

und die Eisenzugspannung aus Gl. 27b zu

$$(31b) \quad \sigma_e = \frac{n \cdot \sigma_{b_{zul}}}{x} \cdot (h - x)$$

ergibt.

$\beta$ ) Der rechnungsmäßige Sicherheitsgrad.

Der aus dem Verhältnis der Bruch- zur Gebrauchslast abzuleitende Sicherheitsgrad vereinfacht sich bei geringerer Außermittigkeit der Druckkraft aus den Gl. 23 u. 29 zu

$$(32a) \quad \nu_r = \frac{\sigma_{w_{30}}}{\sigma_{b_{d_{zul}}}}$$

oder zu

$$(32b) \quad \nu_r = 0,9 \cdot \frac{\sigma_{w_{20}}}{\sigma_{b_{d_{zul}}}}$$

Bei größerer Außermittigkeit der Druckkraft ergibt sich aus den Gl. 28b u. 27a, wenn  $\sigma_b = \sigma_{b_{zul}}$  gesetzt wird,

$$(33a) \quad \nu_r = \frac{\sigma_{e_{20}}}{\sigma_{b_{zul}}}$$

bzw. aus den Gl. 28a u. 27b, wenn  $\sigma_e = \sigma_{e_{zul}}$  gesetzt wird,

$$(33b) \quad \nu_r = \frac{\sigma_s}{\sigma_{e_{zul}}}$$

$\gamma$ ) Der tatsächliche Sicherheitsgrad.

Die vorliegenden Versuche an außermittig belasteten Säulen mit einfacher Bügelbewehrung sind nicht zahlreich und beschränken sich fast durchweg auf eine geringe Außermittigkeit der Druckkraft. Teilweise sind sie auch nicht einwandfrei durchgeführt.

Versuche mit geringerer und größerer Außermittigkeit der Druckkraft wurden bisher lediglich von Bach und Graf (23), Heft 166 bis 169, an Säulen durchgeführt, die bei quadratischem Querschnitt von 40 cm Seitenlänge und 2,5 m Höhe u. a. beiderseits mit 4 Rundeisen von 16 mm oder mit 4 Rundeisen von 22 mm Durchm. bewehrt waren. Die Bewehrungsstärke betrug also  $\mu = \mu' = 0,5$  bzw. 1%. Angaben über die Quetschgrenze der Längseisen sowie über die Querbewehrung der Säulen wurden bereits S. 21 gemacht. Die Streckgrenze der Längseisen betrug 3773 bzw. 3672 kg/cm<sup>2</sup>. Der bei den Versuchen verwendete Beton wies, wie ebenfalls bereits erwähnt wurde, eine an Würfeln von 30 cm Kantenlänge ermittelte Druckfestigkeit von 225 kg/cm<sup>2</sup> (also von  $\sigma_{w_{20}} = \sim 250$  kg/cm<sup>2</sup>) auf, war also hochwertig. Die gewählten Außermittigkeiten der Druckkraft betragen 10, 20 und 50 cm und waren auf die Mittelachse des Querschnitts bezogen. Die Versuchskörper wurden in einem Alter von 45 Tagen geprüft.

Die besondere Eignung dieser Versuche für die Ableitung des Sicherheitsgrades außermittig belasteter Säulen ist darauf zurückzuführen, daß bei denselben alle für eine einwandfreie Auswertung notwendigen Ermittlungen vorgenommen wurden. Auch wurden alle störenden Nebenerscheinungen wie Formänderungen durch die Querkraft oder Gleiten der Eiseneinlagen infolge Überwindung der Haftfestigkeit des Betons mittels zweckmäßiger Anordnungen ausgeschaltet.

Zunächst soll untersucht werden, inwieweit mit der die Berechnungsweise nach Zustand I berücksichtigenden Gl. 23a die tatsächlichen Bruchlasten erfaßt werden.