

mit $n = 10$ ermittelten und den tatsächlichen Betondruckspannungen. Wird $n = 15$ berücksichtigt, so weichen rechnermäßige und tatsächliche Betondruckspannungen erheblich voneinander ab.

Die angeführten Beispiele lassen bereits erkennen, daß es auch für die Berechnung von Plattenbalken berechtigt erscheint sowohl hinsichtlich einer möglichst zutreffenden Ableitung der in der Nähe der Bruchlast tatsächlich vorhandenen Lage der Nulllinie wie hinsichtlich der tatsächlich auftretenden Querschnittsbeanspruchungen des Betons bei Verwendung von gewöhnlichem Beton $n = 15$, bei Verwendung von hochwertigem Beton jedoch einen geringeren Wert n , etwa $n = 10$, zu berücksichtigen.

Wie weitere Ermittlungen zeigen, genügt es auch bei Verwendung von höchstwertigem Beton etwa $n = 10$ zu berücksichtigen.

Versuche, mittels denen die bei Plattenbalken tatsächlich auftretenden Querschnittsbeanspruchungen der Eiseneinlagen einwandfrei ermittelt wurden, liegen seither nicht vor. Werden z. B. die bei den vorbehandelten Versuchen an der unteren Rippenfläche gemessenen Längenänderungen des Betons bei bekannter Lage der Nulllinie im Verhältnis des Abstandes der Eiseneinlagen von dieser Fläche umgerechnet, so ergeben sich die in Abb. 30 dargestellten Versuchswerte für σ_{e_i} .

Wie aus dieser Abbildung hervorgeht, weichen unter großen Belastungsstufen die aus Gl. 51b ermittelten Eisenzugspannungen σ_{e_r} nur unerheblich von den tatsächlichen Eisenzugspannungen ab.

γ) Die wirksame Plattenbreite.

Die wirksame Plattenbreite von Plattenbalken hängt vornehmlich vom Schubwiderstand in den senkrechten An-

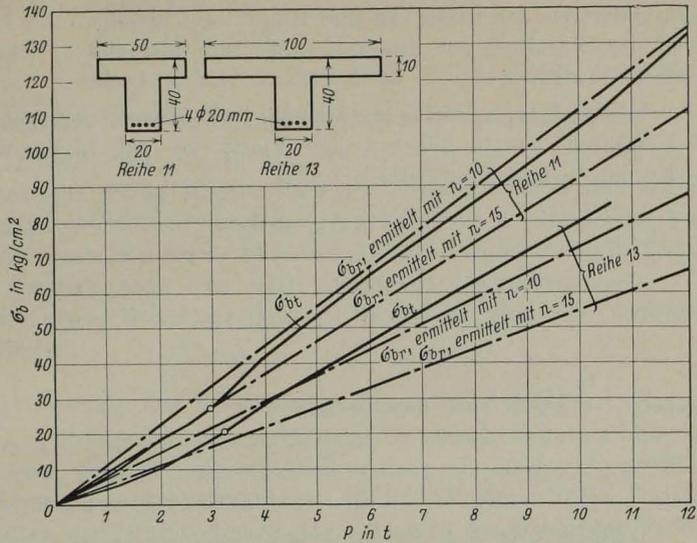


Abb. 29. Vergleich zwischen rechnermäßigen und tatsächlichen Betondruckspannungen bei Plattenbalken aus hochwertigem Beton (nach Versuchen von Bach und Graf).

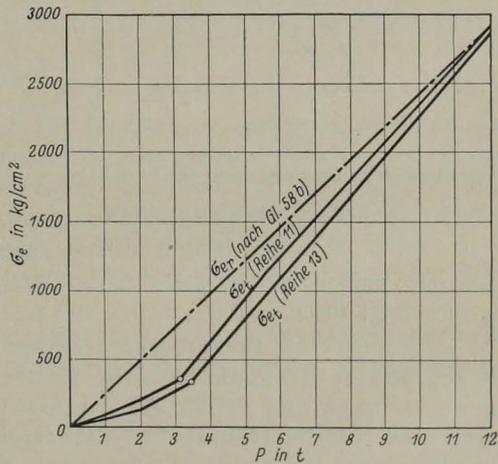


Abb. 30. Vergleich zwischen rechnermäßigen und tatsächlichen Eisenzugspannungen bei Plattenbalken aus hochwertigem Beton (nach Versuchen von Bach und Graf).

schlußflächen der Platte an die Rippe ab, nachdem die Platte an der Übertragung von Druckkräften nur insoweit mitwirkt, als dieser Schubwiderstand nicht überschritten wird.

Bezeichnet τ_0 die in der Rippe vorhandene Schubspannung, so ist die in den senkrechten Anschlußflächen der Platte an die Rippe wirkende mittlere Schubspannung τ_p bestimmt durch¹⁾

$$(52) \quad \tau_p = \frac{\tau_0 \cdot b_0}{2 \cdot d} \cdot \frac{b - b_0}{b}$$

Die wirksame Plattenbreite leitet sich ohne weiteres aus dieser Beziehung ab. Wird

$$\gamma = \frac{\tau_p}{\tau_0}$$

gesetzt, so ergibt sich dieselbe zu

$$(53) \quad b = \frac{1}{1 - 2 \cdot \gamma \cdot \frac{d}{b_0}} \cdot b_0$$

Beträgt z. B. $b_0 = 2,5 d$, so wird mit $\gamma = 0,8$ $b = 2,8 b_0$, mit $\gamma = 1,0$ $b = 5 b_0$ und mit $\gamma = 1,2$ $b = 25 b_0$. Bei größerer Rippenbreite nimmt die wirksame Plattenbreite rasch ab. Beträgt z. B. $b_0 = 3 d$, so wird mit $\gamma = 0,8$ $b = 2,1 b_0$, mit $\gamma = 1,0$ $b = 3 b_0$ und mit $\gamma = 1,2$ $b = 5 b_0$.

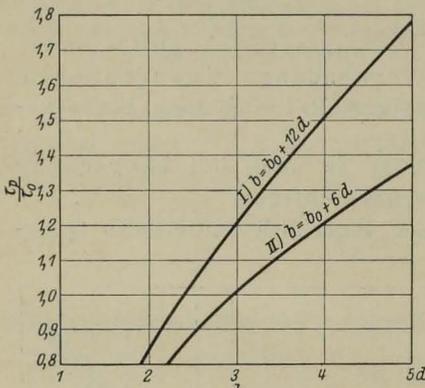


Abb. 31.

Der Zusammenhang zwischen den Verhältnissen $\frac{b_0}{d}$ und $\frac{\tau_p}{\tau_0}$ bei Plattenbalken.

Diese Zusammenhänge lassen bereits erkennen, daß schon bei Inrechnungstellung von verhältnismäßig geringen Plattenbreiten $\gamma \geq 1$ werden kann.

Da in den D. B. (§ 25,3) die wirksame Plattenbreite beim beiderseitigen Plattenbalken ohne Deckenverstärkung mit

$$(54a) \quad b = b_0 + 12 d$$

begrenzt wurde, soll der Zusammenhang zwischen den Verhältnissen $\frac{d}{b_0}$ und γ unter Berücksichtigung dieser Gleichung klargestellt werden. Zu diesem Zwecke wird Gl. 54a in Gl. 53 eingesetzt.

Schaulinie I der Abb. 31 zeigt diesen Zusammenhang. Danach beträgt z. B. für $b_0 = 1,9 d$

$\gamma = 0,8$ und für $b_0 = 2,4 d$ $\gamma = 1$. Für größere Rippenbreiten nimmt γ rasch zu, z. B. beträgt für $b_0 = 3 d$ $\gamma = 1,2$ und für $b_0 = 5 d$ ²⁾ sogar $\gamma = \text{rd. } 1,8$.

Im Hinblick darauf, daß sich bei hochbeanspruchten Plattenbalken mit beschränkter Rippenhöhe sehr breite Rippen und sehr große Werte τ_0 ergeben können und deshalb $\gamma = 1$ nicht überschritten werden sollte, ergibt sich die Notwendigkeit für derartige Plattenbalken die in Rechnung zu stellende wirksame Plattenbreite möglichst zu beschränken.

¹⁾ Vgl. Mörsch (25), 1. Bd., 2. Hälfte, S. 15.

²⁾ Diese Rippenbreite ist denkbar, nachdem in den praktisch vorkommenden Fällen b_0 bis zu 60 cm und darüber betragen kann [vgl. z. B. Berger (1)].

Wird die wirksame Plattenbreite z. B. mit

$$(54b) \quad b = b_0 + 6 d$$

begrenzt, so ergibt sich der in Abb. 31 durch die Schaulinie II dargestellte Zusammenhang zwischen den Verhältnissen $\frac{d}{b_0}$ und γ . Danach beträgt z. B. für $b_0 = 2,4 d$ $\gamma = 0,85$, für $b_0 = 3 d$ $\gamma = 1$ und für $b_0 = 5 d$ $\gamma = \text{rd. } 1,4$.

Der Hinweis, daß bei sehr großen Werten für $\tau_0 \gamma = 1$ nicht überschritten werden sollte, ist in den vorliegenden Versuchsergebnissen¹⁾ begründet, nach denen beim Vorhandensein von genügenden Quereisen für τ_p höchstens die gleichen Werte in Rechnung gestellt werden können wie für τ_0 .

Beim Vorhandensein einer Deckenverstärkung vergrößert sich die wirksame Plattenbreite um deren Breite.

d) Vorausbestimmung der zu erwartenden Bruchursache.

Wie beim rechteckigen Eisenbetonquerschnitt kann der Bruch eines auf Biegung beanspruchten Plattenbalkens, solange nicht die Schubwirkung die Biege Wirkung übertrifft, entweder durch Überschreiten der Streckgrenze der Eiseneinlagen in der Zugzone oder aber durch Überwinden der Druckfestigkeit des Betons in der Druckzone herbeigeführt werden.

Die Vorausbestimmung der jeweils zu erwartenden Bruchursache soll wegen der Vielgestaltigkeit der beim Plattenbalken möglichen Querschnittsausbildung darauf beschränkt werden, eine Beziehung wiederzugeben, die es ermöglicht, bei gegebener Streckgrenze und Bewehrungsstärke der Eiseneinlagen die Druckfestigkeit $\sigma_{b_{\max}}$ des Betons abzuleiten, die erforderlich ist, damit die Streckgrenze der Eiseneinlagen und die Druckfestigkeit des Betons gleichzeitig erreicht werden.

$$\begin{aligned} \text{Bezeichnet} \quad & b = \alpha \cdot b_0, \\ & d = \beta \cdot h \quad \text{und} \\ & \mu = \frac{F_e}{b_0 \cdot h} \end{aligned}$$

und werden diese Ausdrücke in Gl. 51a eingesetzt, so ermittelt sich diese Beziehung zu

$$(55) \quad \sigma_{b_{\max}} = \frac{\sigma_s}{n} \cdot \frac{2 \cdot n \cdot \mu + \alpha \cdot \beta^2}{\alpha \cdot \beta \cdot (2 - \beta)}.$$

Wird diese Gleichung für eine Reihe von Beispielen ausgewertet, so ergibt sich, daß selbst bei Verwendung von Eiseneinlagen aus hochwertigem Baustahl nur bei sehr stark bewehrten Plattenbalken die Druckfestigkeit des Betons in der Druckzone überwunden werden kann, bevor die Eiseneinlagen in der Zugzone die Streckgrenze erreicht haben. In solchen Ausnahmefällen werden jedoch meistens die Schubkräfte in der Rippe oder in den Anschlußflächen der Platte an die Rippe schon vorher für den Bruch entscheidend sein.

Die bei biegebeanspruchten Plattenbalken zu erwartende Bruchursache ist also gewöhnlich im Überschreiten der Streckgrenze der Eiseneinlagen zu sehen.

ε) Die zusammengesetzte Sicherheit.

Wegen der im Verhältnis zur Breite der Rippe meistens wesentlich größeren Plattenbreite ist damit zu rechnen, daß in der Druckzone von biegebeanspruchten

¹⁾ Vgl. (23), Heft 90 u. 91 sowie 122 u. 123.