

# FESTIGKEITSNACHWEIS FÜR BRÜCKENFAHRWERK



## SITUATION

Die Firma Intamin AG in Schaan (LI) macht Monorail Systeme für den Nahverkehr, wie zum Beispiel in Port Harcourt (Nigeria), welches 2016 den Betrieb aufgenommen hat. Im Bahnhof befördert eine seitlich verschiebbare Brücke die Monorailzüge auf die verschiedenen Perons. Das Fahrwerk von dieser Brücke muss den Belastungen im Betrieb zuverlässig standhalten.

## TECHNISCHE HERAUSFORDERUNG

Mittels FEM Berechnungen soll die Festigkeit der Konstruktion überprüft, mit den gültigen Normen verglichen und ein Festigkeitsnachweis erstellt werden.

So kann die Festigkeit der Konstruktion und entsprechend ein sicherer Betrieb des Brückenfahrwerkes gewährleistet werden.

## LÖSUNG

Bei einem Briefing mit den Spezialisten von Intamin am runden Tisch wurde die genaue Funktion des Fahrwerks, dessen Einsatz und die auftretenden Belastungen besprochen. Danach wurde die Form und Umfang des Festigkeitsnachweises so festgelegt, wie Intamin sich das wünscht. Dabei ist Intamin wichtig, dass der Berechnungsbericht übersichtlich und auch für Nicht-Berechnungsspezialisten gut verständlich ist.

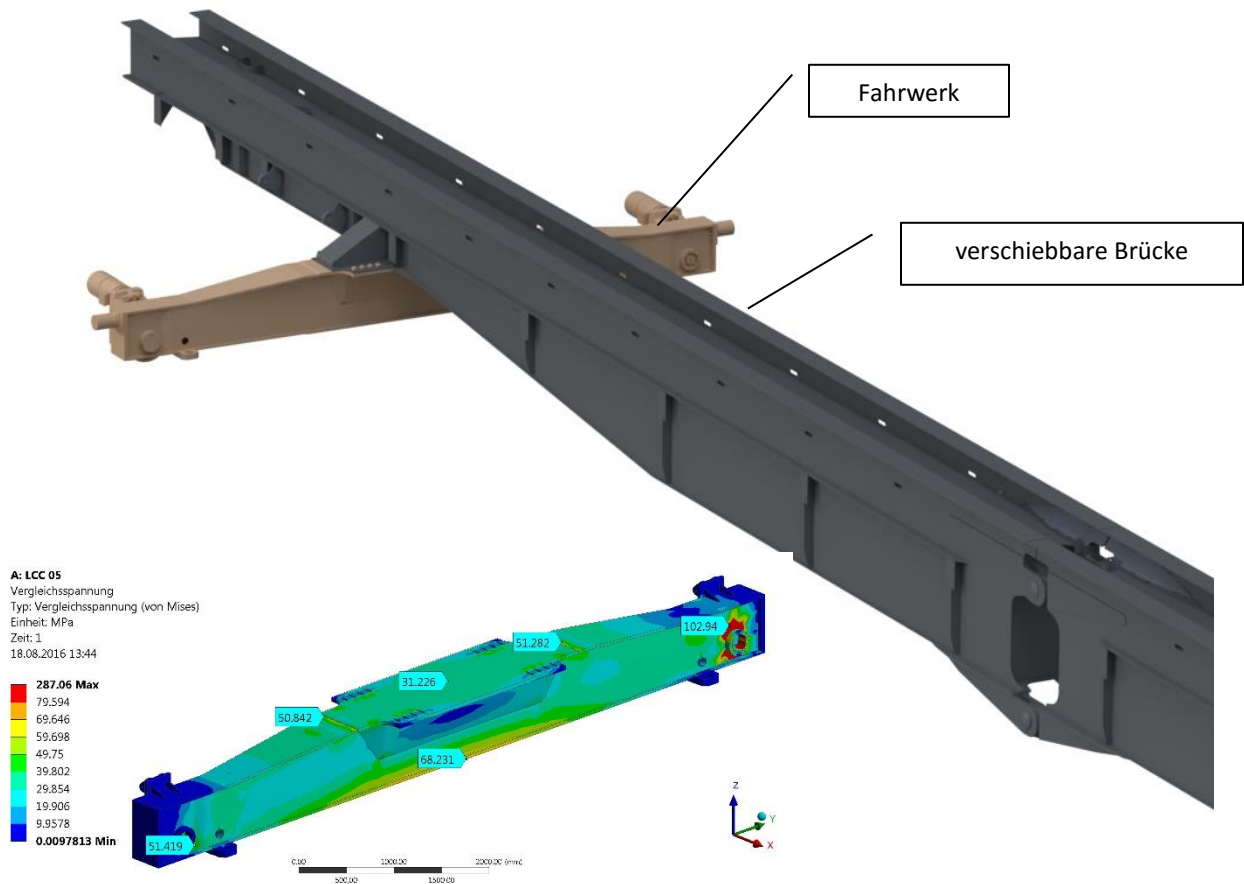


figure 1 Übersicht der Situation und FEM-Bild

Damit der Berechnungsbericht effizient gelesen werden kann und somit maximalen Nutzen bringt, enthält er viele Bildern und Diagramme und ist wie folgt aufgebaut:

- Einleitung und Situationsbeschreibung
- Verwendete Normen deklarieren
- Beschreibung der Materialeigenschaften, Zulässigen Spannungen und Modelvereinfachungen
- Definition der Lastfälle
- Beschreibung des FE-Modells, Randbedingungen und Netzdefinition
- Darstellung und Interpretation der Resultate
- Optimierungsvorschläge

## ZUSAMMENFASSUNG DES BERICHTS

Die folgende Zusammenfassung des Berechnungsberichts zeigt gut verständlich und übersichtlich die Resultate der Berechnung:

### 1 Summery

#### 1.1 Overview

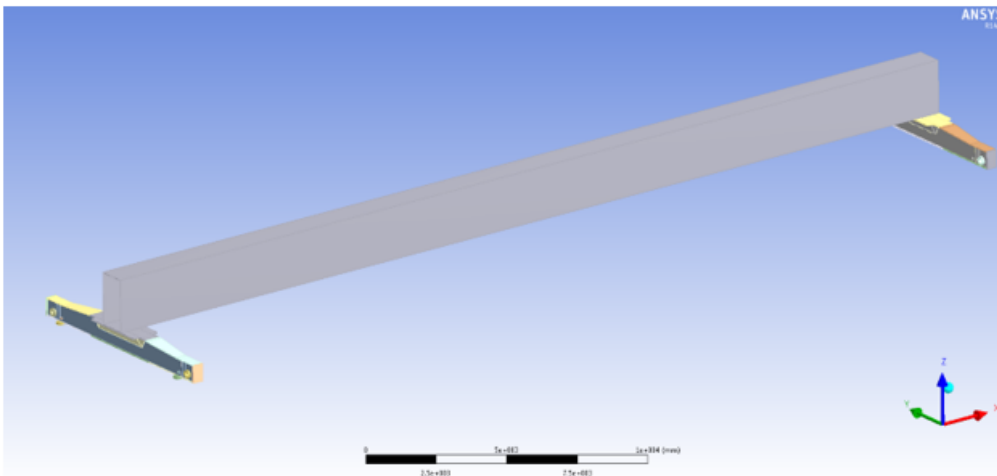


figure 1-1: overview of FEM model

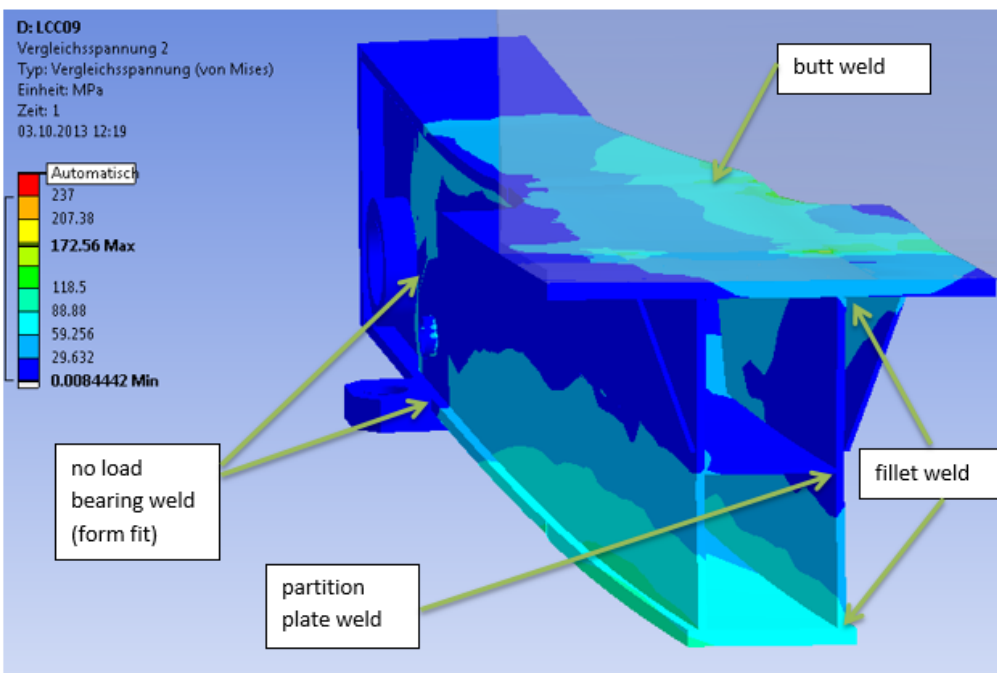


figure 1-2: weld types

## 1.2 Maximal stresses

Table 1-1: stress analysis carriage

Part S355	Evaluation method	max. equivalent stress v. Mises [MPa]	Max. main stress [MPa]	allowable stress [MPa] EC3		Utilization [%]	
		static	fatigue	static	fatigue	static	fatigue
Structure	EC3	130	55.5	237	160	55	35
Fillet weld	EC3	72	24	237	100	30	24
Butt weld	EC3	114	52	237	90	49	58
No load bearing weld	EC3	<72	12	237	71	<30	17
Partition plate weld	EC3	<72	18	237	71	<30	25

## 1.3 Maximal deflection

The maximal deflection of the carriage is 6mm. Allowed deflection is 8mm (1/1000 of 8m).

## 1.4 Conclusion

### 1.4.1 Maximal static stress:

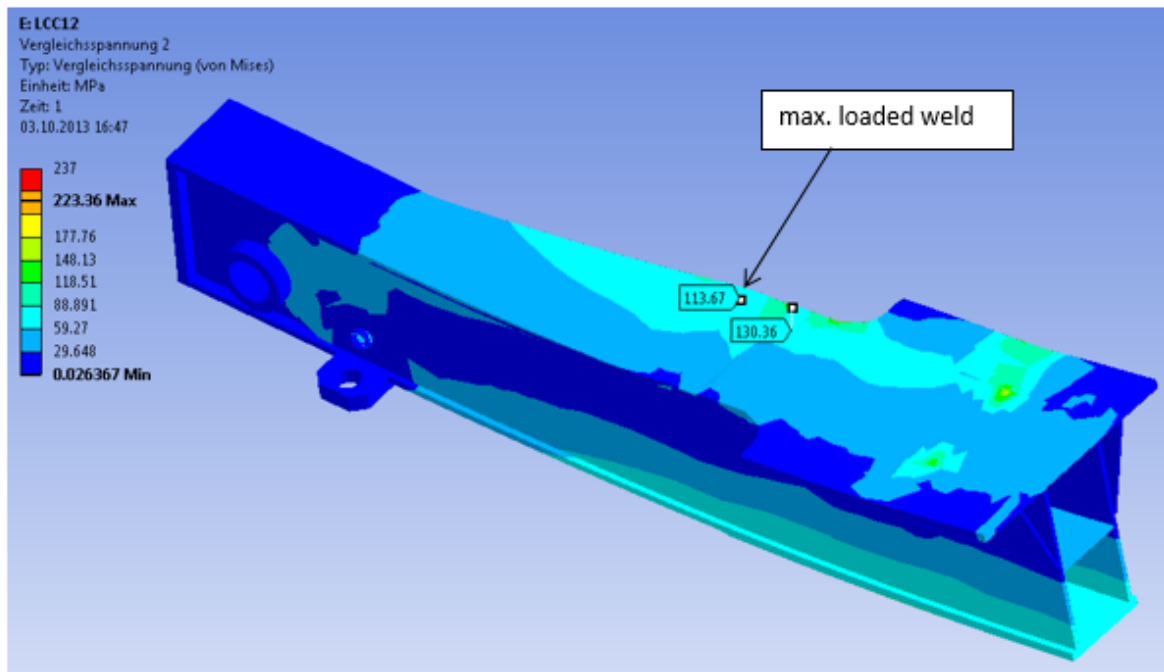


figure 1-3: static load cases – max. loaded weld

- the stress of the maximal loaded weld (114 N/mm<sup>2</sup>) caused by static loads is below the allowed value (237 N/mm<sup>2</sup>) with a utilization of 49%
- all other welds and structures have equal or lower stress levels and are below the allowed values

### 1.4.2 Maximal fatigue stress

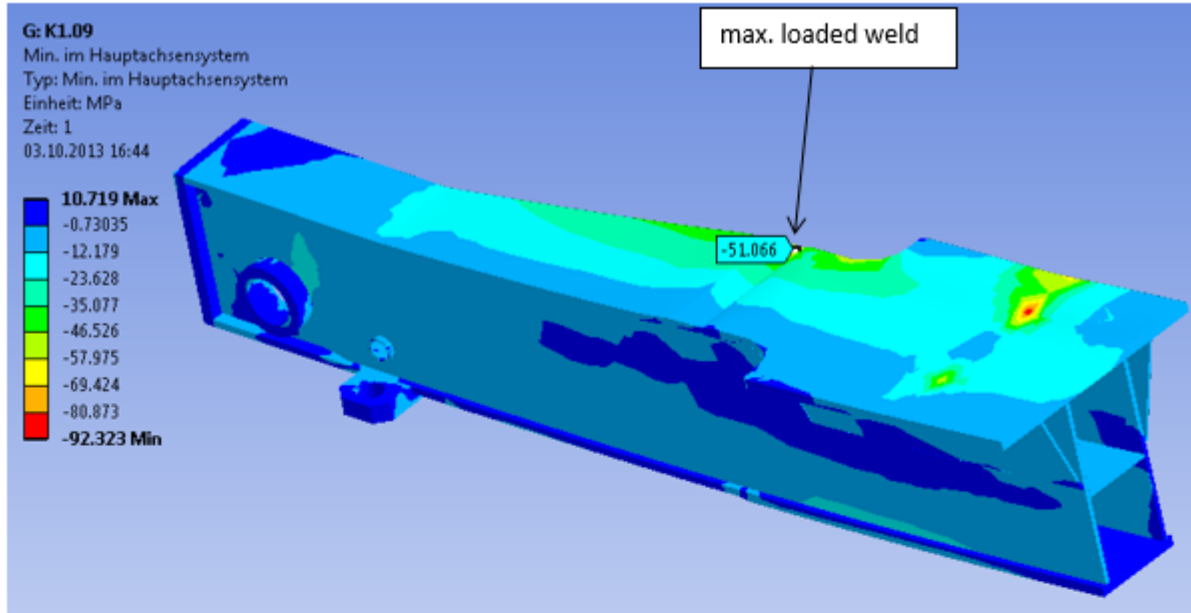


figure 1-4: fatigue load cases – max. loaded weld

- the stress amplitude of the maximal loaded weld ( $52 \text{ N/mm}^2$ ) caused by fatigue loads is below the allowed value ( $90 \text{ N/mm}^2$ ) with a utilization of 58%
- all other welds have equal or lower stress levels and are below the allowed values

### 1.4.3 Deflection

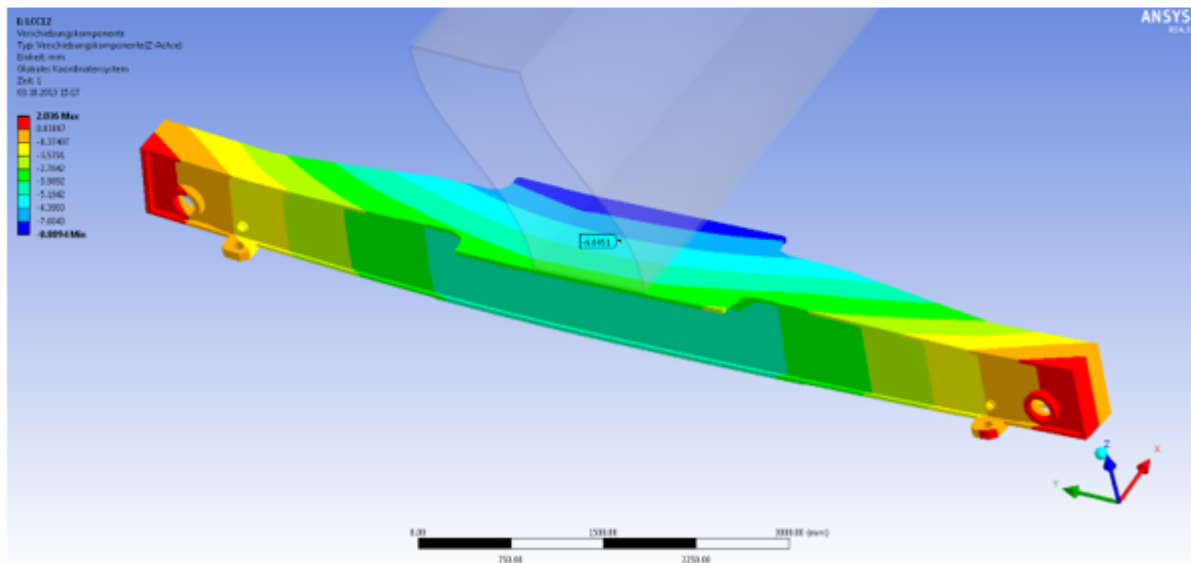


figure 1-5: max. deflection 6mm

- the maximal deflection of 6mm is below the allowed deflection of 8mm ( $1/1000$  of 8m)

## KUNDENVORTEILE

Unser **Entwicklerteam** mit breitem know-how und lösungsorientiertem Vorgehen versteht Ihre technischen Lösungen und kann sich **rasch** in Ihre Anwendung hineindenken, damit die Berechnung die Betriebsbedingungen **exakt abbilden**.

Ein klar strukturierter und übersichtlicher Berechnungsbericht mit gut verständlichen Illustrationen ermöglicht Ihnen die Konstruktion **gezielt zu optimieren**.

Eine klare und detaillierte Interpretation und Erklärung der FEM Bilder gibt Ihnen **Sicherheit und Vertrauen** in die Festigkeit Ihrer Konstruktion.

## VERWENDETE TECHNIKEN UND TECHNOLOGIEN

3D CAD: Um die Berechnung effizient und die Berechnungszeiten niedrig zu halten werden die 3D-Modelle sorgfältig vereinfacht.

FEM: Mit der neusten Version der FEM Software Ansys sind wir auf dem aktuellsten Stand und sparen Modellierungs- und Berechnungszeit.