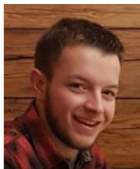


# Weiterentwicklung eines Aeroabar

## Student



Fabian Jäger

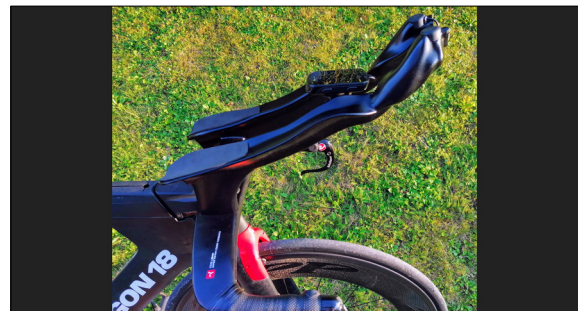
**Ausgangslage:** Im Herbstsemester 2020 wurde in einer Bachelorarbeit für den semiprofessionellen Triathleten Silvan Bruhin ein erster Prototyp eines personalisierten Aeroabar (Bild 1) erstellt. Dieser wurde mittels NX Siemens modelliert und anschliessend mit dem SLS-Verfahren gedruckt. Für einen ersten Entwurf war das Ergebnis schon gut einsetzbar. In der Praxis konnten mit der Zeit weitere wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden. Aus diesem Grund soll auf Basis des bestehenden Prototyps ein neuer Aeroabar aufgebaut werden, in welchem weitere Untersuchungen und Optimierungen einfließen. Diese Optimierungen sollen vor allem im Bereich der Topologie durchgeführt werden. Das Ziel dieser Semesterarbeit besteht darin, einen individualisierten Aeroabar zu entwickeln, welcher die gewonnenen Erkenntnisse des Athleten berücksichtigt, den Anforderungen im Radsport standhält und zudem bessere Eigenschaften (z.B. punkto Aerodynamik, Ergonomie, Festigkeit und Topologie) als der bestehende Typ aufweist. Da die Topologieoptimierung mit der neuen Software nTopology durchgeführt wird, soll zusätzlich zum Produkt eine Bedienungsanleitung zu diesem Programm erstellt werden.

**Vorgehen:** Nach der Analyse aller zur Verfügung stehenden Daten inkl. dem gedruckten Modell wird in Zusammenarbeit mit dem Kunden ein Pflichtenheft erstellt. In diesem wird festgehalten, was bei der Optimierung des Aeroabars aus Sicht des Athleten zu beachten ist und welche zusätzlichen Wünsche erfüllt werden müssen. Anschliessend erfolgt die intensive Einarbeitung in die neue Software nTopology. Parallel wird der Aeroabar mittels NX von Siemens neu aufgebaut, wobei die erweiterten Anforderungen des Kunden bezüglich der ergonomischen Änderungen berücksichtigt und umgesetzt werden. Im Laufe des Projekts wird ein Probedruck der veränderten Armauflage erstellt, womit der Athlet diverse Tests betreffend der Ergonomie durchführt. Das darauf beruhende Feedback wird anschliessend umgesetzt und das Modell fertiggestellt. Mit der Software nTopology wird die optimale innere Füllstruktur ermittelt (Bild 2). Dazu wird als Modell eine Ersatzgeometrie (bestehend aus einem L-förmig geformten Körper) verwendet. Ausserdem wird der Einfluss gewisser Parameter der Füllstruktur auf die Simulationsergebnisse genauer untersucht.

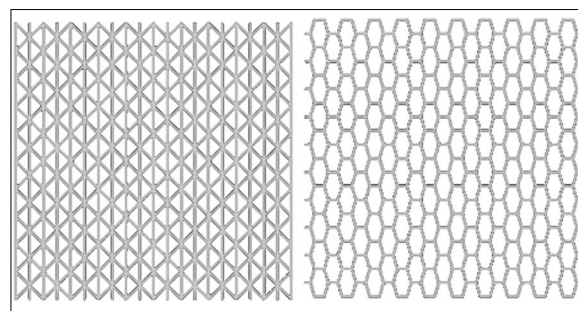
**Ergebnis:** Als Ergebnisse der Arbeit entsteht das optimierte Modell des Aeroabars (Bild 3), bei welchem alle Änderungswünsche des Athleten im Vergleich zum ersten Prototyp umgesetzt worden sind. Mit Hilfe der Software von nTopology werden diverse Gitterstrukturen für die innere Struktur miteinander verglichen. Dazu werden die Einflüsse einzelner Parameter der Füllstruktur und Einflüsse von Geometrieänderungen auf die Ergebnisse untersucht und die Grenzen der Software aufgezeigt. Das neue

Aeroabar (Bild 3) enthält nun eine mittels nTopology optimierte innere Gitterstruktur, sowie einige aerodynamische und ergonomische Verbesserungen. Um die Erfahrungen festzuhalten, wurde für die nTopology eine Bedienungsanleitung mit den Grundlagen sowie Tipps und Tricks zur Bedienung mitsamt zwei konkreten Beispielen verfasst.

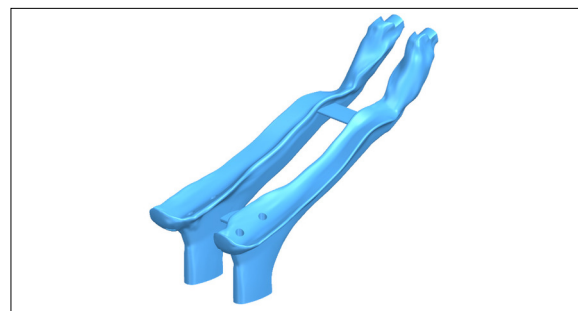
**Bild 1: An Rennrad montierter Aeroabar aus Bachelorarbeit 2020**  
Eigene Darstellung



**Bild 2: Beispiele zweier Füllstrukturen (triangular honeycomb und hexagonal honeycomb)**  
Eigene Darstellung



**Bild 3: Ergonomieoptimierter Aeroabar**  
Eigene Darstellung



**Examinator**  
Prof. Ulrich Büse

**Themengebiet**  
Produktentwicklung

**Projektpartner**  
IWK - Institut für  
Werkstofftechnik und  
Kunststoffverarbeitung,  
Rapperswil, St. Gallen