



Holzingenieur/in FH BAU

Arbeitstitel: Überprüfung der Tragfähigkeit einer 240 Meter langen Strassenbrücke in Holz bei aussergewöhnlichen Einwirkungen

Diplomarbeits-Nr.: F / 4 / D / 463 / 06 / 3

Sperrfrist: 3 Jahre

Verfasser: Rüeeggsegger Lukas

Praktikumsstelle: timbatec® Holzingenieure
Stefan Zöllig
Thunstrasse 15
3612 Steffisburg

Ausgangslage

Das Tiefbauamt Graubünden schrieb im Gebiet Vulpera - Tarasp einen Ingenieurwettbewerb aus. Es war eine Brücke, mit einer Spannweite von 240 Metern und einer ungefähren Höhe von 65 Metern über der Talsohle, als Vorprojekt zu planen. Die schwierige Geologie des Tales und die im Brückengebiet liegende Trinkwasserschutzzone stellen hohe Anforderungen an die Brücke. Ein Wettbewerbsteam aus Bauspezialisten plante eine Brücke in Holz, welche die Anforderungen der neuen Schweizer Normen erfüllt.

Ziel

Anhand der im Vorprojekt erstellten Berechnungen, Konstruktionsdetails und Erläuterungen ist die Tragfähigkeit der Brücke unter ausserordentlichen Einwirkungen zu prüfen. Die Konstruktion ist so auszuführen, dass sie jederzeit, eventuell mit leichten Einschränkungen, funktionstüchtig bleibt. Der Firma timbatec® soll aufgezeigt werden, welche ausserordentlichen Einwirkungen bei einer allfälligen Realisierung massgebend und welche von untergeordneter Bedeutung sind.

Vorgehen

Aufbauend auf dem Vorprojekt werden für die Einwirkungen durch Erdbeben und punktuelle Fundamentensenkungen die Kräfte der Tragkonstruktion oberhalb der Fundamente bestimmt. Die Ersatzkraftmethode erlaubt die Ermittlung der Schnittkräfte unter Einwirkung eines Erdbebens. Für die Untersuchung der Auswirkungen von punktuellen Fundamentsetzungen wird eine maximale vertikale Verschiebung von 0.3 Metern angenommen. Eine Feder mit berechneter Federsteifigkeit simuliert diese Verschiebung im Auflager. Mit den berechneten Kräften wird die prozentuale Auslastung der Schnittkräfte gegenüber dem Vorprojekt ermittelt. Im Falle einer Überschreitung (Auslastung >100 Prozent) wird die Tragsicherheit erneut nachgewiesen. Verbesserungs- und Verstärkungsmassnahmen der Tragkonstruktion werden aufgezeigt.

Ergebnisse

Für den Fall eines Erdbebens müssen an der Konstruktion keine Verstärkungen vorgesehen werden. Jedoch senken sich bei einem Erdbeben die im Vorprojekt konstruierten Widerlager (Fundament am Brückenkopf) ab und führen so zu Deformationen der Fahrbahn. Diese Verformungen führen zu weiteren Momenten, die von den im Vorprojekt dimensionierten Fahrbahnträgern nicht aufgenommen werden können. Als Massnahme zur Verstärkung der Längsträger genügt der Einsatz von Brettschichtholz mit höherer Festigkeit. Die Optik der Brücke verändert sich dadurch nicht. Alle anderen Bauteile halten den Belastungen einer Fundamentsetzung stand. Fundamentsetzungen kleiner als 0.15 Meter erfordern keine Massnahmen zur Verstärkung der Tragkonstruktion. Die Untersuchungen zeigen, dass die Brücke mit einigen konstruktiven und statischen Verstärkungen den aussergewöhnlichen Einwirkungen, Erdbeben und Fundamentsetzung, standhält. Ein Verbesserungsvorschlag für die Konstruktion des Widerlagers liegt vor. Durch Abklärung der maximal möglichen Fundamentsetzung können die Verstärkungsmassnahmen eventuell stark reduziert oder gar weggelassen werden. Aufgrund der Wichtigkeit, der Grösse und der Komplexität des Bauwerkes und der zweifelhaften Resultate wird empfohlen, einen Spezialisten zur Beurteilung der Tragsicherheit bei einem Erdbeben, beizuziehen.