



**Bachelor-Thesis**

**Neubau Eisenbahnbrücke über die Sarneraa – Doppelspur Kägiswil**  
Planung und Bemessung



Abb. 1: Bestehende Fachwerkbrücke

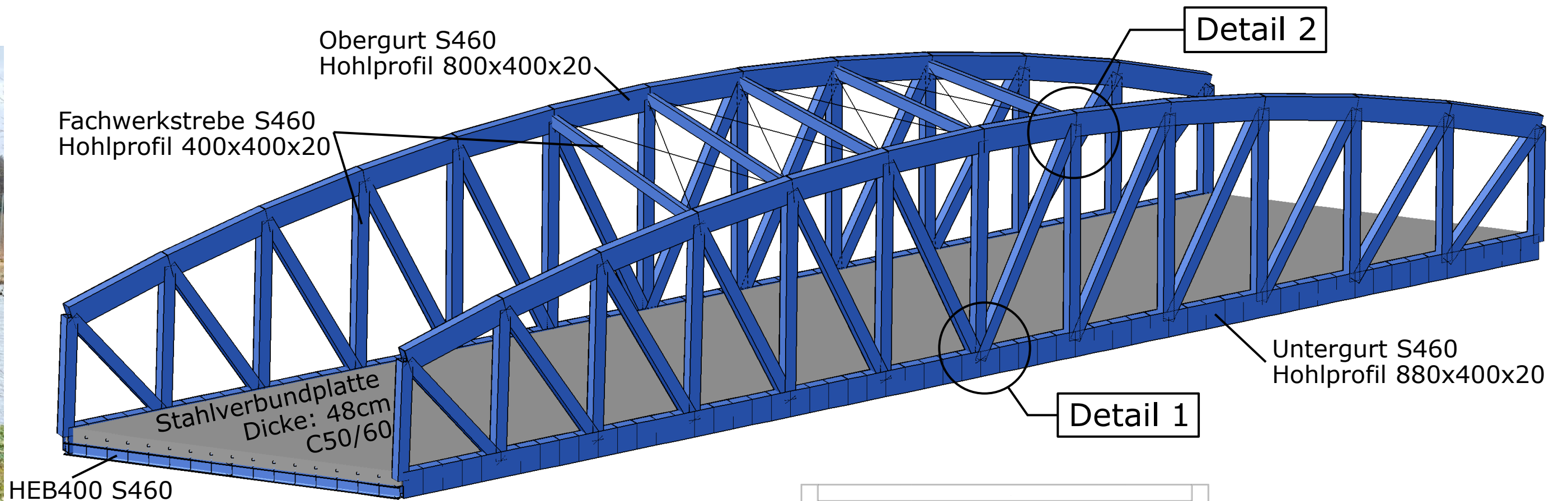


Abb. 2: 3D FEM-Modell mit Querschnitten

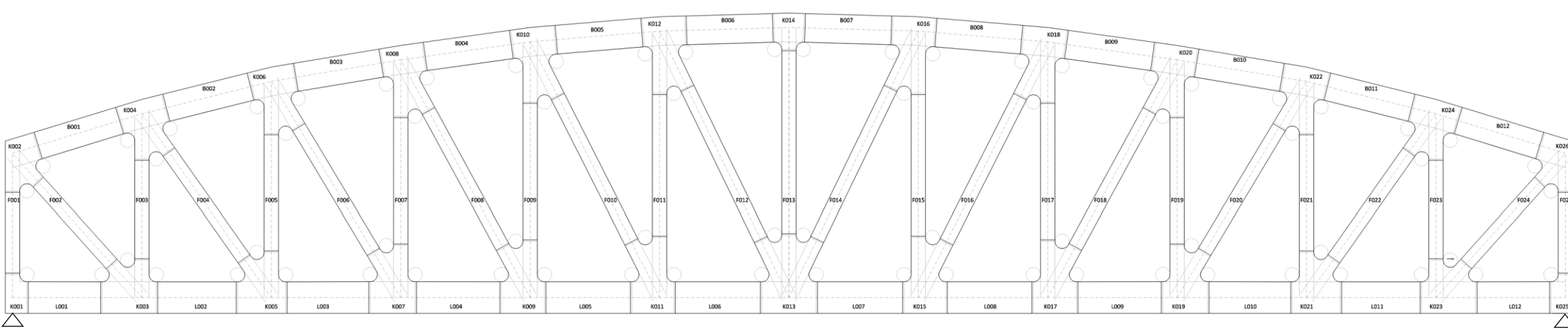
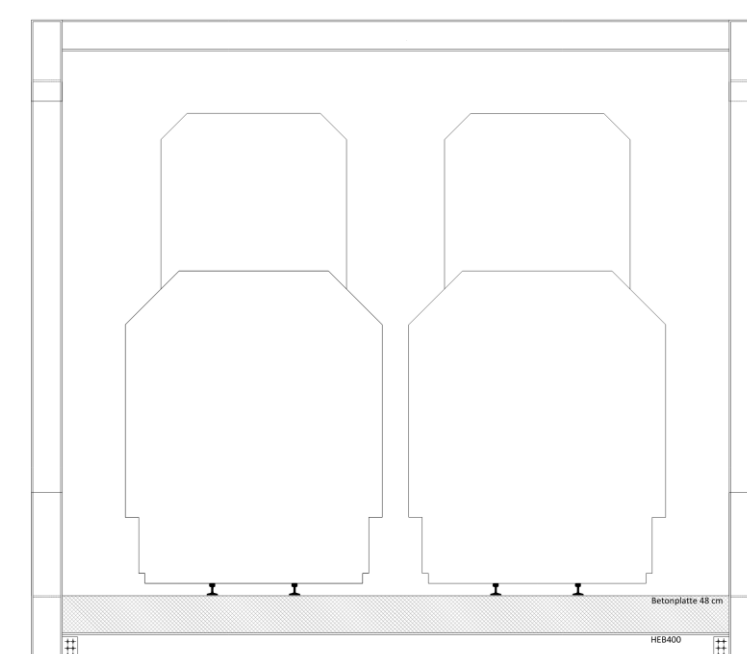


Abb. 3: Brückenansicht (Länge: 43m / Höhe: 8.5m)



Breite: 9.42m  
Höhe: 8.5m

Abb. 4: Brückenquerschnitt

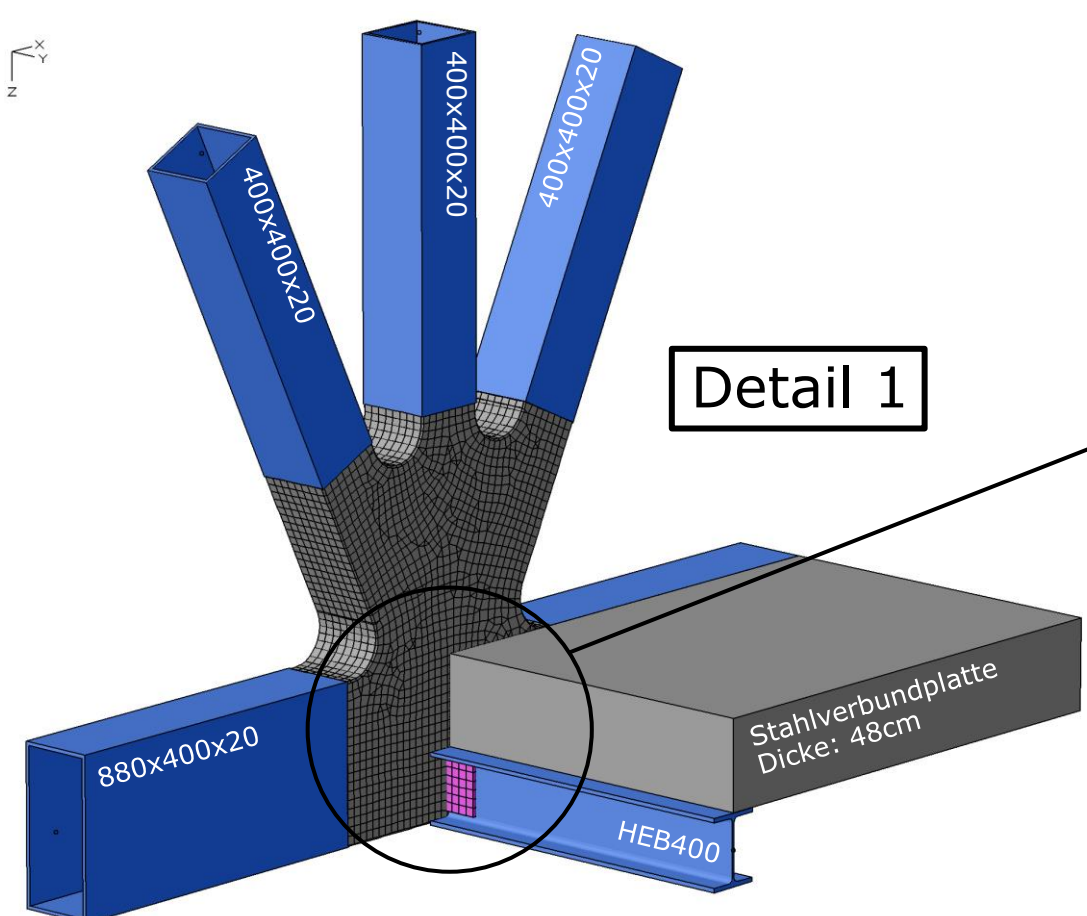


Abb. 5: FEM-Modell Knoten Untergurt

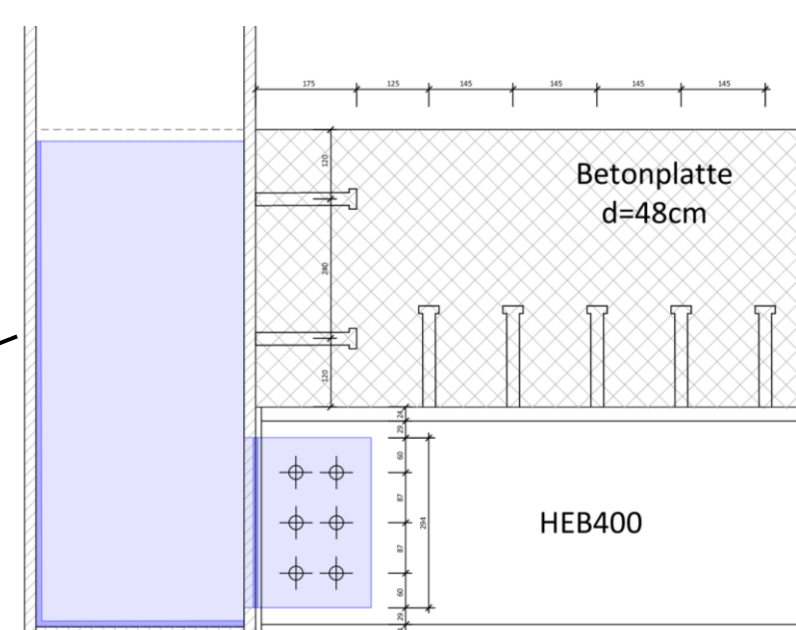


Abb. 6: Querkraftanschluss mit Hilfe eines Fahnenblechs

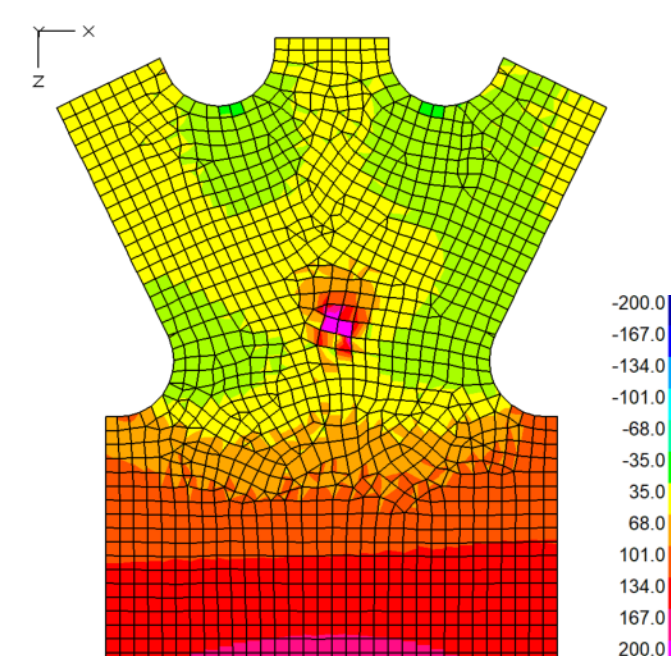


Abb. 7: Spannungen im Knotenblech

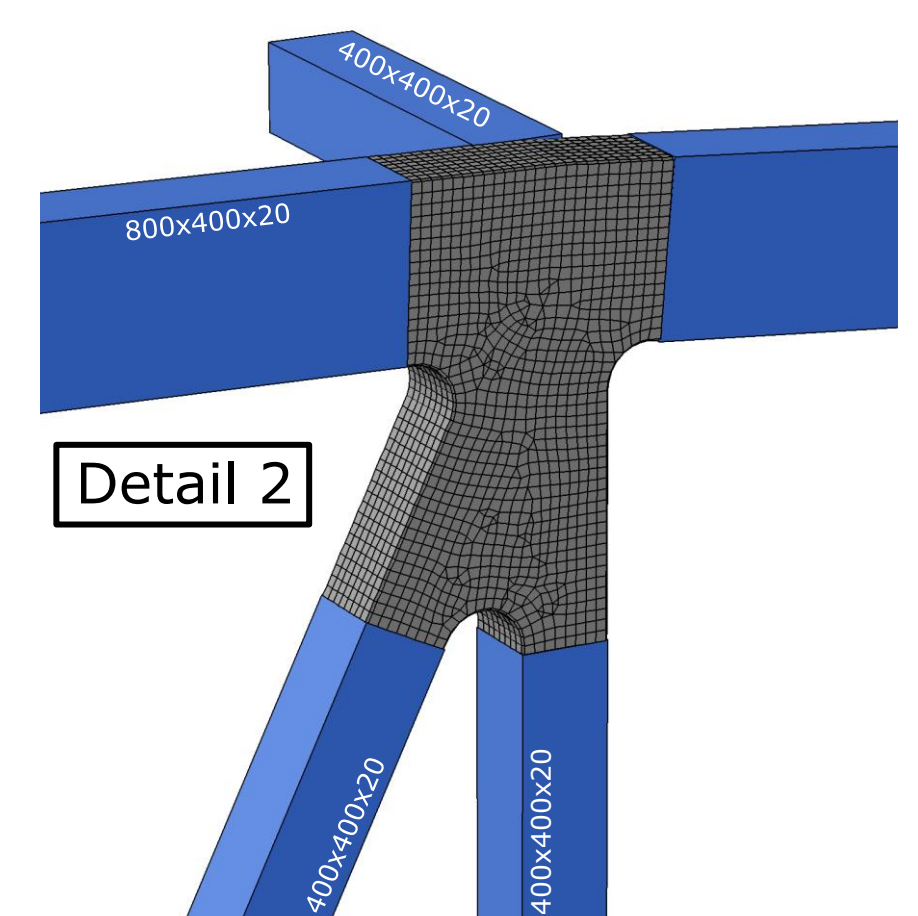


Abb. 8: FEM-Modell Knoten Obergurt

**Problemstellung**

Die bestehende Eisenbahnbrücke (Abb. 1) über die Sarneraa zwischen Sarnen und Alpnach soll ersetzt und auf zwei Gleise für den Schmalspurbahnverkehr erweitert werden. Das Entwerfen und Planen einer neuen Eisenbahnbrücke stellt eine komplexe ingenieurtechnische Herausforderung dar, mit dem Ziel, eine tragfähige und langlebige Brücke zu schaffen.

Dabei gilt es, aus verschiedenen Varianten die optimale Tragkonstruktion zu bestimmen. Unter Berücksichtigung verschiedener statischer und konstruktiver Aspekte sollen die Anforderungen des modernen Bahnverkehrs erfüllt werden. Zudem müssen ästhetische und funktionale Kriterien berücksichtigt werden.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen verschiedene Brückentypen analysiert und verglichen werden. Basierend darauf wird ein detaillierter Entwurf für die optimale Brückenlösung erstellt. Dabei sind die statischen Anforderungen zu prüfen und zu bemessen.

**Lösungskonzept**

Basierend auf dem Variantenstudium wurde die Fachwerkbrücke in Anlehnung an die Bestandsbrücke weiterverfolgt. Diese besteht aus zwei beidseitigen Stahlfachwerken mit gekrümmtem Obergurt (Abb. 3) und einer Fahrbahn in Stahl-Beton-Verbundbauweise. Dabei gibt es eine elastische Gleislagerung und es kann auf ein Schotterbett verzichtet werden. Anhand der Einwirkungen nach SIA261 können die maximalen Auswirkungen am 3D-FEM-Modell (Abb. 2) ermittelt werden. Dadurch kann die Tragfähigkeit, Stabilität und Ermüdungssicherheit bemessen werden.

**Ergebnisse**

Anhand der Ergebnisse aus dem FEM-Modell werden die Profile und die konstruktiven Durchbildungen bemessen. Dabei hat sich gezeigt, dass alle Querschnitte ausreichend dimensioniert sind. Die Ergebnisse der FEM-Berechnung wurden durch einfache statische Modelle plausibilisiert.

Die Verbindungen der Knoten im Fachwerk werden mittels Knotenblechen (Abb. 5 & 8) realisiert. Die Nachweise werden über die Spannungen (Abb. 7) geführt und sind erfüllt. Die Ausbildung der Knoten durch Knotenbleche bietet zusätzliche Sicherheit gegen Ermüdung.

Der Querkraftanschluss vom Querträger zum Untergurt wurde mit Hilfe eines Fahnenblechs gelöst (Abb. 6). Dabei ist der HEB400 an ein Blech angeschraubt, das mit dem Längsträger verschweisst wird.

In Querrichtung ist die Fahrbahnplatte als Verbundträger ausgebildet. Der Biege Widerstand ist gewährleistet und die Längsbewehrung wurde entsprechend dimensioniert.

**Janick von Allmen**

Betreuer:  
Prof. Dr. Michael Baur

Experte:  
Jean-Pascal Ammann