

Monitoring von Biege- und Schubbruch bei Stahlbeton-Balken mit faseroptischen Sensoren

Diplomand



Mauro Demont

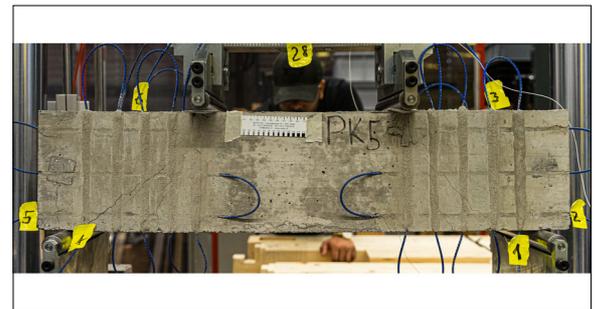
Ausgangslage: Der Einsatz von verteilten faseroptische Messsysteme (DFOS) im Bereich Bauwerksüberwachung nehmen bei Infrastrukturbauwerken vermehrt zu. Bei bestehenden Infrastrukturbauwerken müssen die verteilten faseroptischen Messsysteme an der Oberfläche entlang des zu messenden Objekts appliziert werden. Wie diese Applikation stattfindet, ist für die Messung und die Ergebnisse von entscheidender Bedeutung. Das Hauptziel dieser Arbeit war es, die Durchführbarkeit der Anwendung von verteilten faseroptischen Messsystemen für die Bauwerksüberwachung von grossflächigen Betonstrukturen anhand von Laborversuchen zu beweisen. Untersucht wurde der Einsatz von verteilten faseroptischen Messsystemen bei der Erkennung und Lokalisierung von Biege- und Schubrisse.

Vorgehen: Im Rahmen dieser Arbeit werden insgesamt sechs Probekörper im Labor getestet und anschliessend ausgewertet. Bei den Labortests wird bei den ersten vier Probekörpern ein Biegeversagen und bei den letzten zwei Probekörpern ein Schubversagen angestrebt. Damit die Geometrie, Bewehrungsführung, Bewehrungsgehalt und Position der Glasfaserkabel möglichst optimal konzipiert werden kann, wurden zuerst in ATENA nicht-lineare FE-Berechnungen durchgeführt. Anhand der ATENA Ergebnisse wurden danach die Probekörper im Labor hergestellt und mit optischem Glasfaserkabel ausgestattet. Alle sechs Probekörper wurden mit einer Biegezugmaschine getestet und gleichzeitig wurden die Dehnungen mit einem OBR-Gerät in den Glasfaserkabeln gemessen und aufgezeichnet. Die erhaltenen Dehnungen wurden am Schluss wiederum mit den ATENA Modellen vom Anfang verglichen und evaluiert.

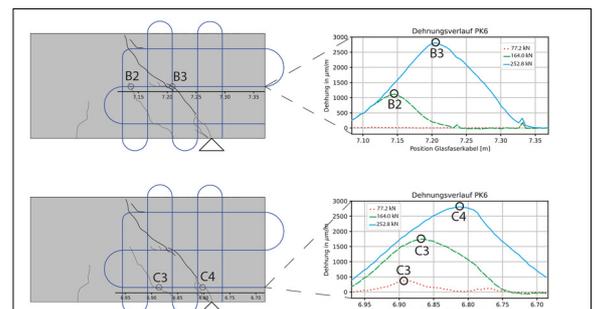
Ergebnis: Die erhaltenen Ergebnisse aus den Biege- und Schubversuchen zeigen die Durchführbarkeit der vorgestellten Methode in Hinblick auf die Risserkennung, Risslokalisierung und Rissentwicklung. Der grosse Vorteil bei der Anwendung von verteilten faseroptischen Sensoren sind die hohen räumlichen Auflösungen mit einer sehr hohen Messgenauigkeit und die Möglichkeit, das Verhalten von Betonstrukturen über die gesamte Länge des Glasfaserkabels zu überwachen. Dadurch kann eine Bauwerksüberwachung von grossflächigen Betonstrukturen optimal abgedeckt werden. Die angewendete Methode (vorgefertigte Schlitze mit anschliessender Einmörtelung mithilfe eines Schnellzementmörtels) zur Applikation der Sensoren auf der Betonoberfläche bringt den grossen Vorteil mit sich, dass die Glasfaser gegen äussere Einwirkungen sehr gut geschützt ist. Die Risse konnten durch die Dehnungsspitzen im Glasfaserkabel bereits vor dem sichtbaren Auftreten am Probekörper festgestellt werden. Da kritische

Schubrisse ein Bruch ohne Vorankündigung verursachen, bieten die verteilten faseroptischen Sensoren eine ausgezeichnete Überwachungsmöglichkeit, damit kritische Schubrisse früh genug erkannt werden können. Durch die frühe Erkennung der Risse können Massnahmen vorgenommen werden, damit keine plötzlichen Spröbruchmechanismen am Bauwerk entstehen.

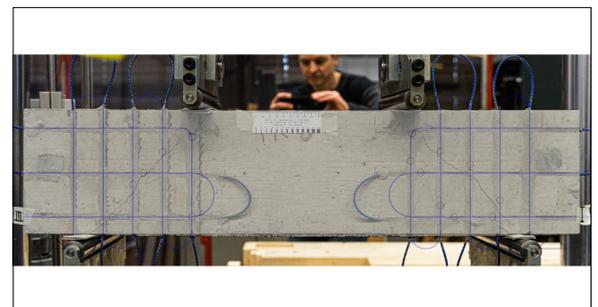
Versuchsdurchführung 4 Punkt Biegung Probekörper 6 Eigene Darstellung



Horizontaler Dehnungsverlauf DFOS Probekörper 6 rechte Seite bei Laststufen 77 kN, 164 kN und 252 kN Eigene Darstellung



Vergleich Rissbild aus DFOS mit Rissbild aus Experiment Probekörper 6. Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Ivan Marković

Korreferent

Daniel Häslar, dsp
Ingenieure + Planer AG,
Uster, ZH

Themengebiet
Civil Engineering