

Zusammenfassung

Flachdeckenplatten aus Stahlbeton auf schlanken Stützen werden oft als statisches System von Gebäuden eingesetzt. In Regionen mit moderater oder hoher Seismizität werden solche Gebäudetypen typischerweise mit Stahlbetonwänden ausgesteift, die den größten Anteil der Horizontallasten während eines Erdbebens abtragen. Auf Grund dessen, tragen die Verbindungen zwischen Stütze und Deckenplatte nicht signifikant zur horizontalen Steifigkeit und Festigkeit des Systems bei. Nichtsdestoweniger müssen diese Verbindungen in der Lage sein, trotz der auftretenden horizontalen Verschiebungen der Struktur während eines Erdbebens, die anstehenden Vertikallasten von den Deckenplatten in die Stützen zu übertragen. Ist dies nicht der Fall, tritt sprödes Durchstanzversagen der Decken-Stützenverbindung auf, was somit die horizontale Verformungskapazität des gesamten Gebäudes auf die Kapazität der Verbindung limitiert, wenn dies nicht in der Planung des Gebäudes berücksichtigt wurde.

Der erste Teil dieser Arbeit präsentiert eine Versuchsreihe von 13 maßstäblichen internen Decken-Stützenverbindungen ohne Querbewehrung. Das Ziel der Versuche ist, einen besseren Einblick in den Einfluss der Lastgeschichte (monoton vs. beidseitig zyklisch) bei verschiedenen Vertikallasten und Bewehrungsgraden zu erhalten. Es zeigt sich, dass zyklische Belastungen, besonders bei gering belasteten Deckenplatten, zu signifikanten Verringerungen der Momententraglast und Verformungskapazität der Verbindung, im Vergleich mit monotonen Lastgeschichten, führen. Dieser Effekt ist für geringe Bewehrungsgrade stärker ausgeprägt. Im zweiten Teil wird ein mechanisches Modell zur Berechnung der Momenten-Roationsbeziehung von internen Decken-Stützenverbindungen ohne Querbewehrung, die seismisch induzierten Verschiebungen ausgesetzt sind, vorgestellt. Das Modell berücksichtigt auf explizite Art die drei Lastabtragungsmechanismen zwischen Platte und Stütze, die zum Kippmomentenwiderstand beitragen: exzentrischer Schub, Biegung und Torsion. Die Momententraglast und Verformungskapazität der Verbindung werden vom Schneiden der Momenten-Rotationskurve mit einer Versagensbedingung, die auf der ‚Theorie des kritischen Schubrisses‘ basiert, hergeleitet. Es wird zwischen monotonen und zyklischen Lastbedingungen unterschieden. Es zeigt sich, dass das Modell den Momentenwiderstand und die Deformationskapazität von in dieser Arbeit untersuchten und in der Literatur vorhandenen Verbindungen zufriedenstellend vorhersagt.

Der dritte Abschnitt dieser Arbeit behandelt einen Ausbau des zuvor vorgestellten Rechenmodells, um das hysteretische Verhalten und kumulative Schadenseffekte in Decken-Stützenverbindungen, die zyklischen Belastungen ausgesetzt sind, zu berücksichtigen. Eine hysteretische Momenten-Krümmungsbeziehung, basierend auf lokalen Messungen in der Versuchsreihe, wird in radialer Richtung eingeführt. Zyklischer Schadensaufbau wird durch die Zuhilfenahme eines Schadensindex, basierend auf einer vorhergehenden Arbeit, behandelt. Das erweiterte Modell sagt den Ablauf der zyklischen Versuche präziser voraus als der vereinfachte, zuvor vorgestellte Ansatz.

Abschließend werden, basierend auf den theoretischen Untersuchungen der zwei vorhergehenden Abschnitte, zwei Methoden zur numerischen Berechnung von Gebäuden mit Flachdecken vorgeschlagen, die die Stützenverformungen und Plattendeformationen bis Feldmitte vorhersagen. Die erste, eine ‚Methode der effektiven Plattenbreite‘, wird vorgestellt und mit Versuchsergebnissen von Gebäuden mit Flachdecken und Auskragungen verglichen. Eine zweite, vereinfachte Methode wird für die Berechnung von Decken-Stützenverbindungen die nicht Teil der horizontallast abtragenden Struktur sind, vorge-

schlagen. Dieser Ansatz erlaubt die Abschätzung des Beitrags von Stützen- und Deckenverformung an der horizontalen Geschoßverschiebung.

Stichwörter: Flachdecken aus Stahlbeton, Decken-Stützenverbindung, Erdbebenbelastung, Theorie des kritischen Schubrisses, Geschoßverschiebung, Kippmoment, Belastungsgeschichte, Verformungskapazität, vertikallastabtragende Mechanismen, Methode der effektiven Plattenbreite