

# Zusammenfassung

Stahlbetonflachdecken mit konstanter Dicke sind häufig in Wohn- und Bürogebäuden, aber auch anderen Bauwerken, vorzufinden. Solche Decken sind anfällig für Durchstanzversagen, bei dem eine Stütze die Decke durchdringt und zu sofortigem lokalem Versagen führt, welches einen progressiven Einsturz des Gebäudes nach sich ziehen kann. Normative Regelungen zur Berechnung des Durchstanzwiderstandes von Stützen-Decken Verbindungen wurden gewöhnlich an Versuchen kalibriert, die mit dem Bereich innerhalb der Momentennullpunkte nur einen begrenzten Teil der Decke abbilden. Das Durchstanzverhalten echter, durchlaufender Decken kann aber sowohl durch Umlagerung zwischen positiven und negativen Momenten, welche die Lage der Momentennullpunkte ändert, als auch durch Druckkräfte, welche durch die Membranwirkung entstehen, beeinflusst werden. Diese Effekte können bei Versuchen an Plattenausschnitten nicht auftreten, können aber zu einer Erhöhung des Durchstanzwiderstandes und einer Verminderung der Verformungskapazität führen.

Im ersten Teil dieser Dissertation wird ein achsensymmetrisches Modell vorgestellt, mit welchem der Einfluss der genannten Effekte auf die Biegeverformungen durchlaufender Flachdecken analysiert werden kann. Kombiniert mit dem Versagenskriterium der Theorie des kritischen Schubrisses kann das Modell dazu benutzt werden die Durchstanzkapazität solcher Decken zu berechnen. Bei Vergleichen der mit dem Modell gemachten Vorhersagen mit den Ergebnissen unkonventioneller Durchstanzversuchen aus der Literatur wurde eine gute Übereinstimmung (zwischen Berechnung und Versuchsbeobachtung) erzielt. Zur Berechnung der Last-Rotationskurve durchlaufender Decken wird eine vereinfachte Methode vorgeschlagen, die ausreichend direkt ist, um bei Bemessung und Überprüfung eingesetzt zu werden und in einem mit dem Model Code 2010 kompatiblen Format präsentiert wird.

Der zweite Teil der Dissertation enthält die Resultate eine Testreihe an 13 isolierten symmetrischen Durchstanzkörpern, die innere Decken-Stützen Verbindungen darstellen. Diese Studie konzentriert sich auf den Einfluss der Auflagergrösse und der Schlankheit der Decke. Ausserdem untersucht werden der Einfluss des Biegebewehrungsgehaltes und des Vorhandenseins von Schubbewehrung. Eine neuartige Messtechnik wurde angewendet, um die Entstehung und Ausbreitung der Risse im Inneren des Versuchskörpers zu verfolgen. Dazu wurden Messpunkte in kleinen Löchern fixiert, die auf zwei Seiten der Stützen, dort, wo die Rissbildung erwartet wurde, in die Unterseiten der Platten gebohrt wurden. Die Verschiebungen dieser Punkte in verschiedenen Laststufen wurden mit einem hochpräzisen Messarm aufgenommen. In den meisten Fällen wurde beobachtet, dass die Risse, die zum Durchstanzversagen führten, sich unabhängig von den Biegerissen entweder im Augenblick des Versagens oder manchmal auch schon in früheren Laststufen bildeten. Obwohl die Versuchskörper nominell achsensymmetrisch waren, konnten auf den beiden Seiten der Stützen an denen gemessen wurde verschiedene Muster der Rissbildung beobachtet werden.

Basierend auf den experimentellen Ergebnissen wird ein neues Durchstanzmodell für Flachdecken ohne Schubbewehrung vorgeschlagen. Darin wird angenommen, dass Durchstanzversagen durch eine Lokalisierung des Schadens in einem Riss in der Druckzone, die sich in einem dreiachsigen Spannungszustand befindet, ausgelöst wird. Im vorgeschlagenen Modell wird die Plastizitätstheorie mit einem generellen dreiachsialen Fliesskriterium unter Berücksichtigung eines Effektivitätsfaktors verwendet, der von der Tiefe der Druckzone und der Grösse der Stütze abhängt. Der Einfluss der Membrankräfte auf den Durchstanzwiderstand kontinuierlicher Decken wird durch eine Anpassung der Tiefe der Druckzone berücksichtigt.

## Stichworte

durchlaufende Decken, Druck-Membranwirkung, Theorie des kritischen Schubrisses, innere Decken-Stützen Verbindungen, Model Code 2010, Momentenumlagerung, Durchstanzmodell, Durchstanzversuche, Stahlbetonflachdecken