlbeton-Fertigbalken mit Füllkörpern

F-Decke

DIN 4233

## Inhalt

Vorbemerkung  
1 Hauptabmessungen  
2 Balken  
3 Füllkörper  
4 Querrippen und Abschlußsteine

5 Bemessung  
6 Einbau der Decke  
7 Wechselbalken  
8 Wärmedämmung  
9 Schallschutz

## Vorbemerkung

Der Bemessung der DIN-F-Decken liegt Teil E der Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton zugrunde — DIN 4225 „Fertigteile aus Stahlbeton“, Ausg. Februar 1951.

Die DIN-F-Decken bedürfen keiner besonderen Zulassung, sie können also von allen Betonwerken, welche die Voraussetzungen des Normblattes DIN 4225 erfüllen, hergestellt werden. Wegen der erforderlichen Bauvorlagen vgl. DIN 4225 Abschnitt 4.

Im Text sind folgende Normblätter aufgeführt:

- DIN 1045 Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton,
- DIN 4225 Fertigteile aus Stahlbeton, Ausgabe Februar 1951
- ETB-Ergänzung 1 Gültigkeit, Änderungen und Ergänzungen der Technischen Baubestimmungen, Ausgabe Juni 1947<sup>1)</sup>
- DIN 4109 Richtlinien für den Schallschutz im Hochbau
- DIN 4110 Technische Bestimmungen für die Zulassung neuer Bauweisen.

Für die DIN-F-Decken mit Beton-Fertigbalken und Füllkörpern werden folgende Festlegungen getroffen (Bild 1 bis 11):

## 1 Hauptabmessungen (s. Bild 1 und 1a)

Dicke der Rohdecke	200 mm und 240 mm
Bezeichnung	DIN-F 20 DIN-F 24
Balkenabstand	von Achse zu Achse in der Regel 625 mm zur Anpassung 500 mm
Größte zulässige Stützweite ist	5,50 m 6,50 m

Die DIN-F-Decken werden im allgemeinen ohne Überbeton eingebaut. Mit Überbeton gemäß DIN 4225 Abschnitt 13.2 und 16.122 kann ihre Tragfähigkeit erheblich gesteigert werden. Die Decke ist dann als Rippendecke nach DIN 4225 Abschnitt 16.122 zu bemessen.

## 2 Balken

### 2.1 Querschnitte (s. Bild 2)

Bügelform (s. Bild 3)

Bügeldurchmesser = 3 und 4 mm<sup>2</sup>)

Der Balkensteg darf je nach Herstellungsverfahren auf Kosten der Ausrundung unten insgesamt 5 mm dicker werden, um das Entschalen zu erleichtern.

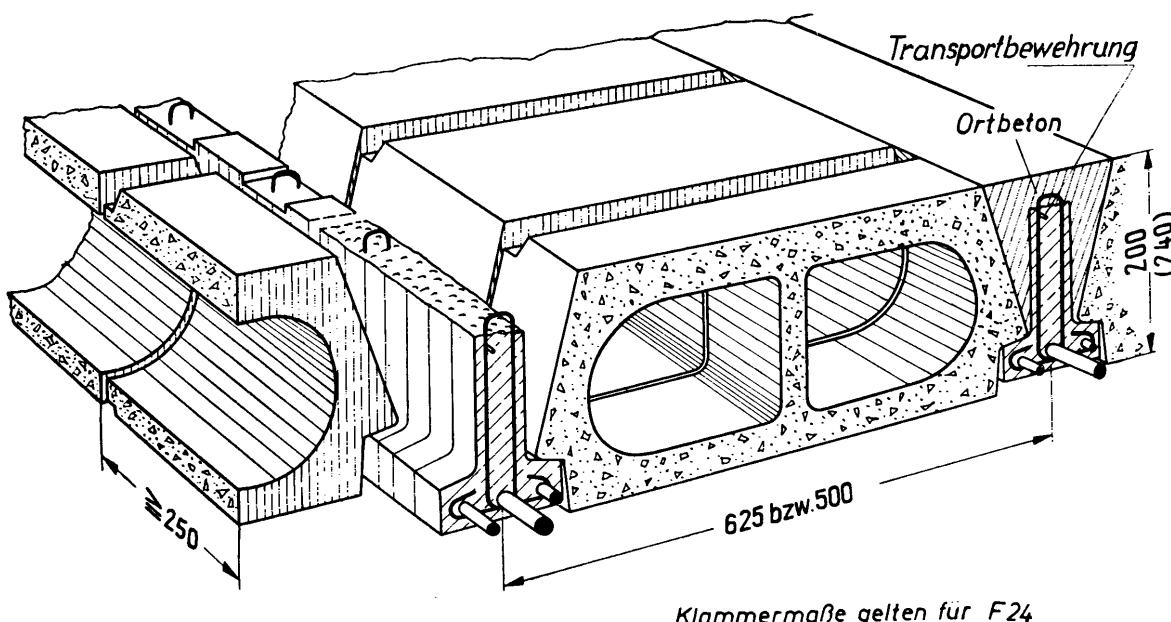


Bild 1 Bild der DIN-F-Decke

\*) In der abgeänderten Fassung gemäß Beschuß des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton vom 13. 7. 1951.

<sup>1)</sup> Wird hinsichtlich der Wärmedämmung ersetzt durch DIN 4108 „Richtlinien für den Wärmeschutz im Hochbau“.

<sup>2)</sup> An Stelle der dargestellten Bewehrung können auch fabrikmäßig hergestellte Sonderbewehrungen verwendet werden, sofern sie DIN 1045 und 4225 entsprechen oder besonders zugelassen sind.

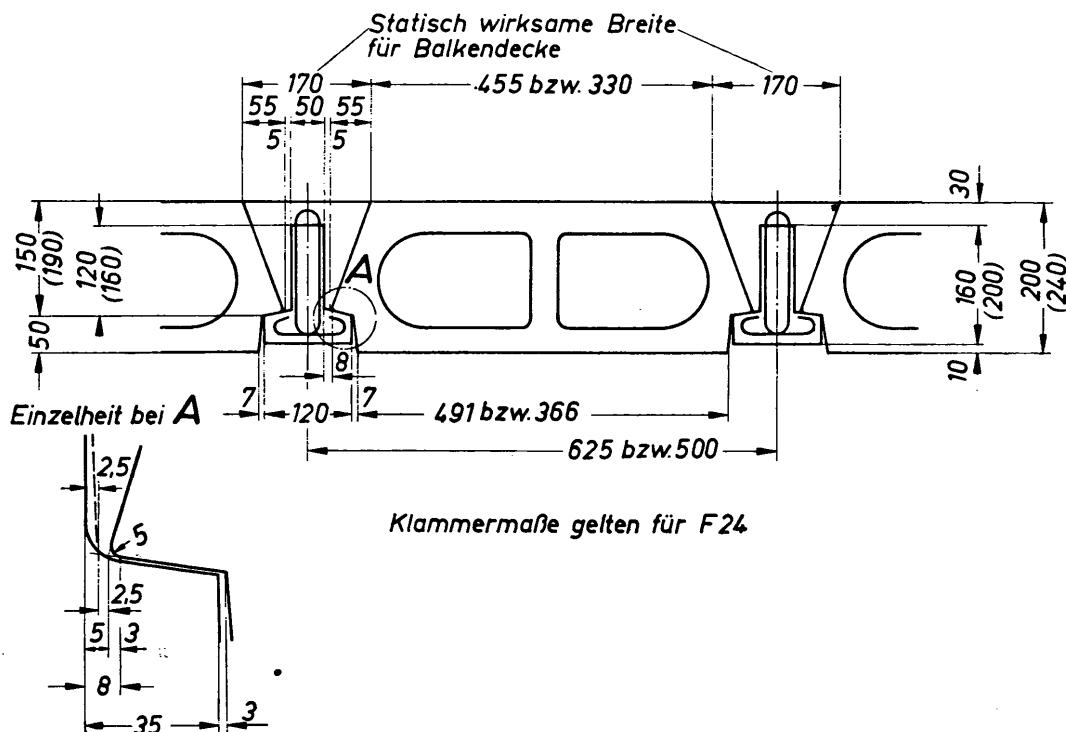


Bild 1 a Hauptabmessungen der DIN-F-Decke

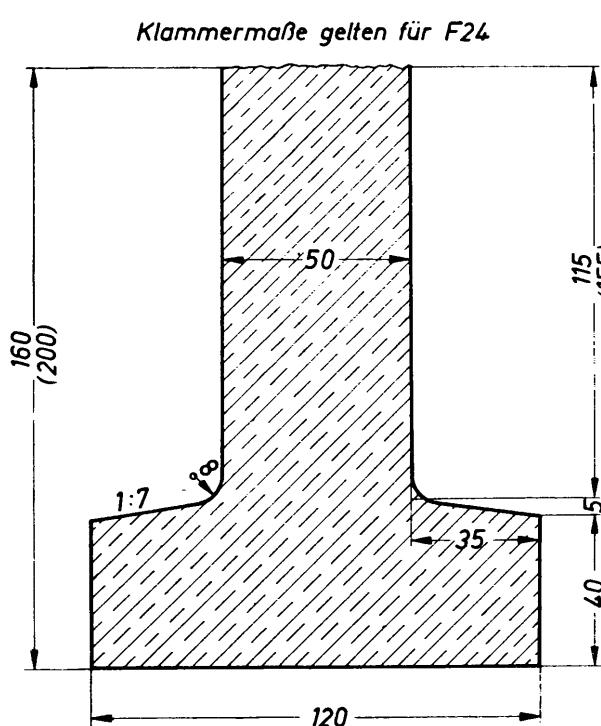


Bild 2 Balkenquerschnitt

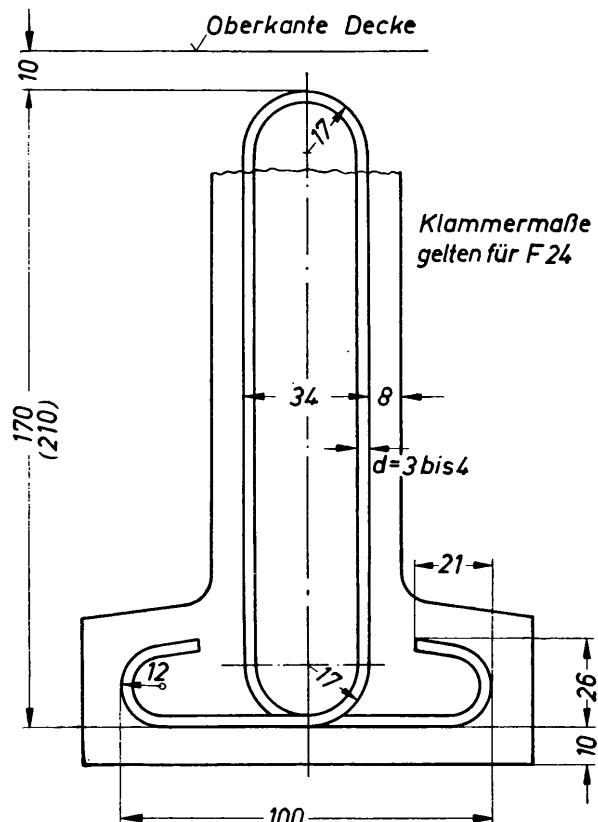


Bild 3 Bügelform

**2.2** Die obere Stegfläche ist rau zu lassen oder — wenn gegen Schalung hergestellt — in den äußeren Dritteln der Stützweite in Abständen von 200 mm 5 mm tief und 60 mm lang zu verzahnen.

**2.3** Der Bügelabstand ist von der Balkenmitte aus nach Bild 4 zu wählen. Reihe A genügt im Bereich ohne erforderlichen Nachweis der Schubsicherung (DIN 4225 Abschnitt 17, Tafel III, Zeile 26) mit Bügeln von 3 mm Durchmesser. Die Reihe B mit Bügeln von 4 mm Durchmesser wird bei Schubspannungen verwendet, welche zwischen den Werten der Zeilen 26 und 27 liegen.

**2.4** Die Hauptbewehrung besteht immer aus drei Stäben. Die beiden äußeren Stäbe dürfen höchstens einen Durchmesser von 12 mm haben, der mittlere Stab soll gleich dick oder dicker sein und wird aufgebogen. Die Aufbiegung unter  $30^\circ$  beginnt unten bei  $l/8$  vom Auflager, das aufgebogene Stabstück liegt ohne Überdeckung an der oberen Stegfläche und reicht bis an das Balkenende.

**2.5** Die Haken der äußeren Stäbe liegen schräg im Flansch (Bild 5), der des mittleren steht lotrecht, soweit er nicht mit Rücksicht auf die Transportbewehrung leicht geneigt werden muß.

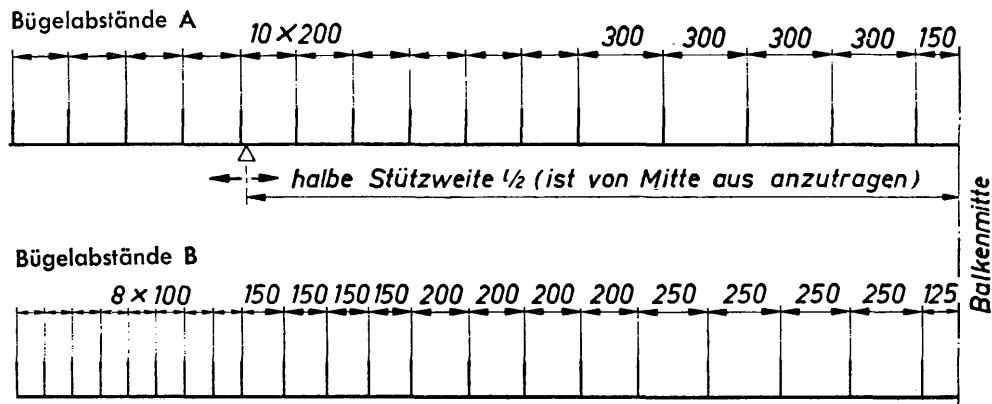


Bild 4 Bügelabstände

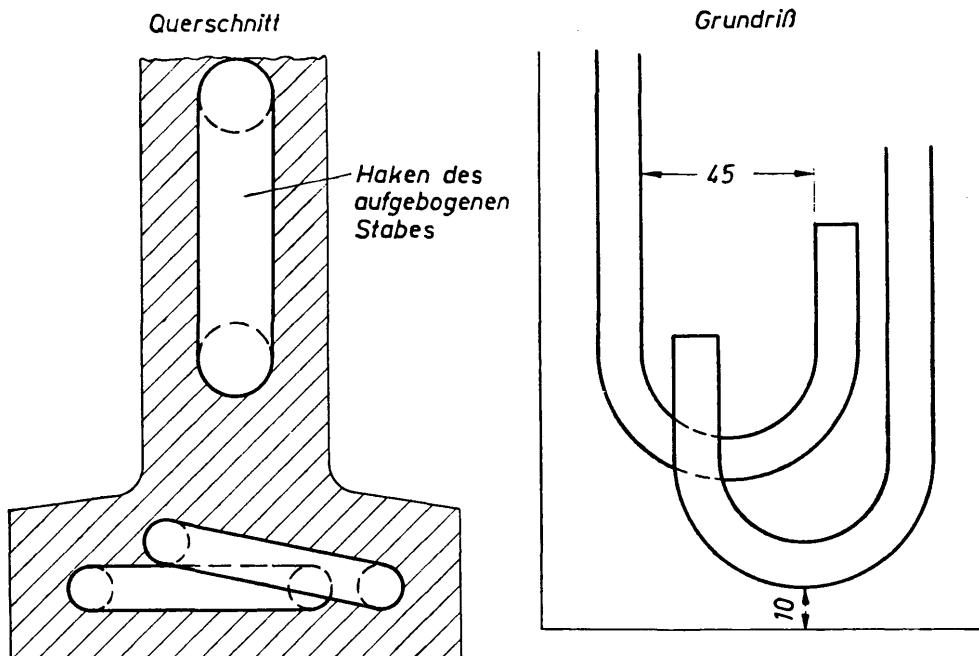


Bild 5 Hakenlage am Balkenende

## 2.6 Die obere Transportbewehrung besteht aus einem Stab:

Stützweite des Balkens	Betonstahl	
	I	II bis IV
bis 4 m	5 mm	4 mm
4 bis 5 m	6 mm	5 mm
5 bis 6,5 m	7 mm	6 mm

2.7 Sind Querrippen vorgesehen oder nach DIN 4225 Abschnitt 16.35 erforderlich, so ist in der Mitte des Balkens unmittelbar über dem Flansch ein Querloch von 30 mm Durchmesser zum Durchstecken der Querrippenbewehrung anzuordnen.

2.8 Die erforderliche Betongüte ist aus den Bemessungstafeln zu entnehmen, wegen der Mindestgüte vgl. jedoch DIN 4225, Abschnitt 5.1 und 5.2.

2.9 Das Gewicht der Balken ist bei einem Beton mit der Rohwichte von

2,4 t/m<sup>3</sup> für DIN-F 20 26,5 kg/m  
für DIN-F 24 31,2 kg/m

Bedarf an Baustellenbeton je Meter Balken

für DIN-F 20 10,50 dm<sup>3</sup> = Liter  
für DIN-F 24 12,90 dm<sup>3</sup>

## 3 Füllkörper

3.1 Der Umriß der Füllkörper richtet sich nach Bild 6. Er ist gleich für die Füllkörper von Balkendecken (DIN 4225 Abschnitt 16.112) und für Füllkörper von Rippendecken (DIN 4225 Abschnitt 16.121). Die Breite der Füllkörper ist einschl. Fuge 250 mm. Bei besonders leichtem Beton können auch größere Breiten gewählt werden.

3.2 Die Bruchlast der Füllkörper muß DIN 4225 Abschnitt 16.232 entsprechen (Bild 8), für die Steinfestigkeit der Füllkörper von Rippendecken gilt außerdem DIN 4225 Abschnitt 16.233.

3.3 Die Wanddicken der Füllkörper und die Anordnung der Zwischenstege werden gemäß Bild 7 empfohlen. Die Wanddicken nach Bild 7 können unterschritten werden, wenn die Bedingungen von Abschnitt 3.2 erfüllt sind. Bei Füllkörpern von Rippendecken (DIN 4225 Abschnitt 16.121) muß die obere Platte mindestens 40 mm dick sein. das Gewicht der Steine darf für 1 lfd m Deckenbalken höchstens betragen:

bei 625 mm Balkenabstand 85 kg bei DIN-F 20  
95 kg bei DIN-F 24  
bei 500 mm Balkenabstand 68 kg bei DIN-F 20  
78 kg bei DIN-F 24

3.4 Der Beton der Füllkörper soll möglichst porig sein, ihre Außenflächen sollen zur guten Verbindung mit dem Vergußbeton und Putz offenporig sein. Die Unterfläche der Füllkörper liegt um 10 mm unter den Balken, um elektrische Leitungen unter den

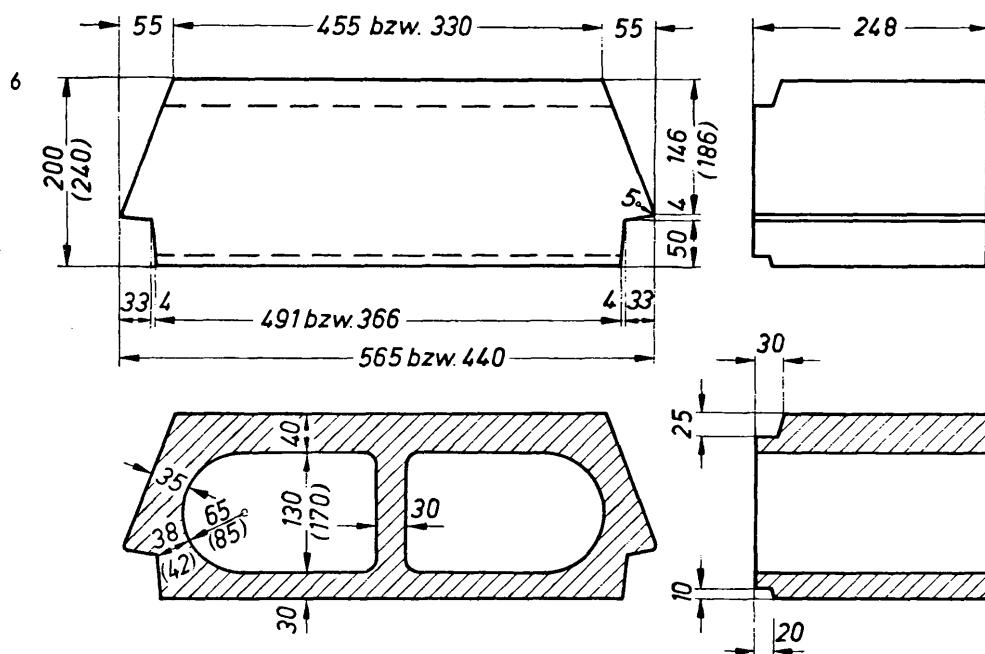


Bild 6 u. 7 Abmessungen der Füllkörper

und die nach DIN 4225 Abschnitt 16.51, 52 und 53 vorgeschriebene Querbewehrung eingelegt werden kann.

#### 4 Querrippen- und Abschlußsteine

##### 4.1 Die Abmessungen zeigen die Bilder 9 bis 10.

Der Querrippenstein muß ebenfalls die nach DIN 4225 Abschnitt 16.232 verlangte Bruchlast haben, er kann auch zweiteilig hergestellt werden. Beim Abschlußstein entfällt der Nachweis der Bruchlast.

4.2 Abschlüsse und Querrippen können auch mit Füllkörpern, die mit einem Boden versehen sind, und ergänzender Holzschalung gemacht werden.

#### 5 Bemessung

Die Bemessung kann nach den Tafeln 1 bis 8 erfolgen, die nach den Vorschriften DIN 1045 und 4225 aufgestellt wurden.

Bei der Ermittlung der Werte wurden der Fertigbeton und der Ortbeton als einheitlicher Querschnitt betrachtet und für beide die

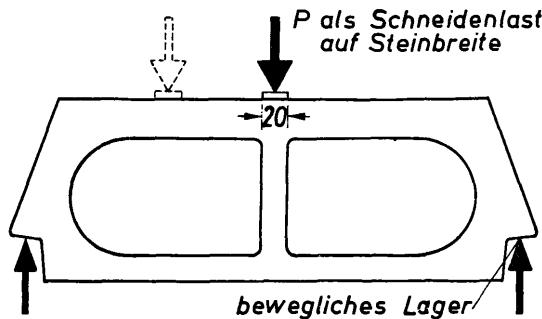


Bild 8 Anordnung zur Bestimmung der Bruchlast der Füllkörper

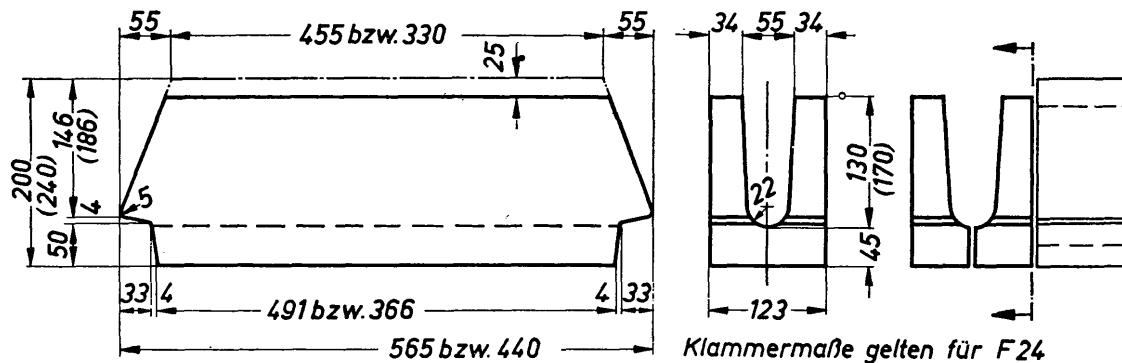


Bild 9 Abmessungen der Querrippensteine

Balken durchführen und die vom Balken gebildete Kältebrücke bei Bedarf mit einer angeklebten Dämmplatte oder einer im Werk anbetonierten porigen Leichtbetonschicht abschirmen zu können.

3.5 Die Stoßfugen der Füllkörper von Balkendecken müssen oben und unten auf einer Steinseite eine trapezförmige Rille nach Bild 7 haben, um die Fugen schalldicht mit Mörtel verschließen zu können. Bei Rippendecken muß die obere Fuge Bild 10 von DIN 4225 entsprechen, damit die Druckübertragung gesichert

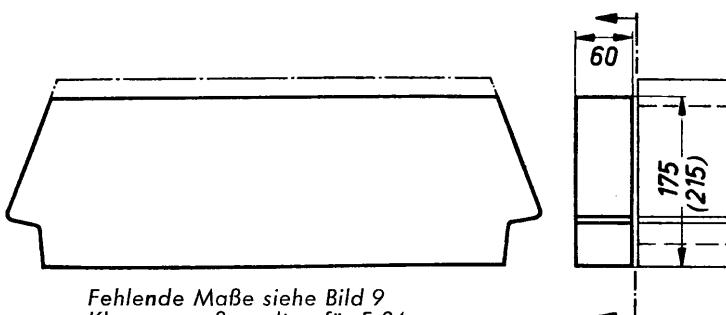
gleiche Betongüte vorausgesetzt. Wird Ortbeton von geringerer Güte verwendet, so ist diese für die Bemessung maßgebend.

Dabei ergeben sich nachstehende Möglichkeiten für die Ausführung der Decken:

##### 5.1 Balkendecke (nach DIN 4225 Abschnitt 16.112)

Wenn die Füllkörper den Anforderungen von DIN 4225 Abschnitt 16.233 nicht entsprechen oder Balken mit Ortbeton allein ausreichen, wird die Decke als Balkendecke berechnet und ihre

Quersteifigkeit nach DIN 4225 Abschnitt 16.35 Tafel II gesichert. Die erforderliche Zugbewehrung und Betongüte der Deckenbalken wird aus Tafel 1 oder 2 entnommen. Die Anordnung der Bügel nach Bild 4 Reihe A oder B richtet sich nach der Größe der Schubspannungen, die aus Tafel 3 oder 4 zu entnehmen sind.



Fehlende Maße siehe Bild 9  
Klammermaße gelten für F 24

Bild 10 Abmessungen der Abschlußsteine

## 5.2 Rippendecke (nach DIN 4225 Abschnitt 16.121)

Wenn Balken und Ortbeton allein nicht ausreichen und die Füllkörper den Anforderungen nach DIN 4225 Abschnitt 16.233 entsprechen, so wird der Füllkörper im Druckgurt mitgerechnet und die Decke als Rippendecke nach Tafel 5 bis 8 bemessen. Für die Quersteifigkeit ist ebenfalls DIN 4225 Abschnitt 16.35 Tafel II maßgebend. Für Stützweiten, die kleiner sind als die in Tafel 5 bis 8 enthaltenen, ist die Ausführung als Rippendecke überflüssig, es genügt eine Balkendecke nach Abschnitt 5.1. Ist keine Querbewehrung nach DIN 4225 Tafel II erforderlich (z. B. bei Anordnung von Querrippen), so muß trotzdem in den äußeren Dritteln der Balkenstützweite eine Querbewehrung verlegt werden (vgl. DIN 4225 Abschnitt 16.51 und 16.53). Die Rippendecke nach Abschnitt 5.2 läßt bei sonst gleichen Verhältnissen bei den Balken eine geringere Betongüte zu als die Balkendecke nach Abschnitt 5.1, erfordert jedoch eine höhere Betongüte der Füllkörper.

lassen, bis der Verbund zwischen Fertigbalken und Ortbeton gewährleistet ist. Für das Einbringen des Ortbetons dürfen Karren von höchstens 150 l Inhalt auf Karrbohlen verwendet werden. Für Auflagerung und Verankerung der Decke ist DIN 4225 Abschnitt 16.33 und 16.34 maßgebend.

## 7 Wechselbalken

Auswechslungen von Balken für Schornsteine o. dgl. sollen möglichst dadurch vermieden werden, daß die Schornsteine zwischen den Balken hochgeführt werden. Sind Wechsel notwendig, so ist der Stichbalken auf der Seite des Wechsels abzustützen und der Wechselbalken an Ort und Stelle zu bewehren und zu betonieren. Die Endhaken des Stichbalkens müssen herausragen oder freigelegt sein. Die Bewehrung des Wechselbalkens ist jeweils zu berechnen und nach Bild 11 anzuordnen. Der Fertigbeton-Stichbalken soll mit mindestens 30 mm Betonlänge in den Wechselbalken einbinden. Bei den Fertigbalken, welche die Wechselbalken tragen, ist die Schubsicherung besonders nachzuweisen.

## 8 Wärmedämmung<sup>3)</sup>

**8.1** Der Wärmedurchlaß-Widerstand  $1/\lambda$  der Rohdecke allein ist für Balken aus Beton mit einer Rohwichte von  $2,4 \text{ t/m}^3$  und für Füllkörper aus Leichtbeton mit einer Rohwichte von  $1,4 \text{ t/m}^3$ :

$$\text{etwa } 1/\lambda = 0,32 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ \text{ C/kcal}$$

bei Füllkörpern aus Beton mit einer Rohwichte von  $2,0 \text{ t/m}^3$ :

$$\text{etwa } 1/\lambda = 0,25 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ \text{ C/kcal}$$

Die Wärmedämmung der Rohdecke genügt bei weitem nicht den Forderungen von DIN 4108 Abschn. 6, Tafel 3, es sind daher zusätzliche Maßnahmen erforderlich (Einbau von Dämmsschichten und dgl.).

**8.2** Der Gesamtwärmedurchlaß-Widerstand ist nachzuweisen. Die Dämmsschicht wird am besten oben auf die Decke als durchgehende Schicht aufgebracht, um eine gleichmäßige Verteilung der Wärmedämmung über die ganze Fläche zu erreichen. Solche Schichten lassen sich bei ausreichender Elastizität gleichzeitig zur Trittschalldämmung benutzen.

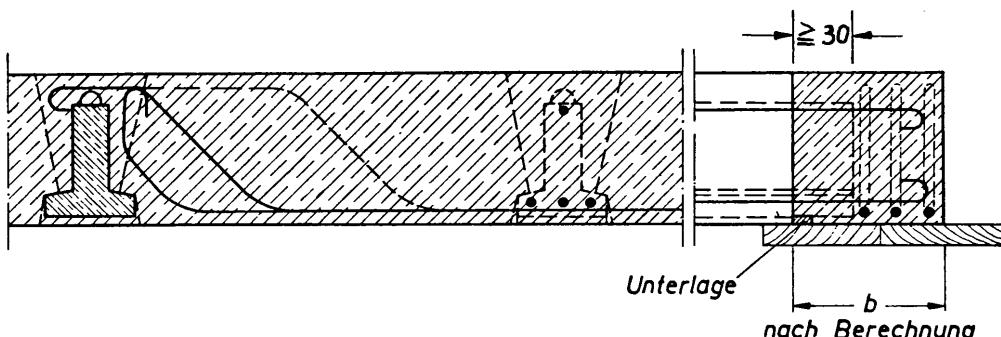


Bild 11 Bewehrung eines Wechselbalkens

## 6 Einbau der Decke

Da die Tragfähigkeit der Deckenbalken vor dem Erhärten des Ortbetons nicht ausreicht, sind unter ihnen in gleichen Abständen Zwischenstützen nach Tafel 9 einzubauen und so lange zu be-

Tafel 9

Beton-güte der Fertig-balken	Decke F 20 Stützweite (m)	Erforder-liche Zahl der Zwischen-stützen	Decke F 24 Stützweite (m)	Erforder-liche Zahl der Zwischen-stützen
B 300	2,50 bis 5,50	1	3,0 bis 6,50	1
B 225	2,00 bis 5,50	1	2,5 bis 5,50	1
B 160	1,50 bis 3,50	1	2,0 bis 4,50	1
	3,50 bis 5,50	2	4,5 bis 6,50	2

## 9 Schallschutz<sup>3)</sup>

### 9.1 Luftschalldämmung

Das Gewicht der Rohdecke ist je nach Betonart der Füllkörper 200 bis 250 kg/m<sup>2</sup>. Da die Decke schalltechnisch als Einfachsystem wirkt, ist das Gewicht durch Belag und Putz auf 350 kg/m<sup>2</sup> zu erhöhen, wenn der Schallschutz der ETB-Ergänzung 1 für Wohnungstrenndecken entsprechen soll.

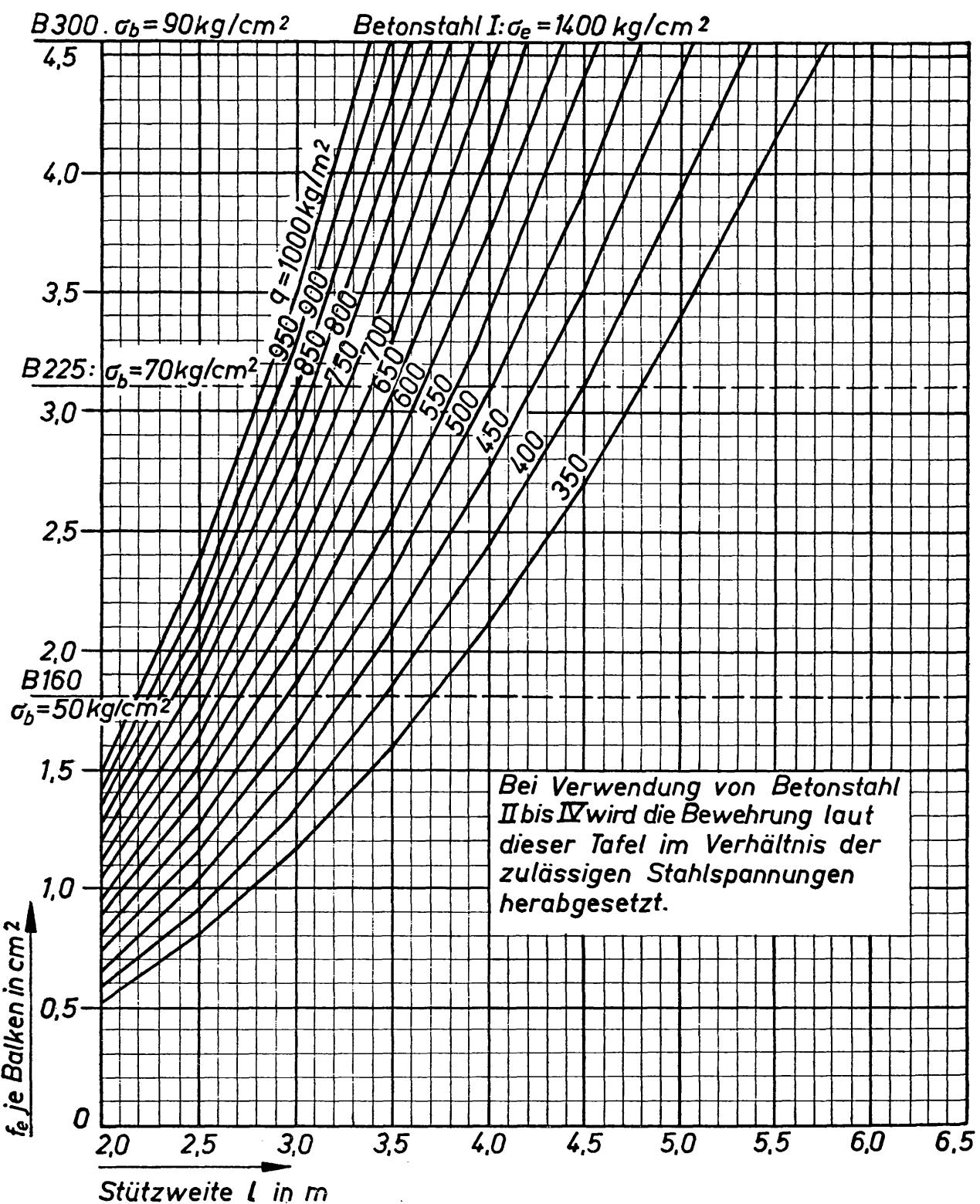
Bei leichterem Gewicht sind schalldämmende Maßnahmen zu ergreifen, deren ausreichende Wirkung durch Versuche nachzuweisen ist.

### 9.2 Körperschall, hier Trittschall

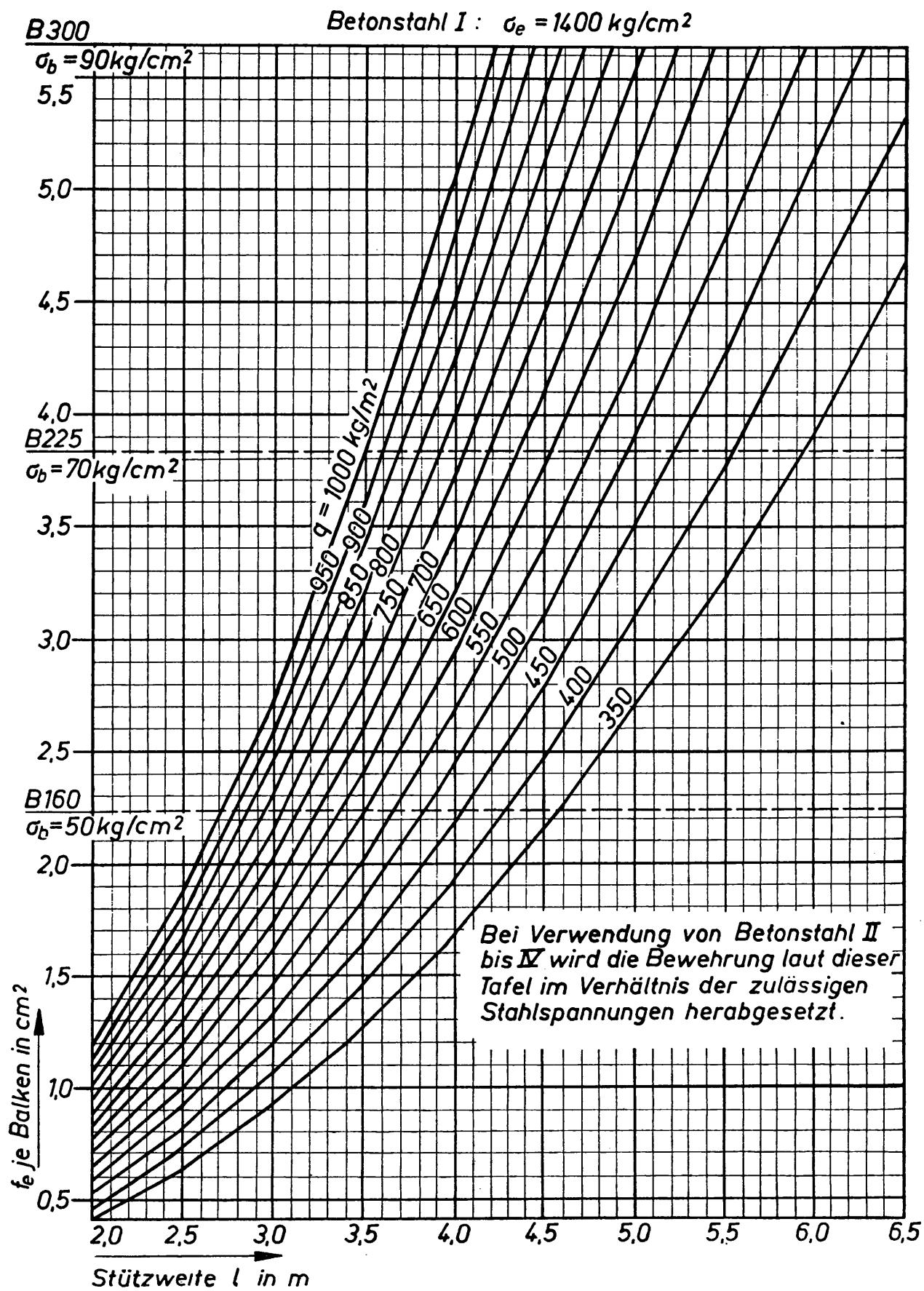
Die Trittschalldämmung der Rohdecke allein ist unzureichend. Falls kein weicher Belag (Korklinoleum oder Gummi) oder weicher Estrich verlegt wird, ist ein schwimmender Estrich auf einer elastischen Schicht (Glaswatte oder dgl.) notwendig.

<sup>3)</sup> Vgl. auch: Beiblatt zu DIN 4109 = Schallschutz im Hochbau.

## Tafel 1 Balkendecke DIN-F 20 Zugbewehrung eines Balkens in Feldmitte

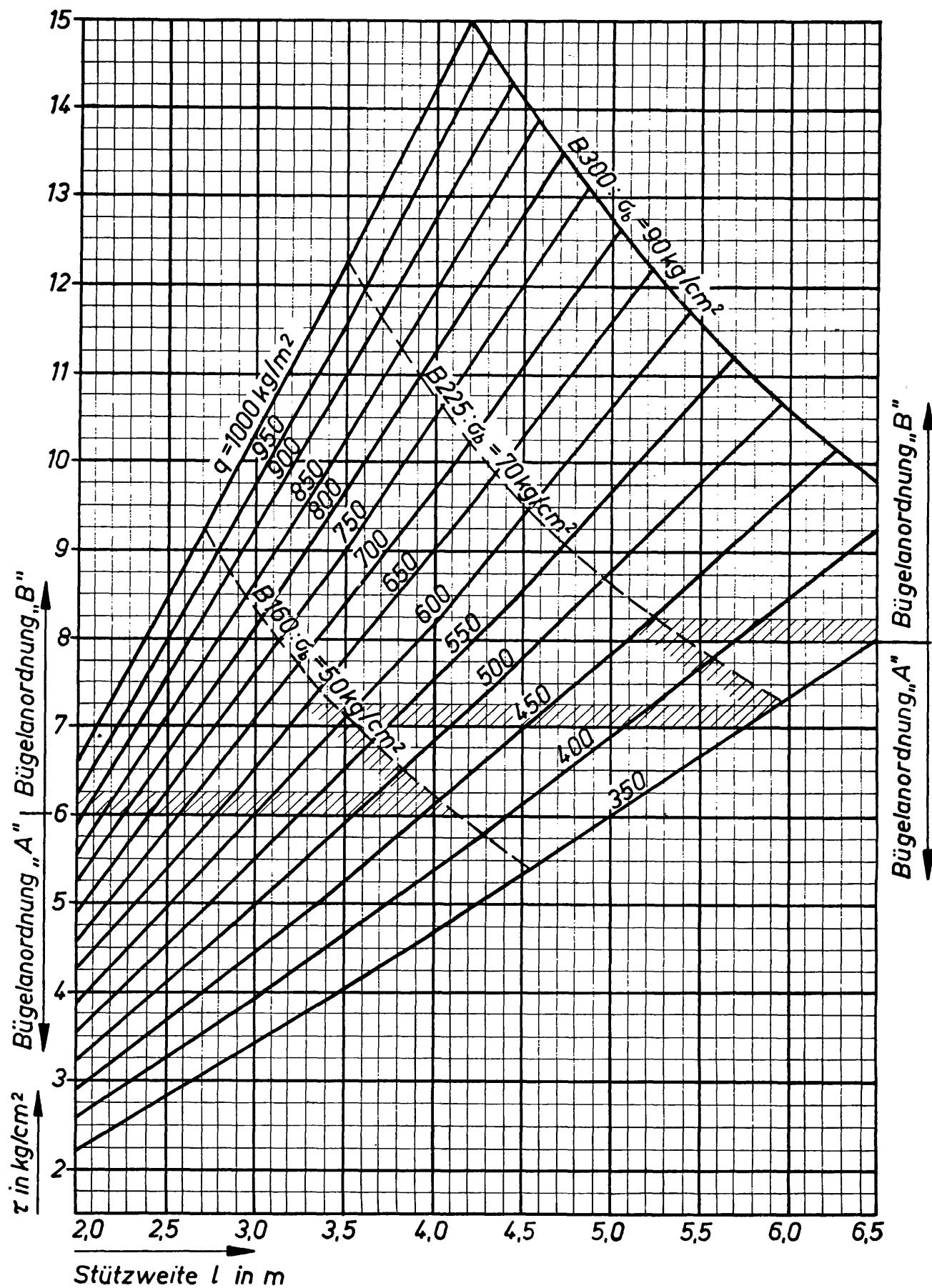
Balkenabstand  $e = 625$  mmfür Balkenabstand  $e' = 500$  mm ist  $f_e$  bei 0,8 abzulesen.

## Tafel 2 Balkendecke DIN-F 24 Zugbewehrung eines Balkens in Feldmitte

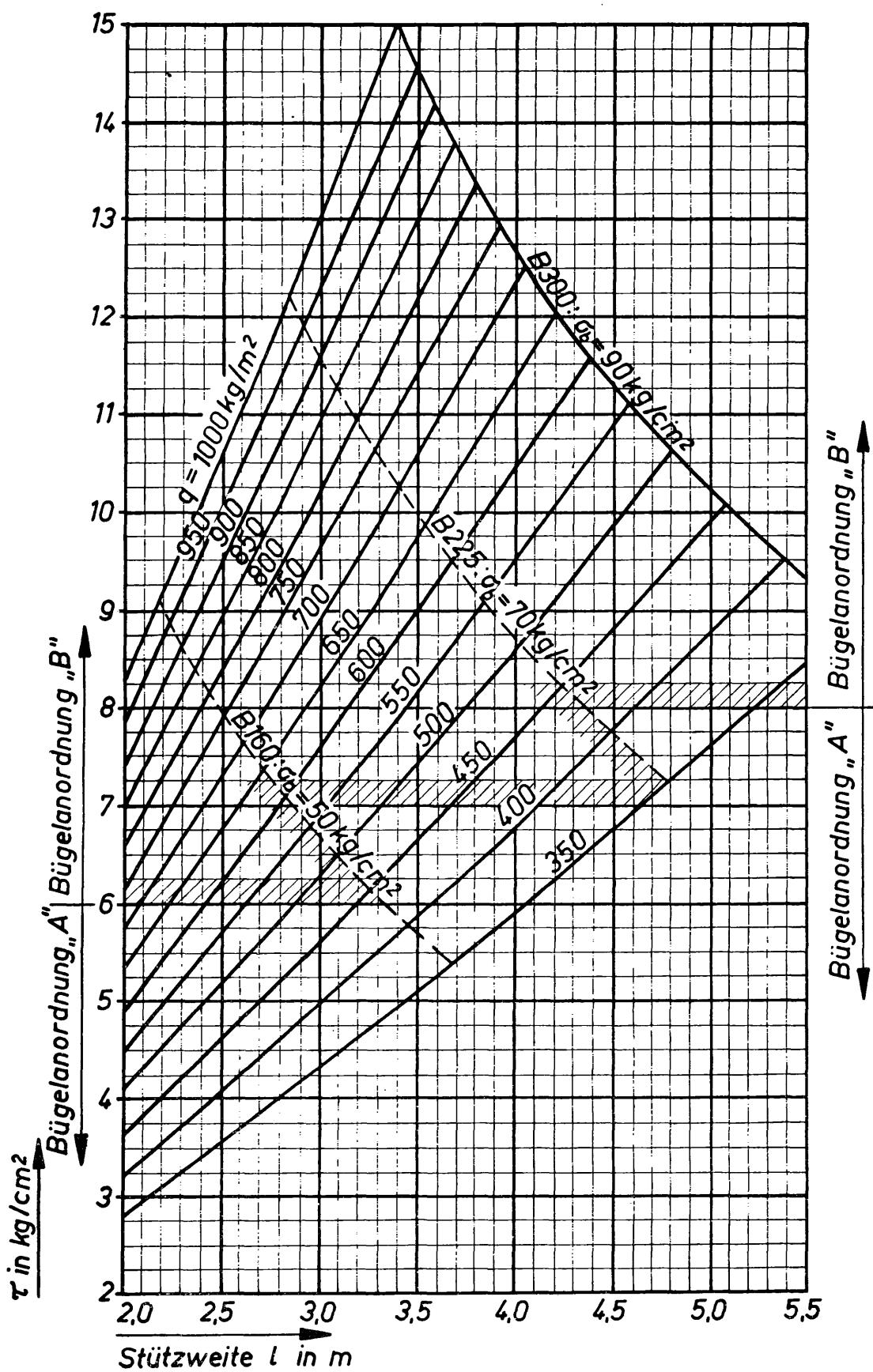
Balkenabstand  $e = 625 \text{ mm}$ für Balkenabstand  $e' = 500 \text{ mm}$  ist  $f_e$  bei 0,8 abzulesen.

## Tafel 3 Balkendecke DIN-F 20 Schubspannungen

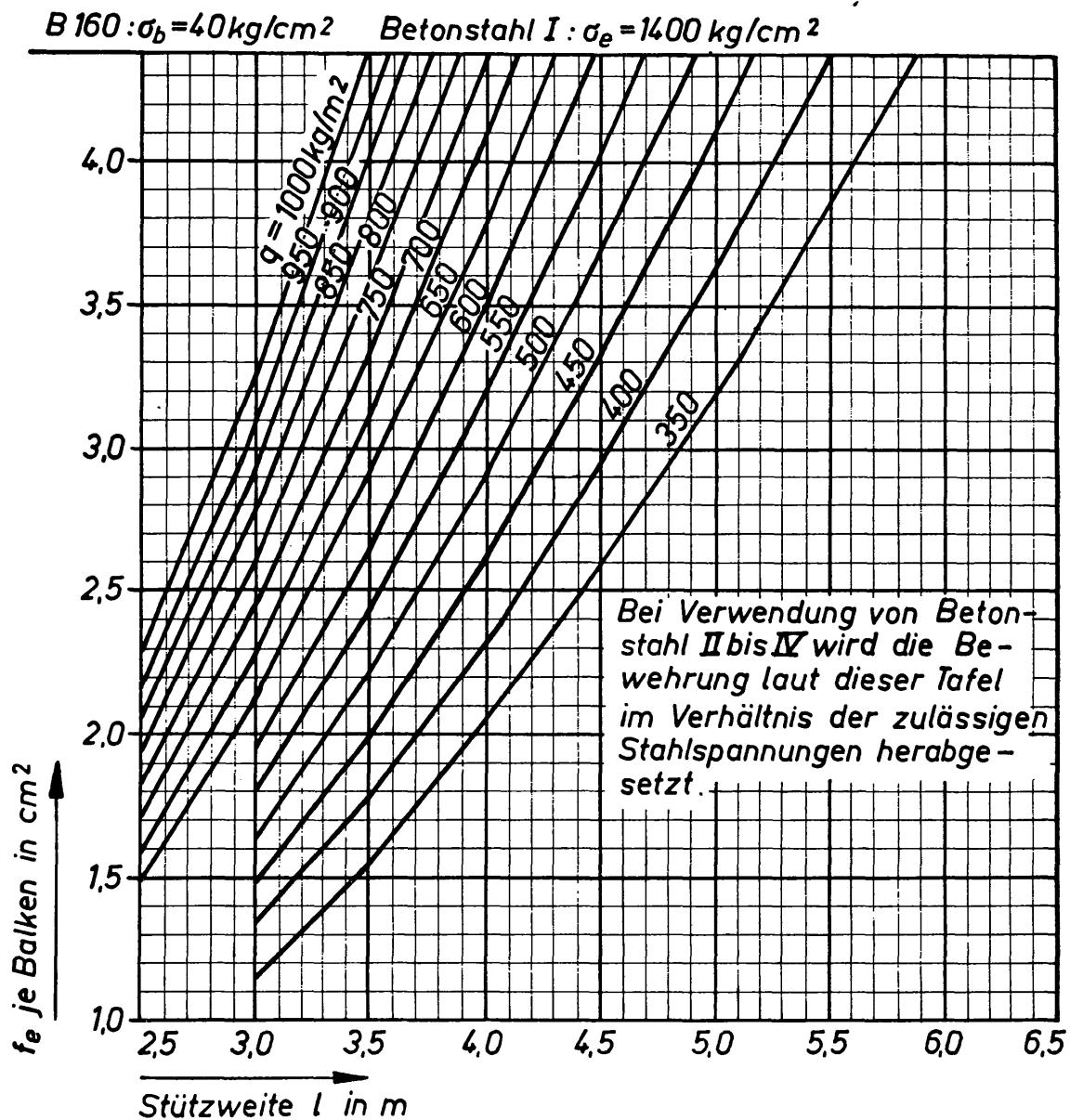
Balkenabstand  $e = 625$  mm  
für Balkenabstand  $e' = 500$  mm ist  $\tau_0$  bei 0,8 q abzulesen.



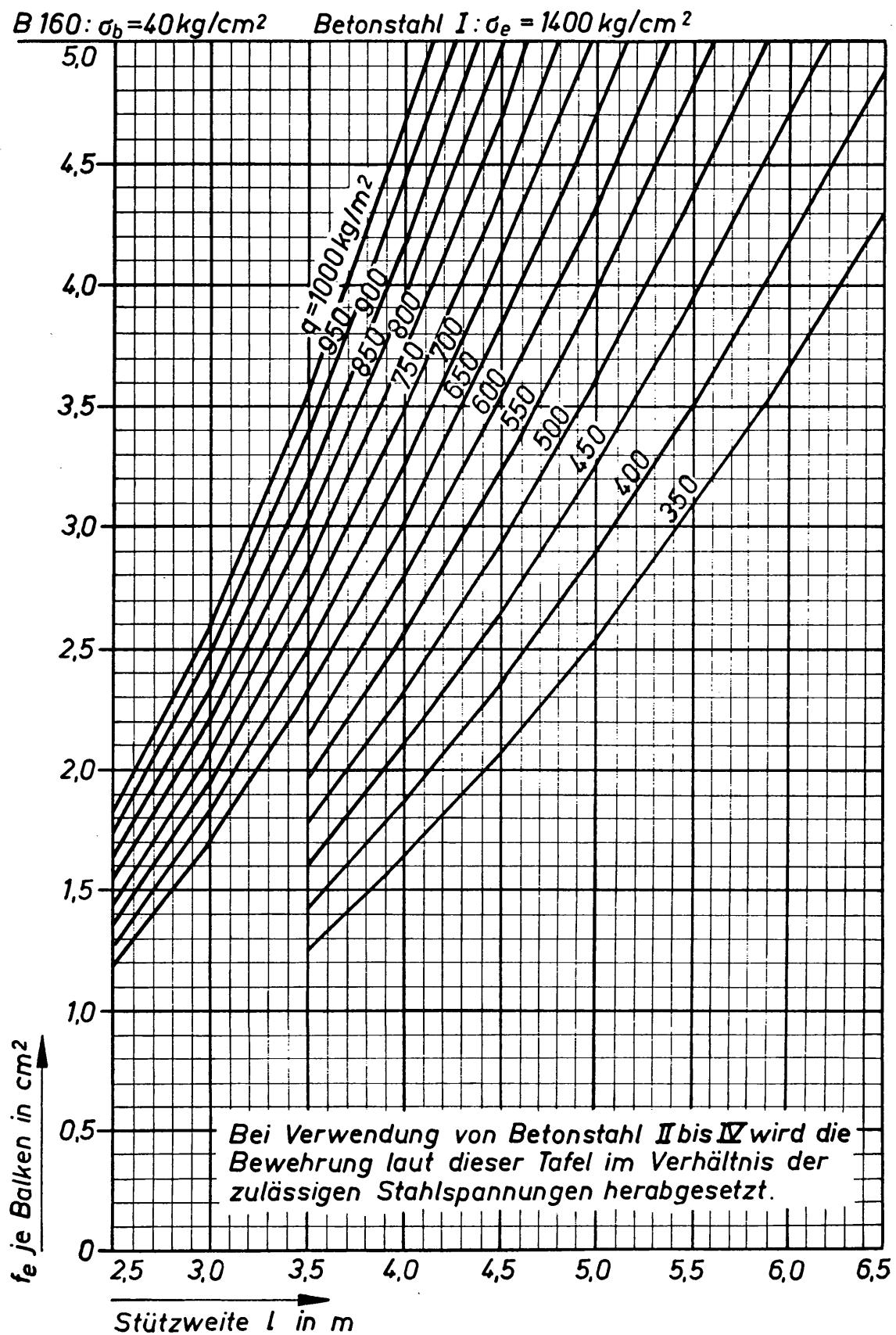
## Tafel 4 Balkendecke DIN-F 24 Schubspannungen

Balkenabstand  $e = 625 \text{ mm}$ für Balkenabstand  $e' = 500 \text{ mm}$  ist  $\tau_0 = 0,8 \text{ q}$  abzulesen.

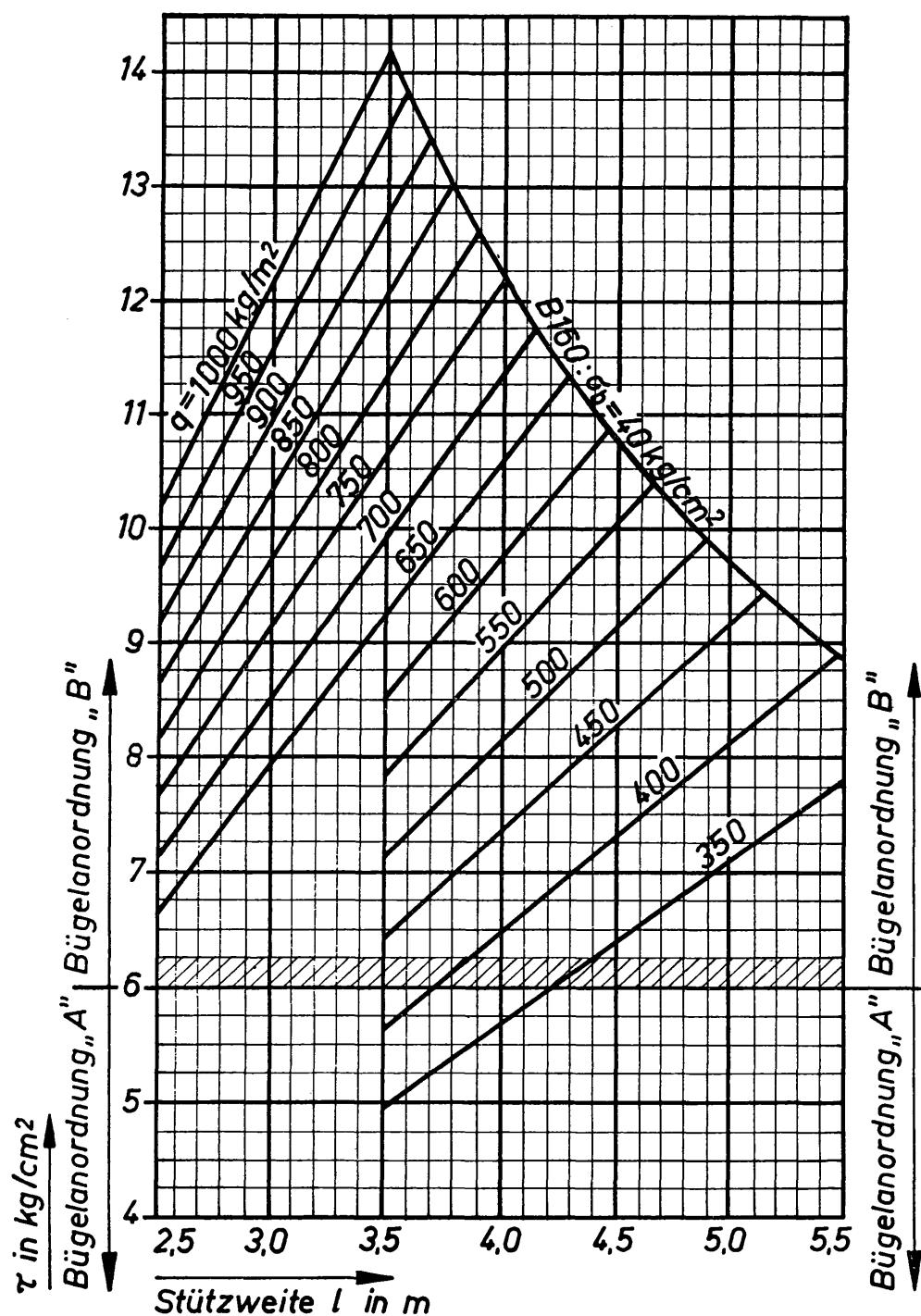
## Tafel 5 Rippendecke DIN-F 20 Zugbewehrung eines Balkens in Feldmitte

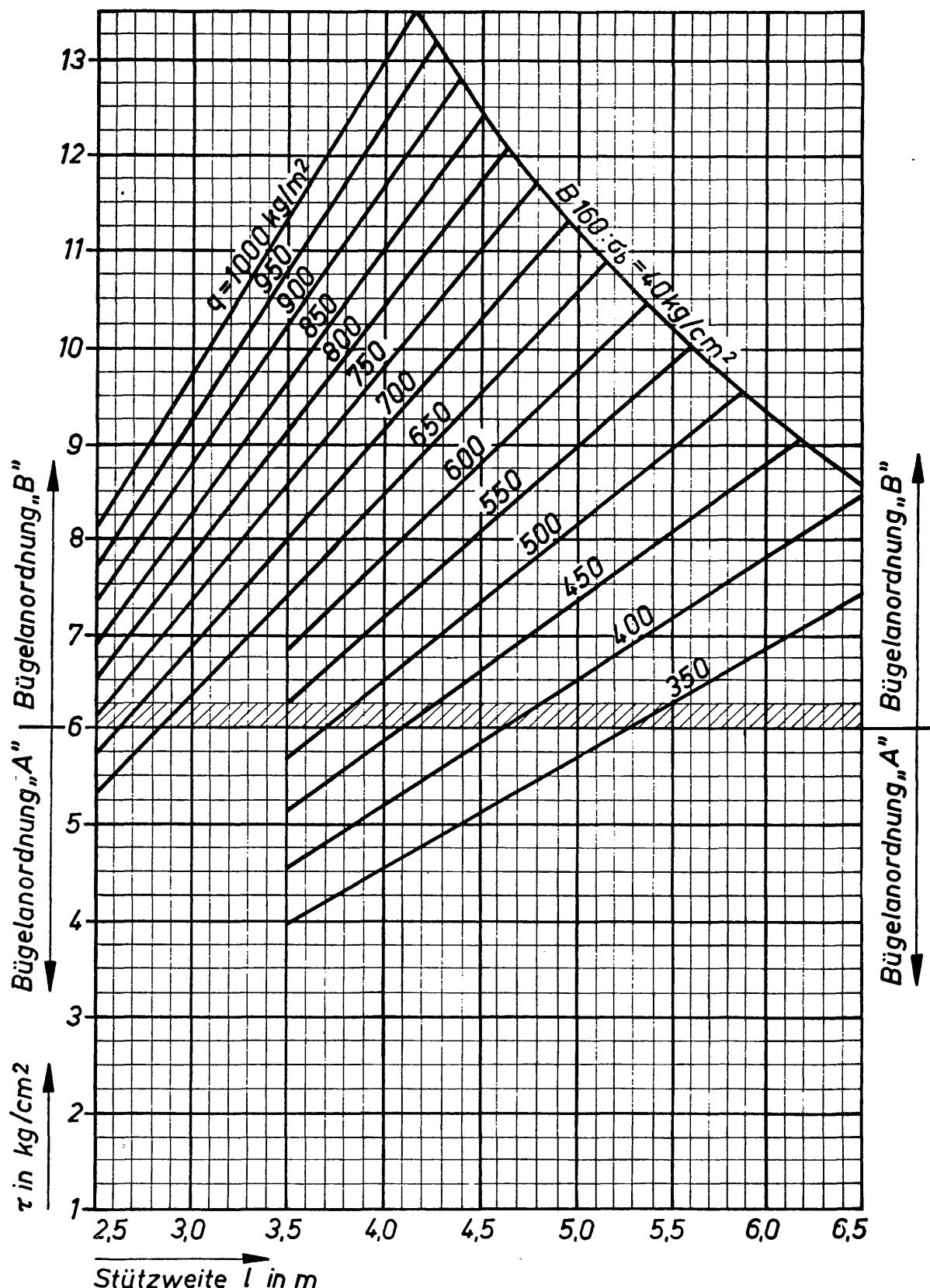
Balkenabstand  $e = 625 \text{ mm}$ für Balkenabstand  $e' = 500 \text{ mm}$  ist  $f_e$  bei 0,8 abzulesen, dabei wird  $\sigma_b \text{ zul}$  für B 160 bei  $f_e = 3,5 \text{ cm}^2$  erreicht.

## Tafel 6 Rippendecke DIN-F 24 Zugbewehrung eines Balkens in Feldmitte

Balkenabstand  $e = 625 \text{ mm}$ für Balkenabstand  $e' = 500 \text{ mm}$  ist  $f_e$  bei  $0,8 \text{ q}$  abzulesen, dabei wird  $\sigma_{b,zul}$  für B 160 bei  $f_e = 4,0 \text{ cm}^2$  erreicht.

## Tafel 7 Rippendecke DIN-F 20 Schubspannungen

Balkenabstand  $e = 625 \text{ mm}$ für Balkenabstand  $e' = 500 \text{ mm}$  ist  $\tau_0$  bei 0,8 abzulesen.

**Tafel 8 Rippendecke DIN-F 24 Schubspannungen**Balkenabstand  $e = 625 \text{ mm}$ für Balkenabstand  $e' = 500 \text{ mm}$  ist  $\tau_0$  bei 0,8 q abzulesen.

Einzelpreis dieser Nummer 1,80 DM.

Einzellieferungen nur durch den Verlag gegen Voreinsendung des Betrages zuzgl. Versandkosten (pro Einzelheft 0,10 DM) auf das Postscheckkonto Köln 8516 August Bagel Verlag GmbH., Düsseldorf.

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Haus der Landesregierung. Druck: A. Bagel, Düsseldorf; Vertrieb: August Bagel Verlag GmbH., Düsseldorf. Bezug der Ausgabe A (zweiseitiger Druck) und B (einseitiger Druck) durch die Post. Bezugspreis vierteljährlich Ausgabe A 4,50 DM, Ausgabe B 5,40 DM.

