

Konstruktion und Materialisierung eines Bootsrumpfes zur Teilnahme am 1001VELACup

Diplomand



Andri Lechmann

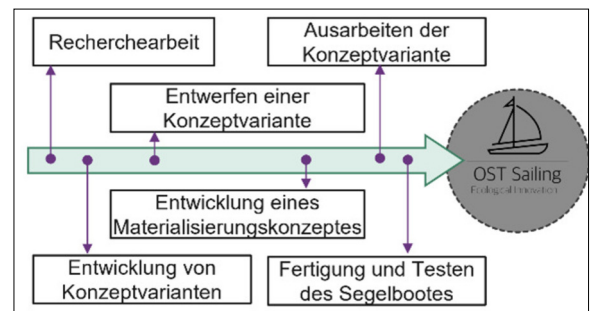
Ausgangslage: Der 1001VELACUP ist ein Wettbewerb unter Universitäten, bei welchem sich Segelboote in einer dreitägigen Regatta messen. Die Segelboote werden vollständig durch Studierende konzipiert, entwickelt, gebaut und gesegelt. Die Bootsklasse ist so definiert, dass es einen fairen und vergleichbaren Wettbewerb gibt, aber genügend Freiraum vorhanden ist, um innovative Konzepte zu realisieren. Ein zentraler Aspekt der Klassenregeln ist die Nachhaltigkeit. Die Boote müssen so gebaut sein, dass 75 % des Gewichtes aus natürlichen, biologischen oder recycelbaren Materialien bestehen. Ein natürliches Material oder eine Naturfaser ist jedes Material, welches von Pflanzen oder Tieren stammt und nicht chemisch synthetisiert wurde. Ein biologischer Werkstoff beschreibt ein Material, welches durch biologische Prozesse abgebaut werden kann. Ein recycelbares Material ist jedes Material, welches aus Abfällen gewonnen wird oder das wiederaufbereitet wurde, um die ursprünglichen chemischen und physikalischen Eigenschaften wieder zu erlangen.

Vorgehen: Das Segelboot wird im Frühlingsemester 2022 in einer Gruppe von vier Bachelor-Absolventen ausgearbeitet. In der vorliegenden Arbeit wird der Aufbau des Rumpfes zusammen mit dem Deck und dem Auslegersystem genauer betrachtet. Zu Beginn ist eine Einarbeitung in den Segelbootsbau sowie in die Materialisierung notwendig. Anschliessend wird in der Gruppe eine Konzeptvariante des Segelbootes ausgearbeitet. Dabei müssen alle Aspekte der Teilaufgaben zu einem Gesamtkonzept vereinigt werden, damit die schlussendliche Funktionalität des Segelbootes gewährleistet werden kann. Aus den definierten Anforderungen und den ermittelten Belastungsfällen kann das Materialisierungskonzept abgeleitet sowie die Realisierung im CAD vorgenommen werden. Abgeschlossen wird die Arbeit durch die Bereitstellung aller notwendigen Daten für eine anschliessende mechanische Auslegung.

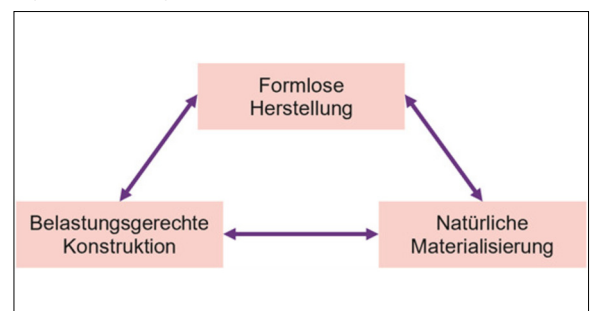
Ergebnis: Entstanden ist ein Segelbootsrumpf, welcher formlos aus Sandwichstrukturen aufgebaut wird. Die Deckschichten bestehen jeweils aus einem Flachfaserlaminat, wobei das Kernmaterial in der Rumpfhülle aus Kork und im Deck und den Schottwänden aus Balsaholz besteht. Das verwendete Matrixsystem wird mit 38 % Kohlenstoff pflanzlichen Ursprungs hergestellt. Mangels Alternativen stellt in der gesamten Materialisierung des Decks und des Rumpfes der Klebstoff für die strukturellen Verbindungen das einzige nicht nachhaltige Material dar. Durch das gewählte Fertigungskonzept der formlosen Herstellung wird die Nachhaltigkeit nicht nur in der Materialisierung, sondern auch in der Fertigung des Segelbootes berücksichtigt. Positiv-Kerne oder Negativ-Formen sind als Sondermüll zu behandeln und werden erst ab grösseren Stückzahlen

wirtschaftlich. Somit können durch das erarbeitete Fertigungskonzept zum einen Ressourcen, zum anderen auch finanzielle Mittel eingespart werden. In einem nächsten Schritt ist die mechanische Auslegung des Segelbootes mithilfe rechnerischer Methoden erfolgt. Dazu wurden die fehlenden Materialeigenschaften durch selbst entwickelte Ansätze berechnet, ein komplettes CAD-Modell entworfen sowie die dimensionierenden Belastungsfälle identifiziert.

Ablaufplan für die Entwicklung des Segelbootes
Eigene Darstellung



Bestimmende Faktoren für die Ausarbeitung des Segelbootrumpfes
Eigene Darstellung



CAD-Konstruktion des Segelbootes
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Gion Andrea Barandun

Korreferent

Prof. Dr. Michael Niedermeier, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, BW

Themengebiet Kunststofftechnik