

Tragverhalten mikrobewehrter UHB-Bauteile

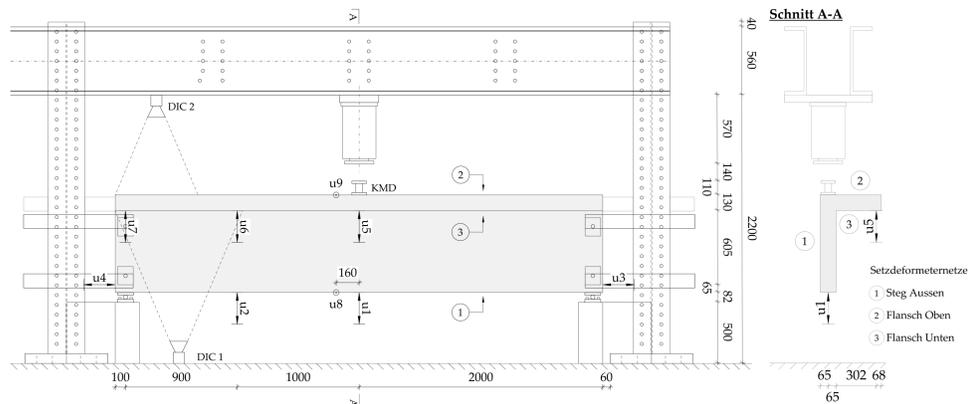


Bild 1: Ansicht und Schnitt A-A des Versuchsaufbaus und des Messkonzepts.

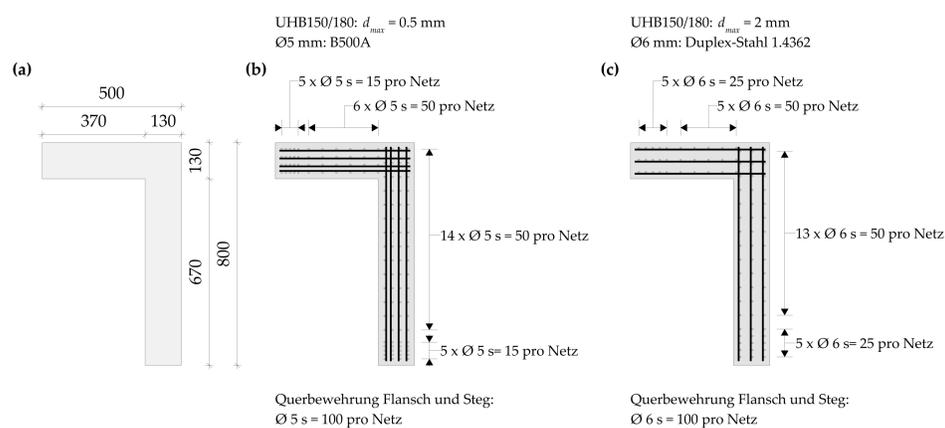


Bild 2: (a) QS-Abmessungen [mm]; (b) Bewehrung VK3; (c) Bewehrung VK4.

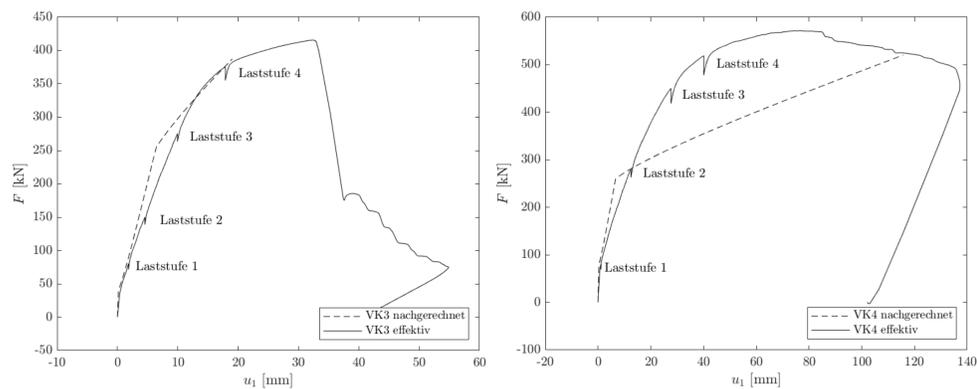


Bild 3: Effektives und nachgerechnetes Last-Verformungs-Diagramm des VK3 (links) und des VK4 (rechts).

Problemstellung

Normen schliessen für die Ermittlung der mitwirkenden Plattenbreite asymmetrische Plattenbalken nicht aus, jedoch fehlen bislang Regeln und Modelle zur einseitigen Lastausbreitung und auch entsprechende Versuchsergebnisse. Zudem soll für ein späteres Forschungsprojekt Erfahrung mit den Materialien ultrahochfester Beton (UHB) und Mikrobewehrung gesammelt werden.

Lösungskonzept

Durch Dreipunktbiegeversuche an zwei Trägern (VK3 und VK4), wird das Tragverhalten von Bauteilen aus UHB und Mikrobewehrung mit asymmetrischem Querschnitt (L-förmig) untersucht. Der Versuchsaufbau mit entsprechendem Messkonzept ist in Bild 1 dargestellt. Dieses beinhaltet DIC-Flächen (*digital*

image correlation), Setzdeformernetze, Wegaufnehmer, sowie eine KMD (*Kraftmessdose*). Bild 2 zeigt die Geometrie, sowie die Bewehrungslayouts der beiden Versuchskörper.

Versuchsauswertung

Die Hypothese der Vordimensionierung, dass sich im Träger eine zweiachsige Biegung einstellt, wird durch die Auswertung der Setzdeformernetze (Bild 4) bestätigt. Es bildet sich in der Trägermitte zusätzlich zur Stegunterkante auch an der Flanchstirnseite eine Zugzone aus. Bild 3 zeigt die Last-Verformungs-Diagramme der Versuchskörper. Daraus ersichtlich wird, dass die Träger infolge der zweiachsigen Biegung ein weiches Verformungsverhalten aufweisen als ein mit symmetrischem Flansch nachgerechneter Querschnitt.

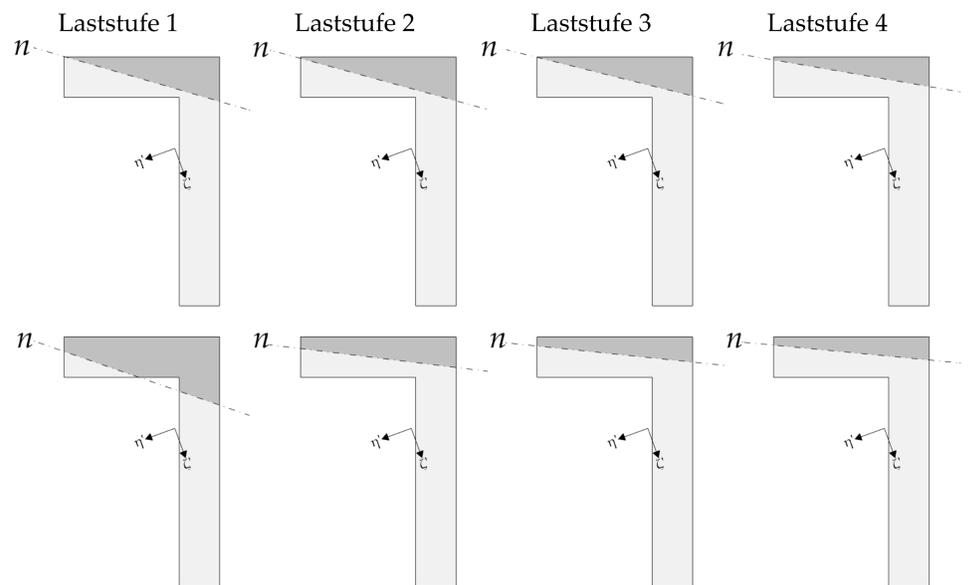


Bild 4: Darstellung der Nulllinienlagen (neutrale Achse) des VK3 (oben) und des VK4 (unten) pro Laststufe in Trägermitte.

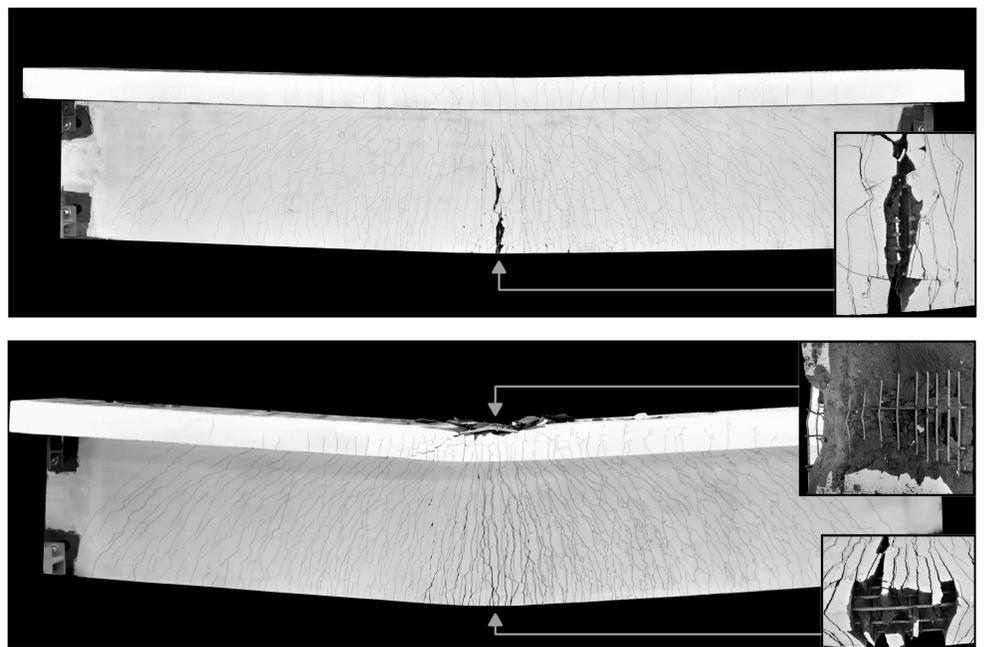


Bild 5: Bruch- und Versagensbild des VK3 (oben) und VK4 (unten).

Der Betonstahl des VK4 weist eine höhere Bruchdehnung, eine grössere Fließgrenze und eine ausgeprägtere Verfestigung als der VK3 auf, wodurch die Beton-Zugverfestigung des VK4 kleiner ausfällt. Zudem bildet sich das Rissbild des VK3 infolge der hohen Schwindbelastung nicht ungestört aus, wodurch das Bruchbild des VK4 im Vergleich zum VK3 kleinere Rissabstände und gleichmässiger Rissöffnungen über die Trägerlänge aufweist (Bild 5). Die konzentrierten Rissöffnungen führten beim VK3 zum Versagen der Bewehrung im Steg und beim VK4 prägt das Versagen der Druckzone das Versagensende

Das Verbundverhalten kann mit den verwendeten Ansätzen nicht ausreichend abgebildet werden. Gründe dafür sind, dass sich mikrobewehrte Bauteile

über mehrere Bewehrungslagen und nicht über ein einzelnes Zugglied definieren. Zudem ist die Verbundspannungs-Schlupf-Beziehung bislang nur bis zur Zugfestigkeit definiert und bildet entsprechend das Verformungsverhalten von Bauteilen mit entfestigenden Betonstählen nicht realitätsnah ab.

Martina Rohrer

Betreuer:
Prof. Dr. Albin Kenel

Experte:
Dr. Stefan Lips