



Bachelor-Thesis

Fussgänger- und Velobrücke über die Reuss bei Emmen

Instandsetzung einer Stahlfachwerkbrücke



Abb. 1, Bestehende Sedelbrücke (Kohlhammer, T. (17.02.2025))

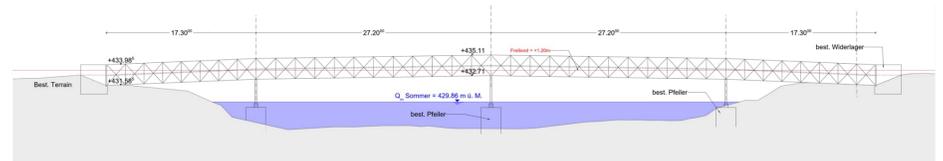


Abb. 2, Längsschnitt im Bestand

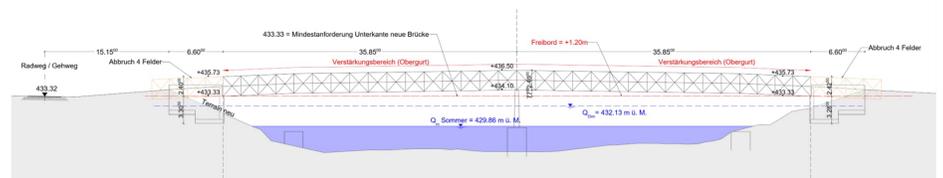


Abb. 3, Längsschnitt der Instandsetzung mit Verkürzung der Spannweite

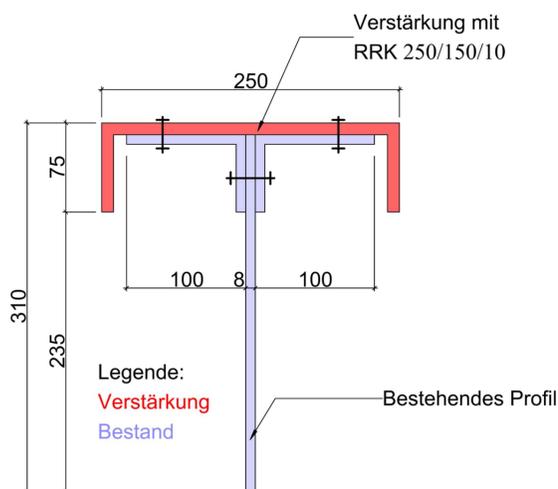


Abb. 4, Verstärkung des Obergurtes
Abmessungen in mm.

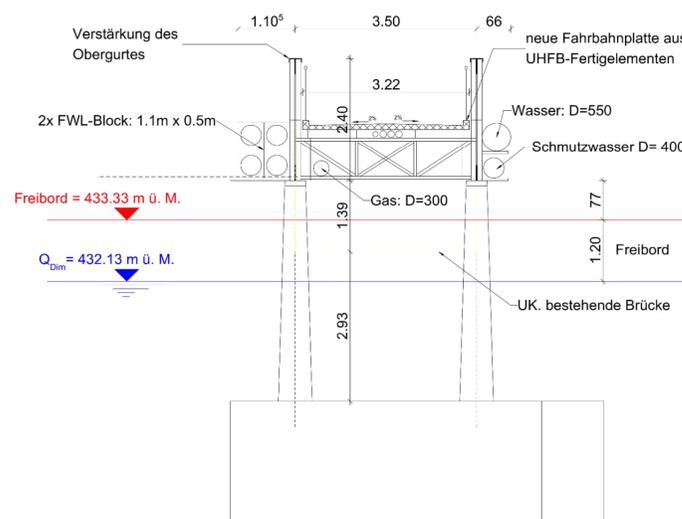


Abb. 5, Querschnitt mit Anhebung der Brücke

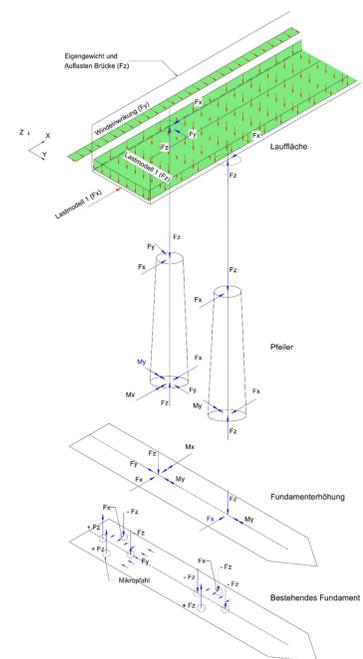


Abb. 6, Lastabtrag am Mittelpfeiler

Ausgangslage

Die 1903 erbaute, vierfeldrige Sedelbrücke ist in Abb. 1 und 2 dargestellt. Seit über 120 Jahren überspannt sie die Reuss bei Emmen, mit ihren für die damalige Zeit typischen X-Fachwerkträgern. Die Fuss- und Radwegbrücke stellt für die Menschen in den Regionen Emmen und Luzern eine wichtige Verbindung zu den Naherholungsgebieten an der Reuss dar. Zudem dient die Brücke seit ihrer Erbauung als wichtiger Werkleitungssteg, der die Versorgung mit Fernwärme, Gas und Wasser gewährleistet. Im Jahr 2005 ereignete sich ein schweres Hochwasser, bei dem die Sedelbrücke stark beschädigt wurde. Im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts «Hochwasserschutz + Renaturierung Reuss» wurde ein Arbeitspapier erstellt, das neue Anforderungen an die Sedelbrücke in Bezug auf die Hochwassersicherheit definiert. Die entscheidenden Randbedingungen sind eine Anhebung der Brücke, um das erforderliche Freibord einzuhalten, sowie die Reduzierung der Flusspfeiler auf einen Zweifeldträger, siehe Abb. 3. Aus diesem Grund, werden eine umfassende Bestandsanalyse und eine Variantenstudie durchgeführt, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden.

Lösungskonzept

Die Bestandsanalyse hat ergeben, dass die Brücke durchaus noch Tragreserven aufweist, insbesondere bei einer Reduzierung der Eigenlasten durch eine neue Fahrbahnplatte. Aus der Variantenstudie geht hervor, dass eine Verkürzung der Spannweite aufgrund der grossen Vorlandbereiche (Abb. 3) sowie eine Verstärkung des Obergurtes nicht nur sinnvoll, sondern auch wirtschaftlich und nachhaltig sind.

Ergebnisse

Als kritischer Versagensmechanismus wird das Ausknicken des druckbeanspruchten Obergurtes um die schwache Achse ermittelt. Der in Abb. 4 dargestellte Obergurt wird mit einem halben RRK-Profil verstärkt und kann somit die durch die vergrösserten Spannweiten entstandenen hohen Druckkräfte aufnehmen. Durch ein Verschieben der Widerlager gegen den Fluss wird die Brücke von 89 m auf 71,7 m verkürzt, wodurch sich die Normalkräfte in den Fachwerkträgern der Brücke verringern. Um die Brücke zukünftig vor Hochwasser zu schützen, wird sie um 1.39 m angehoben, sodass das vorgeschriebene Freibord eingehalten wird.

In Abb. 5 ist die neue Brückenhöhe ersichtlich. Durch den Austausch der schweren, bestehenden Fahrbahnplatte gegen leichtere Ultrahochleistungsfaserbetonelemente werden die ständigen Lasten reduziert und die Brückenunterbau gleichzeitig vor Witterungseinflüssen geschützt. Um die Horizontalkräfte auf den Brückenüberbau, z.B. infolge Wind aufzunehmen, werden auf dem bestehenden Mittelpfeilerfundament zwei neue Stahlbetonpfeiler errichtet. Dank ihrer Einspannung in der Fundamentenerhöhung können die Auswirkungen auf Mikropfähle in den anstehenden Boden abgeleitet werden. Der Lastabtrag ist in Abb. 6 dargestellt. Durch diese gezielten Verstärkungsmassnahmen, kann die erhaltenswerte Brücke den neuen Anforderungen gerecht werden, und auch weiter als wichtige Verbindung zwischen Mensch und Natur dienen.

Matthias Bergmann

Betreuer:
Dr. Christian Spathelf

Experte:
Jean-Pascal Amman