

50X1

# INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

## CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

S-E-C-R-E-T  
NO FOREIGN DISSEM

50X1

COUNTRY USSR REPORT [Redacted]

SUBJECT Soviet Industrial Norms and Technical Requirements DATE DISTR. 29 October 1963  
NO. PAGES 1

REFERENCES

DATE OF INFO. [Redacted] 50X1-HUM  
PLACE & DATE ACQ. [Redacted] 50X1-HUM

THIS IS UNEVALUATED INFORMATION. SOURCE GRADINGS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

[Redacted]

[Redacted] German translations of industrial norms and technical requirements for the designing of concrete and reinforced concrete constructions as established by the State Committee for Construction Engineering at the Council of Ministries of the USSR under the standardized designation of N1TU 123-55.

[Redacted] 50X1-HUM

*ORR - Retention*

S-E-C-R-E-T  
NO FOREIGN DISSEM

5  
4  
3  
2  
1

GROUP 1  
Excluded from automatic  
downgrading and  
declassification

*19*

|       |     |      |      |     |     |     |     |
|-------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| STATE | DIA | ARMY | NAVY | AIR | NSA | AID | OCR |
|-------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|

(NOTE: FIELD DISTRIBUTION INDICATED BY "#.")

INDUSTRIEN BÜRO

50X1

Staatliches Komitee  
für Bauwesen beim  
Ministerrat der  
DDR

Normen und technische  
Bedingungen zum Projektieren  
von Beton- und Eisenbeton-  
konstruktionen

NITU 123 - 55  
Anstansch für  
NITU 3 - 49  
und NITU 4 - 49

## I. Allgemeine Anweisungen

1. /1.1) Die vorliegenden Normen und technischen Bedingungen erstrecken sich auf das Projektieren von Beton- und Eisenbeton-Tragkonstruktionen für Gebäude und Industrieanlagen.

### Anmerkungen:

1. Die Normen und technischen Bedingungen erstrecken sich nicht auf die Projektierung von Konstruktionen aus Zell- oder Spezialbeton.
2. Die Projektierung von Beton- und Eisenbetonkonstruktionen für Gebäude und Industrieanlagen in Erdbebengebieten hat lt. den Forderungen der "Baugrundlagen in Erdbebengebieten" zu erfolgen.
3. Spezialforderungen an Beton- und Eisenbetonkonstruktionen, die bei Temperaturen über 100° C betrieben werden sollen, sind zusätzlich lt. den entspr. technischen Bedingungen zu berücksichtigen.
4. Die Projektierung von Vorspannkonstruktionen vor Ausarbeitung der technischen Bedingungen ihrer Projektierung auf Grund der Berechnungsverfahren für die errechneten Grenzzustände kann vorgeschrieben werden, lt. den geltenden "Anweisungen zur Projektierung von Eisenbetonkonstruktionen mit Vorspannung".
5. Die Projektierung von Eisenbeton-Konstruktionen aus Leichtbeton der Marken unter 100 ist unter Berücksichtigung der Anweisungen spezieller technischer Bedingungen vorzunehmen.

2. (1.2) Beton- und Eisenbetonkonstruktionen sind zu projektieren unter Berücksichtigung von:

- a) Betriebsbedingungen der Konstruktionen;
- b) Einsparung von Metall-, Zement- und Holzmaterialien sowie geringster Arbeitsaufwand beim Herstellen und Errichten der Konstruktionen;
- c) Standardisierung und Vereinheitlichung der Konstruktionen, ihrer Elemente, Verbindungen und der Armaturen;
- d) Verwendung vorgefertigter Konstruktionen, die in Werken und speziell ausgestatteten Polygonen hergestellt werden;
- e) Verwendung technischer Lösungen, die den Methoden der mechanisierten Herstellung und Errichtung der Konstruktionen entsprechen.

SECRET

INDUSTRIEN BÜRO

NO FOREIGN DISSEM

50X1

3 (1.5) Beim Projektieren von Eisenbetonkonstruktionen sind weitgehend konstruktive Lösungen zu verwenden, die eine wirksame Ausnutzung von Gütebeton gewährleisten, n.B. Konstruktionen mit Vorspann, dünnwandige und hohle großflächige Fertigteile für Überdachungen und Zwischendecken, dünnwandige Fachwerkkonstruktionen usw.

Die Wahl der Konstruktion ist unter völliger Übereinstimmung mit dem Errichtungsverfahren und unter Berücksichtigung der tatsächlichen Bauvoraussetzungen zu treffen.

4. Bei der Ausarbeitung der Projekte ist von einer möglichst weitgehenden Vereinheitlichung der Typenabmessungen der Konstruktions Elemente auszugehen.

Es empfiehlt sich, die Elemente der vorgefertigten Eisenbetonkonstruktionen zu vergrößern, soweit es die Tragfähigkeit der Montagemaschinen erlaubt sowie es Außenabmessungen, Transportbedingungen und Herstellungsbedingungen der Elemente zulassen.

Bei der Projektierung von Massivkonstruktionen ist für jedes Objekt das geringste Mengenmaß der Träger- und Säulenquerschnitte zu wählen.

5 (6.1) Es sind einfache geometrische Konstruktionsformen zu wählen. Die Verwendung komplizierter Umrissformen von Konstruktionen ist durch ihre wirtschaftlichen Vorteile und die Zweckmäßigkeit ihrer Verwendung zu beweisen.

Für Eisenbetonkonstruktionen aus Fertigteilen, die an Werken und Polygonen mit Spezialausrüstung vorgefertigt werden, sind weitgehend T-, Doppel-T, Kasten- und Viellochquerschnitte usw. zu verwenden.

Beim Projektieren von Fertigelementen für Konstruktionen ist zu berücksichtigen, daß die Fugen zwischen den Elementen mit Beton oder Mörtel zu dichten sind.

6. Beim Projektieren massiver Eisenbetonkonstruktionen sind vervollkommnete Errichtungsverfahren unter Verwendung vorhandener Rampen, Rollen, Gleit- und Verstellverschalung, industrieller Armaturtypen, sowie mechanisierte Methoden bei der Aufgabe und Verlegung des Betongemisches anzuwenden.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

50X1

7. Betonlemente (ohne Armierung) sind in Konstruktionen zu verwenden, die vorwiegend auf Pressung arbeiten sowie in Füllen, in denen die Querschnittsmaße der Elemente unter Berücksichtigung von Produktions- oder Betriebsanforderungen festzulegen sind.

8 (1.3). In Eisenbetonkonstruktionen sind vorwiegend Armierungen aus Stahl mit wechselndem Profil, aus kaltgezogenem Draht usw. zu verwenden. Es sind vorwiegend Armierungen in Form fertig verschweißter Gerüste und Netze zu verwenden.

Es empfiehlt sich, flache Gerüste bei der Fertigung oder Montage zu dreidimensionalen Gerüsten zu vergrößern.

Armierungen von Fertigteilkonstruktionen sind in der Regel als dreidimensionales, bereits vorher verschweißtes Gerüst in die Verchalung einzubringen. Die Verbindung der einzelnen flachen Gerüste und Netze miteinander sollte durch Elektroverbindung erfolgen. Leichte Netze und Gerüste können mit Bindendraht untereinander verbunden werden.

9. Tragende Schweißgerüste werden zur Armierung massiver Eisenbetonkonstruktionen empfohlen, deren Eigengewicht 20 - 25 % der Gesamtbelastung nicht überschreitet. Unabhängig von Belastungsverhältnis empfiehlt es sich geschweißte Traggerüste zum Errichten massiver Konstruktionen für mehrtägige Häuser bei Stockwerkhöhen über 7 m zu verwenden, ebenso für Flachbauten der gleichen Höhe, wenn es zweckmäßig erscheint, sie aus Eisenbeton-Fertigteilen oder in verschiebbaren Verchalungen herzustellen. Die Verwendung tragender Armierungen empfiehlt sich auch dann, wenn aus baulichen Gründen die einzelnen Bauelemente unabhängig von den Betonierungsterminen der Eisenbetonkonstruktionen auszuführen sind.

10 (1.4). Bei Vorhandensein aggressiver Medien sind Beton- und Eisenbetonkonstruktionen vor ihnen zu schützen.

11 (1.5). Betonmarken und Charakteristiken der zu verwendenden Armierung (Stahlmarke, Profil) sind in den Ausführungszeichnungen der Konstruktionen anzugeben. Für vorgefertigte Konstruktionsteile ist auch die erforderliche Festigkeit des Betons beim Verlassen des Herstellerwerkes zu vermerken, die übereinstimmend mit den geltenden technischen Bedingungen für die Festigkeits- und Härtekontrolle vorgefertigter Eisenbetonkonstruktionen von den Herstellerwerken gefordert wird.

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

**NO FOREIGN DISSEM**

12. In den Ausführungszeichnungen vorgefertigter Konstruktionen sind die Mindestmaße der Stützflächen und die Stützart anzugeben, außerdem die Angriffstellen zum Heben und zur Montage sowie die Stützstellen für Transport und Lagerung. In den Zeichnungen der vorgefertigten Konstruktionen sind auch die Forderungen in Bezug auf Fugenvergießen zu vermerken.

13. In dem Projekt der Beton- und Eisenbetonteile und der vorgefertigten Konstruktionsteile, deren Faktor bis zur Zerstörung geprüft werden, sind die Prüfpläne dieser Elemente, die Höhe der Kontrollbelastung und die Biegemomente der Überprüfung anzugeben.

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

SECRET  
NO FOREIGN DISSEM

- 6 -

17 (2.4). Betonkonstruktionen von Gebäuden und Anlagen der Klasse I aus Schwerbeton sind aus Betonmarken nicht unter 100 herzustellen. Betonpfeiler und Säulen von Gebäuden und Anlagen der II und III Klasse sind aus Betonmarken von mindestens 75 herzustellen.

Anmerkung: Die Anwendung von Betonmarken über 200 für Betonkonstruktionen ist besonders zu begründen.

18 (2.5). Für verprestete Eisenbetonelemente aus Schwerbeton, deren Querschnittsmaße nach der Festigkeit berechnet werden, empfiehlt es sich Betonmarken von mindestens 200 zu wählen. Für stark belastete Konstruktionen, wie z.B. Säulen der unteren Etagen mehrstöckiger Häuser oder Säulen eingeschossiger Gebäude mit erheblicher Kranbelastung usw., wird empfohlen die Betonmarken 300 - 400 zu verwenden.

19 (2.6). Für <sup>Kuinde</sup> Stiegelemente für Eisenbetonkonstruktionen aus Schwerbeton, deren Querschnittsmaße nach der Festigkeit berechnet werden, ist eine Betonmarke von mindestens 150 zu verwenden.

20 (2.7). Dünnwandige Eisenbetonkonstruktionen aus Schwerbeton, die auf <sup>Kuinde</sup> Biegebeanspruchung arbeiten und in verschiebbarer Verschalung errichtet werden, sollten aus Betonmarken von mindestens 200 hergestellt werden.

21 (2.8). Vorgefertigte Eisenbetonkonstruktionen aus Schwerbeton sind aus Betonmarken von mindestens 150 herzustellen und dünnwandige Fertigelemente ohne ohne Versteifungsrippen (40 mm und darunter stark) aus Betonmarken von mindestens 200.

#### Armierungseisen

22 (2.9). Armierungen für Eisenbetonkonstruktionen sind aus folgenden Stählen herzustellen:

- a) heißgewalzte Stähle mit veränderlichem Profil der Marken St.5 und ANL-1 (25 GS);
- b) kaltgestauchte Stähle ohne Ziehen mit veränderlichem Profil der Marken St.3 und St.0;
- c) kaltgezogener Draht mit kohlenstoffarm;
- d) warmgewalster Rund-, Flach- und Formstahl der Marken St.3 und St.0;

SECRET  
NO FOREIGN DISSEM

SECRET

- 7 -

NO FOREIGN DISSEM

e) warrngewalster Rundstahl der Marken St.3 und St.0 mit Kaltziehen.

Anmerkungen: 1. Das Sortiment des Armierungstahles, seine Qualität und Prüfverfahren müssen den Forderungen Kapitel I-A.10 "Baunormen und -Regeln" entsprechen.

2. Mechanisch verfestigte Armierungen (Kaltziehen, Kaltstücken usw.) sowie Armierungen in Form von Schweißnetzen und Gerüsten müssen speziellen technischen Bedingungen entsprechen.

3. Die Anwendung von Armierungen aus walzgewalsten Stählen der Marke St.0, ohne mechanische Verfestigung ist in Konstruktionen aus Schworbeton, die laut Berechnung zu bewehren sind, nur gestattet, wenn die Unzweckmäßigkeit der Verwendung wirksamerer Armierungen begründet ist.

4. Armierungen mit runden Querschnitt über 40 mm  $\phi$  oder mit rechteckigen Querschnitt über 10 cm<sup>2</sup> Fläche dürfen nur in Schweißgerüsten und Netzen verwendet werden.

5. Kaltgezogener Draht ist nur zur Herstellung von Schweißnetzen und Gerüsten sowie für Bügel und Montagearmierung zu verwenden.

6. Runde Armierung in Konstruktionen aus leichtem Eisenbeton ohne Spezialverankerung darf höchstens einen Durchmesser bis zu 20 mm haben.

7. Die Anwendung von Armierungen aus der Stahlmarke 2503 ist in Konstruktionen mit der Betonmarke unter 150 nicht gestattet.

8. Für wasserdichte Eisenbetonkonstruktionen sollte Armierung aus der Stahlmarke 2503 und aus kaltgezogenen Draht  $\leq 5,5$  mm  $\phi$  ohne Vorspann nicht verwendet werden.

9. In Konstruktionen aus leichtem Eisenbeton empfiehlt es sich nicht Armierungen aus kaltgezogenen Draht über 5,5 mm zu verwenden.

10.

23. Bei der Herstellung <sup>schluffe</sup> ~~stetiger~~ Armierungen sind vorsugsweise zu verwenden:

a) warrngewalster Stahl mit veränderlichem Profil der Marke St.3 mit Durchmesser 10 bis 90 mm und 25 03 mit Durchmesser 6 - 40 mm;

b) Kaltziehdraht für verschweißte Netze und Gerüste sowie für Bügel und Montagebewehrung mit Durchmesser 3 - 10 mm;

c) Walzmaterial mit runden Querschnitt aus den Stahlmarken St.0 und St.3 kaltgezogen, Durchmesser 5 bis 22 mm;

d) kaltgestauchte Stäbe mit veränderlichem Querschnitt, Durchmesser 6 - 32 mm aus Walzmaterial St.3 und St.0.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

**SECRET**

- 8 -

**NO FOREIGN DISSEM**

Falls die obenbeschriebenen Armierungsarten nicht greifbar sind, kann auch wärmebehandelter Stahl der Marken St.3 und St.0 mit runden Querschnitt Durchmesser 5 bis 100 mm verwendet werden, sowie Vierkant- und Bandstahl oder Formstahl der gleichen Marken.

Anmerkung: Für Armierungen mit Bandquerschnitt darf das Verhältnis der längeren Querschnittsseite zur kürzeren in der Regel nicht über 2 sein.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**



SECRET

- 9 -

NO FOREIGN DISSEM

III. Normativ-Charakteristiken der WerkstoffeBeton

24 (3.1). Die Normativ-Widerstände (Festigkeitsbereiche) des Betons sind lt. Tabelle 1(1) zu wählen.

Normativwiderstände des Betons in  $kg/cm^2$ 

Tabelle 1(1).

| Lfd. Ern. | Art des Spannungszustandes          | Formelzeichen  | Betonmarke |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------|-------------------------------------|----------------|------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|           |                                     |                | a          | b  | c  | d   | e   | f   | g   | h   | i   | j   |
| 1         | Achsen-<br>(Prismen-<br>festigkeit) | $R^N$          | 35         | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|           |                                     | Prisma         | 28         | 40 | 60 | 80  | 115 | 145 | 210 | 280 | 350 | 420 |
| 2         | Knickdruck                          | $R^N$<br>biege | 35         | 50 | 75 | 100 | 140 | 180 | 260 | 350 | 440 | 520 |
| 3         | Dehnung                             | $R^N$<br>dehn  | 5          | 6  | 8  | 10  | 13  | 16  | 21  | 25  | 28  | 30  |

Anmerkung:

Normativ-Dehnungswiderstände für Beton auf Grundlage von Tonerdenement sind lt. Tabelle 1(1) mit dem Faktor 0,7 zu wählen.

25 (3.2). Die Homogenitätszahlen des Betons  $k_p$  sind lt. Tabelle 2(2) zu wählen.

Homogenitätszahlen des Betons  $k_p$ 

Tabelle 2(2)

| Lfd. Ern. | Art des Spannungszustandes | Voraussetzungen<br>d. Betonbereitung | Betonmarke |           |
|-----------|----------------------------|--------------------------------------|------------|-----------|
|           |                            |                                      | 35 - 200   | 300 - 600 |
| 1         | Achsen- und<br>Knickdruck  | A                                    | 0,60       | 0,65      |
|           |                            | B                                    | 0,55       | 0,60      |
| 2         | Dehnung                    | A                                    | 0,45       | 0,50      |
|           |                            | B                                    | 0,40       | 0,45      |

Anmerkung 1. Die Werte der Homogenitätszahlen Zeile A werden für Beton verwendet, der in Betonwerken oder Betonmischereien mit automatischer oder halbautomatischer Dosierung der Komponenten ausgestattet sind (Bindemittel, Füllmittelfraktionen, Wasser und Zusatzmittel) und in denen eine systematische Kontrolle der Festigkeit und Homogenität des Betons beim Pressen besteht.

In allen anderen Fällen werden die Werte der Homogenitätszahlen der Zeile B entnommen.

SECRET

SECRET  
-10-**NO FOREIGN DISSEM**

2. Bei der Festlegung der Betonmarken nach der Dehnung und bei der systematischen Kontrolle der Festigkeit und Homogenität des Betons bei Dehnung werden die in Tab. 2(2) angeführten Werte um 10 % erhöht.

26 (3.5). Die Normativ-Elastizitätsmoduln des Betons bei Druck  $E_b^n$  in  $kg/cm^2$  sind lt. Tabelle 3(4) zu wählen.

Normativ-Elastizitätsmoduln des Betons bei Druck in  $kg/cm^2$ 

Tabelle 3(4)

| Lfd. Nr. | Betonmarke | Schwerbeton | Leichtbeton |
|----------|------------|-------------|-------------|
| 1        | 35         | -           | 60 000      |
| 2        | 50         | 110 000     | 70 000      |
| 3        | 75         | 155 000     | 95 000      |
| 4        | 100        | 190 000     | 110 000     |
| 5        | 150        | 240 000     | 130 000     |
| 6        | 200        | 290 000     | 150 000     |
| 7        | 300        | 340 000     | -           |
| 8        | 400        | 390 000     | -           |
| 9        | 500        | 410 000     | -           |
| 10       | 600        | 430 000     | -           |

Anmerkung Die Normativ-Elastizitätsmoduln für Leichtbeton sind für Beton mit Kieselhaus- und Hüttenschlacke und mit Keranzit gegeben. Der Elastizitätsmodul für Leichtbeton auf Basalt, Tuff usw. wird nach speziellen technischen Bedingungen oder Erfahrungswerten gewählt.  
2. Die Elastizitätsmoduln für Leichtbeton der Marken 100 und 150 werden bei Herstellung auf Quarzsand lt. Tabelle 3(4) mit 40 % Erhöhung gewählt.

27 (3.7). Die Längsdehnungszahl von Beton und Eisenbeton  $\alpha$  bei der Abkühlung und Erwärmung im Bereich von 0 - 100 °C wird gleich 0,00001 angenommen.

Anmerkung Falls Versuchswerte für Beton aus den gleichen Werkstoffen, mit der gleichen Zusammensetzung und den gleichen Herstellungsverfahren vorliegen wie für den Beton für die Konstruktion, ist es gestattet die Werte der Längsdehnungszahl nach den Versuchswerten zu wählen.

SECRET

- 19  
**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

20 (3.0). Das Volumengewicht des Betons und Eisenbetons ist laut Tabelle 4(5) zu wählen.

Volumengewicht für Beton und Eisenbeton in  $kg/cm^3$

Tabelle 4(5)

| Lfd. Nr. | Betonart  | Beton                | Eisenbeton |
|----------|---|----------------------|------------|
|          |   | a                    | b          |
| 1        | Schwerbeton auf Kies oder Splitt aus Naturstein (ungerüttelt) | 2300                 | 2400       |
| 2        | Dgl. gerüttelt oder geschlämmt                                | 2400                 | 2500       |
| 3        | Schwerbeton auf Ziegelsplitt (ungerüttelt)                    | 1800                 | 1900       |
| 4        | Dgl. gerüttelt  | 2000                 | 2100       |
| 5        | Leichtbeton   | nach Effektivgewicht |            |

Anmerkung Bei einem Prozentsatz der Armierung über 3 ist das Volumengewicht des Eisenbetons als Summe der Beton- und Armierungsgewichte je Einheit Konstruktionsvolumen anzunehmen.

#### Armierung

29 (3.3) Die Normativwiderstände der Armierungen  $R_a^N$  sind laut Tabelle 5(3) zu wählen.

Normativ-Widerstände der Armierungen  $R_a^N$

Tabelle 5(3)

| Lfd. Nr. | Armierungsart   | Normativ-Widerstand |
|----------|---|---------------------|
|          |   | in $kg/cm^2$        |
| 1        | warmgewalzter Rund-, Flach- und Formstahl St.0                | 1900                |
| 2        | dgl. St.3   | 2400                |
| 3        | warmgewalzter Rundstahl St.0 kaltgezogen                      | 2400                |
| 4        | dgl. St.3   | 2000                |
| 5        | warmgewalzter Stahl mit veränderlichem Profil St.5            | 2000                |
| 6        | dgl. 2928   | 4000                |
| 7        | Armierung aus kaltgezogenem Draht bis 3,5 mm $\phi$ incl.     | 5500                |
| 8        | dgl. 6-10 mm $\phi$   | 4500                |
| 9        | kaltgestauchter Stahl mit veränderlichem Profil St.0 und St.3 | 4500                |

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- SECRET -  
NO FOREIGN DISSEM

50X1

**Anmerkungen:** 1. Es wurden folgende Normativwiderstände der Armierungen angenommen: für Armierungen Punkt 1 - 6 das Ausdehnungsminimum der Fließgrenze bei der Dehnung; für Armierungen Punkt 7 - 9 das Ausdehnungsminimum der Festigkeitsgrenze.

2. Die in Tab. 5(3) angeführten Normativwiderstände für die Stahlsorten St.3 und St.5 beziehen sich auf Armierungen bis zu 40 mm  $\phi$ . Für Durchmesser über 40 mm werden folgende Widerstandsnormative angenommen:

für warmgewalzte Armierungen mit veränderlichem Profil aus Stahl St.5  
2700 kg/cm<sup>2</sup>;

für warmgewalzte Armierungen aus Rundstahl St.3 laut speziellen technischen Bedingungen.

30 (3.4). Die Homogenitätszahlen der Armierungen  $k_a$  sind folgendermaßen zu wählen:

a) für warmgewalzte Armierungen aus St.0 und St.3 sowie für kaltgezogene Armierungen aus St.0 und St.3 - 0,90;

b) für warmgewalzte Armierungen aus St.5 und 2508 mit veränderlichem Querschnitt - 0,85;

c) für kaltgestauchte Armierungen mit veränderlichem Querschnitt und für Armierungen aus kaltgezogenem Draht - 0,80.

31 (3.6). Die Elastizitätsmoduln der Armaturen  $E_a$  werden gleich 2 100 000 kg/cm<sup>2</sup> angenommen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

NO FOREIGN DISSEM

IV. Rechnungs-Charakteristiken für Werkstoffe

Beton

32 (4.1). Die Rechnungswiderstände des Betons und der Armierung werden als Produkt aus Normativwiderstand mal entsprechende Homogenitätszahl abgerundet angenommen.

Rechnungswiderstände (Presticksbereiche) des Beton in  $KF/cm^2$

Tabelle 6(6)

| lfd. Nr. | Art des Spannungszustandes      | Formelzeichen | Betonherstellung | Betonmarke |     |     |     |     |     |      |      |      |      |  |  |
|----------|---------------------------------|---------------|------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--|--|
|          |                                 |               |                  | a          | b   | c   | d   | e   | f   | g    | h    | i    | k    |  |  |
|          |                                 |               | Luftart          | 55         | 90  | 75  | 100 | 150 | 200 | 300  | 400  | 500  | 600  |  |  |
| 1        | Achialdruck (Prismenfestigkeit) | $R_{pr}$      | A                | 17         | 24  | 36  | 48  | 70  | 80  | 140  | 190  | 230  | 270  |  |  |
|          | <i>Kernte</i>                   |               | B                | 15         | 22  | 33  | 44  | 65  | 80  | 130  | 170  | 210  | 250  |  |  |
| 2        | Biegedruck                      | $R_b$         | A                | 21         | 30  | 45  | 60  | 85  | 110 | 170  | 230  | 280  | 330  |  |  |
|          |                                 |               | B <sub>10</sub>  | 19         | 27  | 41  | 55  | 80  | 100 | 160  | 210  | 260  | 310  |  |  |
| 3        | Dehnung                         | $R_d$         | A                | 2,2        | 2,7 | 3,6 | 4,5 | 5,8 | 7,2 | 10,5 | 12,5 | 14,0 | 15,0 |  |  |
|          |                                 |               | B <sub>0</sub>   | 2,0        | 2,4 | 3,2 | 4,0 | 5,2 | 6,4 | 9,5  | 11,0 | 12,5 | 13,0 |  |  |

Anmerkung 1. Die Rechnungswiderstände werden für Beton auf Tonerdement lt. Tab. 6(6) mit dem Faktor 0,7 angenommen.

2. Die Rechnungswiderstände lt. Zeile A werden für Beton verwendet, der in Betonwerken oder auf Betonbauplätzen mit automatischer oder halbautomatischer Düsierung der Komponenten (Bindemittel, Füllmittelfraktion, Wasser und Zusatzstoffe) hergestellt worden bei systematischer Kontrolle der Festigkeit und Homogenität des Betons beim Pressen.

In allen sonstigen Fällen sind die Werte der Rechnungswiderstände lt. Zeile B zu wählen.

3. Bei der Festlegung der Betonmarken nach der Dehnung und bei der systematischen Kontrolle der Festigkeit und Homogenität des Betons beim Dehnen werden die errechneten Dehnungswiderstände des Betons, Punkt 3, Tab. 6(6), um 10 % erhöht.

4. Bei der Berechnung der Biegebemspannungen Elemente von Einzelkonstruktionsteilen werden unter Berücksichtigung des Betriebskoeffizienten  $\eta = 1,10$  die Rechnungswiderstände des Betons in jedem Falle lt. Zeile B Tab. 6(6) angenommen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

**NO FOREIGN DISSEM**

33 (4.2). Die Rechnungswiderstände (Festigkeitsbereiche) des Betons sind lt. Tab. 6(6) anzunehmen.

34 (4.8). Die errechneten Elastizitätsmoduln des Betons bei Druck  $E_p$  sind lt. Tabelle 7(8) anzunehmen.

Elastizitätsmoduln des Betons bei Druck  $E_p$  in  $kg/cm^2$

Tabelle 7(8)

| Lfd. Nr. | Betonmarke | Schwerbeton | Leichtbeton |
|----------|------------|-------------|-------------|
| 1        | 35         | -           | 40 000      |
| 2        | 50         | 65 000      | 50 000      |
| 3        | 75         | 90 000      | 60 000      |
| 4        | 100        | 120 000     | 75 000      |
| 5        | 150        | 165 000     | 100 000     |
| 6        | 200        | 200 000     | 115 000     |
| 7        | 300        | 270 000     | -           |
| 8        | 400        | 310 000     | -           |
| 9        | 500        | 340 000     | -           |
| 10       | 600        | 360 000     | -           |

Anmerkung 1. Die errechneten Elastizitätsmoduln für Leichtbeton sind für Beton auf Kiesel- und Mittenschlacke und auf Korazit gegeben; die Elastizitätsmoduln für Leichtbeton auf Bimsstein, Tuff usw. werden lt. technischen Bedingungen oder Versuchswerten angenommen.

2. Die errechneten Elastizitätsmoduln für Leichtbeton der Marke 100 und 150 werden bei der Herstellung auf Quarssand lt. Tab. 7(8) mit Erhöhung um 40 % angenommen.

Armierung

35 (4.3). Die Rechnungswiderstände für Armierungen  $R_a$  sind lt. Tabelle 6(7) anzunehmen.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

~~SECRET~~

NO FOREIGN DISSEM

Rechnungswiderstände der Armierungen  $R_s$  in  $\text{kg/cm}^2$ 

Tabelle 8(7)

| Lfd. Nr. | Bezeichnung der Armierung                                      | gedännte Armierung | gepreßte Armierung |
|----------|--|--------------------|--------------------|
| 1        | warmgewalster Rund-, Band- oder Formstahl St.0                 | 1700               | 1700               |
| 2        | dgl. St.3  | 2100               | 2100               |
| 3        | warmgewalster Rundstahl St.0, kaltgezogen                      | 2100               | 1700               |
| 4        | dgl. St.3  | 2500               | 2100               |
| 5        | warmgewalster Stahl mit veränderlichem Profil St.3             | 2400               | 2400               |
| 6        | dgl. 2503  | 3400               | 3400               |
| 7        | Armierungen aus kaltgezogenem Draht bis 9,5 mm $\phi$          | 4500               | 4500               |
| 8        | dgl. 6 - 10 mm $\phi$  | 3600               | 3600               |
| 9        | kaltgestauchter Stahl mit veränderlichem Profil St.0 oder St.3 | 3600               | 3600               |

Anmerkungen 1. In Eisenbetonkonstruktionen aus Leichtbeton einer Marke unter 100 wird der Rechnungswiderstand der Armierung unabhängig von der Stahlmarke gleich warmgewalster Armierung aus St.0 angenommen. Höhere Werte der Rechnungswiderstände der Armierungen dürfen in diesen Fällen nur gewählt werden, wenn es durch die technischen Bedingungen oder durch spezielle Begründung vorgesehen wird.

2. Die volle Ausnutzung des Rechnungswiderstandes für kaltgezogene Armierungen aus St.3 ist nur bei Armierungen bis zu 12 mm  $\phi$  gestattet, wenn sie als Schweißgerüst oder Schweißnetz eingesetzt wird. In allen sonstigen Fällen wird der Rechnungswiderstand dieser Armierung wie für Armierungen aus St.3 ohne Kaltziehen angenommen.

3. Die in Tab. 8(7) erwähnten Rechnungswiderstände für Armierungen aus St.3 und St.3 beziehen sich auf Armierungen bis 40 mm  $\phi$ . Die Rechnungswiderstände über 40 mm  $\phi$  werden folgendermaßen angenommen:  
für warmgewalste Armierungen aus St.3 mit veränderlichem Profil 2300  $\text{kg/cm}^2$ .  
für warmgewalste Armierungen aus St.3 zu 0,9 vom Normativwiderstand dieser Armierung.

4. Für die Verwendung von Armierungen aus kaltgezogenem Draht als Bügel gebundener Gerüste wird der Rechnungswiderstand wie für warmgewalste Armierungen aus St.3 angenommen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 16 - SECRET

50X1

**NO FOREIGN DISSEM**

36 (4.5). Der errechnete  $\bar{E}$  Elastizitätsmodul für Armierungen  $E_a$  wird gleich  $2\ 100\ 000\ \text{kg/cm}^2$  angenommen.

SECRET

**NO FOREIGN DISSEM**



- 17 -

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

V. Allgemeine RechnungsgrundlagenAllgemeine Anweisungen

37 (5.1). Die Berechnung von Beton- und Eisenbetonkonstruktionen ist gemäß Kapitel II-B.1 der "Baunormen und -Regeln" vorzunehmen:

- a) in Bezug auf Tragfähigkeit (Festigkeit, Dauerhaftigkeit) für alle Konstruktionen;
- b) in Bezug auf Verformungen für Konstruktionen, deren Deformierungswert die Betriebsfähigkeit herabsetzen kann;
- c) in Bezug auf Bildung oder Öffnung von Rissen für Konstruktionen, bei denen Rissbildung aus Betriebsgründen unzulässig ist oder die Öffnung von Rissen einzuschränken ist.

38 (5.2). Die Berechnung der Tragfähigkeit wird auf die Einwirkung errechneter Belastungen ausgelegt.

Die Berechnung der Deformierung sowie der Bildung und Öffnung von Rissen wird auf die Einwirkung der Normativbelastungen ausgelegt.

Anmerkungen: 1. Die Werte der Normativ- und Rechenbelastungen (Produkt aus Normativbelastungen mal Überlastungsfaktoren) werden lt. Kap.II-B.1 Baunormen und -Regeln angenommen.

Bei der Festigkeitsberechnung der Kranträger ist der Dynamikfaktor 1.20 zu berücksichtigen.

Der Einfluss der dynamischen Belastung auf die Deckenelemente kann nach den geltenden Projektierungsanweisungen für Decken bei Maschinen mit dynamischen Belastungen berücksichtigt werden.

39 (5.3). Die Kräfte in statisch nicht zu ermittelnden Beton- und Eisenbetonkonstruktionen werden im Bedarfsfall unter Berücksichtigung der plastischen Deformationen von Beton und Bewehrung sowie der im gedehnten Beton vorhandenen Risse laut Abschnitt VIII der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen ermittelt.

Anmerkungen: 1. Die Kräfte in den Elementen statisch nicht ermittelbarer Konstruktionen, für welche Größe und Charakter der Lastverteilung von der Starre - z.B. in den Fundamenten - abhängen, werden unter Berücksichtigung der Starre dieser Elemente im Grenzzustand festgelegt (.P. 111 - 113 Abschn.VIII).

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

**SECRET**

50X1

- 10 -

**NO FOREIGN DISSEM**

2. In Fällen, für welche die vorliegenden Normen und technischen Bedingungen keine Anweisungen über die Methode der Kräfteermittlung in statisch nicht ermittelbaren Konstruktionen geben, wird die statische Berechnung nach dem elastischen System vorgenommen.

40. Bei der Ermittlung der Kräfte in statisch nicht ermittelbaren Konstruktionen und bei der Berechnung von Deformationen ist die räumliche Arbeitsbelastung dieser Konstruktionen zu berücksichtigen. Das bezieht sich n.B. auf die Stützen eingeschossiger industrieller Gebäude (bei Berechnung einer Belastung durch den Kran), auf die Stützen mehrgeschossiger HKüner mit Quervänden oder Blendern, auf die Berechnung von Dunkervänden, Lagerkonstruktionen, Umhüllungen usw. sowie auf die Berechnung anderer Konstruktionselemente auf örtliche Belastungen oder ungleichmäßiges Setzen des Grundes.

41 (9.4) Die Berechnung der Tragfähigkeit von Beton- und Eisenbetonkonstruktionen erfolgt unter Berücksichtigung der plastischen Deformationen des Betons und der Armierung sowie evtl. vorhandener Risse in gedehnten Beton laut Abschn. VI und VII der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen.

Anmerkungen 1. Tragende Armierungen sind wie Stahlkonstruktionen zu überprüfen ausgehend von der Belastung, die ihnen vor dem Festwerden des Betons übertragen werden. Die Überprüfung erfolgt nach den Normen und technischen Bedingungen von Projektionen von Stahlkonstruktionen (DITU-121-55) wie bei einer zusätzlichen Belastungskonzentration.

2. Tragende Armierungen sind Armierungsgewölbe, welche die Verockelung unterstützen und die Belastung durch das Betongewicht beim Betonieren der Konstruktionen sowie die Montagebelastung aufnehmen.

42. Die Berechnung von Eisenbetonkonstruktionen, die durch tragende Schweißgerüste bewehrt sind, auf Tragfähigkeit, ist in zwei Hauptarbeitsstadien durchzuführen.

Das erste Stadium entspricht der Arbeit der tragenden Armierung als einer Stahlkonstruktion in Bezug auf Belastung, die während der Errichtung der Anlage auf das Gerüst übertragen wird, bis der Beton seine Festigkeit erlangt, und die  $25 \text{ kg/cm}^2$  beträgt.

Das zweite Stadium entspricht der Arbeit der Eisenbetonkonstruktion unter den Betriebsbedingungen der Anlage.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 19 - SECRET

50X1

**NO FOREIGN DISSEM**

Bei der Berechnung der Tragerrate und der Armierung von Eisenbetonkonstruktionen auf die volle errechnete Belastung werden die im Zuge der Errichtung der Anlage auftretenden Spannungen nicht berücksichtigt.

43. Bei der Berechnung von Eisenbeton-Konstruktionsteilen ist eine Überprüfung der Beanspruchung durch den Transport zur Montage zu berücksichtigen. Die Überlastungsfaktoren werden dabei genau wie bei zusätzlicher Belastungskonzentration angenommen, und das Eigengewicht des Elementes wird mit dem Dynamik-Koeffizienten 1,5 eingesetzt.

44 (5.5). Die Deformierung von Beton- und Eisenbetonkonstruktionen, in welchen Risse in der gedehnten Zone nicht zulässig sind, wird als Deformierung eines durchgehenden Körpers unter Berücksichtigung der Beanspruchung in der gepressten und der gedehnten Zone ermittelt.

45 (5.6). Deformierungen von Eisenbetonkonstruktionen, in denen Risse in der gedehnten Zone nicht zulässig sind, werden nach der Längerung der gedehnten Armierung unter Berücksichtigung der Arbeit des gedehnten Betons zwischen den Rissen und der Verkürzung der Randfaser des Betons der gepressten Zone unter Berücksichtigung seiner elastisch-plastischen Eigenschaften lt. Abschnitt VIII der vorliegenden Normen und technischen Bestimmungen ermittelt. Dabei wird ein rechnerischer Elastizitätsmodul des Betons lt. Tab. 7(6) der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen angenommen.

Anmerkungen: 1. Bei der Bearbeitung des Betons mit Vakuum, Pressen usw. sowie bei der Autoklavonbearbeitung ist es gestattet, die Werte der Elastizitätsmoduln bei der Deformierungsbestimmung nach Versuchswerten anzunehmen.

2. Bei der Bestimmung der Deformierungen von Eisenbeton-Konstruktionsteilen, die in Werken oder auf Spezialbauplätzen mit Sonderausstattung hergestellt werden, wobei eine systematische Überprüfung der Festigkeit und Homogenität des Betons besteht, ist es gestattet, den Normativ-Elastizitätsmodul des Betons lt. Tab. 3(4) anzunehmen.

SECRET

**NO FOREIGN DISSEM**

**NO FOREIGN DISSEM**

46 (5.7). Deformierungen von Eisenbetonkonstruktionen dürfen dürfen die in Tabelle 9 angeführten Werte nicht überschreiten.

Grenzdurchbiegungen von Elementen mit Biegebeanspruchung

Tabelle 9

| LSGg.<br>Ers. | Bezeichnung der Elemente                         | Grenzdurchbiegungen in Teilen<br>der Stützweiten, l |
|---------------|--|---|
| 1             | Kranträger:                                      |   |
|               | a) Handkräne                                     | 1/500   |
|               | b) elektrische Kräne                             | 1/600   |
| 2             | Deckenelemente bei Flachdecken:                  |   |
|               | bei $l < 7$ m                                    | 1/200   |
|               | bei $l \geq 7$ m                                 | 1/300   |
| 3             | Decken- und Treppenelemente<br>bei Rippendecken: |   |
|               | bei $l < 5$ m                                    | 1/200   |
|               | bei $l \geq 5$ m - 7 m                           | 1/300   |
|               | bei $l \geq 7$ m                                 | 1/400   |
| 4             | Deckenelemente industrieller<br>Gebäude:         |   |
|               | bei $l < 7$ m                                    | 1/200   |
|               | bei $l \geq 7$ m                                 | 1/300   |

Anmerkung: 1. Bei verputzten Decken darf die Durchbiegung der Deckenelemente durch reine Eutalast  $1/350$  l nicht überschreiten.

2. Bei Ausführung von Eisenbeton-Konstruktionsteilen mit verschiedenen Bauhöhen erhöhen sich die Werte der Grenzdurchbiegungen lt. Tabelle 9 um den Wert der Höhensteigung. Es empfiehlt sich, die Steigung gleich der errechneten Durchbiegung durch die Dauerlast zu wählen.

3. Wenn in Räumen mit glatter Decke feste Zwischenwände bestehen, (z.B. Korridore, Toiletten usw.), deren Entfernungen  $l_1 < l$  sind, wobei  $l$  die Spannweite der Auflagen, Sockel usw., kann die Durchbiegung für diese Elemente nach der Länge zwischen den Zwischenwänden ermittelt und nicht über  $1/200$  l, angenommen werden. Dabei darf die Durchbiegungszahl in gesamter Länge in jedem Fall nicht über  $1/150$  l liegen.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 21 -

## NO FOREIGN DISSEM

47. Bei der Berechnung nach den Deformationen sind die effektiven Stütz Voraussetzungen der Elemente zu berücksichtigen.

Bei entsprechendem Vergießen der Fugen oder anderen konstruktiven Maßnahmen (z.B. Verlegen von Armierungen in den Fugen) ist es gestattet, ein teilweises Verkleben von Platten, Auflagen usw. auf den Stützen zu berücksichtigen.

Anmerkung 1. Bei entsprechendem Vergießen der Fugen zwischen den Elementen der Auflagen, Pansole usw. ist es gestattet, bei der Berechnung der Deformationen örtlich konzentrierte Belastungen über die gesamte Breite aller durch vergossene Fugen miteinander verbundenen Elemente zu verteilen.

2. Beim Einbauen von Platten, Auflagen usw. in Steinwände ist bei der Berechnung der Deformationen das Stützmoment im Umfang von 15 % von frei liegenden Träger einzubeziehen. Dabei sind in den Zeichnungen Maßnahmen zur Sicherung des erforderlichen Einklemmens auf den Stützen anzugeben.

48. Bei Vorhandensein starrer Zwischenwände ohne Durchbrüche (z.B. Eisenbeton-, Steinwände usw.) kann bei der Ermittlung der Deformationen der Elemente die Belastung durch die Zwischenwände vernachlässigt werden.

Anmerkung Beim Berechnen der Deformationen von Wohnhäusern und öffentlichen Gebäuden werden die Belastungen durch sonstige Zwischenwände mit 40 % ihres Istgewichtes einbezogen.

49. Zur Erhöhung der Starre der Elemente von Eisenbeton-Konstruktionsteilen empfiehlt es sich der gestreckten arbeitenden Armierung eine Vorspannung zu geben.

50. Für Eisenbeton-Elemente, die mit daneben liegenden Elementen nicht verbunden sind, wie z.B. Treppenanläufe und -Abgänge, frei verlegte Platten usw. ist außer der Berechnung <sup>der Durchbiegung</sup> durch die statische Belastung lt. P.43-48 auch ihre Schwingung zu überprüfen. Dabei darf die errechnete Durchbiegung dieser Elemente durch kurzzeitig wirkende zusätzliche konzentrierte Belastungen von 100 kg 0,7 cm nicht überschreiten.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

~~SECRET~~  
NO FOREIGN DISSEM

51 (5.8). Bei der Berechnung von Eisenbetonkonstruktionen auf Risibildung ist der Widerstand der gedehnten Armierung zu berücksichtigen.

52 (5.9). Die Öffnungsbreite der Risse ist nach dem Zug in der gedehnten Armierung unter Berücksichtigung der Arbeit des gedehnten Betons zwischen den Rissen lt. Abschnitt IX der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen zu ermitteln.

53 (5.10). Der Wert der Risibildung in Eisenbetonkonstruktionen von Gebäuden und Anlagen mit der Dauerhaftigkeitsstufe I, die wiederholten dynamischen Belastungen ausgesetzt sind, vor äußeren atmosphärischen Einflüssen nicht geschützt sind oder bei erhöhter Luftfeuchte betrieben werden (z.B. über 60 %), sowie in Eisenbetonsilos für Schüttgüter oder in Rauhstufen darf 0,2 mm nicht überschreiten.

Anmerkung: Die Bereichswerte der Risibildung für andere Berechnungsfälle, die in P.118(10.3) Abschn. IX angeführt sind, sind lt. speziellen technischen Bedingungen anzunehmen.

#### Die Koeffizienten für die Betriebsbedingungen

54 (5.11). Die Koeffizienten für die Betriebsbedingungen  $m$  sind bei der Berechnung von Beton- und Eisenbetonkonstruktionen auf Tragfähigkeit folgendermaßen anzunehmen:

##### I. Betonkonstruktionen:

- a) für Stützenquerschnitte unter  $33 \times 33$  cm  $m = 0,65$ ;
- b) für sämtliche anderen Betonlemente  $m = 0,90$ .

##### II. Eisenbetonkonstruktionen:

- a) für biegebeanspruchte Elemente von Konstruktionsteilen, die in Werken und auf Bauplätzen mit Spezialausrüstung hergestellt worden, systematisch auf Festigkeit überprüft worden, wobei sich die Festigkeitsüberprüfung auch auf Beton und Armierung erstreckt gemäß den geltenden technischen Bedingungen zur Kontrolle der Festigkeit und Starre von Eisenbeton-Konstruktionsteilen, ist  $m = 1,10$ ;
- b) für massive Elemente mit zentralen Druck mit Querschnitten unter  $30 \times 30$  oder Durchmesser unter 30 cm sowie für Elemente mit exzentrischen Druck mit der größeren Querschnittsseite unter 30 cm ist  $m = 0,8$ ;

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 25 -

SECRET  
NO FOREIGN DISSEM

c) für Platten, die im gesamten Umfang durch starr mit ihnen verbundene Träger eingefasst sind, und die ohne im Grenzzustand auftretende Spreiung berechnet werden, mit Ausnahme von Platten freitragender Decken: in den Querschnitten der <sup>Zwischen-</sup>Stützweiten und über den Stützträgern ist  $\alpha = 1,25$ ;

in den Querschnitten der Randstützweiten und über der zweiten Stützenreihe von Rand ist  $\alpha = 1,25$  bei  $l_k/l < 1,5$

$$\alpha = 1,10 \text{ bei } 1,5 \leq l_k/l \leq 2,0,$$

worin  $l$  = errechnete Stützweite senkrecht vom Deckenrand;

$l_k$  = Stützweite am Deckenrand entlang (Abb.1);

d) für die übrigen Elemente der Eisenbetonkonstruktionen mit Ausnahme von Fällen, die durch die technischen Bedingungen vorbehalten werden, ist  $\alpha = 1,00$ .

### III. Armierungen von Eisenbeton-Konstruktionen:

a) gestreckte Armierung mit Betonmarke 100:

warngewalster Rundstahl St.3 und Rundstahl kaltgezogen St.0 und St.3 in geflochtenen Gerüsten und Netzen, warngewalster Stahl mit veränderlichem Profil und kaltgestauchter Stahl (unabhängig von der Konstruktion der Armerungegerüste)  $\alpha_a = 0,9$ ;

b) Biegel und abgebozene Armierungen (mit Ausnahme von kaltgezogenem Draht) bei Berechnung nach der Formel 44 (5.16) auf Querbeanspruchung ist  $\alpha_a = 0,8$ ;

c) dgl. doch aus kaltgezogenem Draht  $\alpha_a = 0,7$ ;

d) für gestreckte und gedrückte Armierung aus kaltgestauchten Stäben mit veränderlichem Profil und kaltgezogenem Draht in Schweißgerüsten und Netzen verwendet ist  $\alpha_a = 0,65$ ;

e) für alle übrigen Armierungen ist  $\alpha_a = 1$ .

Anmerkungen: 1. Die Koeffizienten der Betriebsvoraussetzungen für die Armierungen der Abschnitte a, b, c, d, P.III sind unabhängig voneinander zu berechnen.

2. Bei der Berechnung von biegebennspruchten Elementen von Konstruktionsteilen unter Berücksichtigung eines Koeffizienten  $\alpha = 1,10$  für die Betriebsbedingungen /P.54(5.11),IIa/ sind die Werte für die errechneten Widerstände des Betons in allen Fällen lt. Zeile B Tab. 6(6) zu wählen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 24 - SECRET

NO FOREIGN DISSEM

3. Die Betriebszahl  $m = 1,10 / P.54(5.11)$ , II a/ wird in die Berechnung von Einzelkonstruktionen aufgenommen, deren Querschnitt die Bedingung  $S_0 \geq 0,6S_0$  erfüllt.

4. Bei der Berechnung von Armierungen unter Berücksichtigung der Betriebszahl  $m_n$  darf das Produkt aus errechnetem Widerstand der Armierung  $R_n$  mal Betriebszahl  $m_n$  bis auf  $\pm 5\%$  abgerundet werden.

5. Bei der Berechnung der Quersätze von Schweißgerüsten mit einseitiger Lagerung der Längsarmierung (Arbeits- oder Montagearmierung) sind außer P. III, b, e auch die Anweisungen spezieller technischer Bedingungen oder Anweisungen zu beachten.

55 (5.12). Der Betriebskoeffizient ist bei der Berechnung gestreckter Eisenbetonkonstruktionen auf Eisbildung bei hydrostatischem Druck bis zu  $1 \text{ at}$  mit  $m = 1,9$  einzusetzen.

Bei einem Druck über  $1 \text{ at}$  wird der Betriebskoeffizient lt. speziellen technischen Bedingungen angenommen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM



SECRET  
- 29 -  
NO FOREIGN DISSEM

## VI. Berechnung der Tragfähigkeit von Betonkonstruktionsteilen

### Elemente mit zentrischem Druck

56 (7.1). Die Berechnung von Betonelementen bei zentrischem Druck erfolgt nach der Formel

$$N \leq n \cdot g \cdot R_{pr} \cdot F, \quad (3.1)$$

worin  $N$  = errechnete Bruchkraft

$F$  = Fläche des gesamten Betonquerschnittes

$n$  = Betriebsfaktor

$g$  = geringster Bruchfaktor

$R_{pr}$  = errechneter Widerstand des Betons bei Axialdruck.

57 (7.2). Die Bruchfaktoren  $g$  in der Formel 1(3.1) werden nach der Tabelle 10(11) gewählt und zwar in Abhängigkeit vom Verhältnis der errechneten Länge des Elementes  $l_0$  zum kleinsten rechteckigen Querschnitt  $b$  oder zum kleinsten Trägheitsradius des Querschnittes  $r$ .

### Bruchfaktoren $g$ für Betonkonstruktionen

Tabelle 10(11)

| $l_0/b$ | $l_0/r$ | $g$         |             | $l_0/b$ | $l_0/r$ | $g$         |             |
|---------|---------|-------------|-------------|---------|---------|-------------|-------------|
|         |         | Schwerbeton | Leichtbeton |         |         | Schwerbeton | Leichtbeton |
| 4       | 14      | 1,00        | 1,00        |         |         |             |             |
| 4       | 14      | 0,93        | 0,93        | 18      | 63      | 0,63        | 0,57        |
| 6       | 21      | 0,96        | 0,94        | 20      | 70      | 0,63        | 0,52        |
| 8       | 28      | 0,91        | 0,83        | 22      | 76      | 0,59        | 0,48        |
| 10      | 35      | 0,86        | 0,81        | 24      | 83      | 0,55        | 0,43        |
| 12      | 42      | 0,82        | 0,75        | 26      | 90      | 0,51        | -           |
| 14      | 49      | 0,77        | 0,69        | 28      | 97,7    | 0,47        | -           |
| 16      | 56      | 0,72        | 0,63        | 30      | 104     | 0,44        | -           |

Anmerkung: In Druckelementen aus Leichtbeton darf das Verhältnis  $l_0/b$  nicht über 24 liegen.

58. Die Rechnungslängen  $l_0$  für Wände und Stützen werden bei Berechnungen nach der Formel 1(3.1) folgendermaßen gewählt:

SECRET

- 26 **SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

a) bei starren Stützen als Decken oder Dächer, die von starren Konstruktionen gestützt werden:

$$l_0 = H;$$

b) bei elastischen Stützen ist  $l_0 = 1,25 - 1,50 H$ ;

c) für freistehende Wände oder Stützen ist  $l_0 = 2H$ ,  
wobei  $H$  = Geschosshöhe der Wand oder Stütze.

### Biogebbeanspruchte Elemente

99 (7.3). Die Berechnung biogebbeanspruchter Betonelemente wird ausgehend von folgenden Voraussetzungen vorgenommen:

Abb. 2

- a) die Querschnitte bleiben flach;
  - b) die Ebene der Normalspannungen in der gestreckten Zone ist rechtwinklig;
  - c) die Ebene der Normalspannungen in der Druckzone ist dreieckig (Abb.2);
  - d) die Betonspannungen in der gestreckten Zone sind gleich dem errechneten Betonwiderstand bei der Dehnung  $R_d$ .
- Dabei kann die relative Grenzdehnung des Betons folgendermaßen gewählt werden:

für Schwarmbeton = 0,00015;

für Leichtbeton = 0,00020.

Rechtwinklige Elemente dürfen nach der Formel berechnet werden:

$$l \leq n \frac{bh}{\sigma_{3,5}} \quad (3.2)$$

wobei  $l$  = errechnetes Biogelement

$R_d$  = errechneter Dehnungswiderstand des Betons

$b$  und  $h$  = Breite und Höhe des Querschnittes.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

Elemente mit exzentrischen Druck

60 (7.4). Die Berechnung von Elementen mit exzentrischem Druck aus Beton bei geringer Exzentrizität (Abb. 5), die der Bedingung entsprechen

$$e_0 > 0,68h_0 \quad 5(3.3)$$

Abb. 5

erfolgt nach der Formel

$$N \leq \frac{R_{pr} S_0}{e_0} \quad 4(3.4)$$

Elemente mit rechtwinkligen Querschnitt und geringer Exzentrizität, die der Bedingung entsprechen

$$e_0 \leq 0,225h_0 \quad 5$$

wirden nach der Formel berechnet

$$N \leq \frac{0,5 R_{pr} b h^2}{e_0} \quad 6$$

In den Formeln 5(3.3), 4(3.4), 5 und 6 sind:

- $S_0$  = statisches Moment der gesamten Querschnittsfläche bezogen auf den weniger spannungsbeanspruchten Querschnittsrand;
- $S_0$  = statisches Moment der Querschnittsfläche der Brückenelemente des Betons, deren  $N_{She}$  nach den Formeln 9(3.7) und 10(3.8) ermittelt wird, bezogen auf den weniger spannungsbeanspruchten Querschnittsrand;
- $e_0$  = Entfernung von der Kraft  $N$  bis zum weniger spannungsbeanspruchten Querschnittsrand;
- $e_0$  = Entfernung von der Kraft  $N$  bis zum Querschnittsschwerpunkt.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 28 -

SECRET  
NO FOREIGN DISSEM

61 (7.5). Die Berechnung von Betonmomenten mit exzentrischem Druck bei großer Exzentrizität, welche die Bedingung erfüllen

$$s_b \leq 0,88 s_b \quad 7(3.5)$$

mit Ausnahme der in Punkt 62(7.6) des vorliegenden Abschnittes aufgeführten Fälle ist ausgehend von den Voraussetzungen lt. P. 59(7.3) (Abb.2) vorzunehmen. Elemente mit rechtwinkligem Querschnitt dürfen nach der Formel berechnet werden

$$N = 1,6 \sigma_{sp} \frac{R_d b h}{\left(6 \frac{d}{h} - 1\right)} \quad 8(3.6)$$

62 (7.6). Die Berechnung von Betonmomenten mit exzentrischem Druck, die keinen Flüssigkeitsdruck und keine aggressiven Medien enthalten (mit Ausnahme von Säuren und Brüstungen), die stark exzentrisch sind und die Voraussetzungen der Formel 7(3.5) erfüllen und die Querschnittsbereiche einhalten, erfolgt ohne Berücksichtigung der Widerstände in der gestreckten Betonzone nach der Formel

$$N = \sigma_{sp} R_d F_b \quad 9(3.7)$$

wobei die Höhe der Druckzone nach der Bedingung ermittelt wird

$$e_N = e_b \quad 10(3.8)$$

In den Formeln 9(3.7) und 10(3.8) sind:

- $R_d$  = errechneter Widerstand des Betons gegen Knickdruck;
- $F_b$  = Querschnittsfläche der Druckzone des Betons bei Berechnung unter Vernachlässigung des Widerstandes der gestreckten Zone;
- $e_N$  = Entfernung der Kraft  $N$  von gestrecktem Querschnittsrand;
- $e_b$  = Entfernung von Querschnittsschwerpunkt der Druckzone bis zum gestreckten Querschnittsrand;
- $\sigma$  = Knickfaktor, nach der Tabelle 10(11) gewählt.

Anmerkungen: 1. An gestreckten Rand der Elemente mit exzentrischem Druck, die unter Vernachlässigung des Widerstandes der gestreckten Betonzone berechnet werden, ist lt. Abschn. X der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen Konstruktionsarmierung einzulegen.  
2. Falls es unweckmäßig oder unmöglich ist, Konstruktionsarmierungen zu verwenden, kann die Berechnung unter Berücksichtigung des Widerstandes der gestreckten Zone lt. P.61(7.5) der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen vorgenommen werden.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 29 - **SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

65 (7.7). In den Querschnitten von Betonmomenten mit exzentrischen Druck, die unter Vernachlässigung der gestreckten Betonzone berechnet werden, sowie in den Querschnitten von Stützen, Brüstungen usw. darf die Exzentrizität der errechneten Kraft bezogen auf den Querschnittsschwerpunkt 90 % der Entfernung von Schwerpunkt bis zum Querschnittsrand mit der größten Spannung (Abb.4.) nicht überschreiten.

Abb.4

66. Die Berechnung der Quetschung der Stützteile von Trägern, Unterzügen usw. erfolgt nach der Formel

$$N \leq \alpha \psi R_{pr} F_q$$

11

worin

$$\psi = \sqrt[3]{F/F_q}$$

Der Faktor  $\psi$  ist folgendermaßen zu wählen:

nicht über 1,5 bei Berechnung auf nur örtliche Belastung;

nicht über 2,0 bei Berechnung auf örtliche und sonstige Belastung.

Wenn der Schwerpunkt des belasteten Flächenteiles  $F_q$  nicht mit dem Querschnittsschwerpunkt der gesamten Rechenfläche  $F$  übereinstimmt, so nur der Flächenteil  $F_q$  in die Berechnung aufzunehmen, der symmetrisch zum Schwerpunkt des belasteten Flächenteiles liegt. Wenn die örtliche Belastung an das Wandende in einer Länge nicht über Wandstärke angelegt wurde, darf der Wert  $\psi$  nicht höher sein als 1,25.

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

- 30 -

**NO FOREIGN DISSEM****VII. Berechnung der Tragfähigkeit von Eisenbeton-Konstruktionsteilen****Elemente mit zentrischem Druck**

65 (8.1). Die Berechnung von Eisenbetonelementen bei zentrischem Druck unter Verwendung von Längsarmierung mit üblichem Bügeln erfolgt nach der Formel:

$$N \leq \eta \gamma (R_{pr} F_b + \alpha_a R_a F_a) \quad 12(3.9)$$

worin:

- $R_a$  = Rechnungswiderstand der Längsarmierung
- $F_b$  = Querschnittsfläche des Betons
- $F_a$  = Querschnittsfläche der gesamten Längsarmierung (Abb.5)
- $R_{pr}$  = Rechnungswiderstand des Betons.

**Anmerkungen:** 1. Wenn die Armierung aus verschiedenen Stahlmarken besteht, wird jede davon mit ihrem Widerstand und Betriebsfaktor in die Berechnung aufgenommen.

2. Wenn die Armierungsfülligkeit über 3 % ist, sind die Querschnitte  $F_b$  gleich Querschnitt des Elementes  $F$  unter Abzug des Armierungsquerschnittes  $F_a$  zu wählen.

Abb.5

Bei einer Armierungsfülligkeit bis zu 3 % wird die Querschnittsfläche  $F_b$  gleich der Querschnittsfläche des Elementes  $F$  angenommen.

66. Die Berechnung von Eisenbetonelementen mit zentrischem Druck bei einer Armierungszahl über 3 % erfolgt nach der Formel

$$N \leq \eta \gamma R_{pr} \left[ (n R_a - 1) F_a / \varphi \right] \quad 13$$

worin  $F$  = Querschnittsfläche des Elementes.

67 (8.2). Der Koeffizient  $\eta$  wird in den Formeln 12(3.9) und 13 laut Tabelle 11(12) angenommen, worin  $\lambda_0$  = Knickungslänge des Elementes,  $b$  = geringster rechteckiger Querschnitt,  $d$  = Durchmesser des runden Querschnittes,  $r$  = geringster Querschnittsträgheitsradius des Elementes.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 31 - ~~SECRET~~

**NO FOREIGN DISSEM**

Knickfaktoren  $\varphi$  für Eisenbetonkonstruktionen

Tabelle 11(12)

| $l_0/a$   | 14   | 16   | 18   | 20   | 22   | 24   | 26   | 28   | 30    |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $l_0/d$   | 12,1 | 13,3 | 15,6 | 17,3 | 19,1 | 20,8 | 22,9 | 24,3 | 26,0  |
| $l_0/r$   | 50,0 | 55,4 | 62,2 | 69,0 | 76,0 | 83,0 | 90,0 | 97,0 | 104,0 |
| $\varphi$ | 1,00 | 0,88 | 0,80 | 0,75 | 0,67 | 0,62 | 0,57 | 0,53 | 0,50  |

68. Die Knickfallhöhe des Elementes  $l_0$  wird folgendermaßen ermittelt: bei Pendelung einer vollständiger Befestigung der Enden des Elementes empfohlen nach folgenden Regeln:

- a) bei völliger Befestigung beider Enden  $l_0 = 0,5 l$
- b) bei völliger Befestigung eines Endes und Pendelbefestigung des anderen Endes  $l_0 = 0,7 l$
- c) bei Pendelbefestigung beider Enden  $l_0 = l$
- d) bei einseitiger starrer Befestigung und einem freien Ende  $l_0 = 2l$
- e) in allen anderen Fällen abhängig von den örtlichen Befestigungsverhältnissen der Enden.

69. Die Durchbiegung von Stützen mit Schrägbewehrung als Spindel oder Schwelkringe bei  $l_0/a \leq 12$  (Abb. 6) erfolgt nach der Formel

$$u \leq n \left( \frac{F_{sp}}{E_{sp}} + \frac{F_{st}}{E_{st}} \right) \frac{l_0^3}{48 I_{st}}$$

worin  $F_{sp}$  = axiale Stabkraft im Spindelquerschnitt;  $F_{st}$  = Druckkraft des Stützkerns;  $E_{sp}$  = Querschnittsmoment des Spindelstabs;  $E_{st}$  = Querschnittsmoment des Stützkerns;  $I_{st}$  = Querschnittsmoment des Stützkerns;  $R_{st}$  = Biegesteifigkeit für Spindel.

Abb. 6

1. Bei  $l_0/a > 12$  wird der Verlauf der Schrägbewehrung vernachlässigt und die Berechnung erfolgt wie für Stützen mit den üblichen Regeln.

2. Der Wert des Bruchmomentes darf für Elemente mit Schrägbewehrung den anderthalbfachen Wert des Bruchmomentes von Elementen des gleichen Querschnittes mit den üblichen Regeln nicht überschreiten.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 32 **SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

20 Wenn bei Verwendung der Schrägbeziehung der Kräftebereich geringer ist, als für die übliche Biegelbeziehung, wird die Berechnung lt. P.65 (2.1) vorgenommen.

#### Zentral gestreckte Elemente

70 (2.4). Die Berechnung zentral gestreckter Elemente erfolgt nach der Formel

$$M \leq m R_s P_s \quad 15(3.10)$$

#### Einseitig eingespannte Elemente

71 (2.5). Die Rechnungs-Einmomente in statisch unbestimmbaren Platten und Trägern, mit Ausnahme der in Anmerkung 2 angeführten Fälle, werden unter Berücksichtigung der Neuverteilung der Kräfte infolge der elastischen Deformationen von Beton und Bewehrung sowie infolge der Quillung und Rissbildung im verstreuten Beton ermittelt.

Anmerkung 1. Die Berücksichtigung der Neuverteilung der Kräfte in Platten und Trägern sowie in anderen Konstruktionen hat lt. "Anweisungen zur Berechnung von Konstruktionen unter Berücksichtigung der elastischen Deformationen" zu erfolgen.

2. Wenn eine dynamische Grundlast vorhanden ist, z.B. durch einen Kran, werden die Einmomente der Platten und Träger nach dem klassischen System berechnet.

72 (2.6). Die Querschnittsberechnung axial normaler knickbeanspruchter Elemente bei beliebig symmetrischer Querschnittsform mit homogener oder starrer Bewehrung erfolgt nach der Formel

$$M \leq m (R_s d_p + n R_s d_s) \quad 16(3.11)$$

dabei wird die Lage der neutralen Achse nach dem Verhältnis ermittelt

$$n R_s d_p^2 - n R_s d_s^2 = R_s d_s^2 \quad 17(3.12)$$

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**



- 33 - SECRET

## NO FOREIGN DISSEM

Der Betonquerschnitt der Druckzone muß den Verhältnissen entsprechen

$$\mu_b \leq 0,05_0; \quad 18(3.13)$$

$$z \leq h_0 - a'; \quad 19(3.14)$$

In den Formeln 16(3.11) - 19(3.14) sind:

- $F_A$  = Querschnittsfläche der gestreckten Längsbewehrung;
- $F'_A$  = Querschnittsfläche der druckbeanspruchten Längsbewehrung;
- $F_b$  = Querschnittsfläche der druckbeanspruchten Betonzone;
- $S_0$  = statisches Moment der gesamten Querschnittsfläche des Betons bezogen auf den Querschnittsschwerpunkt der Bewehrung  $F_A$ ;
- $S_b$  = statisches Moment der Querschnittsfläche der druckbeanspruchten Betonzone, deren Höhe nach der Formel 17(3.12) ermittelt wird, bezogen auf den Querschnittsschwerpunkt der Bewehrung  $F_A$ ;

## Abb. 7

- $S_A$  = statisches Moment der Querschnittsfläche der gesamten Bewehrung bezogen auf den Querschnittsschwerpunkt der Bewehrung  $F_A$ ;
- $h_0$  = Arbeitshöhe des Querschnitts;
- $a'$  = Entfernung vom Querschnittsschwerpunkt der Bewehrung  $F'_A$  bis zum gedrückten Querschnittsrand;
- $z$  = Arm des inneren Kräftepaars (Abb.7).

Anmerkungen: 1. Der in der gestreckten Zone liegende Querschnitt bei T-Querschnitten wird in der Berechnung nicht berücksichtigt.

2. Bei Berechnungen aus verschiedenen Stahlmarken wird jede von ihnen mit ihrem Rechnungswiderstand und Betriebsfaktor in die Berechnung einbezogen.

3. Beim Bewehren mit Schweißnetzen und Schweißgerüsten aus kaltgezogener Armierung bis zu 3,5 mm  $\phi$  wird der Faktor 0,8 in der Formel 18(3.13) durch 0,7 ersetzt.

4. Wenn bei der Querschnittsberechnung die Armierung  $F'_A$  nicht berücksichtigt wird, entfällt das Verhältnis 19(3.14).

5. Es empfiehlt sich nicht, Querschnitte mit Doppelbewehrung zu verwenden, die dem Verhältnis  $M < mR_1 S_0$  nicht entsprechen.

6. Die Berechnung rechteckiger und t-förmiger Querschnitte kann nach Tab.1, Anl. 1 durchgeführt werden.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 34 -

SECRET

## NO FOREIGN DISSEM

73. In Knickbeanspruchten Elementen kann eine Rechnungs-Druckbewehrung nur bei begrenzter Querschnittshöhe, bei Knickmomenten mit zwei Vorzeichen oder bei Spezialforderungen angewendet werden.

74. Die Berechnung von Elementen mit rechtwinkligem Querschnitt und schräger Armierung erfolgt nach der Formel

$$M \leq n/R_1 kx(h_0 - \frac{x}{2}) + m_1 R_2 P'_1 (h_0 - a')/s \quad 20$$

wobei die Lage der neutralen Achse nach der Formel bestimmt wird

$$m_1 R_2 P'_1 - m_2 R_2 P'_2 = R_1 kx \quad 21$$

Abb. 8

Abb. 9

Der Querschnitt der Druckzone des Beton muß folgenden Verhältnissen entsprechen:

$$x \leq 0,55h_0 \quad 22$$

$$x > 2a' \quad 23$$

Bei  $x > 0,55 h_0$  müssen entweder die Querschnittsabmessungen vergrößert oder die Betonmarke erhöht werden. Wenn es unzuweckmäßig erscheint, die Querschnitte zu vergrößern oder die Betonmarke zu erhöhen, darf ein Einzelstahl im Querschnitt der Druckbewehrung vergrößert werden.

Wenn es sich bei hohen Werten von  $a'/h_0$  herausstellt, daß die Erfüllung der Voraussetzung 23 zu einer geringeren Rechnungs-Tragfähigkeit führt als Vergleich zum Querschnitt ohne Druckarmierung, wird die Druckarmierung in der Berechnung vernachlässigt und das Verhältnis 23 entfällt.

Es ist der Fall bei  $x_0 \leq 2a'$ , worin  $x_0$  = Höhe der Druckzone, ermittelt ohne Berücksichtigung der Druckarmierung.

Anmerkung: Bei der Berechnung lt. P. 74 sind die Anmerkungen 2, 3 und 5 Punkt 72(0.6) zu berücksichtigen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 33 - SECRET

NO FOREIGN DISSEM

75. Die Berechnung von Elementen mit T-Querschnitt, deren Gurt an der Druckkante des Querschnittes liegt, erfolgt folgendermaßen (Abb.9):  
Wenn das Verhältnis eingehalten wird

$$\sigma_a R_a V_a \leq R_1 b_g b_g \quad 24$$

worin  $b_g$  = Rechnungsbreite des Gurtes im T-Querschnitt,  
erfolgt die Berechnung wie für einen rechtwinkligen Querschnitt mit  
der Breite  $b_g$  (Abb.9).

Wenn dabei  $h_0/h \leq 0,2$ , kann die Formel verwendet werden

$$M \leq \sigma_a R_a V_a \left( h_0 - \frac{h_0^2}{2} \right) \quad 25$$

Wenn  $\sigma_a R_a V_a > R_1 b_g h_0$ , so werden die  
Querschnitte unter Einberückung der  
Arbeit des Betons in der Rippe (Abb.10)  
nach der Formel berechnet:

$$M \leq \sigma_a R_a V_a \left( h_0 - \frac{h_0^2}{2} \right) + R_1 (b_g - b) \cdot \left( \frac{h_0 - b}{2} \right) h_0 \quad 26$$

Abb.10

Dabei wird die Lage der neutralen Achse nach dem Verhältnis bestimmt

$$\sigma_a R_a V_a = R_1 / h x + (b_g - b) h_0 / 2 \quad 27$$

Die Höhe der Druckzone T-förmiger Querschnitte muß dem Verhältnis  
10(3.13) unter Berücksichtigung der Anmerkungen 3 und 5 2.72(0.6)  
entsprechen.

76. Die Rechnungsbreite  $b_g$  darf folgende Werte nicht überschreiten:

- für Freigträger, Platten, Anlagen usw.  $1/3$  ihrer Spannweite sowie  $12 h_0$ ;
- für Hilfsträger massiver Rippendecken die Entfernungen zwischen ihren Achsen, für die Hauptträger  $1/2$  Stützweite  $l_0$  des Trägers (d.h.  $1/4$ )  
nach jeder Seite der Rippe.

Anmerkung 1. Bei der Berechnung der Träger massiver Rippendecken  
mit dem Verhältnis  $h_0/h < 0,1$  darf die in die Rechnung einzubeziehende  
Gurtbreite  $12 h_0$  nicht überschreiten.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 36 -

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

26. Wenn die Platten querverlaufende Zwischenrippen haben kann die Rechnungsbreite des Curtes bei der Berechnung der Längsrippen gleich ihrer halben Breite angenommen werden.

27. Bei der Berechnung von Elementen mit T-Querschnitt unter Berücksichtigung des Bruckes in der Rippe ist die Rechnungsbreite der Curtüberlänge lt. P.76 mit dem Faktor 0,8 zu wählen.

27.(237). Die Berechnung fallender Querschnitte nach dem Knickmoment (Abb.17) erfolgt nach der Formel:

$$M \leq m_{20} R_n (F_n + \sum F_{0n} + \sum F_{1n}) \quad 20(5.15)$$

warin  $F_n$  = Querschnittsfläche aller abgelenkten Stäbe, die in der gleichen, gegen die Achse des Elementes geneigten Fläche liegen;

$F_{0n}$  = Querschnittsfläche aller Bügelstäbe, die in der gleichen, zur Achse des Elementes normalen Fläche liegen;

$F_{1n}$ ,  $F_{2n}$  = Entfernungen vom Querschnittschwerpunkt der entsprechend längsverstärkten Armierung, der abgelenkten Stäbe und der Bügel bis zum Schwerpunkt der Druckzone.

28. Wenn Bewehrung aus verschiedenen Stahlmarken verwendet wird, sind alle der Armierungen mit ihrem Rechnungswiderstand und ihrem Betribsfaktor in die Berechnung aufgenommen.

29 (238). Die Berechnung fallender Querschnitte auf querwirkende Kraft (Abb. 11) erfolgt nach der

Formel:

$$Q \leq m_{20} R_n (F_n \sin \alpha + \sum F_{1n}) + C_{20} \quad 29(5.16)$$

warin  $Q$  = Rechnungs-Querkraft

Abb.11

$C_{20}$  = Projektion der Grenzkraft in Beton der Druckzone im fallenden Querschnitt auf die Normale zur Achse des Elementes;

$\alpha$  = Neigungswinkel der abgelenkten Stäbe gegen die Achse des Elementes;

$m_{20}$  = Betriebsfaktor der Bügel und der abgelenkten Armierung.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 37 - SECRET

## NO FOREIGN DISSEM

Abbildung 11 1. Bei Verwendung von Bewehrungen aus Facenstählen, deren Stäbe in Bereich der Druck- und Streckzone liegen, ist in der Formel 30(3.16) statt der senkrechten Projektion der Kräfte in den abgetragenen Stäben die Kraft in der Profilwand einzusetzen.

2. Wenn Bewehrungen aus verschiedenen Stahlmarken verwendet werden, darf jede Bewehrung mit ihrem Rechnungswiderstand und ihrem Betriebsfaktor in die Berechnung aufgenommen werden.

30 (3.9). Der Wert der Grenzlastprojektion im Beton der Druckzone eines beliebigen fallenden Querschnittes auf die Formale zur Achse des Elementes rechtwinkliger, T-förmiger, doppel-T-förmiger und ringförmiger Querschnitte wird nach der Formel ermittelt

$$Q_g = \frac{0,15 \cdot b \cdot h^2}{c} \cdot \sigma_{bc} \quad 30(3.17)$$

wohin  $b$  = Breite des rechtwinkligen Querschnittes, Rippenbreite des T- oder Doppel-T-förmigen Querschnittes, doppelte Wandstärke des ringförmigen oder kastenförmigen Querschnittes;  
 $c$  = Projektionslänge des gesamten fallenden Querschnittes auf die Achse des Elementes;  
 $h$  = Arbeitshöhe des Querschnittes.

Abb. 12

Abbildung 12 Der Neigungswinkel des unvorteilhaftesten fallenden Querschnittes wird in 7. 81 angeführt.

30 (3.10). Die Berechnung nach der Querkraft ist an folgenden Stellen der Länge des Elementes durchzuführen:

- b) in den Querschnitten, die durch die Abbiegungspunkte in der gestreckten Zone führen (Abb. 12);
- a) in den Querschnitten, die durch den Rand der Stütze verlaufen (Abb. 12, 13);
- c) in den Querschnitten, die durch die Intensitätsänderungspunkte der Bügelaufstellung in der gestreckten Zone verlaufen (Abb. 13).

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 38 -

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

Abb. 13

81. Die von dem Beton der Druckzone und den senkrechten Bügeln aufzunehmende Grenz-Querkraft  $Q_{x0}$  wird bei dem unvorteilhaftesten fallenden Querschnitt bei Elementen mit rechtwinkligen oder t-förmigen Querschnitten ohne Abbiegungen nach der Formel ermittelt:

$$Q_{x0} = \sqrt{0,6R_1 bh_0^2} \cdot q_x \quad 31$$

worin  $q_x$  = Grenzkraft in den Bügeln je Einheit Elementlänge.

Dabei beträgt der Wert für die Längsprojektion des unvorteilhaftesten fallenden Querschnittes auf die Achse des Elementes:

$$c_0 = \sqrt{\frac{0,15R_1 bh_0^2}{q_x}} \quad 32.$$

Anmerkung: Bei Bewehrung nur mit fallenden Bügeln mit dem Fallwinkel  $45^\circ$  zur Elementachse wird die von Beton der Druckzone und den Bügeln aufzunehmende Grenz-Querkraft lt. Formel 31 unter Zusatz des Wertes  $q_x h_0$  ermittelt. Dabei wird  $q_x$  nach der Formel 33 unter Multiplizieren mit  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  gewählt.

82. Die Grenzkraft in den Bügeln je Einheit der Elementlänge  $q_x$  wird nach der Formel ermittelt:

$$q_x = n \cdot \frac{R_1 f_k}{a} \quad 33$$

worin  $f_k$  = Querschnitt eines Bügelastes;

$n$  = Zahl der Bügeläste in einem Querschnitt des Elementes;

$a$  = Entfernung zwischen den Bügeln in der Länge des Elementes.

83. In fallenden Querschnitten, in denen der gewählte Bügelquerschnitt den Verhältnis

$$Q \leq n q_x \quad 34$$

ist der Bügelquerschnitt zu vergrößern oder abgegebene Stäbe aufzustellen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 39 -

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

87 (8.12). Die Festigkeitsberechnung fallender Querschnitte nach der Querkraft laut Formel 29(3.16) braucht nicht durchgeführt zu werden, wenn das Verhältnis entsprechen würde

$$Q \leq \frac{M}{l} \cdot \frac{h_0}{b_0}$$

36(3.10)

In diesen Falle werden Zugel und abgebogene Armierungen lt. Anweisungen der Punkte 166(8.14) - 166(8.15) eingesetzt.

Abb. 14

88 (8.11). Die Festigkeitsberechnung fallender Querschnitte nach ihren Nischenmomenten lt. Formel 28(3.15) braucht in jeden der folgenden Fälle nicht ausgeführt zu werden:

- wenn die Lage der Abbiegungen den Forderungen der Punkte 90(8.15) und 163(8.15) entspricht;
- wenn das Verhältnis 36(3.10) entsprechen wird;
- wenn die gesamte Längsarmierung bis zur Stütze gezogen und über ihren Rand mindestens lt. Punkt 144 gelegt wird;

89. Längeverstreckte Stäbe, die innerhalb der Stützweite abreißen, sind um die Länge  $w$  <sup>doch mindestens um 20d</sup> über den senkrechten Querschnitt zu legen, in welchen sie ~~nicht~~ <sup>abreißen</sup> sind. Der Wert  $w$  wird nach der Formel ermittelt:

$$w = \frac{Q - Q_{01}}{2Q_x} + 5d$$

37

worin  $Q$  = Rechnungsquerkraft an der Stelle des theoretischen Abreißen des Stabes;

$Q_{01}$  = die von den Abbiegungen an der gleichen Stelle aufzunehmende Querkraft.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 40 -

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

Anmerkungen 1. Wenn effektive verteilte Belastungen vorhanden sind, wie hydrostatischer Flüssigkeitsdruck, Bodenpressung, Eigengewicht usw. wird beim Berechnen des Abreißens der oberen Armierung der Nenner der Formel 37 gleich  $2q_0 + p$  angenommen, wobei  $p$  die angegebene effektiv verteilte Belastung ist.

2. Bei Abreißen der Längsarmierung in der Zone der Bügel (ohne Abbiegungen) wird der Wert  $Q_{0g}$  in der Formel 37 gleich Null angenommen.

3. Wenn an der Abrüststelle der verstreuten Längsstäbe in Platten das Verhältnis 36(3.16) entsprechen wird, wird die erforderliche Verfestigungslänge dieser Stäbe lt. Punkt 144 ohne Berücksichtigung des Wertes  $w$  angenommen.

4. Der Wert  $q_0$  in der Formel 37 wird lt. P. 62 ermittelt, wobei der Betriebsfaktor  $k_0$  gleich Eins angenommen wird.

90(8.15). Die Entfernung zwischen den Bügeln, sowie zwischen dem Ende der vorigen und dem Anfang der nächstfolgenden Abbiegung (in Bezug auf die Stütze), darf in den Fällen, da Bügel und Abbiegungen nach der Berechnung erforderlich sind, den Wert  $w$  nicht überschreiten. Der Wert  $w$  wird nach der Formel bestimmt

$$w = \frac{0,1mR_s bh_0^2}{Q} \quad 38(5.19)$$

Die Werte  $w/h_0$  sind in Tab.12 gegeben.

Die Werte der Größe  $w/h_0$

Tabelle 12

| $\frac{Q}{mR_s bh_0^2}$ | 1/3 | 1/4 | 1/5 | 1/6 | 1/7 | 1/8 | 1/9 | 1/10 |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| $w/h_0$                 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0  |

91. Die Querschnitte der Trägerkonsole für die Träger, Gitterwerke usw. werden in der Regel nach dem Verhältnis bestimmt

$$Q \leq mR_s bh_0 \quad 39$$

Unter Einhaltung des Verhältnisses 39 wird Querbewehrung in kurzen Konsolen ( $l_k < 0,9h_0$ ) konstruktiv gesetzt. Wenn die Höhe der Konsole begrenzt ist (z.B. durch die Außenaße der Anrüstung) und dem Verhältnis 39 nicht entsprechen werden kann, ist eine geringere Konsolhöhe zulässig, doch ist in allen Fällen das Verhältnis einzuhalten

$$Q \leq \frac{2}{3} mR_s bh_0 \quad 40$$

SECRET

NO FOREIGN DISSEM



NO FOREIGN DISSEM

92. Die Festigkeitsberechnung der Konsolen mit Längen  $l_k > 0,9 h_0$  wird nach dem Verfahren für Träger ausgeführt; bei der Berechnung kurzer Konsolen muß dem Verhältnis entsprechen werden, daß die volle Querkraft  $Q$  von der Querbewehrung aufgenommen ist.
93. Eisenbetonträger oder Konsolen mit Halbpunkten sind rechnerisch auf Biegung im schiefen Querschnitt zu überprüfen, welcher durch den Eintrittswinkel verläuft (Abb.15).

#### Schiefer Querschnitt (Riss)

Abb. 15

Die Richtung des gefährlichen schiefen Querschnittes wird aus der Bedingung ermittelt, daß die Summe der senkrechten Mittelübertragung in Bügeln und abgebohrten Stäben, die vom schiefen Querschnitt geschnitten wurden, gleich sein muß der Querkraft an Ende des schiefen Querschnittes in der Druckzone des Trägers.

94. Die Eintrittswinkel in der gestreckten Zone der Elemente müssen Querverankerungen haben, die zur Aufnahme der gleichwirkenden Kräfte in längsverstärkten Stäben genügen, die nicht bis zur Druckzone geführt sind. Die lt. Berechnung erforderliche Querverankerung muß in der Länge  $20 l$  liegen, die durch das Dreieck ABC in Abb.16 gebildet wird. In jedem Falle muß der Querschnitt der Querverankerung genügen, um 55 % der gleichwirkenden Kraft in allen gestreckten Querschnitten aufnehmen zu können.

Abb. 16

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 42 -

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

In Platten bis zu 12 cm Stärke bei einem Durchmesser der Längsarmierung bis zu 12 mm braucht eine spezielle Querbewehrung nicht angelegt zu werden, wenn die Längsarmierung in der Druckzone der Platte lt. Punkt 149 Abschn. X verankert wird.

Bei einem Größe des Eintrittswinkels  $160^\circ$  ist die gestreckte Zone des Eintrittswinkels mit einem System einander überschneidender Stäbe zu bewehren, die in einer Länge in dem Beton einzulassen sind, die mindestens die lt. Abschn. X für Stäbe gestreckter Stäbe geforderte Länge beträgt.

Bei einem Eintrittswinkel  $160^\circ$  kann die Bewehrung dieses Winkels durch ununterbrochene Stäbe erfolgen, die in der Form des Eintrittswinkels gebogen werden.

a) effektive Übertragungsfäche der konzentrierten Last

b) Riss in der gestreckten Zone

Abb. 17

95. Die an die Träger unten oder im Bereich der Querschnittshöhe angelegten konzentrierten Belastungen sind ohne Rücksicht auf den Betonverzug völlig von der Querbewehrung aufzunehmen. Die Länge der Zone, in deren Bereich die Querbewehrung berücksichtigt wird, welche die konzentrierte Last aufzunehmen hat (Aufhängungen, Stiel, Abbiegungen)

Abb. 17) wird nach der Formel bestimmt

$$s = 2h_1 + 9b$$

41

Der erforderliche Querschnitt der Querbewehrung, die normal zur Trägerachse anzulegen ist, wird nach der Formel bestimmt

$$F_p = \frac{R}{\sigma_{sp} \cdot \sigma_{sp}}$$

42

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 45 -

SECRET  
NO FOREIGN DISSEMElemente mit exzentrischem Druck

§§ 3.16). Die Berechnung der Querschnitte normal zur Achse exzentrisch gedrückter Elemente mit rechteckigen, T-förmigen, doppel-T-förmigen, rund und ringförmigen Querschnitten mit schlanker oder starrer Armierung bei hoher Exzentrizität i.e. Verhältnis

$$e_0 \leq 0,65 e_0 \quad 43(3.20)$$

(Fall 1 des exzentrischen Druckes) erfolgt nach der Formel

$$N \leq n(R_1 F_0 + n_A R_A F_A' - n_B R_B F_B) \quad 44(3.21)$$

wobei die Lage der (neutralen) Nullachse nach der Gleichung ermittelt wird

$$R_1 F_0 \pm n_A R_A F_A' e' - n_B R_B F_B e = 0 \quad 45(3.22)$$

Die Höhe der Druckzone muß dem Verhältnis entsprechen

$$s \leq h_0 - e' \quad 46(3.23)$$

In den Formeln 43(3.20) - 45(3.23) sind:

- $e_0$  = statisches Moment der gesamten Querschnittsfläche des Betons bezogen auf den Querschnittschwerpunkt der Armierung  $F_A$ ;
- $e_0$  = statisches Moment der Querschnittsfläche  $F_B$  der Druckzone des Betons, deren Höhe nach der Formel 45(3.22) ermittelt wird, bezogen auf den Schwerpunkt des Armierungsquerschnittes  $F_A$ ;
- $e'$  = statisches Moment der Querschnittsfläche der Druckzone des Betons bezogen auf den Angriffspunkt der Kraft  $N$ ;
- $e$  = Entfernung vom Querschnittschwerpunkt der Armierung  $F_A$  bis zum Angriffspunkt der Kraft  $N$ ;
- $e'$  = dasselbe vom Schwerpunktsquerschnitt der Armierung  $F_A$ . (Abb.18)

Abb.18

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 44 -  
**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

**Anmerkung 1.** In der Formel 45(3.22) wird das positive Vorzeichen angewendet, wenn die Längskraft hinter den Grenzen des Abstandes zwischen den Schwerpunkten der Armierungen  $F_a$  und  $F'_a$  angelegt wird; das negative Vorzeichen dann, wenn die Längskraft zwischen den Schwerpunkten der Armierungen  $F_a$  und  $F'_a$  anliegt.

2. Wenn die Armierung  $F'_a$  bei der Querschnittsberechnung unberücksichtigt bleibt, entfällt das Verhältnis 46.

3. Der Steg von t-Querschnitten in der gestreckten Zone wird bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

97(8.17). Die Berechnung von Querschnitten normal zur Achse exzentrisch gedrückter Elemente mit rechteckigen, T-förmigen, doppel-T-förmigen, runden und ringförmigen Querschnitt mit schlanker oder starrer Bewehrung mit geringer Exzentrizität entsprechend dem Verhältnis

$$e_0 > 0,05_0 \quad 47(3.24)$$

(Fall 2 des exzentrischen Druckes) erfolgt nach der Formel

$$N_0 \leq n(R_{pr} S_0 + m_a R_a S_a) \quad 48(3.25)$$

Wenn hierbei die Kraft  $N$  zwischen den Schwerpunkten der Armierung  $F_a$  und  $F'_a$  angelegt wird, muß der zusätzliche Bedingung

$$N_0' \leq n(R_{pr} S_0' + m_a R_a S_a') \quad 49(3.26)$$

entsprochen werden.

In den Formeln 47(3.24) bis 49(3.26) sind:

$e_0$  = Entfernung vom Schwerpunkt der Armierung  $F'_a$  bis zum Angriffspunkt der Kraft  $N$ ;

Abb. 19

$S_0$  = statisches Moment der gesamten Nutzquerschnittsfläche des Betons bezogen auf den Querschnittschwerpunkt der Armierung  $F_a$ ;

$S_0'$  = dasselbe, bezogen auf den Querschnittschwerpunkt der Armierung  $F'_a$ ;

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 95011 -  
NO FOREIGN DISSEM

$S_0$  = statisches Moment der Querschnittsfläche der Druckzone des Betons, deren Höhe nach der Formel 45(3.22) ermittelt wird, bezogen auf den Querschnittsschwerpunkt der Armierung  $F_A$ ;

$S_A$  = statisches Moment der Querschnittsfläche der gesamten Armierung bezogen auf den Querschnittsschwerpunkt der Armierung  $F_A$ ;

$S'_A$  = dasselbe, bezogen auf den Querschnittsschwerpunkt der Armierung  $F'_A$  (Abb. 19).

Anmerkung: Für T-förmige Querschnitte mit einem Steg, der an minder verpressten oder gestreckten Rand liegt, wird die in die Berechnung aufzunehmende größte Stegbreite nach dem Verhältnis ermittelt

$$S_0 \leq 0,55bh_0^2 \quad 50$$

98. Die Berechnung von exzentrisch druckbeanspruchten Elementen mit rechteckigem Querschnitt mit schlanker Armierung (Abb. 20) erfolgt:

a) bei  $\kappa \leq 0,55 h_0$  (Fall 1) nach der Formel

$$N \leq n(R_1bx + m_A R_A F'_A - m_A R_A F_A) \quad 51$$

wobei die Lage der (neutralen) Nullachse nach dem Verhältnis ermittelt wird

$$R_1 bx(e - h_0 + \frac{x}{2}) \pm m_A R_A F'_A e' - m_A R_A F_A e = 0 \quad 51$$

und die Höhe der Druckzone dem Verhältnis entsprechen muß

$$x \geq 2a' \quad 53$$

Abb. 20

b) bei  $\kappa > 0,55 h_0$  (Fall 2) nach der Formel

$$N_0 \leq n(0,5R_{pr}bh_0^2 + m_A R_A F'_A(h_0 - a'))/\sigma \quad 54$$

Wenn dabei die Längskraft zwischen den Schwerpunkten der Armierungen  $F_A$  und  $F'_A$  angelegt wird, muß die Kraft  $N$  dem zusätzlichen Verhältnis entsprechen

$$N_0' \leq n(0,5R_{pr}bh_0^2 + m_A R_A F'_A(h_0 - a'))/\sigma \quad 55$$

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 47 -

NO FOREIGN DISSEM

Anmerkungen: 1. Wenn bei hohen Werten von  $\Delta'/h_0$  die Einhaltung des Verhältnisses 53 zu einer geringeren Tragfähigkeit führt, verglichen mit dem Querschnitt ohne Berücksichtigung der Druckarmierung; so wird die Druckarmierung in der Berechnung vernachlässigt.

Das ist der Fall bei  $x_0 < 2a'$ , worin  $x_0$  = Höhe der Druckzone bei Berücksichtigung nur der gestreckten Armatür.

2. Die Berechnung rechtwinkliger Querschnitte von Elementen mit exzentrischem Druck mit symmetrischer Armatierung kann nach Tab. 2 und 3 der Anlage 1 erfolgen.

99. Der Berechnung von Elementen mit exzentrischem Druck und T-Querschnitt, deren Steg an dem Querschnittsrand mit dem stärkeren Druck liegt, liegt folgendes zugrunde: wenn die neutrale Achse innerhalb des Steges verläuft, wird wie bei rechteckigen Querschnitt mit der Breite  $b$  gerechnet; schneidet die neutrale Achse den Steg, so wird der Druck im Steg berücksichtigt. Die in die Berechnung aufzunehmende Stegbreite wird lt. P. 76 gewählt.

100. Elemente mit exzentrischem Druck und starrer Armatierung, die aus zwei Einzelstäben besteht, welche an den Rändern mit der größten und der geringsten Spannung liegen (Abb. 21), werden wie bei schlanker Armatierung berechnet.

101. (8.18). Bei starrer Armatierung aus Profilen, deren Stege in der Druck- und Streckzone des Querschnittes liegen, wird die Grenze zwischen den geringen und großen Exzentrizitäten durch Angleichen der Kräfte nach den Formeln 44(3.21) und 48(3.25) festgelegt. Dabei werden die Werte  $e$ ,  $e'$ ,  $S_0$ ,  $S'_0$ ,  $S_a$ ,  $S'_a$  in den Formeln 48(3.25) und 49(3.26) auf die Stege der Armatierungen  $F_a$  bzw.  $F'_a$  bezogen.

Abb.21

102 (8.19). Die Berechnung biegsamer Elemente mit exzentrischem Druck in der Ebene der Momenteinwirkung erfolgt unter Berücksichtigung des Durchbiegungseinflusses des Elementes auf den Exzentrizitätswert der Längskraft.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

## NO FOREIGN DISSEM

Anmerkung: Außer der Berücksichtigung der Biegsamkeit in der Ebene der Normaleinwirkung ist eine Überprüfung auf Festigkeit der senkrecht auf der Biegsamkeitsfläche stehenden Fläche erforderlich, als des Elementes, das auf Axialdruck arbeitet (ohne Berücksichtigung des Biegemomentes).

105. Der Durchbiegungseinfluß des Elementes kann durch Multiplikation der Exzentrizität der Längskraft, bezogen auf den Schwerpunkt des Betonquerschnittes, mit dem Faktor  $\eta$ , der folgendermaßen ermittelt wird:

a) für einen Querschnitt beliebiger Form

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{4000 R_1 F} \left( \frac{l_0^2}{h^2} \right)} \quad 56$$

b) für rechteckige Querschnitte

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{400 R_1 F} \left( \frac{l_0^2}{h^2} \right)} \quad 57$$

In folgenden Fällen kann der Durchbiegungseinfluß vernachlässigt werden:

- a) für Querschnitte beliebiger Form bei  $l_0/h \leq 35$ ;
- b) für rechteckige Querschnitte bei  $l_0/h \leq 10$ ;
- c) für runde und ringförmige Querschnitte bei  $l_0/D \leq 8$ ;
- d) für T-Querschnitte bei  $l_0/h \leq 35$ ;

Die Werte des Faktors  $\gamma$  wurden der Tabelle 13 entnommen.

Werte des Faktors  $\gamma$

Tabelle 13

| $b/h$ | 2     | 3    | 5    | 10   | 15   | 20   |
|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 0,10  | 0,30  | 0,33 | 0,32 | 0,31 | 0,29 | 0,27 |
| 0,20  | 0,303 | 0,31 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,21 |
| 0,30  | 0,30  | 0,30 | 0,27 | 0,23 | 0,20 | 0,19 |
| 0,40  | 0,29  | 0,28 | 0,25 | 0,21 | 0,19 | 0,18 |
| 0,50  | 0,27  | 0,26 | 0,23 | 0,20 | 0,19 | -    |

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 49 -  
NO FOREIGN DISSEM

104. Die Bemessungslänge von Elementen mit exzentrischem Druck ist lt. Punkt 60 zu wählen.

105. Beim Berechnen von Elementen mit exzentrischem Druck, die gleichzeitig Druck- und Biegebemessung in Richtung der beiden Hauptachsen sind (exzentrischer Schiefdruck), ist das Verhältnis einzuhalten

$$N \leq \frac{1}{\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y} + \frac{1}{N_0}} \quad \cdot \quad 50$$

wobei  $N_0$  = Bemessungslängskraft, die bei Achsialdruck angenommen werden kann;

$N_x$  = dasselbe bei Einwirkung nur der Längskraft und des Moments  $M_x$ ;

$N_y$  = dasselbe bei Einwirkung nur der Längskraft und des Moments  $M_y$ ;

$N$  = Bemessungslängskraft bei Zusammenwirken aller Kräfte.

#### Exzentrisch gedehnte Elemente

105 (0.21). Die Berechnung von Querschnitten, die normal zur Achse liegen, bei exzentrisch gestreckten Elementen mit rechtwinkligen, T-förmigen, Doppel-T-förmigen, runden oder ringförmigen Querschnitt erfolgt:

Abb. 22

Abb. 23

a) wenn die Kraft  $N$  zwischen den Querschnittschwerpunkten der Armierung  $S_2$  und  $S_1$  (kleine Exzentrizität) angelegt wird (Abb. 22) nach den Formeln

SECRET

NO FOREIGN DISSEM



SECRET

- 50 -

NO FOREIGN DISSEM

$$N \leq \frac{m_A R_A S}{a}, \quad 59(3.27)$$

$$N \leq \frac{m_A R_A S'}{a'}, \quad 60(3.28)$$

b) wenn die Kraft  $N$  außerhalb der Grenzen zwischen den Schwerpunkten der Armierungsquerschnitte  $F_A$  und  $F'_A$  angelegt wird (große Exzentrizität) (Abb. 23) nach der Formel

$$N \leq m(m_A R_A F_A - m_A R_A F'_A - R_1 F_2), \quad 61(3.29)$$

Dabei wird die Lage der neutralen (Null)-Achse nach der Gleichung ermittelt

$$R_1 S_{1N} + m_A R_A F'_A e' - m_A R_A F_A e = 0. \quad 62(3.30)$$

Die Höhe der Druckzone muß den Verhältnissen entsprechen

$$z \leq h_0 - a'; \quad 63(3.31)$$

$$z_0 \leq 0,63 h_0. \quad 64(3.32)$$

Anmerkung: Wenn bei der Querschnittberechnung die Armierung  $F'_A$  vernachlässigt wird, entfällt das Verhältnis 63(3.31).

107. Die Berechnung exzentrisch gestreckter Elemente mit rechteckigen Querschnitt wird folgendermaßen vorgenommen:

a) wenn die Kraft  $N$  zwischen den Schwerpunkten der Armierungsquerschnitte  $F_A$  und  $F'_A$  angelegt wird, laut Formel 59(3.27) und 60(3.28);

b) wenn die Kraft  $N$  hinter den Grenzbereichen der Entfernung zwischen den Schwerpunkten der Armierungsquerschnitte  $F_A$  und  $F'_A$  angelegt wird, nach der Formel

$$N \leq m(m_A R_A F_A - m_A R_A F'_A - R_1 b x). \quad 65$$

Dabei wird die Lage der (neutralen) Nullachse nach der Gleichung ermittelt

$$R_1 b x (e + h_0 - \frac{z}{2}) + m_A R_A F'_A e' - m_A R_A F_A e = 0, \quad 66$$

und die Höhe der Druckzone muß den Verhältnissen entsprechen

$$z \geq 2a'; \quad 67$$

$$z \leq 0,55 h_0. \quad 68$$

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

## NO FOREIGN DISSEM

Anmerkung: Wenn es sich bei hohen Werten von  $a'/h_0$  erweist, daß die Erfüllung der Voraussetzung 67 zur Verringerung der Tragfähigkeit führt, verglichen mit dem Querschnitt ohne Berücksichtigung der Druckarmierung, so bleibt die Druckarmierung in der Berechnung unberücksichtigt.

Das ist der Fall bei  $x_0 < 2a'$ , wo  $x_0$  = Höhe des Druckstangenquerschnittes bei Berücksichtigung nur der gestreckten Armierung.

### Auf Drehung arbeitende Elemente

108. Bei Bewehrung eines Elementes mit spiralförmiger Armierung (Abb.24) erfolgt die Berechnung nach der Formel

$$M_{kr} \leq m_s R_s \cdot 2 \sqrt{2} \cdot f_s \cdot \frac{b \cdot h^2}{a} \quad 69$$

worin  $M_{kr}$  = Rechnungsdrehmoment;  
 $f_s$  = Querschnitt eines Zweiges der Spirale;  
 $a$  = Entfernung zwischen den Spiralenstäben,  
 gemessen an der Achse des Elementes.

109. Beim Aufnehmen des Rechnungsdrehmomentes durch Abb. 24 zusätzlicher Bügel und Längsarmierung wird die Berechnung nach der Formel durchgeführt:

$$M_{kr} \leq m_s R_s \cdot 2f_x \cdot \frac{b_1 h_1}{a} \leq m_s R_s \cdot 2f_p \cdot \frac{b_1 h_1}{a} \quad 70$$

worin  $f_x$  = Querschnitt eines Astes der Zusatzbügel;  
 $f_p$  = Querschnitt eines Zusatzlängstabes;  
 $a$  = Entfernung zwischen den Zusatzbügeln bzw. zwischen den Zusatzlängstäben.

Die gesamte Querschnittsfläche der zusätzlichen Längsarmierung  $F_p$  wird nach der Formel ermittelt:

$$F_p \geq \frac{M_{kr} \cdot u_j}{2m_s R_s F_j h_0} \quad 71$$

worin  $u_j = 2b_j + 2h_j$ ;  $F_j = b_j h_j$ .

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

SECRET

- 52 -

NO FOREIGN DISSEM

**VIII. Berechnung von Elementen der Eisenbetonkonstruktionen****auf Deformation**

110 (9.1). Durchbiegungen und Verdrehungswinkel von Konstruktionselementen, bei deren Betrieb Risse in der Streckzone zulässig sind, werden nach den Formeln der Baumechanik ermittelt, ausgehend von der ungünstigsten Normativbelastung in Bezug auf Biegefestigkeit  $B$  des Elementes, die für jeden Abschnitt des Elementes mit dem Moment eines Vorzeichens lt. FP. 111(9.2) und 112(9.3) gewählt werden.

Anmerkung: Dieser Punkt gilt nicht für Fälle, in denen keine Risse auftreten können (Eisenbetonelemente mit zentrischem oder exzentrischem Bruch bei geringer Exzentrizität), sowie für gestreckte Elemente von Eisenbetonkonstruktionen unter Flüssigkeitsdruck.

111 (9.2). Die Biegefestigkeit  $B$  für jeden Abschnitt eines Elementes, das ein Biegemoment mit nur einem Vorzeichen hat, wird als konstant und gleich dem Biegefestigkeitswert an der Stelle des höchsten Biegemomentes in betreffendem Abschnitt angenommen (Abb.25).

Abb. 25. Schema der Belastungen, Momente, Biegefestigkeiten und Krümmungen in einem Eisenbetonelemente.

a - Belastungsschema; b - Epure der Momente aus der Normativbelastung;  
c - Epure der Rechnungsfestigkeiten in den verschiedenen Elementabschnitten; d - Rechnungsepure der Krümmung.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 53 -

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

112 (9.3). Die Biegefestigkeit  $B$  biegebeanspruchter Elemente mit schlanker und steifer Armierung wird bei kurzzeitiger Einwirkung der Last nach der Formel ermittelt:

$$R_{kr} = \frac{E_a}{\psi} W(h_0 - x_{kr}) \quad 72(9.33)$$

worin  $E_a$  = Elastizitätsmodul der Armatur;

$\psi$  = Faktor, der die Arbeit des gestreckten Betons zwischen dem Rissen berücksichtigt, zu wählen lt. Tab. 4 - 6 Anl. II;

$x_{kr}$  = mittlere Höhe der Betondruckzone, die dem Ermittlungstadium der Durchbiegung des Elementes entspricht;

$h_0$  = Nutzhöhe des Querschnittes;

$W$  = spezifisches elastisch-plastisches Moment des Querschnittswiderstandes, gleich dem Kraftmoment der gestreckten Armierung bezogen auf den Schwerpunkt der Betondruckzone, geteilt auf die Spannung in der Randfaser der gestreckten Armierung.

Die Biegefestigkeit  $B$  kann auch nach der Formel ermittelt werden:

$$R_{kr} = \frac{E_a}{\psi} \gamma_a c h_0^2 \quad 73$$

worin  $c$  = Faktor, der lt. Tab. 7 und 8 Anl. II zu wählen ist.

Hierbei ist der Wert  $\psi$  lt. Tab. 4 - 6 Anl. II zu wählen.

Bei längerer Einwirkung der Last kann die Biegefestigkeit  $B$  nach der Formel ermittelt werden:

$$B = R_{kr} \frac{q}{g + p} \quad 74$$

worin  $R_{kr}$  = Biegefestigkeit, ermittelt für kurzzeitige volle Normativbelastung;

$g$  = lang einwirkende Normativbelastung;

$p$  = kurzzeitig einwirkende Normativbelastung;

$q = g + p$  = volle Normativbelastung;

$\theta$  = Faktor für die Verringerung der Biegefestigkeit bei längerer Einwirkung der Belastung, gewählt für:

a) T-Querschnitte mit Steg in der Druckzone = 1,5;

b) rechteckige, Doppel-T-, Kasten- und sonstige Querschnitte = 2,0;

c) T-Querschnitte mit Steg in der gestreckten Zone = 2,5.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

SECRET  
NO FOREIGN DISSEM

Als länger einwirkende Belastung gilt die gesamte konstante Belastung, der in Tab. 14 angeführte Teil der Zeitbelastung sowie die Schmelast.

Werte der länger einwirkenden Zeitbelastung

Tabelle 14

| Zfio.<br>Zahl. | Bezeichnung der Räume              | Werte der länger einwirkenden Zeitbelastung          |
|----------------|------------------------------------|--|
| 1              | Wohnhäuser und öffentliche Gebäude | 0  |
| 2              | Büchereien, Archive usw.           | gesamte Zeitbelastung                                |
| 3              | Produktionsräume                   | gesamte Zeitbelastung<br>minus 150 kg/m <sup>2</sup> |

Anmerkung: Bei der Ermittlung der Biegefestigkeit von Hohlraumauflagen wird zum Wert B, lt. Formel 74 ermittelt, der Faktor 1,2 hinzugeschlagen.

119. Für Biegeelemente mit rechteckigen Querschnitt mit Einzelarmierung können die Werte  $x_{gr}$  und  $W$  nach den Formeln ermittelt werden

$$x_{gr} = \left( -\frac{\alpha}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} + \alpha} \right) h_0 \quad 75$$

$$W = F_a (h_0 - 0,5 x_{gr}) \quad 76$$

Die Werte  $x_{gr}$  und  $W$  können für biegebeanspruchte Elemente mit rechteckigen Querschnitt bei doppelter Armierung sowie für T- und Doppel-T-Querschnitte mit einfacher und doppelter Armierung nach den Formeln ermittelt werden:

$$x_{gr} = \left( -A + \sqrt{A^2 + \alpha + \alpha' d'} \right) h_0 \quad 77$$

$$W = F_a (h_0 - 0,5 x_{gr}) + F'_a \frac{x_{gr} - a'}{h_0 - x_{gr}} (0,5 x_{gr} - a') + \frac{(b'-b) h' x_{gr} (x_{gr} - h')}{2 n' (h_0 - x_{gr})} \quad 78$$

In den Formeln 75 - 78 sind:

$$\alpha = \frac{F_a B}{B h_0 \gamma V}; \quad \alpha' = \frac{F'_a B}{B h_0 \gamma V}; \quad d' = \frac{n'}{h_0}; \quad A = \frac{\alpha + \alpha' + \gamma'}{2};$$

$$\gamma' = \frac{(b'-b) h'}{B h_0}; \quad n' = \frac{E_a}{E_0 \gamma V};$$

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 55 -

SECRET  
NO FOREIGN DISSEM

- $\nu$  = Verhältnis des elastischen Teiles der Betondeformierung zur vollen Deformierung, entsprechend dem Stadium der Durchbiegungsermittlung des Konstruktionselementes;
- $n$  = Verhältnis des Elastizitätsmoduls der Bewehrung zum Elastizitätsmodul des Betons bei Pressung (P.45(9.6)).

Anmerkungen: Wenn der Wert  $\kappa_{gr}$  ermittelt ist, Formel 77, unterhalb der Stärke des gedrückten Steges  $h'_p$  liegt, wird mit  $h'_p = \kappa_{gr}$  gerechnet.

2. Das Produkt aus  $\nu V$  wird bei kurzzeitiger Belastung gleich  $1/3$  angenommen.
3. Bei Ermittlung der Eigenschwingungsfrequenz der Konstruktion dürfen die Formeln 72(3.33) und 73 sowie die Tabellen Anlage II verwendet werden. Durchbiegungen aus wiederholt einwirkender beweglicher Last (Kranträger usw.) werden nach den gleichen Formeln ermittelt, wobei  $\nu = 1$  angenommen wird.
4. Die Werte  $\kappa_{gr}$  und  $W$  werden für andere Querschnittsformen gemäß den allgemeinen Grundlagen, Abschnitt V, der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen ermittelt.
5. Die Werte  $\frac{h'_p}{h_0} = \xi$  können nach Tabellen 7 und 8 der Anlage II ermittelt werden.
6. Die Durchbiegungen  $f/l$  freiliegender Einfachträger und Platten mit rechteckigen Querschnitten und mit einfacher Armierung können für kurzzeitige Belastung unmittelbar lt. Tab. 9 und 10 der Anlage II ermittelt werden.

114. Beim Berechnen von Durchbiegungen und Verdrehungswinkeln in Elementen mit nach der Länge verschiedener Biegefestigkeit wird die mittlere Biegung der Elementachse  $\frac{1}{\rho_0}$  für jeden Abschnitt nach den Formeln ermittelt

$$\frac{1}{\rho_0} = \frac{M^H}{B} \quad \text{oder} \quad \frac{1}{\rho_0} = \frac{\sigma_a}{E_a(h_0 - \kappa_{gr})} \quad 79.80$$

worin  $M^H$  = Querschnittsmoment infolge ungünstigster Normativbelastung (Abb.25);

$B$  = Biegefestigkeit des Abschnittes mit einem Moment mit nur einem Vorzeichen (Abb.25).

Anmerkung: Die Spannung in der Armierung  $\sigma_a$ , bei welcher  $\nu$  ermittelt wird, ist gleich  $\frac{M^H}{A_s}$  zu wählen.

SECRET  
NO FOREIGN DISSEM

- 56 -

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

115. Für Elemente mit exzentrischem Druck und exzentrischer Streckung mit Rechteck-, T- und Doppel-T-Querschnitten werden  $\epsilon_{gr}$  und  $\nu$  nach den Formeln 75 - 76 ermittelt, wobei überall

$$F_0 \text{ durch } F_0 = F_0 + \frac{F_0}{\sigma_0}, \quad \sigma_0 = \frac{F_0}{A_0} \text{ ersetzt wird.} \quad 81, 82$$

$A_0$  = effektiver Querschnitt der gestreckten Armierung.

Anmerkung Die Werte  $\epsilon_{gr}$  und  $\nu$  können entweder durch Ermittlung von  $\sigma_0$

durch fortlaufende Annäherung oder durch gleichzeitige Lösung der Gleichungen 75 - 76 und 77 - 78 errechnet werden.

2. In der Formel 81 wird das positive Vorzeichen bei exzentrischem Druck, das negative Vorzeichen bei exzentrischer Streckung verwendet.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM****IX. Berechnung von Eisenbetonkonstruktionselementen auf Bildung und  
Öffnung von Rissen**

116 (10.1). Die Berechnung auf Rissbildung ist für gestreckte Eisenbetonkonstruktionen durchzuführen, die unter Flüssigkeits- oder Gasdruck stehen.

Anmerkung Falls Spezialforderungen vorliegen, ist die Berechnung auf Rissbildung in biegsamen Eisenbetonkonstruktionen durchzuführen.

117 (10.2). Die Berechnung auf Rissbildung in gestreckten Elementen darf nach der Formel durchgeführt werden

$$N^2 \leq n R_1 R_2 \left( 1 + 2n_1 \frac{F}{F_0} \right), \quad 05(3.34)$$

warin  $F_0$  = Querschnittsfläche des Betons;

$F_a$  = Querschnittsfläche der Längsarmierung;

$R_2$  = Rechenelastizitätsmodul des Betons, wird lt. Tab. 7(6) angenommen;

$n$  = Betriebsfaktor, wird lt. Abschnitt V der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen angenommen;

$N^2$  = Längskraft aus der Normativbelastung;

$$n_1 = \frac{F_a}{F_0}.$$

118 (10.3). Die Berechnung auf Rissöffnung wird durchgeführt für zentrisch und exzentrisch gestreckte, Mogebeanspruchte Elemente sowie für Elemente von Eisenbetonkonstruktionen, die exzentrisch stark druckbeansprucht werden und in aggressiven Medien betrieben werden, außerdem für biegebeanspruchte, exzentrisch gestreckte und exzentrisch gepresste Elemente mit hoher Exzentrizität von Eisenbetonkonstruktionen, die unter Flüssigkeitsdruck stehen, und für die Fälle, die in Pp. 53(5.10) der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen vorgesehen sind.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**



**- SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

119 (10.4). Die Breite der Rissöffnung  $a_r$  in zentrisch gestreckten und biegebeanspruchten Elementen mit rechteckigem Querschnitt wird nach der Formel ermittelt

$$a_r = \sqrt{\frac{\sigma_r}{R}} l_r \quad 84(3.35)$$

wobei  $\sigma_r$  = bei Streckung Armaturenspannung gleich  $F^H/V_{a1}$ ;  
bei Biegung Armaturenspannung gleich  $M^B/W_1$ ;

$l_r$  = Entfernung zwischen den Rissen.

Die Entfernung zwischen den Rissen wird ermittelt:

a) für zentrisch gestreckte Elemente nach der Formel

$$l_r = \frac{R}{R_1} \quad 85$$

b) für biegebeanspruchte Elemente nach der Formel

$$l_r = k_1 \text{ cm.} \quad 86$$

In den Formeln 85 und 86 sind:

$$R = \frac{F}{S} ; k_1 = \frac{F}{F_0}$$

$k_1$  wird nach der Tab. 4 - 6 der Anlage II ermittelt;

$S$  = Querschnittsumfang der Armierung.

**ANMERKUNG** Für Armierungen mit veränderlichem Profil ist der nach den Normen 85 und 86 erhaltene Wert  $l_r$  mit 0,5 zu multiplizieren; für Schweißnetze und Gerüste aus kaltgezogenem Draht mit 1,25 malzunehmen.

120 (10.5). Die Breite der Rissöffnung darf die in Punkt 53(5.10) der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen genannten Größen nicht überschreiten.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 59 -

SECRET

**NO FOREIGN DISSEM****2. Allgemeine konstruktive Forderungen****Betonkonstruktionen**

121. Dehnungs- und Setzfugen in Betonanlagen sind in den in Tab.15(9) angeführten Abständen anzulegen.

Entfernungen zwischen den Dehnungs- und Setzfugen in Betonbauten in m

Tabelle 15(9)

| Lfd. No. | Bezeichnung der Bauten           | innerhalb der Gebäude oder im Boden | in offenen Anlagen und ihren Teilen |
|----------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1        | Durchgehende Beton-Massivbauten  | 20                                  | 10                                  |
| 2        | Bgl. bei konstruktiver Armierung | 30                                  | 20                                  |
| 3        | Bauten aus Einzelteilen          | 40                                  | 30                                  |

Anmerkungen: 1. Die Entfernungen zwischen den Dehnungs- und Setzfugen dürfen bei entsprechender Begründung und rechnerischer Überprüfung der Konstruktionen vergrößert werden.

2. Die Entfernung zwischen Dehnungs- und Setzfugen in Betonfundamenten und Kellerwänden dürfen entsprechend den Entfernungen zwischen den Fugen in den höher gelagerten Konstruktionen gewählt werden.

122. Dehnungs- und Setzfugen in durchgehenden Betonbauten sind durchgehend zu gestalten, indem die Konstruktion bis zur Fundamentecke aufgeschnitten wird.

123 (6.5). Konstruktive Bewehrung von Betonkonstruktionen ist unabhängig von der Entfernung zwischen den Dehnungsfugen in folgenden Fällen vorzusehen:

- an Stellen einer krassen Änderung der Querschnittsmaße;
- an Stellen, an denen sich die Wandhöhe ändert;
- in Konstruktionen, die systematisch der Einwirkung einer Temperatur über 70° oder einer dynamischen Belastung ausgesetzt werden;
- in Massivkonstruktionen aus Leichtbeton.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 60 -

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

124. In Betonkonstruktionen ist an den Stellen mit krasser Änderung der Querschnittsmaße Konstruktionsarmierung mit einem Querschnitt von  $2 - 4 \text{ cm}^2$  je lfd. m zu verlegen. In Betonwänden sind unter und über den Wandöffnungen jedes Geschosses an den Wänden entlang Armierungen des gleichen Querschnittes zu verlegen; Armierungen des gleichen Querschnittes mit mind. 1 m Länge sind in den Abschnitten zu verlegen, in denen sich die Wandhöhen ändern. Bei Verwendung von Beton, in welchem die Armierung korrodieren kann, ist die Armierung in einer Schutzschicht aus Zementmörtel  $1 : 3$  zu verlegen.

125. Am gestreckten Rand von Beton Elementen mit exzentrischem Druck, die ohne Berücksichtigung des Widerstandes in der Streckzone des Betons auf Festigkeit ausgelegt werden (P.62(7.6)), sowie in Massivkonstruktionen aus Leichtbeton ist Konstruktionsarmierung mit einem Querschnitt von mindestens  $0,55 \%$  von  $F$  zu setzen, wobei  $F$  = Querschnittsfläche des Elementes.

126. Beim Projektieren von Betonfundamenten ist das Verhältnis zwischen Höhe des Fundamentbettes  $h$  und seiner Verbreiterung nach jeder Seite  $b$  sowie das Verhältnis zwischen Höhe eines jeden Absatzes  $h_1$  zu seiner Breite  $b_1$  mindestens lt. Tabelle 16 zu wählen.

Mindestverhältnis der Fundamentabmessungen  $h/b$  und  $h_1/b_1$

|          |   |                |                         | Tabelle 16                |  |
|----------|---|----------------|-------------------------|---------------------------|--|
| Lfd. Nr. | Bodenpressung durch<br>Rechnungsbelastung<br>$\text{kg/cm}^2$ | Betonmarke     | für Band-<br>fundamente | für Einzel-<br>fundamente |  |
| 1        | 1,5 und darunter  | 100 u. darüber | 1,35                    | 1,50                      |  |
| 2        | über 1,5  | 100 u. darüber | 1,50                    | 1,65                      |  |
| 3        | 1,5 und darunter  | unter 100      | 1,50                    | 1,65                      |  |
| 4        | über 1,50   | unter 100      | 1,75                    | 2,0                       |  |

Anmerkung: Bei feuchten lehmigen Böden ist das Verhältnis  $h/b$  für die in P.1 der Tab.16 angeführten Fälle um  $15 \%$  zu erhöhen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 61 -      **SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM.**

Eisenbetonkonstruktionen

Allgemeine Bestimmungen

127. Tragende Armierungen werden als durchgehende Schweißkonstruktionen projektiert, wobei in der Regel für Gitter, Spreizen und Querverbindungen Rundstäbe zu verwenden sind.

Um die Stärke der Schutzschicht einzuhalten, werden an den Armierungsgerüst Stützen für die Verschalung angebracht.

Die lt. Berechnung erforderliche Zusatzarmierung zur Aufnahme des Betongewichtes sollte als schlanke Armierung an das Gitter der tragenden Armierung angeschweißt werden.

128. Bei Ausführung der tragenden Armierung aus Wals- oder Schweißprofilen wird empfohlen im Querschnittsumfang der Stützen leichte Schweißnetze anzubringen.

129. Die Stöße von Eisenbeton-Einzelteilen, Decken und Wänden, die Biegemomente sowie Quer- oder Streckkräfte aufnehmen haben, sind in der Regel durch Verschweißen einbetonierter oder an die Armierung angeschweißter Teile und durch Verschweißen der Hauptarmierung zu bilden.

Schweißstöße sind zum Schutz gegen Korrosion, zur Sicherung der Feuerbeständigkeit und zur Erhöhung der Steifigkeit mit Mörtel oder Betongemisch mit feinem Sand zu vergießen.

Schweißstöße sind so zu konstruieren, daß bei der Kräfteübertragung die einbetonierten Teile und Laschen nicht aufgebogen werden.

130. Die Fugen zwischen Betondeckenteilen sind mit Betongemisch oder Mörtel auszufüllen; die Stärke der Naht muß mindestens 30 mm betragen.

131. Hobeisen an Einzelelementen sind anzuschweißen oder an den Armierungsgehäusen anzubinden; Ösen an der Schauseite des Elementes sind in einer speziellen Aushöhlung versenkt anzubringen. Die Ösen sind aus Rundstahl St.3 herzustellen.

Herstellung von Ösen aus kaltbearbeiteten Stählen ist unstatthaft.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 62 - **SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

132. Anschnitte in Elementen von Konstruktionsteilen an den Stützen müssen folgende Maße einhalten:

bei einer Höhe der Platten oder Rippen von 8 - 10 cm .....1,5 cm

" " " " " " " " über 10 cm .....2,0 cm

Bei einer Rippenhöhe unter 8 cm sind Anschnitte nicht empfehlenswert.

133. Öffnungen in Platten, Paneelen usw. sollten mit zusätzlicher Bewehrung eingefasst werden.

Der Querschnitt der Zusatzbewehrung darf nicht unter den Querschnitt der arbeitenden Armierung liegen, die in der Länge der Öffnung eingesetzt wird.

#### Dehnungs- und Setzfugen

134 (6.2). Dehnungs- und Setzfugen in Eisenbetonbauten sind in Entfernungen lt. Tab. 17(9) anzulegen.

Entfernungen zwischen den Dehnungs- und Setzfugen in Eisenbetonkonstruktionen in m

Tabelle 17(9)

| Zfuo.<br>Dra. | Bezeichnung der Bauten                             | innerhalb von Gebäuden oder in Boden | in offenen Anlagen und ihren Elementen |
|---------------|--|--------------------------------------|--|
| 1             | Massive Eisenbeton-Gordelbauten aus Schwerebeton   | 50                                   | 50                                     |
| 2             | Dgl. aus Einzelteilen                              | 60                                   | 40                                     |
| 3             | Massive durchgehende Betonbauten                   | 40                                   | 25                                     |
| 4             | Dgl. aus Leichtbeton                               | 30                                   | 20                                     |
| 5             | Gordelbauten, gemischt mit Holz- oder Metalldecken | 60                                   | 40                                     |

Anmerkung: Die Entfernungen zwischen den Dehn- und Setzfugen dürfen erhöht werden unter der Bedingung einer entsprechenden Begründung und rechnerischer Überprüfung der Konstruktionen.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 63 -

SECRET

**NO FOREIGN DISSEM**

199. Dehn- und Stetsfugen in durchgehenden Eisenbetonkonstruktionen sind durchgehend zu gestalten, indem die Konstruktion bis zur Fundamentsohle aufgeschnitten wird. Dehn- und Stetsfugen in Gerüsten sollten durch doppelte Stützen angelegt werden, indem die Fuge bis zur Oberkante Fundament geführt wird, oder auch als doppelseitige Konsolen ohne Einlegestöße.

**Betonschutzschicht**

199 (6.4). Die Stärke der Betonschutzschicht für arbeitende Bewehrung ist folgendermaßen zu wählen:

- a) in Platten und Wänden bis zu 100 mm Stärke incl; aus Schwerbeton von mindestens 10 mm; aus Leichtbeton von mindestens 15 mm;
- b) in Platten und Wänden über 100 mm Stärke und Rippen vielrippiger Beton mindestens 15 mm;
- c) in Trägern und Stützen bei einem Durchmesser der Längsarnierung bis zu 20 mm mindestens 20 mm; bei einem Durchmesser der Arniierung über 20 mm mindestens 25 mm; bei einem Durchmesser der Längsarnierung über 35 mm empfiehlt es sich die Stärke der Betonschutzschicht mit mindestens 30 mm zu wählen und bei Verwendung von Faconstahl zur Bewehrung 50 mm. Bügel und Querstäbe müssen um mindestens 15 mm von Beton abstecken. In Elementen mit schalenförmigen (ringförmigen) Querschnitt muß die Entfernung von den Stäben der Längsarnierung bis zur Innenfläche nicht kleiner sein, als bis zur Außenfläche.

Anmerkung 1. Bei regelmäßiger Einwirkung von Rauch, Säuredämpfen, hoher Feuchtigkeit sind die angeführten Stärken des Schutzbetons um mindestens 10 mm zu erhöhen.

2. Bei der Stärkenbestimmung der Betonschutzschicht sind die Forderungen der "Feuerschutznormen der Bauprojektierung von Industrieunternehmen und Eiedlungen" (N 102 - 54) zu beachten.

3. Die Stärke der Schutzschicht von Eisenbetonteilen fabrikativer Herstellung aus Schwerbeton der Marken von mindestens 200 kann um 5 mm gemindert werden, muß aber mindestens 10 mm für Platten und mindestens 20 mm für Träger und Stützen betragen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 64 -

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

4. Wenn aggressive Einwirkungen und erhöhte Anforderungen in Bezug auf Feuerbeständigkeit fehlen, dürfen die Winkelstücke der Trägergüte ohne Schutzschicht an den Ecken der Stützen befestigt werden. Dabei darf der Querschnitt der Zusatzarmierung mit normaler Schutzschicht mindestens den in P. 139(6.5) angeführten erreichen.

137. In Elementen von Konstruktionsteilen, die an den Stützen Anschnitte haben, darf die Stärke der Schutzschicht der unteren Längsarmierung nicht größer sein, als die Stärke der Schutzschicht dieser Armierung in der Spannweite des Elementes.

#### Mindestbewehrung

138 (6.5). Der Mindestquerschnitt der gestreckten Armierung für biegebeanspruchte, exzentrisch gestreckte und exzentrisch gedrückte (bei hoher Exzentrizität) Eisenbetonelemente ist lt. Tab. 18(10) zu wählen.

Mindestquerschnitte der gestreckten Armierung in % von der Fläche des Rechnungsquerschnittes des Betons

- Tabelle 18(10)

| Lfd. Nr. | Stahlmarke oder Bezeichnung der Armierung   | Betonmarke |              |          |              |              |
|----------|---|------------|--------------|----------|--------------|--------------|
|          |   | 35-75<br>a | 100-150<br>b | 200<br>c | 300-400<br>d | 500-600<br>e |
| 1        | Stahl St.0 und St.3   | 0,10       | 0,10         | 0,15     | 0,20         | 0,25         |
| 2        | Armierung imragovalst m. veränderl. Profil Stahl St.5 u. 250S, kaltgestaucht, Armierung aus Schweißnetzen und Schweißgerüsten aus kaltgezogenem Draht St.0 und St.3 |            | 0,10         | 0,10     | 0,15         | 0,20         |

**Anmerkungen:** 1. Für T-Querschnitte mit Steg in der Druckzone beziehen sich die angeführten Armierungsprocente auf eine Querschnittsfläche, die gleich ist dem Produkt aus Rippenbreite  $b$  und Nutshöhe  $h_0$ .

2. Für Konstruktionen, die unter Berücksichtigung der Setzung, Betondehnung, Temperaturverformungen und anderer, üblicherweise unberücksichtigt bleibender Einwirkungen berechnet werden, kann der Mindestquerschnitt der gestreckten Armierung, Tab. 18(10) um 50 % verringert werden.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 65 -

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

139 (6.5). Der Querschnitt der Längsarmierung von Elementen mit konzentrischem Druck und bei kleiner Exzentrität gedrückter Elemente muß mindestens betragen:

0,5  $\delta$  von der Rechnungsfläche des Betonquerschnittes bei warmgewalster Armierung aus St.0 und St.3;

0,4  $\delta$  von der Rechnungsfläche des Betonquerschnittes bei warmgewalster Armierung mit veränderlichem Profil aus St.5 und 2502 oder kaltgestauchter Armierung.

Verankerung der Armatur

140. Stäbe mit veränderlichem Profil werden ohne Endhaken hergestellt.

141. Stäbe von Schweißnetzen und Schweißgerüsten enden ohne Haken. Stäbe glatter Armierungen geflochtener Gerüste müssen in halbrunden Haken mit geradem Ende enden.

Die Enden glatter gepreßter Stäbe bis 12 mm  $\delta$  und die Enden der Längsarmierungen in Elementen mit konzentrischem Druck können unabhängig vom Durchmesser ohne Haken auslaufen.

In Schweißgerüsten und Netzen aus glatter Armierung müssen in der Verfestigungslänge der Längsarmierung mindestens zwei Querstäbe liegen.

142. In geflochtenen Gerüsten, die in Konstruktionen aus Schworbeton verwendet werden, muß der lichte Durchmesser bei glatter Armierung mindestens 2,5  $\delta$  betragen, wobei  $\delta$  = Durchmesser des Armierungsstahls. In Konstruktionen aus Leichtbeton wird die glatte Armierung geflochtener Gerüste bei Durchmessern bis zu 8 mm mit den gleichen Haken versehen, wie bei Schworbeton; bei Durchmessern der Armierung zwischen 8 und 20 mm ist der Haken Durchmesser zu verdoppeln. Bei Leichtbeton sind bei Stüben mit Durchmessern über 12 mm unter den Haken Winkelisen zu verlegen, deren Durchmesser nicht geringer sein darf, als der Durchmesser der arbeitenden Hauptbewehrung. Bei Stabdurchmessern über 16 mm sind die Winkelisen an die Armierung anzuschweißen.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**



- 66 -

SECRET

## NO FOREIGN DISSEM

143. Längsstäbe unter Druck sind hinter den normal zur Achse gelegenen Querschnitt des Elementes zu führen, in welchem sie nach der Berechnung nicht erforderlich sind, und zwar in folgender Länge: Stäbe mit veränderlichen Profil, Rundstäbe mit Haken an den Enden und in Schweißnetzen und -Gerüsten verwendete Stäbe: mindestens 15d; Rundstäbe ohne Haken an den Enden in geflochtenen Gerüsten und Netzen; mindestens 20d.

144. Die Verfestigungslänge der unteren Stäbe hinter den Innenrand der äußeren freien Stützen muß bei Betonmarken nicht unter 100 betragen; wenn nach der Berechnung keine Querverankerung benötigt wird, d.h. dem Verhältnis 36(3.18) entsprechen wird, bis zum Stoß des Elementes, doch mindestens 5 Durchmesser der Armierung;

wenn das Verhältnis 36(3.18) nicht entsprechen wird, mindestens:

a) für glatte Stäbe 15 Durchmesser der Armierung;

b) für Stäbe mit veränderlichem Querschnitt aus Stahl St.5 und 25GS sowie kaltgestauchte Stäbe 15 Durchmesser bei Betonmarken bis 150 und 10 Durchmesser bei Betonmarken 200 und darüber.

Anmerkungen: 1. Wenn die Forderungen des vorliegenden Punktes nicht eingehalten werden können, ist die erforderliche Verankerung der Armierung speziell auszuführen.

2. Die Enden der arbeitenden Armierung in Paneelen, Platten und Auflageelementen dürfen höchstens 5 mm von den Stirnenden dieser Elemente abstehen.

Abgebogene Stäbe

145. Die Abbiegungen der Armierungsstäbe sind in der Bogenlinie eines Radius von mindestens 30 d auszuführen. Es empfiehlt sich, Stäbe mit Abbiegungen in einer Entfernung von mindestens 2d von den Seitenkanten der Träger anzulegen. Bei Leichtbeton sind an der Abbiegungsstelle der Stäbe über 12 mm Durchmesser Winkel Eisen vorzusehen.

146. Die Enden der abgebogenen Stäbe sind mit einer geraden Strecke folgender Länge zu versehen: in der Streckzone mindestens 20d, in der Druckzone mind. 10d.

Die gerade Strecke glatter Stäbe muß am Ende einen Haken haben. In Elementen mit Haken über 1 m können die abgebogenen glatten Stäbe ohne gerade Strecke hergestellt werden, doch müssen sie mit einem Haken versehen sein.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

Armerungsart 23a

147. Die Stäbe von Schweißnetzen in Arbeiterichtung, die überlappt (ohne Verschweißen) ausgeführt werden, s. Abb. 26, a, b, c.

a) Arbeitende Armerung ( $d_1$ )

Verteilende Armerung ( $d_2$ )

b) Verteilende Armerung ( $d_2$ )

Arbeitende Armerung ( $d_1$ )

c) Verteilende Armerung ( $d_2$ )

Arbeitende Armerung ( $d_1$ )

Abb. 26

müssen eine Überdeckungslänge  $l_n$  von mindestens dem in Tab. 19 angeführten Wertem, doch nicht unter 250 mm haben.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 60 -

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

Überlappungslängen von Schweißnetzen und -Gurten  $l_n$  an den Stellen der mit Überlappung arbeitenden Stöße (ohne Verschweißen) in der Streckzone bei  $d \leq 32$  mm

Tabelle 19

| Lfd. Nr. | Type der arbeitenden Armierung mit Durchmesser $d_1$   | Geringste Überdeckungslänge (Überlappung) bei Betonmarke |                 |
|----------|--|--|-----------------|
|          |  | 100 und 150  | 200 und darüber |
| 1        | Warmgewalster Stahl mit veränderlichem Profil St.5   | 30 $d_1$   | 35 $d_1$        |
| 2        | Runder Walzstahl St.3 und St.0 u. kaltgestauchter Stahl mit veränderlichem Profil  | 35 $d_1$   | 30 $d_1$        |
| 3        | Armierung aus kaltgezogenem Draht; runde Stahlarmierung aus St.3 und St.0 mit Kaltsichen sowie warmgewalzte Armierung mit veränderlichem Profil aus Stahl 2903 | 40 $d_1$   | 35 $d_1$        |

**Anmerkungen:** 1. Bei Ausführung der Arbeitsarmierung von Netzen aus glatten Stäben müssen in der Länge des Stoßes eines jeden Netzes mindestens drei Querstäbe angelegt werden.

2. Bei runder Armierung mit 12 mm  $\phi$  und darüber sowie bei Armierung mit veränderlichem Profil 16 mm  $\phi$  und darüber in Elementen aus Leichtbeton der Marken 100 und 150 erhöht sich die Überdeckungslänge um 10  $d_1$ .

148. Stöße in Arbeiterichtung bei Schweißnetzen aus Stäben mit veränderlichem Profil mit Überlappung (ohne Verschweißen) in der Streckzone können ohne Anschweißen der Querstäbe in der Stoßlänge hergestellt werden. Es empfiehlt sich dabei die Arbeitestäbe in der gleichen Ebene anzulegen (Abb. 27 a, b) und die Länge der Überlappung  $l_n$  laut Zeile 1, 2 und 3 Tab.19 mit einer Erhöhung um 5  $d_1$  zu wählen.

149. Die Stöße von Schweißnetzen in Arbeiterichtung, die in der Druckzone liegen, werden lt. PP. 147 und 148 ausgeführt. Dabei wird die Länge der Überlappung  $l_n$  entsprechend um 10  $d_1$  gekürzt.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 69 -

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

150. Die Stöße von Schweißnetzen in nichtarbeitender Richtung (Abb. 20, a) werden überlappt mit folgenden Überdeckungen (zwischen den den äußeren Arbeitstäben des Netzes) ausgeführt:

- a) bei einem Durchmesser der verteilenden Armierung  $d_2 \leq 4$  mm um 50 mm;  
 b) " " " " " " "  $d_2 > 4$  mm um 100 mm.

**Abb. 27**

Bei einem Durchmesser der Arbeitarmierung 16 mm und darüber empfiehlt es sich die Stöße von Schweißnetzen durch Verlegen zusätzlicher Stoßnetze mit Überdeckungen um  $15d_2$  nach jeder Seite, doch nicht unter 100 mm (Abb. 28, b).

151. Arbeitstöße von Schweißgerüsten mit einseitiger Lage der Arbeitstäbe, die überlappt ohne Schweißung lt. Abb. 26 a, b, c ausgeführt werden, müssen den Forderungen lt. PP. 147 und 148 entsprechen. In den Trägern sind in der Länge des Gerüststoßes Bügel mit einem Schritt bis zu höchstens  $3d_1$  oder trogförmige Schweißnetze mit dem gleichen Schritt der Querstäbe zu verlegen. Überlapptes Aufstoßen der Gerüste mit zweiseitiger Lage der Längstäbe ist nicht zulässig.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 70 -

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**Verteilende Armierung ( $d_2$ )

a)

Arbeitsarmierung ( $d_1$ )

b)

Verteilende Armierung ( $d_2$ )

Stoßnetz

Arbeitsarmierung ( $d_1$ )

Hauptmasse

Abb. 28

152. Die Stöße von Schweißnetzen und Schweißgerüsten sind verstreut anzulegen, sodaß die Fläche der Arbeitsstäbe, die an einer Stelle zu stoßen sind (bei einer Entfernung zwischen den Stoßachsen in der Länge der zu stoßenden Stäbe unterhalb der Stoßlänge), höchstens 50 % der Gesamtfläche der der Arbeitsarmierung in Querschnitt des Elementes beträgt. Stoßen in der Länge breiter Schweißnetze (z.B. je eins oder zwei über die Breite des Elementes verlegt) ist nur in den Querschnitten gestattet, wo der Wert des Rechnungsbiegemomentes höchstens 50 % von dem höchsten Rechnungsmoment beträgt.

153. In biegebeanspruchten exzentrisch gedrückten und exzentrisch gestreckten (2. Fall) Elementen massiver Konstruktionen muß die Querschnittsfläche der gestreckten Stäbe bei geflochtenen Gerüsten und Netzen, die an einer Stelle ohne Schweißung überlappt gestoßen werden, höchstens 25 % bei glatter Armierung und höchstens 50 % bei Armierung mit veränderlichem Profil betragen.

154. In Elementen aus Schwebeton sind die Armierungstäbe bei geflochtenen Gerüsten und Netzen an überlappten unverschweißten Stößen nicht mindestens zu überlappen: für gestreckte Stäbe bei Betonmarken bis 150 um 55d, bei Betonmarken 200 und darüber um 50d; für gedrückte Stäbe entsprechend um 10d weniger (für runde gedrückte Stäbe ohne Endhaken mindestens 50d).

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 71 -

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

Die Überlappungslänge gestreckter Stäbe mit 16 mm  $\beta$  und darüber in Elementen aus Leichtbeton muß mindestens 40d betragen.

Anmerkung: Die Überlappungslänge für kaltgestauchte Armierungen mit veränderlichem Profil wird in allen Fällen um 5 Durchmesser höher gewählt, für warmgewalzte Armierungen mit veränderlichem Profil aus 25CS um 20 Durchmesser höher.

155. In Elementen, die auf Achsialstreckung (z.B. Spannstreben) oder auf exzentrische Streckung (1. Fall) arbeiten, ist die Einrichtung von Armierungestößen (mit Ausnahme von Schweißnetzen und Gerüsten) unverwehrt überlappt nicht gestattet. Gestreckte Armierungen dürfen unverwehrt überlappt nur in Platten und Wänden gestoßen werden, wenn die Stöße verteilt liegen. Hierbei wird die Überlappungslänge in den Stößen gleich 40d gewählt, bei kaltgestauchter Armierung 45d, bei Armierung aus Stahl 25CS - 50d.

156. Nach der elektrischen Kontakt-Stoßschweißung geschweißte Stabstöße werden verwendet bei:

- a) warmgewalzte Armierung mit Stabdurchmesser mindestens 10 mm;
- b) kaltbearbeiteter Armierung bei Stabdurchmesser mindestens 14 mm;

157. Bogenschweißte Stabstöße werden überlappt unter Verwendung von Unter- und Auflagen; die Stärke der Unter- und Auflagen muß mindestens 0,2d und nicht weniger als 4 cm betragen.

Anmerkungen: 1. Eine Unterlage ist eine zusätzliche Stoßlasche, die in der Hauptsache als Form zur Bildung der Schweißnaht dient und nur einen unerheblichen Teil der Belastung aufnimmt. Auflage ist die Stoßlasche, die auf die Aufnahme der gesamten Belastung oder eines Teiles der Belastung ausgelegt wird.

2. Die Konstruktionen von Schweißgruppen, die Abmessungen der Unterlagen und Auflagen sowie die Abmessungen der Schweißnähte werden nach den "Technischen Bedingungen für Schweißarmierungen für Eisenbetonkonstruktionen" (TU 73-53/Minstroi) und den "Technischen Regeln für Elektroverbindung der Armierungen von Eisenbetonkonstruktionen" (TP 2-54/Minstroi) gewählt.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 75  
**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

158. Bei überlappten Stäben werden die Enden der zu schweißenden Stäbe so gelegt, daß sich der Stoß unter der Einwirkung der Belastung in den Stäben nicht aufbiegt. Die Länge der Überlappung muß mindestens 10d betragen.

159. Bei Kontakt-Stoßschweißung kaltbearbeiteter Armierungen darf die Querschnittsfläche der Arbeitsstäbe, die in gleichen Querschnitt oder in Querschnitten, die näher als 30d voneinander entfernt sind, nicht über 25 % der gesamten Querschnittsfläche der Arbeitsstäbe betragen. Die Schweißmethoden kaltbearbeiteter Armierungen dürfen keine Senkung ihrer Festigkeit hervorrufen.

#### Entfernung zwischen den Armierungsstäben

160. Die lichte Weite zwischen den Stäben von Längsarmierungen, geflochtenem Gerüsts in waagerechten oder geneigten Elementen muß mindestens einen Durchmesser der Stäbe ergeben und nicht unter 25 mm für untere Armierungen und nicht unter 30 mm für obere Armierungen betragen.

Wenn die untere Armierung in mehr als zwei Reihen verlegt wird, muß die Entfernung zwischen den Stäben sich verdoppeln (doch nicht in den beiden unteren Reihen).

In Säulen muß die lichte Weite zwischen den Längsstäben mindestens 5 cm betragen. Für Säulen aus Einzelteilen, die in waagerechter Lage betoniert werden, ist die Entfernung zwischen den Stäben der Längsarmierung wie für waagerechte Elemente zu wählen.

Die Entfernung zwischen Armierungsstäben mit veränderlichen Profil wird ohne Berücksichtigung der Rippen und Absätze der Stäbe gewählt.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 73 - **SECRET****NO FOREIGN DISSEM****XI. Anweisungen zur Konstruktion/Elementen  
für Eisenbetonkonstruktionen****Elemente mit zentrischem Druck**

161 (8.3). Beim Konstruieren von Säulen sind folgende Forderungen einzuhalten:

- a) wenn die Sättigung mit schlanker Längsarmierung 3 % überschritten, sind angeschweißte Bügel oder Spiralarmerung zu verwenden;
- b) der Durchmesser der arbeitenden Längsstäbe muß mindestens 12 mm betragen;
- c) die Entfernung zwischen den Bügeln darf höchstens betragen: die geringste Abmessung des Elementquerschnittes und 40 cm sowie bei geflochtenen Gerüsten 15d, bei Schweißgerüsten 20d, wobei d = Durchmesser der Längsarmierung.

An den Stellen, an denen die schlanke Armerung geflochtener Gerüste unverschweißt überlappt gestoßen wird sowie bei Bewehrung mit schlanker Armerung über 3 % sind die Bügel nur alle 10 Durchmesser der arbeitenden Längsarmierung zu setzen.

162. Beim Konstruieren von Elementen mit zentrischem Druck mit schlanker Längsarmierung, welche nicht als "tragend" verwendet wird, sind außer den Forderungen lt. P.161(8.3) folgende Voraussetzungen einzuhalten:

- a) der Querschnitt der Längsarmierung darf in der Regel nicht über 3 % des Rechnungsquerschnittes des Betons betragen. Bei beschränktem Querschnittsumfang ist auf höhere Betonmarken überzugehen;
- b) der Durchmesser der Längsstäbe muß in der Regel unter 40 mm liegen; für sehr leistungsfähige Stützen können bei einer Betonmarke über 200 Stäbe mit größerem Durchmesser verwendet werden;
- c) der Durchmesser der aus Walddraht hergestellten Bügel muß unter  $0,25d$  liegen, wobei d = Durchmesser der Arbeitsarmierung; der Durchmesser von Bügeln aus kaltgezogenem Draht kann um 15 % verringert werden unter Beobachtung der Abstandsgränze zwischen den Bügeln. Der Durchmesser von Bügeln aus Walddraht muß mindestens 6 mm, aus kaltgezogenem Draht mindestens 5 mm betragen. Die Konstruktion der Bügel muß derartig sein, daß die Längsstäbe, mindestens jeder zweite, an den Bügelmickungen liegen.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**



-74 -

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

Bei höchstens 4 Arbeitsstäben an jeder Seite des Querschnittes sind in Stützen mit Querschnittsmaßen  $b \leq 35$  cm und  $h \leq 45$  cm Einzelbügel zulässig. Bei Armierungen als Schweißgerüste können Einzelbügel bei  $b \leq 40$  cm zugelassen werden.

163. Beim Konstruieren von Elementen mit zentrischem Druck mit Spiralarmierung sind folgende Zusatzbedingungen einzuhalten:

- a) der Schritt der Spiraldarf nicht über  $1/3$  Kerndurchmesser  $d_j$  und nicht über 8 cm betragen;
- b) der reduzierte Querschnitt der Spiralarmierung  $F_p$  muß - wenn in der Berechnung berücksichtigt - mindestens 25 % der Querschnittsfläche der Längsarmierung betragen.

164. Beim Konstruieren von Druckelementen mit tragender Armierung sind außer den Forderungen lt. P.161(8.3) folgende Voraussetzungen einzuhalten:

- a) der Querschnitt der tragenden (steifen) Armierung ist minimal zu wählen, wobei nur von den Kräften ausgegangen wird, die in der Stütze vor der Erstarrung des Betons auftreten;
- b) die Entfernung zwischen den Anschweißungen der Längsstäbe an die Querstäbe der Armierung oder an die Bügel darf nicht über 20 Durchmesser der Längsstäbe haben;
- c) bei Zusatzarmierung, die das Betongewicht nicht trägt, darf die Entfernung zwischen den Befestigungen der Zusatzarmierung an Gitter des tragenden Gerüsts 15 Durchmesser der schlanken Armierung nicht überschreiten; diese Entfernungen können über 15 Durchmesser betragen, wenn Zusatzbügel gesetzt werden, welche die schlanke Zusatzarmierung umfassen;
- d) bei tragender Armierung aus starken Wals- oder Schweißprofilen sind am Umfang des Elementquerschnittes Zusatzlänge-Armierungen und darüber Schweißnetze zu setzen.

165. Die Abmessungen von Rechteck-Querschnitten bei Stützen sollten so gewählt werden, daß das Verhältnis  $l/b$  nicht über 30 und das Verhältnis  $l/h$  nicht über 25 liegt. Für tragende Elemente sollten keine Querschnitte unter  $25 \times 25$  cm verwendet werden.

**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

- 75 - **SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

Einlegebeanspruchte Elemente

166 (8.14). Bügel oder Querstäbe in Trägern mit Annahme zusammenge-  
setzter Auflagen sind immer unabhängig von der Berechnung zu setzen.

Der Bügeldurchmesser wird lt. P.162 gewählt.

Der Abstand zwischen den Bügeln oder Querstäben in Trägern bis zu 40 cm  
Höhe darf nicht über 20 cm, in Trägern mit größerer Höhe nicht über 50 cm  
liegen.

In Trägerabschnitten, in denen lt. Berechnung keine Bügel oder Querstäbe  
erforderlich sind, sowie in der Zone der Abbiegungen darf die Entfernung  
zwischen den Bügeln bei Trägern über 30 cm Höhe bis zu  $3/4 h$ , doch nicht  
über 50 cm erhöht werden. Das Gleiche gilt für Querstäbe.

Wenn Druckarmierung vorhanden ist, die in der Berechnung erfaßt worden  
ist, ist die Entfernung zwischen den Bügeln geflochtener Gerüste mit  
höchstens 15 Durchmessern zu wählen, zwischen den Querstäben geschweißter  
Gerüste mit höchstens 20 Durchmessern der geschweißten Armierung.

Bei Druckarmierung, die gegen seitliche Ausbauchung nicht gesichert ist,  
sind die Bügel oder Querstäbe geschlossen zu arbeiten.

An den Stößen gestreckter Armierungen, die in Überlappung ohne Vorschweißen  
ausgeführt werden, ist in den Querschnitten, in denen die gestreckte  
Armierung vollkommen ausgenutzt wird, die Entfernung zwischen den Bügeln  
mit höchstens 3 Durchmessern der arbeitenden Armierung anzulegen.

Anmerkung: Es empfiehlt sich nicht, die Stöße gestreckter Armierungen  
an Stellen unverschweißt zu überlappen, an denen die Armierung völlig  
ausgenutzt wird.

Querschnitt, in welchem  
der Stab "b" lt. Berechnung  
nicht erforderlich ist

Werkstoffepure

Abbiegungsanfang in  
gestreckter ~~ARMIERUNG~~ Zone

Querschnitt, in welchem  
Stab "a" lt. Berechnung  
nicht erforderlich ist

Abbiegungsanfang  
i. d. Streckzone

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

NO FOREIGN DISSEM

In den Rippen vielrippiger Decken mit Einlagen müssen Bügel nicht unbedingt gesetzt werden, in den Rippen vielrippiger Decken ohne Einlagen kann die Maximalentfernung zwischen den Bügeln bis auf 30 cm erhöht werden.

167. Bei Einwirkungen geballter Last, die von unten an den Träger angelegt wird, sind Aufhängungen vorzusehen, um die Belastung in die obere Trägerzone zu übertragen.

168 (0.15). Abgebogene Stäbe sind unter Beachtung folgender Forderungen zu konstruieren:

a) die Entfernung vom Rand des freien Trägers bis zum Beginn der Abbiegung (ab Träger gerechnet) darf höchstens 5 cm betragen;

Abb. 30

b) der Beginn der Abbiegung in der Streckzone muß von normal zur Achse verlaufenden Querschnitt abstecken, in welchen der abgebogene Stab dem Moment nach vollständig ausgenutzt wird, und zwar um  $h_0/2$ , wobei das Ende der Abbiegung nicht näher liegen darf, als der Querschnitt, in welchem die Abbiegung nach der Momentenlinie nicht erforderlich ist (Abb.29);  
Anmerkungen: 1. Es ist nicht gestattet, "schrägende" Stäbe zu verwenden (Abb.50).

2. Es empfiehlt sich nicht Stäbe abzubielen, die unmittelbar an den Seitenrändern des Elementes liegen.

c) Es empfiehlt sich Abbiegungen in Trägern unter einem Winkel von  $45^\circ$  zur Trägerachse zu legen; in hohen Trägern kann der Neigungswinkel  $60^\circ$  betragen;

d) der unterste Punkt der letzten Abbiegung (ab Träger gerechnet) kann bei konzentrierter Belastung näher an Träger liegen, als der Kreuzungspunkt der Querkraftlinie mit der Epure  $Q_{x,b}$ , und zwar um höchstens den Wert  $u$  (Abb.31); bei gleichmäßigen Belastungen darf der unterste Punkt der letzten Abbiegung nicht näher an Träger liegen, als der Kreuzungspunkt der Querkraftlinie mit der Epure  $Q_{x,b}$  (Abb.32).  
Der Wert  $u$  wird lt. P.90(0.15) gewählt.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 77 - SECRET

50X1

NO FOREIGN DISSEM

169. Die Stärke der Trägerplatten in massiven Decken muß bei einem Seitenverhältnis  $l_2:l_1 > 2$  mindestens betragen:

- für Überdachungen 6 cm;
- für Geschosdecken von Zivilgebäuden 7 cm;
- für Geschosdecken von Industriegebäuden 8 cm; unter Durchfahrten 10 cm.

Anmerkung: Bei Betonmarken 200 und darüber kann die Stärke der Trägerplatten um 1 cm verringert werden, darf aber nicht unter 6 cm liegen.

Abb. 31

Abb. 32

170. Der Querschnitt der verteilenden Armierung in Trägerplatten muß mindestens 10 % der arbeitenden Armierung betragen (je lfd. Meter), doch müssen je lfd. Meter mindestens drei Stäbe liegen.

171. Die Entfernung zwischen den Arbeitsstäben der Platte im mittleren Teil der Stützweite und über der Stütze (oben) darf bei geflochtenen Armierungsnetzen höchstens betragen:

- in Platten bis zu 15 cm Stärke 20 cm
- " " über 15 cm " 1,5  $h_p$

Mindestens  $1/3$  der unteren Stäbe in der Stützweite und jedenfalls mindestens 3 Stäbe je lfd. Meter sind hinter dem Stützenrand zu führen.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 78 -

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

172. Die Enden von Schweißnetzen müssen auf den äußeren freien Trägern mindestens einen Querstab haben, der hinter den Stützenrand geführt wird (Abb. 33); wenn es unmöglich erscheint, die angeführte Forderung zu erfüllen, werden an den Enden der Arbeitsstäbe Haken eingerichtet oder zusätzliche Querstäbe angeschweißt (Abb. 34 u. 35).

Abb. 33

Abb. 34

Abb. 35

173. Der Durchmesser der Längsarmierung von Trägern (Arbeits- und Montageträger) muß bei geflochtenen Gerüsten mindestens 10 mm betragen. Mindestens zwei Stäbe sind bis zu den Stützen zu führen.

Angehung In den Rippen vielrippiger Decken kann Armierung mit 8 mm  $\phi$  verwendet werden, wobei nur ein Stab bis zur Stütze zu führen ist.

Bei Stützabständen über 80 cm sind an ihren Seitenrändern alle 40 - 50 cm Konstruktions-Längsarmierungen mit mindestens 10 mm  $\phi$  vorzusehen.

174. In Trägern mit T-Querschnitt sind die Anschlußstellen der Platten an die Rippen mit Stäben zu bewehren, die quer zur Rippe verlaufen. Wenn die Arbeitsarmierung der Platte parallel mit der Träger- oder Unterrug-Rippe verläuft, ist zusätzliche Bewehrung senkrecht zur Träger- oder Unterrugrippe mit mindestens 8 Stäben 6 mm  $\phi$  je lfd. Meter mit einem Querschnitt von mindestens  $1/3$  Querschnitt der Arbeitsarmierung der Platte zu vorlegen. Diese Armierung muß mindestens um  $1/4$  Rechnungstütsweite jederseits der Rippenkante in die Platte eintreten (Abb. 36).

min. 8 St. 6 mm  $\phi$   
je lfd. m

Arbeitsarmierung  
der Platte

Unterrug

Nebenträger

Abb. 36

175. In kurzen Konsolen sind abgegebene Stäbe mit einem Mindestneigungswinkel von  $45^\circ$  zum Oberrand der Konsolen einzurichten. Bügel in kurzen Konsolen sind alle 10 bis 15 cm horizontal anzulegen.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 79 -

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

**Elemente, die auf exzentrischen Druck, exzentrischen Zug und auf Verdrehung arbeiten**

176 (8.20). Beim Konstruieren von Elementen mit exzentrischem Druck sind die Forderungen P.161(8.5) und Abschn.X der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen einzuhalten. Außerdem muß die Fläche der Arbeitsarmierung an einer Seite des Querschnittes bei geringer Exzentrizität der Längskraft mindestens 0,2 % von der Rechnerfläche des Betonquerschnittes betragen.

177. Symmetrische Armierung ist vorwiegend gleichher oder wörtlich ähnlicher, doch dem Vorzeichen nach verschiedener Krümmung in Querschnitt zu verwenden; in allen sonstigen Fällen kann symmetrische Bewehrung dann verwendet werden, wenn dabei der Querschnitt der Arbeitsarmierung um höchstens 5 % steigt, in Vergleich zur unsymmetrischen Armierung.

178. Bei der Festlegung der Querschnittsmaße sind die Anweisungen P.165 Abschn. XI zu berücksichtigen.

179. Wenn lt. Berechnung in den Längsiten der Querschnitte exzentrisch gestreckter Elemente Armierung nicht vorgesehen wird, sollte konstruktive Armierung von mindestens 16 mm  $\phi$  mindestens alle 30 cm verlegt werden (Abb. 37).

180 (8.22). Beim Konstruieren exzentrisch gestreckter Elemente sind die Forderungen Abschnitt X der vorliegenden Normen und technischen Bedingungen einzuhalten. Außerdem muß der in die Berechnung aufzunehmende Querschnitt der Druckarmierung mindestens 0,2 % von der Rechnerfläche des Betonquerschnittes betragen.

181. Die Stöße exzentrisch gestreckter Elemente bei geringer Exzentrizität der Längskraft (wenn sie zwischen den Schwerpunkt des Armierungsquerschnittes angelegt wird) ( $F_m$  und  $F_m'$ ) sind wie für Axialdehnung auszuführen.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 80 -

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

102. In Elementen, die auf Verdrehung arbeiten, sind die Bügel bei Verwendung geflochtener Gerüste geschlossen herzustellen mit einem Übergreifen der Anion um 50%, wobei  $d$  = Bügel-durchmesser.

**Konstruktive  
Armierung**

**Arbeits-  
Armierung**

Abb. 37

103. Die Armierung von Elementen mit Schweißgerüsten ist bei Verdrehungsbeanspruchung folgendermaßen vorzunehmen:

- a) zwei senkrechte und zwei waagerechte flache Gerüste, die einen geschlossenen Kreis ergeben; die Längsstäbe der Gerüste mit dem Durchmesser  $d$  werden untereinander in den Querschnittsecken des Elementes durch Bogenschweißung verbunden; die Schweißnähte mit einer Länge von 1,5 - 2,0d, dürfen nicht weiter voneinander entfernt sein, als die Entfernungen zwischen den Querstäben des Gerüsts;
- b) zwei flache senkrechte Gerüste, die durch Punktschweißung miteinander verbundene Quer- und Längsstäbe zu einem Raengerüst vereinigen.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 01 - **SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

Anlage 1

**Berechnungstabelle für rechteckige und T-förmige Querschnitte  
von Elementen aus Beton und Stahl beliebiger Marken**

**Tabello 1**

Anmerkung: Die Tabellenwerte unter dem fetten Strich gelten nicht für  
Querschnitte von Elementen, die mit kaltgezogener Bewehrung bis zu 5,5 mm  
Durchmesser armiert sind.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**



**SECRET**  
- 83 -  
**NO FOREIGN DISSEM**

**Tabelle 2**

**Berechnungstabelle für rechteckige Querschnitte mit exzentrischen Druck  
von Elementen mit asymmetrischer Bewehrung**

Werte  $n_1$

**Anmerkung 1.** Bei einer Biegestärke  $\frac{1}{2}R < 10$  ist der Wert des Faktors  $\eta = 1$ .

**2.** Die Werte  $n_1$ , zwischen den beiden fetten Linien entsprechen Fällen, in denen die Querschnittsumme  $(P_A + P'_A)$  sich bei symmetrischer und asymmetrischer Bewehrung um höchstens 5 % voneinander unterscheiden.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

- 03 - SECRET

NO FOREIGN DISSEM

Tabelle 3

Berechnungstabelle für rechteckige Querschnitte mit exzentrischen  
Rost bei Elementen mit symmetrischer Bewehrung

Werte  $n_1$ 

Einheitsheiten:  $N = \text{kg/cm}$ ;  $N = \text{kg}$ ;  $b$  und  $h = \text{cm}$ ;  $F_A$  und  $F'_A = \text{cm}^2$ ;  
 $R_1$  und  $R_2 = \text{kg/cm}^2$ .

Anmerkung 1. Bei einer Biegesteifigkeit  $\frac{1}{\lambda^2} < 10$  ist der Wert für den  
Faktor  $\eta = 1$ .

2. Die Werte  $n_1$  zwischen den beiden fetten Linien gelten für Füllte,  
in denen die Querschnittssummen ( $F_A + F'_A$ ) sich bei symmetrischer und  
asymmetrischer Armierung um höchstens 5 % voneinander abweichend.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 04 -

**NO FOREIGN DISSEM**Anlage IITabelle 4Die Werte der Faktoren  $\psi$  und  $K_1$  für rechteckige Querschnitte

| <u>Für Biegebeanspruchte Elemente</u> | <u>Für Elemente mit zentrischer Bohrung</u> |
|---------------------------------------|---|
| <u>Werte <math>\psi</math></u>        | <u>Werte <math>\psi</math></u>              |

 $\eta$  = Faktor, laut Tab. 7 (bei  $\gamma = 0$ ) zu wählen.Anmerkungen 1. Für Elemente mit starrer Armierung sowie bei wechselnder Belastung (Kranträger usw.) wird  $\psi = 1$  angenommen.2. Die Werte  $\psi$  aus Tab. 4 können auch für biegebeanspruchte Elemente mit Doppelarmierung und bei Gurten in der Druckzone verwendet werden.3. Die Werte  $\psi$  sind für kurzzeitige Belastungseinwirkung gegeben.4. Bei Werten von  $\alpha$  über 0,80 und  $\mu_1, \mu$  über 0,50 wird  $\psi = 1$  angenommen.5.  $K_1 = \frac{1}{\eta \mu}$ ;  $\mu = \frac{F}{S}$ ;  $S$  = Querschnittsumfang der Armierung.**SECRET****NO FOREIGN DISSEM**

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

Tabella 3

**Werte der Faktoren  $\psi$  und  $K_1$  für biegebeanspruchte Elemente  
mit Geflechmitt mit Gurt in der Streckzone**

Werte  $\psi$  und  $K_1$

$\eta$  = Faktor, lt. Tab. 7 (bei  $\gamma = 0$ ) zu wählen;

1. Für Elemente mit starrer Armierung und bei Wechsellastbelastung (Kranträger usw.) wird  $\psi = 1$  angenommen.

2. Bei Werten  $\alpha = 3/mn$ , die kleiner als 0,10 sind, wird  $\psi = 0,40$ , bei Werten von  $\alpha$  über 0,80  $\psi = 1$  angenommen.

3. Die Werte  $\psi$  sind für kurzzeitige Einwirkung der Belastung gegeben.

4. Bei  $\gamma_0 < 0,40$  wurden die Werte  $\psi$  durch Interpolieren zwischen den  $\psi$ -Werten der Tabellen 4 und 5 gefunden.

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

- 86 -

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

Tabelle 6

Werte der Faktoren  $\psi$  und  $K_1$  für biegebeanspruchte Elemente mit Doppel-T- und Kastenguerschnitten

Werte  $\psi$  und  $K_1$

$\psi$  = Faktor, laut Tabelle 7 angenommen, wenn  $\gamma = \frac{(b_1 - b_2)h_1}{h_2}$

1. Für Elemente mit steifer Ankerung sowie bei wechselseitiger Belastung (Kreuzträger usw.) wird  $\psi = 1$  angenommen.

2. Bei Werten  $\alpha = 3/\mu$  kleiner als 0,10, wird  $\psi = 0,40$ , bei Werten von  $\alpha$  über 0,10 wird  $\psi = 1$  angenommen.

3. Die Faktoren  $\psi$  und  $K_1$  für Doppel-T- und Kastenguerschnitte wurden bei  $\gamma = \gamma$  und  $h_2 = 0,9h_1$  erhalten, doch können sie auch bei  $\gamma \neq \gamma$  und  $h_2 \neq 0,9h_1$  verwendet werden.

4. Die Werte  $\psi$  wurden für kurzzeitige Belastungseinwirkung gegeben.

5. Bei  $\gamma_0 < 0,35$  werden die Werte  $\psi$  durch Interpolieren zwischen den Werten  $\psi$  der Tabellen 4 und 6 gefunden.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM

- 87 - **SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

Tabelle 7

Die Werte  $\xi$ ,  $\eta$  und  $\epsilon$  für biegebeanspruchte Elemente mit rechteckigen Querschnitt und Einzelarmierung, mit T-Querschnitt und Gurt in der Bruchzone und mit Doppel-T-Querschnitt (Kastenquerschnitte, Balkenlagen usw.)

Tabelle 8

Die Werte  $\xi$ ,  $\eta$  und  $\epsilon$  für biegebeanspruchte Elemente mit rechteckigen Querschnitt mit Einzel- und Doppelarmierung

Stützen mit rechteckigen, T- und Doppel-T-Querschnitten

Abbildungen zu Tab. 7 und 8

1. Für rechteckige Querschnitte mit Einzelarmierung und für T-Querschnitte mit Gurt in der Bruchzone werden die Werte  $\xi$ ,  $\eta$  und  $\epsilon$  laut Tab. 7 (bei  $\gamma' = 0$ ) oder lt. Tab. 8 (bei  $\mu' = \mu = 0$ ) ermittelt.

2. Bei der Aufstellung der Tabelle 7 wurde angenommen  $\frac{h'}{h_0} = 0,1$ . Die Werte der Tab. 7 können auch bei anderen Werten von  $\frac{h'}{h_0}$  verwendet werden (mit 5-10% Genauigkeit bei  $\alpha < 1$  und bis zu 15% Genauigkeit bei  $\alpha > 1$ ).

Bei  $\xi < \frac{h'}{h_0}$  werden die Werte  $\eta$  und  $\epsilon$  bei  $\gamma' = \frac{(b' - b)}{h_0} \xi$  ermittelt, wobei  $\xi$  durch Reihenentwicklung zu suchen ist.

3. Bei der Aufstellung der Tabelle 8 wurde angenommen  $\delta' = \frac{h'}{h_0} = 0,1$ .

Die Angaben der Tabelle 8 können auch bei anderen Werten von  $\delta'$  ( $\delta' = 0,1$  Genauigkeit) verwendet werden. Bei  $\xi < 2\delta'$  werden die Werte  $\eta$  und  $\epsilon$  unter Berücksichtigung der Druckarmierung ermittelt, wenn  $\mu' > 0$  und die Druckarmierung ( $\mu' = 0$ ), wenn  $\mu' = 0$ .

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

Tabelle 9

Verhältnis der Stützweite zur Durchbiegung ( $\frac{l}{f}$ ) biegebeanspruchter Elemente mit rechteckigen Querschnitt in Abhängigkeit von dem Belastungsprozentanteil und der Betonmarke für verschiedene Spannungen in der Armierung bei  $l/h_0 = 15$  (bei Normativ-Elastizitätsmodul)

| $\sigma_a$ kg/cm <sup>2</sup> | Betonmarke | Armierungsprozentanteil $\mu$ |
|-------------------------------|------------|-------------------------------|
|-------------------------------|------------|-------------------------------|

Anmerkungen: 1. Die Tabelle 9 wurde für gleichmäßig belastete, frei abgestützte Einfachträger und -Platten bei  $l/h_0 = 15$  zusammengestellt. Bei anderen Verhältnissen von  $l/h_0$  sind die Tabellenwerte  $\frac{1}{f}$  mit  $15r$  zu multiplizieren, worin  $r$  = gewähltes Verhältnis der Nutzhöhe des Querschnittes zur Stützweite.

2. Bei konzentrierter Belastung in der Mitte der Stützweite sind die Tabellenwerte mit 1,25 zu multiplizieren.

3. Die obere Zahl ist der Wert  $\frac{1}{f}$  bei kurzseitiger Belastung ( $\psi < 1$ ); die untere Zahl ist der Wert für Mehrfach- und Wechselbelastung (Kreuzträger usw.  $\psi = 1$ ).

4. Die Spannungen in der Armierung  $\sigma_a$  werden nach der Formel ermittelt:  $\sigma_a = \frac{M}{F_a \gamma h_0}$ , worin  $\gamma$  = Faktor, lt. Tab. 8 gewählt ( $\mu'$ :  $\mu = 0$ ) und  $M^N$  = Einmoment aus der Normativbelastung.

5. Dauerbelastung wird erfasst durch Multiplizieren der Werte der Tab. 9 mit dem Verhältnis  $\frac{n}{90+p}$ , worin  $\theta$  = Faktor, lt. P.112(9.3) zu wählen.

**SECRET**

**NO FOREIGN DISSEM**

**SECRET**  
**NO FOREIGN DISSEM**

Tabella 10

Verhältnis der Stützweite zur Durchbiegung bei kurzzeitiger Belastung  
(\*) Biegebeanspruchter Elemente mit rechteckigen Querschnitt Einzel-  
anordnung in Abhängigkeit von Armierungsprozentsatz und der Betonmarke  
für verschiedene Spannungen in der Armierung bei  $l/h_0 = 15$  (bei Rechnungs-  
Elastizitätsmodul)

Armierungsprozentsatz

- Anmerkungen 1. Die Tabelle 10 wurde für gleichmäßig belastete, frei  
abgestützte Einfeldträger und -Platten bei  $\frac{l}{h_0} = 15$  zusammengestellt.  
Bei anderen Werten von  $l/h_0$  sind die Tabellenwerte  $1/f$  mit  $15r$  zu mul-  
tiplicieren, wobei  $r$  = gewähltes Verhältnis der Nutzhöhe des Querschnitts  
zur Stützweite.
2. Bei konzentrierter Belastung in der Mitte der Stützweite sind die  
Tabellenwerte mit 1,25 zu multiplizieren.
3. Die Spannungen in der Armierung  $\sigma_a$  werden nach der Formel  $\sigma_a = \frac{M^N}{P_a \eta h_0}$   
ermittelt;  $\eta$  = Faktor, zu wählen lt. Tab. 8 (bei  $M^N$ :  $M=0$ );  
 $M^N$  = Biegemoment durch Normativbelastung.
4. Dauerbelastung wird durch Multiplikation der Werte aus Tab. 10  
mit dem Verhältnis  $\frac{1}{20+p}$  ermittelt, wobei  $\theta$  = Faktor lt. P. 112(9.3)  
zu wählen.
5. Bei der Aufstellung der Tab. 10 wurde angenommen, das  $\delta^i = \frac{a^i}{h_0} = 0,1$ .  
Die Werte dieser Tabelle können auch bei anderen Größen von  $\delta^i$  verwen-  
det werden.

SECRET

NO FOREIGN DISSEM