

KANU - Die Brücke die schwimmt

Cantercel 2024

Camilo de Feminis Dominic Kälin Silvio Koch Tina Moosmann Flavia Rüdlinger

Rahmenbedingungen

Vorgegebenes Material
Einfeldträger mit Punktlast von 2 kN
Gebrauchstauglichkeit: $1/300$
Breite: 75cm; Lichte Raumhöhe: 2.0m
Eigenfrequenz: $16 \text{ Hz} < f < 4.5 \text{ Hz}$

Ziel

Maximal mögliche Spannweite



Material

Es stand pro Gruppe begrenztes Material zur Verfügung. Durch die 4mm Sperrholzplatten, welche wir verwenden konnten, entstand die Idee der Schubfelder. Die halbe Plattenbreite ergab die Brückenhöhe. Die Ausnutzung des Materials etwa 95%.

<-vorher

nacher->

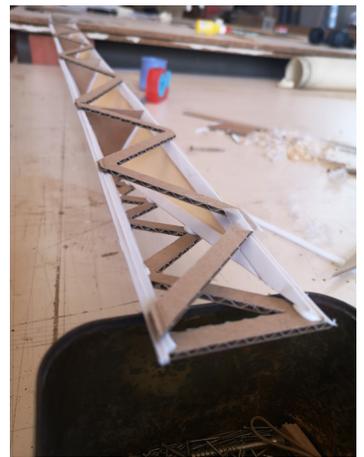


Idee

Ziemlich schnell sind wir in unserer Ideenfindung auf die Verwendung der Platten als Schubfelder gekommen und haben das Konzept dann noch verfeinert.

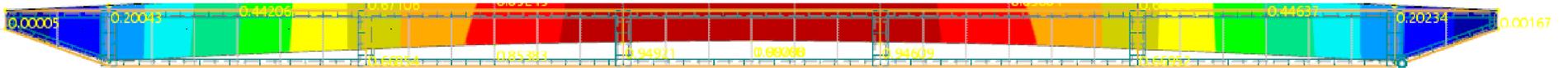
Modell 1:10

Durch das Erstellen des der Brücke in kleinem Massstab wurde die genaue Form (Länge, Höhe, Krümmung) definiert. Ebenfalls wurden mögliche Probleme (Knicklängen, Auflager, Torsion) sichtbar, welche es zu verstärken galt.



RFEM-Modell

Die geplante Brücke wurde in einem Finite-Elemente abgebildet. Dadurch konnte der Schubfluss abgelesen werden, der die benötigte Schraubenzahl pro Schubfeld angab. Mittels der Modellierung konnte auch die zu erwartende Verformung und Frequenz der Brücke abgelesen werden. Die Resultate der Deformation waren ziemlich identisch mit den gemessenen Resultaten, die Frequenz hingegen unterschied sich hingegen um fast 1 Hz und war somit nicht plausibel.



Mock - up 1:1

Mithilfe des Mock-ups konnte das Auflagerdetail genauer bestimmt werden. Ebenfalls wurde wurde unser System und die Stabilität der Platten deutlich sichtbar. Wir konnten mehr Vertrauen in unsere Bauweise gewinnen.



Realisierung

Es erstes wurde der Kiel (Zuggurt) zusammenschraubt (Stöße versetzt). Dann wurden die Seiten mit den Schubfeldern zusammengebaut und daran befestigt. Zum Schluss wurde die Brücke ausgerichtet und mit einem Längsverband verstrebt.



Kollaps

Der höheren Belastung von fünf Personen mittig angeordnet hielt die Brücke nicht stand. Dabei wurde der Schwachpunkt des Kanus ersichtlich. Die Torsion konnte durch den längsverband nicht aufgenommen werden. Die Verbindungen der Aussteifungsstreben zu Belag versagte.



Erkenntnis

Spannende Aufgabenstellung mit Ziel der Ausreizung der Materialeigenschaften.
Anforderungen (beinahe) erfüllt:
Länge: $l = 15.25 \text{ m}$
Durchbiegung mit 2kN: $\omega = 30 \text{ mm}$
Eigenfrequenz: $f = 4.5 \text{ Hz}$.

→ Problem war Torsion, durch zu schlechte Ausführung horizontalen Fachwerks.