**Zeitschrift:** IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

**Band:** 5 (1956)

**Artikel:** Der Einfluss von Einzellasten auf die Festigkeit der Biegedruckzone

**Autor:** Rüsch, H.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-6131

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 02.10.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# V 7

## Der Einfluss von Einzellasten auf die Festigkeit der Biegedruckzone

## Influência das cargas concentradas na resistência da zona de compressão em flexão

## Influence des charges concentrées sur la résistance de la zône comprimée en flexion

## Influence of concentrated loads on the resistance of the compression zone in bending

PROF. DR. - ING. H. RÜSCH
*Technische Hochschule*
München

Bei der Prüfung von Balken durch 2 symmetrische Einzellasten entsteht in der Nähe der Lasteintragungsstelle eine spürbare Hebung der neutralen Achse. In Bild 1 kann man diese Hebung deutlich an dem Verlauf der oberen Enden der Risse erkennen. Nachstehend soll eine

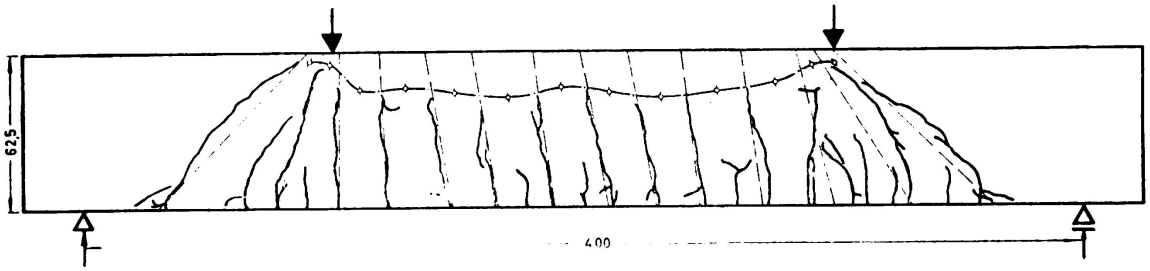


BILD 1

Erklärung für die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung versucht werden.

In dem zwischen den beiden Einzellasten liegenden Bereich wird ein solcher Balken durch ein konstantes Moment beansprucht. Deshalb verlaufen hier die Risse annähernd parallel. Unter dieser Voraussetzung kann man die Höhe der neutralen Achse mit Hilfe der auf die Längen-

einheit bezogenen Stauchung $\varepsilon_b$ des Betons am Druckrand und der bezogenen Dehnung des Stahles $\varepsilon_e$ in der Zugzone bestimmen. Es ist dann

$$x = \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_b + \varepsilon_e} h = \frac{h}{1 + \frac{\varepsilon_e}{\varepsilon_b}} \qquad \text{(vergl. Bild 2)}$$

Unter der Wirkung der Einzellast entsteht im Schubbereich ein rascher Übergang der senkrechten Biegerisse zu schrägliegenden Schubrissen. In diesem Bereich darf man die Lage der neutralen Achse nicht

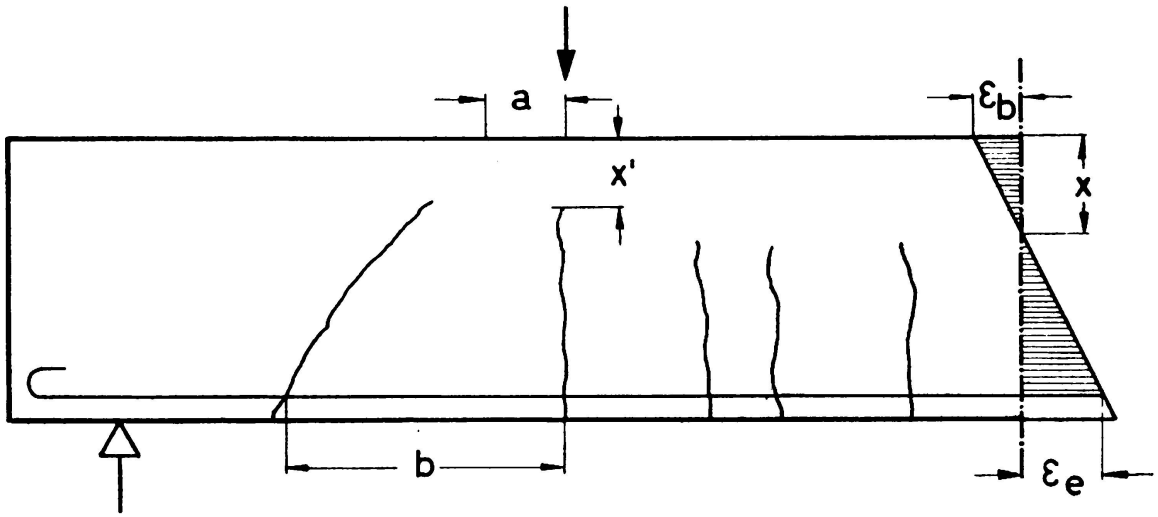


BILD 2

mehr aus den bezogenen Dehnungen bestimmen, sondern muss berücksichtigen, dass die zwischen den Rissen liegenden Balkenelemente keilförmig sind (vergl. Bild 2). Die Lage der neutralen Achse ergibt sich dann aus der Gleichung

$$x' = \frac{a\,\varepsilon_b}{a\,\varepsilon_b + b\,\varepsilon_e} h = \frac{1}{1 + \frac{b}{a}\frac{\varepsilon_e}{\varepsilon_b}} h = \frac{h}{1 + k\frac{\varepsilon_e}{\varepsilon_b}}$$

Der in der letzten Form dieser Gleichung erscheinende Faktor $k = \frac{b}{a}$ hängt von der Neigung der Risse ab. Um ihn zu bestimmen, braucht man nur dem Rissbild die Abstände a und b zu entnehmen (vergl. Bild 3). Mit Hilfe von k kann man den ganzen Verlauf der neutralen Achse berechnen. Die Bilder 1 und 3 zeigen das Ergebnis einer solchen Untersuchung. In Feldmitte und an der Stelle der Einzellast sorgfältig durchgeführte Dehnungsmessungen für einen Belastungsgrad, der etwa 75 % der Bruchlast entspricht, haben die Richtigkeit dieser Werte bestätigt. Es zeigte sich dabei, dass die Risse nicht ganz bis an die gemessene Lage der neutralen Achse heranreichten.

Sehr interessante Ergebnisse liefert eine Untersuchung der Abhängigkeit des k-Wertes vom Belastungsgrad. Bis zum Beginn der Rissbildung ist k = 1,wächst aber darüber mit steigender Last rasch an.

Dadurch entsteht die schon beschriebene Krümmung der neutralen Achse. In der Nähe der Bruchlast kann man aber wieder ein Strecken der neutralen Achse beobachten. Die Ursache hierfür kann nicht in einer Veränderung des Beiwertes k gesehen werden. Man muss vielmehr annehmen, dass die Bruchstauchung $\varepsilon_b$ unter der Einzellast wesentlich grösser werden kann als in Balkenmitte und zwar wegen der Querpressung, welche die Belastungsplatten in der Druckzone erzeugen. Es entsteht dadurch ein zweiachsiger Spannungszustand, der ein Ausbrechen des Betons verhindert und auf diese Weise ein ähnliches Anwachsen der Verformung erlaubt, wie man es in einer umschnürten Säule beobachten kann.

Trotz dieser Erscheinung wird in der Nähe des Bruches die Druckzone unter der Einzellast immer noch kleiner sein als in Balkenmitte. Ausser-

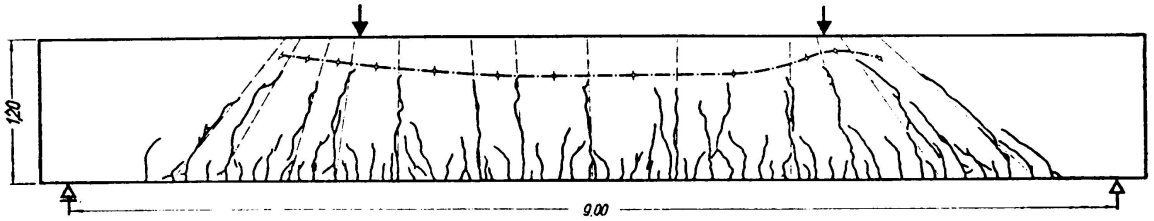


BILD 3

dem erhält die Druckzone an dieser Stelle noch eine erhebliche Beanspruchung durch die Querkraft. Daraus erklärt sich, dass der Bruch bei solchen Balkenversuchen meist unmittelbar unter der Einzellast erfolgt, obwohl die beschriebene Querpressung eine spürbare Erhöhung der Festigkeit der Druckzone herbeiführen kann.


## ZUSAMMENFASSUNG

Wenn ein Stahlbetonbalken durch Einzellasten beansprucht wird, beobachtet man eine spürbare Anhebung der neutralen Achse in der Umgebung der Einzellasten. Für diese Erscheinung wird eine Erklärung gegeben.

## RESUMO

O autor explica a razão pela qual, numa viga de betão armado solicitada por uma carga concentrada o eixo neutro sofre, na vizinhança da carga, um deslocamento sensível na direcção da fibra superior.

## RÉSUMÉ

L'auteur explique la raison pour laquelle, dans une poutre de béton armé soumise à une charge concentrée, l'on observe un soulèvement de l'axe neutre au voisinage de la charge.

## SUMMARY

The author explains the reason why, in a reinforced concrete beam submitted to a concentrated load, the neutral axis is moved upwards in the neighbourhood of the load.

Leere Seite
Blank page
Page vide