

Antriebs- und Lenksystem eines unbemannten Forschungsbootes

Studiengang: BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik | Vertiefung: Fahrzeugtechnik
Betreuer: Prof. Peter Affolter

Für ein selbst entwickeltes Forschungsboot, das zukünftig den Seegrund des Bielersees erforschen soll, wurde die Auslegung des Antriebsmotors sowie die Längs- und Querdynamik des Bootes überarbeitet und optimiert. Für das Lenksystem wurde, ein spezifisch für dieses Boot ausgelegtes Ruder entwickelt, welches über einen Servomotor bewegt wird.

Festlegung der optimalen Fahrgeschwindigkeit

Wall-B ist ein autonomes Forschungsboot, welches dauerhaft Missionen auf dem Bielersee erfüllen soll. Die elektrische Energie für den Betrieb des Bootes wird durch ein integriertes Solarmodul erzeugt. Etwa 70% der Energie wird für den Antrieb benötigt. Daher lohnt es sich besonders, die Steuerung des Antriebsmotors zu optimieren.

Um die Ansteuerung des Motors zu optimieren und somit die Effizienz des Motors zu steigern, wurde auf den gesamten Energieverbrauch eingegangen. Das Ziel für die Ansteuerung des Motors ist, bei durchschnittlichen Wetterbedingungen die zugeführte elektrische Energie des Solarmoduls und die genutzte Energie in Balance zu halten.

Entwicklung des Ruders

Aufgrund der Dimensionen und Anforderungen an das Lenkverhalten des Bootes musste ein spezifisches Ruder entwickelt und gebaut werden. Massgebend für die Form waren eine sinnvolle Kraftverteilung auf das Ruder und ein geringer Fahrwiderstand. Die maximale Kraft am Ruder wurde anhand der Schubkraft des Antriebsmotors berechnet. Das Ruder wurde so dimensioniert, dass die erhaltenen Spannungen der Ruderwelle bei der FEM-Simulation mit einem Sicherheitsfaktor 2,5 unter der Elastizitätsgrenze liegen.

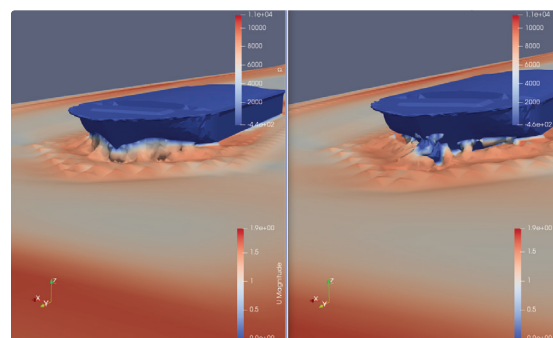
Somit wurde sichergestellt, dass auch bei starker Strömung zuverlässig navigiert werden kann.

Optimierung der Längs- und Querdynamik

Mithilfe einer CFD-Simulation konnte festgestellt werden, dass die Bugwelle relativ hoch ansteigt, was zu einem höheren Fahrwiderstand führt. Deshalb wurde als Nachrüstsatz ein Wulstbug konstruiert. Dieser ist stromlinienförmig und weist, dank seiner Tropfenform einen geringen Cw-Wert auf. Als Vergleich wurden zwei identische CFD-Simulationen mit und ohne Wulstbug durchgeführt. Das Ergebnis der Simulation zeigt, dass der Wulstbug eine kleinere Bugwelle erzeugt, womit sich der Fahrwiderstand des Bootes reduzieren und somit die Antriebseffizienz steigern liesse.



Steven Kehrli
steven.kehrli@hotmail.ch



CFD-Simulation, Vergleich ohne/mit Wulstbug

