

Zusammenfassung

Flachdeckensysteme werden in Hochbauten vielfach verwendet, insbesondere in der Schweiz, als auch in Nordamerika oder den meisten europäischen Ländern. Dasselbe System einer punktgestützten Platte findet auch Anwendung im Brückenbau, beispielsweise beim Überspannen einer Autobahn. Sowohl Flachdecken, als auch Plattenbrücken zeichnen sich durch eine einfache, kostengünstige und schnelle Realisierung aus. Bei grösserer Feldspannweite, etwa ab 8 - 10 m drängt sich die Verwendung einer Vorspannung auf. Dadurch werden auf die Platte eine Drucknormalkraft, ein der Belastung entgegengesetztes Biegemoment und eine Schubkraft aufgebracht. Für die Schubkraft gilt die Bedingung, dass das Vorspannkabel parabolisch oder polygonal, in die Platte eingelegt wird. Der Durchstanzbereich rund um die Stütze wird durch die drei Auswirkungen der Vorspannung stark beeinflusst. Das Ziel dieser Forschungsarbeit besteht darin, die verschiedenen Auswirkungen der Vorspannungen auf den Durchstanzwiderstand einzeln zu quantifizieren.

Zur Untersuchung der einzelnen Einflüsse auf das Durchstanzverhalten wurden verschiedene Versuchsserien realisiert. In der ersten wurde der Einfluss eines aufgezwungenen Biegemomentes getestet. Das Biegemoment wirkt dabei in entgegengesetzter Richtung zu demjenigen, welches aus einer Vertikalbelastung der Platte aus Gravitationslasten entsteht. In der zweiten Versuchsserie wurde der Einfluss einer Drucknormalkraft auf das Durchstanzverhalten ermittelt. In einer dritten Versuchsserie wurden die Platten mit Vorspannkabeln versehen, um damit den direkten Einfluss einer kombinierten Momenten- und Normalkraftbeanspruchung zu ermitteln. Durch die verschiedenen Versuchsserien konnte eindeutig aufgezeigt werden, dass alle drei Beanspruchungen aus Vorspannung einen signifikanten Einfluss, sowohl auf den Durchstanzwiderstand, als auch auf das Rotationsvermögen der Versuchskörper haben. Während das aufgezwungene Biegemoment zu einem höheren Durchstanzwiderstand und einem geringeren Rotationsvermögen führt, resultiert aus einer Drucknormalkraft ebenfalls ein höherer Durchstanzwiderstand, jedoch ein fast unverändertes Rotationsvermögen.

Die verschiedenen Einflüsse einer Plattenvorspannung werden in den weltweit gebräuchlichsten Bauwerksnormen kaum berücksichtigt, wobei vor allem der Momenteneinfluss vernachlässigt wird. Um sämtliche Auswirkungen der Vorspannung vollständig zu berücksichtigen, wurde für die Schweizer Norm SIA 262 (2012) und den Model Code 2010 eine neue Formulierung zur Berechnung des Durchstanzwiderstandes vorgeschlagen. Die neuen Formeln konnten durch die durchgeführten Versuche validiert werden.

Des Weiteren wurde auf der Basis eines physikalischen Modells das von Muttoni postulierte Durchstanz-Bruchkriterium der Theorie des kritischen Schubrisses verbessert,

womit der Einfluss der Vorspannung neu berücksichtigt werden kann. Aus einer zusätzlich realisierten Versuchsserie konnten zudem neue Erkenntnisse zur effektiven Bruchkinematik einer Platte gewonnen werden, welche ebenfalls im verbesserten Durchstanz-Bruchkriterium Einzug hielten. Zudem wurde auf der Basis von Muttonis Arbeiten eine neue Last-Verformungs-Beziehung ausgearbeitet, welche die Einflüsse der Vorspannung auf das Verhalten einer Platte berücksichtigt.

Zur Vereinfachung der Berechnung des Durchstanzwiderstandes wurde auf der Basis der ausgeführten Arbeit ein vereinfachtes Bruchkriterium postuliert, welches dennoch eine Berücksichtigung der Vorspannung erlaubt.

Schlüsselwörter :

Durchstanz, Vorspannung, Stahlbeton, Spannbeton, Flachdecken, Plattenbrücken, Last-Verformungs-Beziehung, Normen, Theorie des kritischen Schubrisses, Bruchkriterium.