

Zusammenfassung

Das Durchstanzen von Stahlbetondecken ist ein Phänomen, bei welchem sich eine Bruchzone rund um die Zone der lokalen Krafteinleitung bildet. Diese Bruchart ist äusserst spröd und deshalb ausgesprochen gefährlich. Durchstanzen ist normalerweise das kritische Bemessungskriterium von Flachdecken und Plattenbrücken.

Die von Prof. Muttoni vorgeschlagene Theorie des kritischen Schubrisses ermöglicht die Ermittlung des Durchstanzwiderstandes von axialsymmetrischen Fällen. Das Ziel dieser Arbeit ist die Behandlung der nichtsymmetrischen Platten und die Erweiterung der genannten Theorie auf diese Fälle. Das von Prof. Muttoni vorgeschlagene Bruchkriterium ermöglicht die Berechnung des Durchstanzwiderstandes einer Platte als Funktion ihrer Rotation radial zur Stütze. Ein erweitertes Modell ist notwendig, um das Verhalten von Platten unter allgemeinen Bedingungen zu reproduzieren und den Durchstanzwiderstand von nicht symmetrischen Platten zu bestimmen.

Das Verformungs- und Rotationsverhalten einer Platte vor dem Bruch wird grösstenteils von den Biegeeigenschaften der Platte beeinflusst. Das in dieser Arbeit entwickelte Modell zum Biegeverhalten von Platten, welches das nichtlineare Verhalten von Beton und Bewehrungsstahl berücksichtigt, ist auf nichtsymmetrische Fälle anwendbar und ermöglicht das Studium komplexer Strukturen wie Flachdecken mit variablen Stützweiten und Plattenbrücken. Das Modell ermöglicht die korrekte Wiedergabe des Verhaltens orthogonal bewehrter Platten mit variabler Lastanordnung.

Die Resultate und die Analyse einer Versuchsserie von nichtsymmetrischen Platten dienten der Überprüfung eines Berechnungsablaufs zur Ermittlung des Durchstanzwiderstandes, welcher die Umverteilung der Querkräfte um die lokale Krafteinleitung berücksichtigt. Dieser Berechnungsablauf ermöglicht die sehr präzise Bestimmung der Bruchlast und der Plattenrotation in den beiden Hauptrichtungen im Bruchzustand. Es bildet damit ein sehr nützliches Instrument zur Bemessung und zur Überprüfung des Widerstandes bestehender Strukturen.

Die Entwicklung eines vereinfachten analytischen Modells dient der Vereinfachung der Berechnung und verhindert, dass nichtlineare Berechnungen ausgeführt werden müssen. In Kombination mit dem Bruchkriterium ermöglicht es die Anpassung der Theorie des kritischen Schubrisses auf die Fälle des Durchstanzens von innenliegenden Stützen und Momentenbeanspruchung, Rand- und Eckstützen. Ein Vergleich der Resultate der analytischen Berechnung mit den Versuchswerten zeigt, dass das Modell,

in Kombination mit dem Bruchkriterium, für den Bruchwiderstand und die Verformung in allen drei Fällen hinreichend präzise Werte liefert. Durch diese Arbeit konnte die Formulierung der ersten kompletten, provisorischen Version des Model Code 2010 überprüft werden.

In dieser Arbeit wird im Weiteren auf das Verhalten von bewehrten Platten mit aufgebogener Bewehrung eingegangen. Diese, in der Vergangenheit oft angewendete Methode der Bewehrungsführung, wird heutzutage noch vereinzelt in speziellen Fällen angewendet. Daher ist zur Dimensionierung und zur Überprüfung bestehender Strukturen ein zuverlässiges Modell notwendig. Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Versuchsserie von fünf symmetrischen Platten getestet, bei welchen die Durchstanzbewehrung aus aufgebogenen Bewehrungsstäben bestand. Die Verformungsmessung an den aufgebogenen Bewehrungen ermöglichten ein besseres Verständnis des Verankerungsmechanismus und die Entwicklung eines Bemessungsmodells, welches mit der Theorie des kritischen Schubrisses in Einklang steht. Mit dem entwickelten Modell lässt sich das Profil der Bewehrungsverformung zuverlässig reproduzieren. Es ermöglicht beim Bruchkriterium die Berücksichtigung aufgebogener Bewehrung und die Ermittlung des Durchstanzwiderstandes von Platten mit aufgebogenen Bewehrungsstäben.

Stichworte : Stahlbeton, Durchstanzen, nicht symmetrisches Durchstanzen, exzentrisches Durchstanzen, Platten, Flachdecken, Plattenbrücken, Theorie des kritischen Schubrisses, Versuche, unausgeglichenes Moment, Durchstanzbewehrung, aufgebogene Bewehrung, nichtlineare Analyse, Finite Differenz Methode, Model Code 2010.