

Experimentelle Untersuchungen zur Anordnung von horizontalen Leitungen im Bereich von Innenstützen

Josef Hegger (Projektleiter), Carsten Siburg

Zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen ist in vielen Bürogebäuden zusätzlich im Sommer eine Kühlung notwendig, die durch eine Aktivierung von Bauteilflächen erreicht werden kann. Dazu werden innerhalb von Massivdecken Leitungen verlegt, über die der Betonquerschnitt temperiert werden kann. Die Lage der Leitung wird systemabhängig entweder in der neutralen Faser oder im Bereich der unteren Bewehrungslage angeordnet. Um die Leistungsfähigkeit des Systems sicherzustellen, ist es erforderlich, möglichst große Flächen für die Temperierung zu aktivieren. Insbesondere im Bereich von Innenstützen von Flachdecken entstehen daher Konfliktpunkte mit der Tragwerksplanung, da dieser Deckenquerschnitt durch die Abtragung großer Momenten- und Querkräfte bei gleichzeitigem Auftreten wesentlicher Rotationbeanspruchungen hoch ausgenutzt ist.

Ziel des vom Deutschen Beton- und Bautechnik Verein E.V. geförderten Forschungsvorhabens (DBV 281) war, die vorhandenen Modelle zur Berücksichtigung von horizontalen Leitungen im Durchstanzbereich zusammenzufassen, zu bewerten sowie ein Modell zu entwickeln, das deren Berücksichtigung in der Bemessung zulässt und die Nachweisführung vereinheitlicht.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden zwei Durchstanzversuche im Bereich von Innenstützen mit horizontalen Leitungen im Plattenquerschnitt durchgeführt. Die Plattendicke der Versuchskörper betrug $h = 200$ mm. Der Außendurchmesser der über den gesamten Grundriss der Versuchskörper gleichmäßig verlegten Leitungen betrug 22,3 mm. Der Versuch DL1 wurde ohne Durchstanzbewehrung, Versuch DL2 wurde mit Bügeln als Durchstanzbewehrung ausgeführt. Die freigelegten Durchstanzkegel sind in Bild 1 dargestellt.

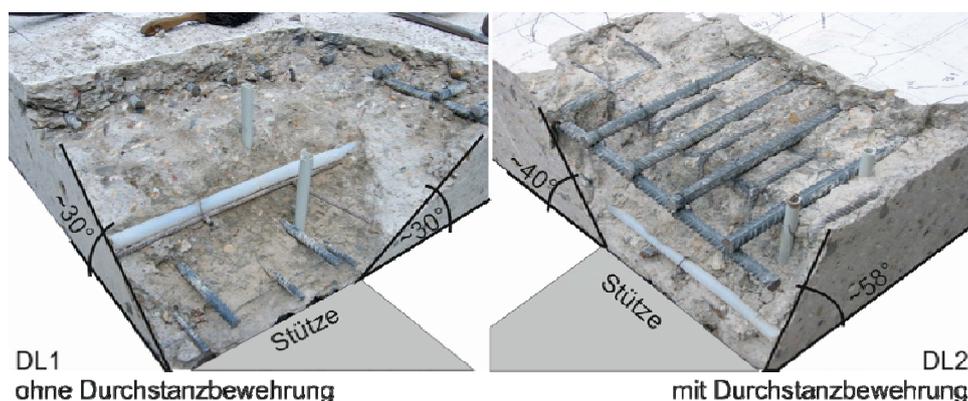


Bild 1: aufgestemmte Bruchkegel der Durchstanzversuche DL1 und DL2

Das Rissbild in den Sägeschnitten und die freigelegten Bruchflächen belegen für die Durchstanzversuche DL1 und DL2 einen deutlichen Einfluss der Leitungen auf den Durchstanzkegel. Insbesondere bei einer parallel zur Stütze verlegten Leitung kreuzt der

maßgebende Versagensriss die Leitung und beeinflusst das sich einstellende Riss- und Bruchbild.

Durch Auswertung der durchgeführten und weiteren Durchstanzversuche lässt sich der Einfluss auf die Durchstanztragfähigkeit näher quantifizieren. Dazu wurden verschiedene Ansätze aus der Literatur zur Nachrechnung angewendet und statistisch ausgewertet. Für den Betontraganteil wird ein eigener Abminderungsbeiwert entwickelt, der den unterschiedlichen Einfluss von radial und tangential zur Stütze ausgerichteten Leitungen auf die Durchstanztragfähigkeit erfasst. Dieser reduzierte Betontraganteil kann ebenfalls bei der Ermittlung der Durchstanztragfähigkeit mit Durchstanzbewehrung und der maximalen Durchstanztragfähigkeit angewendet werden. Der vorgeschlagene Bemessungsansatz wird sowohl bezogen auf die Regelungen von DIN 1045-1 und Eurocode 2 hergeleitet und statistisch ausgewertet.