

Hydrofoilbike

Fachgebiet: Strömungslehre
Betreuer: Lukas Moser
Experte: Dr. Thilo Hunger

Der Kindheitstraum vom Fliegen kann Realität werden. Angetrieben allein durch Muskelkraft, mit einem Fahrrad übers Wasser fliegen. Ein Hydrofoil macht dies möglich. Bei genügender Geschwindigkeit kann ein Unterwasserflügel einen Schiffskörper aus dem Wasser heben. Dadurch wird der Widerstand im Wasser deutlich reduziert und mit einer geringen Tretleistung kann auf einem Fahrrad eine beachtliche Reisegeschwindigkeit erreicht werden.

Ausgangslage

Die Konstruktion aus der Projektarbeit 2 ist ähnlich wie diejenige eines Canardflugzeuges mit dem Unterschied, dass die Flügel nicht in der Luft fliegen sondern im ca. 1000-mal dichteren Wasser. Daher können schon kleine Tragflächen einen beachtlichen Auftrieb erzeugen. Der Hauptflügel des Hydrofoilbikes wird so entworfen, dass mit zunehmender Anströmgeschwindigkeit ein immer grösserer Teil der Tragfläche aus dem Wasser ragt. Dadurch muss der Anstellwinkel nicht geändert werden und der Hauptflügel kann an seinem optimalen Anstellwinkel betrieben werden. Die nicht benötigte Flügelfläche ragt bei erhöhter Geschwindigkeit aus dem Wasser und erzeugt keinen zusätzlichen Widerstand. Die Form des Hauptflügels besteht aus einem waagrechten und zwei angewinkelten Tragflächen. Da der Schwerpunkt des Hydrofoilbikes mit Fahrer etwa auf der Sattelhöhe liegt, entsteht im teileingetauchten Betrieb eine instabile Fahrtlage.

Durchführung

Um die Stabilität des Hydrofoilbikes um die Längsachse zu verbessern wird ein neuer Hauptflügel konstruiert. Dieser besteht aus 7 Teilsegmenten, welche einen Teilkreis nachbilden. Der Kreismittelpunkt und damit der Kraftangriffspunkt der Auftriebskräfte liegen über dem Schwerpunkt. Daraus entsteht ein stabileres Verhalten um die Längsachse. Dieser Hauptflügel wird zuerst mit CFD Simulationen strömungstechnisch analy-

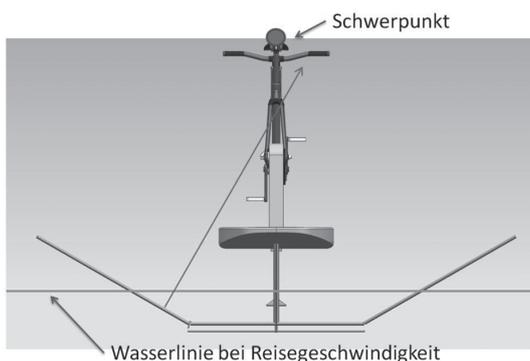
siert und mit den auf die Tragfläche wirkenden Kräften eine Festigkeitsbetrachtung im FEM gemacht. Um die zum Start benötigte Antriebsleistung zu verkleinern wird der Hauptflügel näher an den Schwerpunkt gelegt und der Canardflügel deutlich verkleinert. Der Canardflügel kann beim Start nicht an seinem optimalen Anstellwinkel betrieben werden und verursacht dadurch einen grossen Anteil des Gesamtwiderstandes. Weiter wird ein Getriebe entwickelt, welches das Tretmoment von den Pedalen auf die Schiffschraube mittels einer biegsamen Welle überträgt.

Ergebnisse

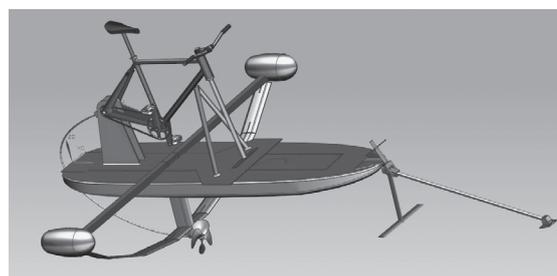
Durch konstruktive Änderungen konnte der durch den Haupt- und Canardflügel erzeugte Widerstand im Wasser um $\frac{1}{3}$ reduziert werden. So sollte es möglich sein, dass nicht nur ein Spitzensportler die nötige Tretleistung aufbringen kann um das Hydrofoilbike aus dem Wasser zu heben. Eine Reisegeschwindigkeit von 20 km/h kann nun über längere Zeit gehalten werden.



Andreas Kast
+41 78 793 15 81
reskast@gmx.ch



Hydrofoilbike Projektarbeit 2



Hydrofoilbike Thesis