

# MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

## Ausgabe A

17. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 19. März 1964

Nummer 35

### Inhalt

#### I.

##### Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBL. NW.) aufgenommen werden.

Glied.-Nr.	Datum	Titel	Seite
23234	28. 2. 1964	RdErl. d. Ministers für Landesplanung, Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten Vorläufige Neufassung von DIN 1045 § 27 Ziffer 2d; hier: Nachweis der Knicksicherheit bei ausmittigem Druck	369

23234

**Vorläufige Neufassung von DIN 1045 § 27 Ziffer 2d; hier: Nachweis der Knicksicherheit bei ausmittigem Druck**

RdErl. d. Ministers für Landesplanung, Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten v. 28. 2. 1964 —  
II B 2 — 2.750 Nr. 2466.63

1 Die Ergebnisse in- und ausländischer Untersuchungen mit ausmittig beanspruchten Stützen aus Stahlbeton zeigen, daß bei schlanken Stützen der bisher in DIN 1045 § 27 Ziffer 2d (vgl. Anlage 3 zum RdErl. v. 25. 7. 1960 — MBl. NW. S. 2253 SMBL. NW. 23234) für die Bemessung angegebene, wie bei mittig beanspruchten Druckgliedern zu führende Knicknachweis u. U. eine unzureichende Sicherheit ergeben kann.

Der Nachweis der Knicksicherheit auf Druck beanspruchter Stahlbetonbauteile soll im Rahmen der zur Zeit laufenden Neubearbeitung der Stahlbetonbestimmungen von Grund auf neu geregelt werden. Im Hinblick auf die unmittelbaren Gefahren, die mit einer unzureichenden Bemessung von ausmittig beanspruchten Druckgliedern verbunden sind, hat der Deutsche Ausschuß für Stahlbeton empfohlen, bereits jetzt die bisher dafür geltenden Bestimmungen des Normblattes DIN 1045 § 27 zu ersetzen.

— Nachweis der Knicksicherheit bei ausmittigem Druck — wird daher nach § 3 Abs. 3 der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen — BauO NW — v. 25. Juni 1962 (GV. NW. S. 373 SGV. NW. 232) hiermit als Richtlinie für die Bauaufsichtsbehörden eingeführt und als Anlage bekanntgegeben.

- 2 Die Bestimmungen des Abschnittes 4 der „Vorläufigen Neufassung“ über die bauliche Durchbildung der Säulen und Druckglieder gelten gleichzeitig als Ergänzung zu DIN 1045 § 27 Ziffer 1.
- 3 Wird nach Abschnitt 5 der anliegenden Bestimmungen ein Nachweis der Schnittkräfte unter Berücksichtigung der im Bruchzustand auftretenden Verformungen (Theorie II. Ordnung) geführt, so gilt für die Durchführung der Prüfung dieses Nachweises Nr. 2.2 Abs. 1 der Durchführungsbestimmungen v. 18. 6. 1963 (MBl. NW. 1239. SMBL. NW. 2322) zur Verordnung über die bautechnische Prüfung von Bauvorhaben. Für den Aufsteller des Nachweises empfiehlt es sich, wegen der Art des geplanten genaueren Nachweises schon vor seiner Aufstellung mit dem Prüfamt für Baustatik oder dem Prüfingenieur in Verbindung zu treten.
- 4 Dieser RdErl. ist in das Verzeichnis der Technischen Baubestimmungen, Anlage zum RdErl. v. 7. 6. 1963 (MBl. NW. S. 1119 SMBL. NW. 2323) unter Abschnitt 5.3 — Beton- und Stahlbetonbau — aufzunehmen.
- 5 Die Regierungspräsidenten werden gebeten, auf diesen RdErl. in den Regierungsamtsblättern hinzuweisen.

Die „Vorläufige Neufassung von DIN 1045 § 27 Ziffer 2d“

**Vorläufige Neufassung von DIN 1045 § 27 Ziffer 2 d —  
Nachweis der Knicksicherheit bei ausmittigem Druck  
(Fassung Oktober 1963)**

**d) Ausmittiger Druck**

**1. Spannungsnachweis**

Ist eine Säule oder ein anderes Stahlbetondruckglied ausmittig belastet oder können auch seitliche Kräfte auftreten, so sind die Bauteile zunächst für Biegung mit Längskraft (ohne Knickzahl) zu berechnen. Dabei ist in den maßgebenden Querschnitten die Einhaltung der zulässigen Spannungen gemäß DIN 1045 § 29 Tafel V Abschnitt C nachzuweisen. Bei kleiner Ausmittigkeit darf der Spannungsnachweis nach Abschnitt 3 dieser Neufassung geführt werden.

**2. Nachweis der Knicksicherheit**

Anstelle des bisher in DIN 1045 § 27 Abschnitt 2d geforderten Nachweises der Knicksicherheit unter Annahme einer mittigen Belastung ist der Knicksicherheitsnachweis nunmehr für ausmittige Belastung entsprechend Abschnitt 1 als Spannungsnachweis zu führen; dabei ist vom Größtmoment  $M'$  im mittleren Drittel der Knicklänge auszugehen, das um den Betrag

$$\Delta M' = N \cdot \Delta m \cdot k \quad (22a)$$

zu vergrößern ist.

Dieser Spannungsnachweis ist für die jeweils ungünstigste Zusammensetzung der Schnittkräfte ( $M' + \Delta M'$ ) und ( $N$ ) zu führen.

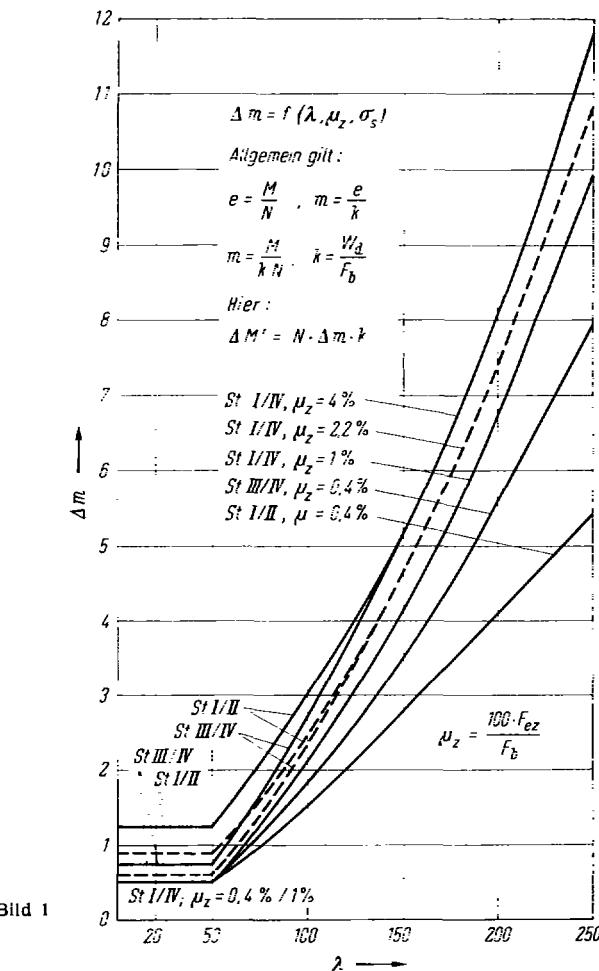
Dabei ist

$M'$  = größtes Biegemoment im mittleren Drittel der Knicklänge,

$N$  = zugehörige Längskraft,

$k$  = Kernweite des Betonquerschnitts, bezogen auf den Druckrand ( $k = W_a F_b$ ; bei Rechteckquerschnitten  $k = d/6$ ),

$\Delta m$  = Beiwert, abhängig vom Schlankheitsgrad  $\lambda$ , vom Bewehrungsgehalt  $\mu_z = 100 \cdot F_{ez}/F_b$  (%) und von der Stahlgüte auf der Biegezugseite, dem Diagramm (Bild 1) zu entnehmen.



Zwischenwerte für  $\Delta m$  dürfen eingeschaltet werden; kleinere  $\Delta m$ -Werte, als für  $\mu_z = 0,4\%$  angegeben, dürfen nicht berücksichtigt werden. Für die Ermittlung des statisch erforderlichen Querschnitts und die Berücksichtigung der Bewehrung auf der Biegedruckseite ist Abschnitt 4 maßgebend.

Zur Feststellung des Größtmoments  $M'$  im mittleren Drittel der Knicklänge müssen Gestalt und Länge der Knickbiegelinien zumindest annähernd bekannt sein, besonders bei seitlich verschieblichen Tragwerken. Für die Bestimmung der Knicklänge gilt DIN 1045 § 27 2c, erster Absatz.

In den nachstehend genannten Fällen dürfen als Moment  $M'$  in Rechnung gestellt werden:

- 2.1 bei Säulen und anderen Druckgliedern, deren Enden gegen seitliches Ausweichen gesichert sind: das im mittleren Drittel ihrer Länge  $h_k = h_s$  auftretende größte Biegemoment;
- 2.2 bei Säulen und anderen Druckgliedern, deren Enden gegen seitliches Ausweichen nicht ausreichend gesichert sind: das größte Biegemoment am Säulenkopf oder -fuß;
- 2.3 bei Säulen und anderen Druckgliedern, die nur an einem Ende eingespannt und am anderen frei beweglich sind: das Einspannmoment am Fuß.

Kann ein Druckglied nach zwei Richtungen  $x$  und  $y$  ausknicken, so darf der Spannungsnachweis für  $(M'_x + \Delta M'_x)$  bzw.  $(M'_y + \Delta M'_y)$  getrennt nach den beiden Richtungen geführt werden, wenn das Druckglied in einer der beiden Richtungen planmäßig mittig belastet ist oder wenn sich — bei planmäßiger Ausmittigkeit in beiden Richtungen — die mittleren Drittelpunkte der beiden Richtungen zugeordneten Knicklängen nicht überschneiden.

Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, so ist der Spannungsnachweis nach den Regeln für schiefe Biegung mit Längskraft zu führen; dabei sind die Momente  $M'_x$  und  $M'_y$  um die Werte der Gleichung (22b) zu vergrößern und zu einem resultierenden Moment zusammenzusetzen.

$$\Delta M'_x = N \cdot \Delta m_x \cdot k_x \text{ bzw. } \Delta M'_y = N \cdot \Delta m_y \cdot k_y \quad (22b)$$

### 3. Spannungsnachweis und Nachweis der Knicksicherheit bei kleiner Ausmittigkeit

Ist der Einfluß des Biegemoments klein im Verhältnis zu dem der Längskraft, so dürfen die Randspannungen zur Vereinfachung der Rechnung mit den Formeln (23a) bzw. (23b) nachgewiesen werden.

$$\sigma_b = N \cdot F_i \pm M \cdot W_i \quad (23a)$$

$$\sigma_b = N \cdot F_{is} \pm M \cdot W_i \quad (23b)$$

Darin ist

$$F_i = F_b - 15 F_e$$

$W_i$  = Widerstandsmoment des Querschnitts unter Berücksichtigung des 15fachen Querschnitts der Längsbewehrung und

$$F_{is} = F_b - 15 F_e - 37,5 F_s.$$

Zum Nachweis der Knicksicherheit ist in den Gleichungen (23a) und (23b) der Wert  $M$  sinngemäß durch  $(M' + \Delta M')$  zu ersetzen.

In der Gleichung (23b) darf eine Umschnürung nur dann in Rechnung gestellt werden, wenn der Schlankheitsgrad des Druckgliedes (berechnet aus dem Kernquerschnitt)  $\lambda \leq 80$  ist.

Die Gleichungen (23a) und (23b) dürfen nur angewendet werden, solange die hierbei errechnete Betonzugsspannung  $\sigma_{bz}$  nicht größer als  $\frac{1}{4}$  der gleichzeitig im Querschnitt auftretenden Betondrucksspannung  $\sigma_{bd}$  ist (vgl. DIN 1045 Abb. 24). Sonst muß die Zugzone des Betons außen Ansatz bleiben und der Nachweis nach Abschnitt 1 und 2 geführt werden. Tritt die errechnete größte Betonzugsspannung nur in einer Ecke des Querschnitts auf, so dürfen die Gleichungen (23a) und (23b) nur angewendet werden, solange die in einer Ecke errechnete größte Betonzugsspannung  $\sigma_{bz}$  nicht größer als 0,35 der gleichzeitig in der gegenüberliegenden Ecke auftretenden Betondrucksspannung  $\sigma_{bd}$  ist.

### 4. Bewehrung

Die Bewehrung auf der Biegedruckseite soll kleiner oder höchstens gleich der Bewehrung auf der Biegezugseite sein. Ist das nicht möglich, so darf beim Spannungsnachweis nach Abschnitt 2 von der Bewehrung auf der Biegedruckseite höchstens ein Anteil in Rechnung gestellt werden, der gleich dem 1,5fachen Querschnitt der Bewehrung auf der Biegezugseite ist.

Die Bewehrung am Zugrand bzw. am weniger gedrückten Rand muß mindestens 0,4% des statisch erforderlichen Betonquerschnitts sein. Der statisch erforderliche Betonquerschnitt darf hierbei aus dem vorhandenen Querschnitt unter Beibehaltung der statischen Nutzhöhe nur durch Verminderung der Querschnittsbreite abgeleitet werden.

In Säulen und anderen Druckgliedern darf der Abstand der Längsbewehrungsstäbe höchstens 30 cm und ihr Durchmesser bei Betonstahl I und II nicht kleiner als 14 mm, bei Betonstahl III und IV nicht kleiner als 12 mm sein.

Rechtecksäulen mit Bügelbewehrung müssen bei Betonstahl I und II eine Längsbewehrung von mindestens 4 Ø 14 mm, bei Betonstahl III und IV mindestens 4 Ø 12 mm haben. Bei Säulen mit anderem Querschnitt muß diese Längsbewehrung einem Gesamtquerschnitt von mindestens 5,0 cm² haben.

### 5. Einfluß der Kriechverformung

In einzelnen Fällen können die Kriechverformungen des Betons die Tragfähigkeit knickgefährdeter Bauteile erheblich herabsetzen. Gefährdet sind vor allem verschiebliche Tragsysteme oder Bauteile mit statisch bestimmter Ausmittigkeit, bei denen die Kriechverformungen eine zur Knickbiegelinie affine Verformung hervorrufen. Bei unverschieblichen statisch unbestimmten Tragsystemen hingegen wird die durch das Kriechen hervorgerufene Vergrößerung der Ausbiegung (Ausmittigkeit) in der Regel infolge Schnittkraftumlagerungen ausgeglichen.

Knickgefährdete Tragwerke mit seitlicher Verschieblichkeit sind daher möglichst zu vermeiden, indem ihre seitliche Verschieblichkeit durch aussteifende Wand- und Deckenscheiben oder andere geeignete bauliche Maßnahmen aufgehoben wird. Vgl. hierzu auch Anlage 2, Abschnitt 8 – Standsicherheit von Gerippebauten – meines RdErl. v. 25. 7. 1960 (MBI. NW.S. 2253 SMBI. NW. 23234).

Ist dieser Weg nicht gangbar, wie z. B. bei freistehenden am Fuß eingespannten Stützen mit Konsolen, so muß beim Knicksicherheitsnachweis für solche durch Kriechverformungen beeinflußten Druckglieder eine kriechbedingte Vergrößerung der Ausmittigkeit  $k \cdot \Delta m \varphi$  berücksichtigt werden. In diesen Fällen ist sinngemäß anstelle der Gleichung (22a) bzw. (22b)

$$\Delta M' = N \cdot (\Delta m + \Delta m \varphi) \cdot k$$

zu setzen.

Wird kein genauerer Nachweis geführt, so darf der Beiwert  $\Delta m \varphi$  bestimmt werden zu

$$\Delta m \varphi = \frac{\lambda}{100} \sqrt{\varphi_\infty}$$

Ist die planmäßige, auf die Kernweite bezogene Ausmittigkeit  $m \geq 5$ , so darf  $\Delta m \varphi$  abgemindert werden mit dem Faktor

$$\alpha = \frac{2}{1 + m \cdot 5}$$

Dabei ist  $m = \frac{M'}{k \cdot N}$

Das Endkriechmaß  $\varphi_\infty$  ist DIN 4227 – Spannbeton, Richtlinien für Bemessung und Ausführung – Tafel V, zu entnehmen.

– MBI. NW. 1964 S. 369.

#### Einzelpreis dieser Nummer 0,70 DM

Einzellieferungen nur durch den August Bagel Verlag, Düsseldorf, gegen Voreinsendung des Betrages zuzügl. Versandkosten (Einzelheft 0,25 DM) auf das Postscheckkonto Köln 85 16 oder auf das Girokonto 35 415 bei der Rhein. Girozentrale und Provinzialbank Düsseldorf. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.)

In der Regel sind nur noch die Nummern des laufenden und des vorhergehenden Jahrgangs lieferbar.

Wenn nicht innerhalb von acht Tagen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen.

Eine besondere Benachrichtigung ergeht nicht.

---

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Mannesmannufer 1 a. Druck: A. Bagel, Düsseldorf; Vertrieb: August Bagel Verlag Düsseldorf. Bezug der Ausgabe A (zweiseitiger Druck) und B (einseitiger Druck) durch die Post. Ministerialblätter, in denen nur ein Sachgebiet behandelt ist, werden auch in der Ausgabe B zweiseitig bedruckt geliefert. Bezugspreis vierteljährlich Ausgabe A 13,45 DM, Ausgabe B 14,65 DM.