

Untersuchung der Lufthalteeigenschaften mikrostrukturierter, superhydrophober Folien in Abhängigkeit der Sauerstoffkonzentration und der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers

Vorschlag für eine Bachelorarbeit im EU-Projekt AIRCOAT

AIRCOAT ist ein am KIT angesiedeltes EU-Projekt, welches das Ziel hat, eine bionische Schiffsbeschichtung zu entwickeln. Diese soll den Reibungswiderstand und damit einhergehend Energiebedarf und Emissionen verringern. Das Vorbild aus der Natur ist der Schwimmfarn *Salvinia molesta*, der durch seine spezielle Blattoberfläche in der Lage ist, eine Luftschicht unter Wasser aufrecht zu halten. Eine Kombination aus Schneebecken ähnlichen Härchen und einer hydrophoben Wachsbeschichtung hält das Wasser von der Oberfläche fern. Gleichzeitig sind die Härchen an der Spitze hydrophil, was zu einer Stabilisierung der Luft-Wasser-Grenzfläche gegenüber Unterdruck führt.

Eine entsprechende Luftschicht auf der dem Wasser zugewandten Seite eines Schiffsrumpfes führt aufgrund der geringeren Viskosität von Luft gegenüber Wasser zu einem schnelleren Anstieg des Strömungsprofils und deshalb zur Reibungsreduktion.

Der Prototyp dieser Schiffsbeschichtung wird in unserer Arbeitsgruppe durch eine kontinuierlich produzierbare, mikrostrukturierte Folie realisiert, welche das Halten einer Luftschicht unter Wasser ermöglicht. Die Stabilität der Lufthaltung zu untersuchen ist deshalb von großem Interesse.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll zunächst ein Versuchstand zur Untersuchung verschiedener Einflüsse auf die Langzeitlufthaltung der Folie entwickelt und aufgebaut werden. Kernstück des Aufbaus stellt dabei eine 2,3 m lange mit Wasser gefüllte PMMA-Säule dar, in welcher die Proben platziert und mittels zwölf Mikroskopkameras durch die Gefäßwand beobachtet werden können. Dieser Teil des Versuchstandes wurde bereits realisiert und auch die Auswertesoftware/Bildererkennung der Kameras ist bereits vorhanden.

In der aktuellen Arbeit soll nun der vorhandene Versuchsaufbau um ein Pumpen- und Filtersystem sowie Einrichtungen zur Wasserbehandlung erweitert werden. Über dieses System soll auch die Gaskonzentration des Wassers gezielt beeinflusst werden können, die mittels eines optischen Sauerstoffsensors überwacht wird. Verschiedene Konzepte zur Beeinflussung der Gassättigung sollen auf ihre Praxistauglichkeit überprüft werden.

Die Stabilität der Luftschicht wird durch mehrere Faktoren bestimmt, deren Einfluss innerhalb dieser Arbeit durch verschiedene Versuchsreihen untersucht werden soll. Die Strömung innerhalb der Säule lässt sich mittels des Wasserdurchsatzes über das Pumpensystem regulieren und die Stabilität der Lufthaltung soll für verschiedene Strömungsgeschwindigkeiten ausgewertet werden. Einen weiteren Faktor stellt die Gaskonzentration des Wassers dar, welche ebenfalls über das Pumpensystem beeinflusst werden kann und deren Auswirkung auf die Lufthaltung untersucht werden soll. Zuletzt soll der Einfluss eines Biofilms auf die Gaskonzentration und damit auf die Lufthaltung betrachtet werden.