



Roman
Frei

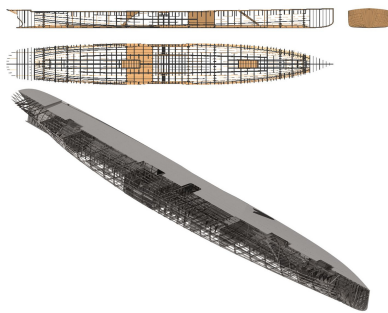
Diplomand	Roman Frei
Examinator	Prof. Dr. Markus Henne
Experte	Prof. Dr. Michael Niedermeier, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten
Master Research Unit	Innovation in Products, Processes and Materials

Machbarkeitsstudie zum Dampfschiff 'Schaffhausen'

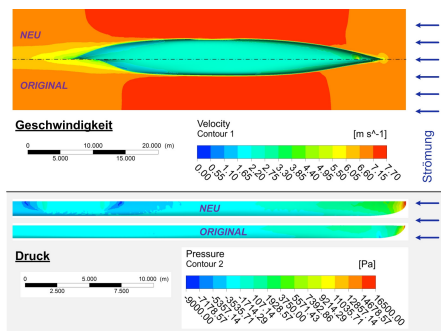
Nachbau des Schiffskörpers nach heutiger Bauweise



Das Originalschiff im Einsatz (Bild aus dem Stadtarchiv Schaffhausen: www.stadtarchiv-schaffhausen.ch)



CAD: Visualisierung der Stahlstruktur des neuen Dampfschiffes



Strömungssimulation: Vergleich des neuen Schiffskörpers mit dem Original

Ausgangslage: Das Dampfschiff "Schaffhausen" war mit einer Länge von über 44 Metern das grösste auf dem Untersee und dem Rhein eingesetzte Dampfschiff. Es handelte sich um einen in den Jahren 1912/13 von den Gebrüdern Sulzer entwickelten und gebauten Flachdecker für 400 Passagiere. Während Jahrzehnten verkehrte die "Schaffhausen" erfolgreich als Kursschiff, bis sie aus wirtschaftlichen Gründen im Jahre 1967 die letzte Fahrt nach Romanshorn antrat und verschrottet wurde. Die einst stolze Flotte von insgesamt fünf Dampfschiffen der Schweizerischen Schifffahrtsgesellschaft Untersee und Rhein URh war somit endgültig Geschichte. Endgültig?

Ziel der Arbeit: Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie sollte der Nachbau der "Schaffhausen" überprüft werden. Dabei galt es, den heutigen gesetzlichen Vorschriften im Schiffbau sowie den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Ansprüchen Rechnung zu tragen. Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, den Schiffskörper nach moderner Bauweise zu konstruieren und zu dimensionieren. Weiter sollte die mechanische Festigkeit überprüft werden. Zudem sollte mittels numerischer Strömungssimulation ein Vergleich des neuen Schiffskörpers zum Original hinsichtlich Widerstandsverhalten erstellt werden.

Ergebnis: Um den geltenden Krängungsvorschriften gerecht zu werden, wurde der Schiffskörper um einen Meter verbreitert. Nebst besserer Stabilität im Wasser wird gleichzeitig das Platzangebot für die Passagiere erhöht. Die tragende Stahlstruktur wurde mittels CAD dreidimensional konstruiert. Die ursprüngliche Querspannt-Bauweise wurde durch die heute gängige Art mit Längsspannten ersetzt. Die Längsfestigkeit wurde überprüft, indem der Querschnitt vom Hauptspant als Biegeträger betrachtet wurde. Zu den maximal zulässigen Zug- und Druckspannungen resultierte ein Sicherheitsfaktor von über 1,2. Das CAD-Modell diente ausserdem als wichtiges Hilfsmittel für die Gewichtsprognose. Die 70 Tonnen Gesamtgewicht des neuen Schiffskörpers sind für einen Nachbau unkritisch. Der Formwiderstand des von Wasser umströmten Schiffskörpers wurde mittels Computational Fluid Dynamics (CFD) ermittelt. Der Wert des neuen Schiffskörpers liegt dabei trotz grösserer Breite und mehr Tiefgang in ähnlicher Grössenordnung wie jener des Originalschiffes. Die Ergebnisse führen zum Fazit, dass die Konstruktion des Schiffskörpers mechanisch sowie auch bezüglich des Strömungsverhaltens den heutigen Anforderungen gerecht wird.