

Zusammenfassung

Die Kornverzahnung ist ein Phänomen, das in Betonrissen auftritt, wenn die beiden Rissseiten auf unterschiedliche Weise verschoben werden. Aufgrund der natürlichen Rauheit der Rissoberflächen können die gegenüberliegenden Seiten in Kontakt treten und somit Kräfte übertragen. Bei Bauteilen wie beispielsweise Betonträger und -decken ohne Querkraftbewehrung wird das strukturelle Versagen massgeblich von der Entwicklung einzelner Risse bestimmt, sodass die Kornverzahnung einen signifikanten Beitrag zur Querkraft-Übertragung leistet. Das Phänomen ermöglicht es Kräften, die Riss-Diskontinuität zu überbrücken und zu den Auflagern zu gelangen.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden verschiedene Ansätze für die Beschreibung und Modellierung der Kornverzahnung entwickelt. Dennoch bestehen weiterhin mehrere Unklarheiten, wie die Entstehung neuer Risse ausgehend vom anfänglichen Rissbild oder der Einfluss verschiedener Betoneigenschaften auf die Verzahnungskräfte (z.B. verwendete Zuschlagskörner, Rauheit der Rissoberfläche). Die vorliegende Dissertation beinhaltet drei wissenschaftliche Publikationen, die verschiedene Aspekte der Kraftübertragung durch Verzahnung analysieren. Grundlage der Arbeit sind die Ergebnisse einer umfangreichen experimentellen Untersuchung, bei der präzise Rissöffnungen und Verschiebungen auf Betonrisse angewandt wurden. Zusätzlich wurden die Grenzflächen zwischen Beton und Stahlflächen mit einfachen Geometrien getestet, wie Halbkugeln und profilierte Bewehrungsstäbe. Besondere Aufmerksamkeit ist der Rauheit der Risse und Oberflächen gewidmet, die teilweise in hoher Auflösung digital erfasst wurden.

Die experimentellen Ergebnisse dienen der Entwicklung eines neuen Modelles zur Schätzung der Verzahnungsspannungen in Betonrissen unter Berücksichtigung der Rissöffnung und Verschiebung. Das Modell basiert auf dem Ansatz, der ursprünglich von Li and Maekawa (1987) für das *Contact Density Model* entwickelt wurde. Es ermöglicht eine Schätzung der Kontakteigenschaften durch Verwendung von 2D Rissprofilen. Abhängig von der Rissbreite werden zwei Beiträge zur Kraftübertragung berücksichtigt. Bei breiten Rissen werden die Kontaktspannungen mit einem elastisch-plastischen Materialgesetz gefunden, während bei kleinen Rissbreiten der Einfluss der verbleibenden Materialfestigkeit berücksichtigt wird. Durch Beachtung der Oberflächenrauheit kann das Modell auf Rissoberflächen angewandt werden, die beim Testen unterschiedliche Versagensarten aufwiesen.

Schliesslich wird mittels spezieller Probekörper der Verbund zwischen profilierten Beweh-

Zusammenfassung

rungsstäben und dem umliegenden Beton untersucht und Ähnlichkeiten zur Kornverzahnung erläutert. Das zuvor beschriebene Modell wird auf den Fall der Bewehrungsstäbe erweitert, sodass die Intensität der Verbunds -und Umschnürungsspannungen analysiert werden kann. Ausserdem ist eine Schätzung der reduzierten Ausreissfestigkeit im Falle von Stahlbewehrung mit paralleler Rissbildung möglich.

Am Ende der Thesis befindet sich ein umfangreicher Anhang mit Details zu den vollzogenen Tests, die für zukünftige Forscher von Interesse sein können.

Schlagwörter: Kornverzahnung, Betonrisse, mechanisches Modell, Oberflächenrauheit, Querkraftübertragung, Verbund