

Biegung beim Stahlbeton

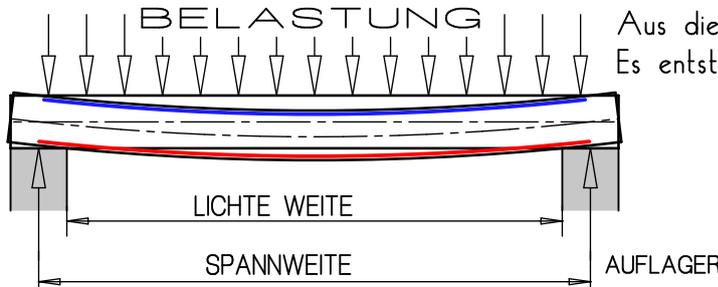
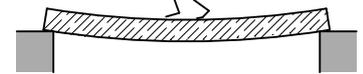
Datum _____

Stahlbeton ist ein Verbundbaustoff, bei dem Stahl und Beton zusammenwirken. Als Richtlinie für die Ausführung von Stahlbeton wird die ONORM B 4700 (Mindestbewehrung, Bewehrungsregeln, ...) verwendet.



Wirkungsweise des Stahlbetons

Beton kann hohe Druckkräfte übernehmen. Er ist aber nur wenig zugfest. Zum Beispiel C 25/30 hat eine Druckfestigkeit von 30N/mm^2 aber nur eine Zugfestigkeit von $1,8\text{N/mm}^2$. Stahl ist sehr zugfest und wird deshalb dort eingebaut, wo größere Zugkräfte auftreten.



Aus dieser Belastung ergibt sich eine Biegebeanspruchung. Es entstehen folgende 3 innere Kräfte:

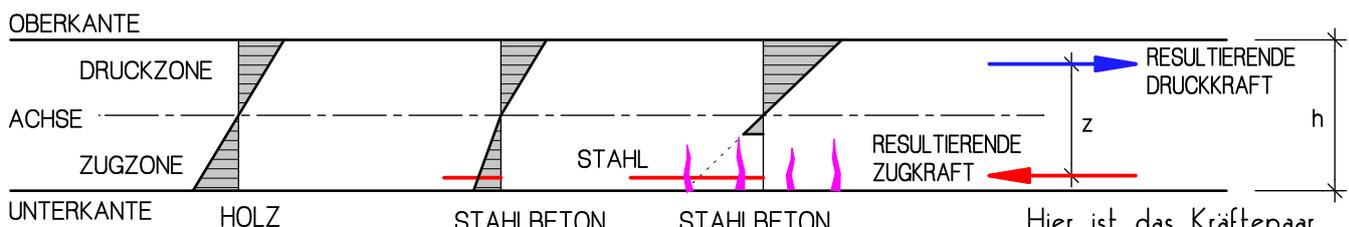
Biegedruck

Biegezug

Querkraft

Die Belastung eines auf Biegung beanspruchten Bauteils führt zu einer Verformung = Durchbiegung. Dabei entsteht zwischen den Auflagern unten eine Verlängerung = Zugzone und im oberen Bereich verkürzt sich der Bauteil = Druckzone. Dieser Biegezug und Biegedruck bildet ein Kräftepaar.

Spannungsverteilungen bei Biegebeanspruchungen (Schlaaffe Bewehrung)



Beim Holz ist die Zug- und Druckfähigkeit gleich groß. Es ergibt sich eine annähernd dreieckige Spannungsverteilung.

Beim Stahlbeton übernehmen zunächst Beton und Stahl gemeinsam die Zugkräfte. = Zustand I (geringe Belastung). Wenn die Last weiter erhöht wird, reißt der Beton. Die Zugkraft wird nur mehr durch den Stahl aufgenommen. = Zustand II.

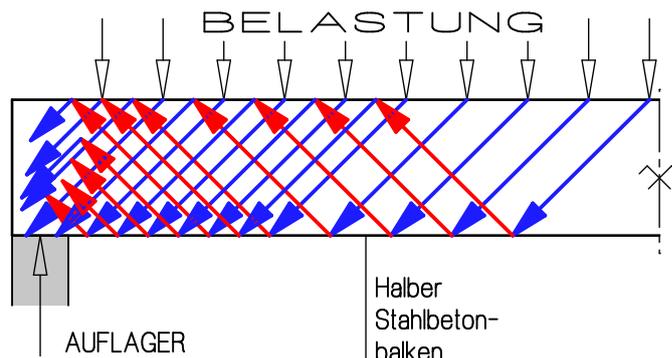
Hier ist das Kräftepaar (Druck- und Zugkraft) dargestellt. Das aufzunehmende Biegemoment errechnet sich durch die Formel: $\text{Moment} = \text{Kraft} \cdot \text{Hebelarm } (z)$

Beim Stahlbeton ist eine Mindestbewehrung (meist 0,14% der Querschnittsfläche) vorgeschrieben. Diese Mindestbewehrung soll den Ruck, der beim Übergang vom Zustand I zum Zustand II auftreten kann, abfangen.

Die Tragfähigkeit (Größe des Momentes) hängt ab von:

Material (Güte, Querschnitt)
vom Hebelarm z
= ca. 2/3 Balkenhöhe

Querkraft, Schub im Stahlbeton



Damit die Belastung vom Feld auf die Auflager kommt, bildet sich im Bauteil eine Art Fachwerk aus.

Druckstreben leiten die Last unter 45° nach unten. Danach muss die Last über Zugdiagonalen wieder nach oben gehoben werden.

Zum Auflager hin konzentrieren sich die Kräfte. Da Beton nur beschränkt Zug aufnehmen kann, muss häufig vor den Auflagern eine zusätzliche Bewehrung (Schubbewehrung) eingebaut werden.

Welche Bewehrung übernimmt die Schubkraft?



Bügel und Aufbiegungen