



Fabio Schnellmann

Diplomand	Fabio Schnellmann
Examinator	Prof. Dr. Markus Friedl
Experte	Dr. Jaroslaw Szwedowicz, ABB
Themengebiet	Innovation in Products, Processes and Materials
Projektpartner	Peter Strickler, Intamin, Wollerau, SZ

Untersuchung und Optimierung des Runouts einer Wasserbahn

CFD Strömungssimulation

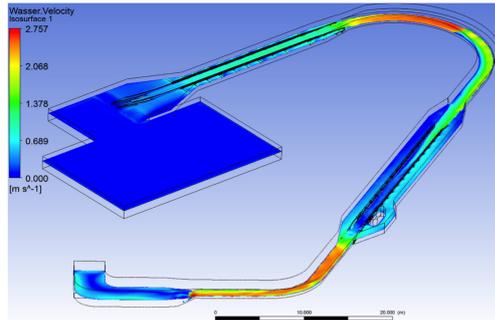


Abb. 1: Wasseroberfläche der bereits bestehenden Anlage «Phantasialand»

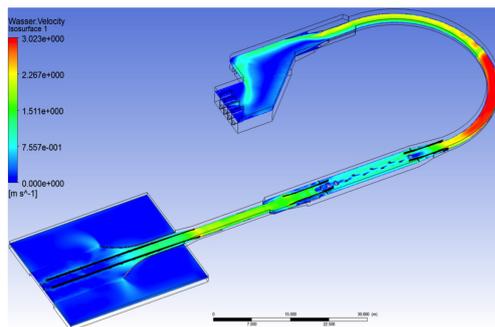


Abb. 2: Wasseroberfläche für neue Anlage «Wanda»

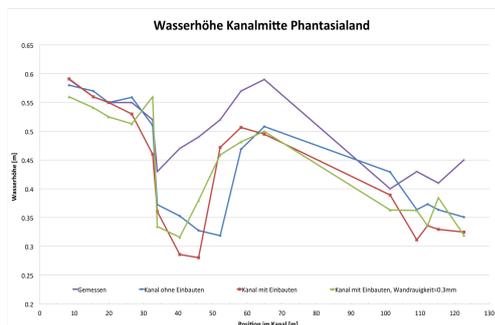


Abb. 3: Vergleich der berechneten und gemessenen Wasserhöhen in der Mitte vom Wasserkanal der Anlage «Phantasialand»

Problemstellung: Die Firma Intamin produziert Fahrgeschäfte auf der ganzen Welt. Dazu gehören auch Wasserachterbahnen. In dieser Form von Fahrgeschäft besitzt die Anlage Schwimmsektionen, in der sich die Fahrzeuge schwimmend fortbewegen. Den ersten Teil einer solchen Schwimmsektion nennt man Runout. Ziel der Arbeit ist, den Runout einer Wasserbahn mit analytischen Methoden und Strömungssimulationen (CFD mit Ansys CFX) genauer zu untersuchen und Vorschläge für eine Vergrößerung der Wassermenge im Kanal zu machen.

Vorgehen/Ergebnis: Eine solche Wasserbahnanlage steht bereits im Freizeitpark «Phantasialand» in Köln. Eine weitere Anlage wird zu einem späteren Zeitpunkt in China aufgebaut. Für diese Arbeit wurden zwei Modelle erstellt: Modell «Phantasialand» (Köln) und Modell «Wanda» (China). An diesen wurde eine Zweiphasenströmung (Luft-Wasser) berechnet. An der Anlage «Phantasialand» verglich man die berechneten und die gemessenen Daten miteinander zur Überprüfung. Phantasialand: Über das ganze Modell sind die Wasserhöhen im Modell «Phantasialand» um 14.8% zu tief. Dagegen sind die Geschwindigkeiten in diesem Modell um 37.1% zu hoch. Die Durchflussmenge beträgt 1018kg/s. Da die Wassermenge an 16 verschiedenen Querschnitten berechnet wurde und während der Berechnung konstant war, kann von einer korrekten Wassermenge ausgegangen werden. Auch Berechnungen aus den gemessenen Daten ergaben ähnliche Werte. Eine Erhöhung der Wandrauigkeit reduziert die Abweichung. Ein passender Wert fürs «Phantasialand» muss jedoch an anderen Modellen überprüft werden. Wanda: Die kleinste Wasserhöhe im Kanal beträgt 46cm. Aus der Erfahrung vom «Phantasialand» wird diese Wasserhöhe in der realen Anlage höher sein. Die Durchschnittsfließgeschwindigkeit beträgt ca. 1.6m/s. Die Durchflussmenge beträgt ca. 2670kg/s. Mit einer Erhöhung des Wasserpegels um 4cm kann die Durchflussmenge im Kanal um 8.5% erhöht werden. Gleichzeitig würde durch den Wegfall der direkten Runout Anströmung durch die Pumpen im Modell "Wanda" die Wassermenge um 5.8% abnehmen.

Fazit: Bei beiden Modellen soll die Wassermenge vergrößert werden. Damit kann mit genügend Geschwindigkeit eine ausreichende Wasserhöhe erreicht werden. Seitlich in den Kanal eingeleitete Wasserströme können die Wassermenge erhöhen und gleichzeitig die Strömungsgeschwindigkeit beibehalten oder vergrößern. Falls die Wassermenge durch einen tieferen Kanal erreicht werden soll, muss mit einem Zwischenboden das Absinken des Bootes auf den Grund verhindert werden.