

Strukturoptimiertes Design eines additiv gefertigten Treibstoffverteilers für den Rear-Center-Tank des Single-Aisle Flugzeugs A321XLR

Der Prototyp eines optimierten Treibstoffkrümmers verbindet einen neuen Werkstoff mit innovativem Bionik-Design.

Im Rahmen einer Masterarbeit wurden Leichtbaupotenziale durch Additive Fertigung in Flugzeug-Treibstoffsystemen untersucht und anhand einer A321XLR-Komponente validiert, die bislang konventionell aus Aluminium geätzt wurde.

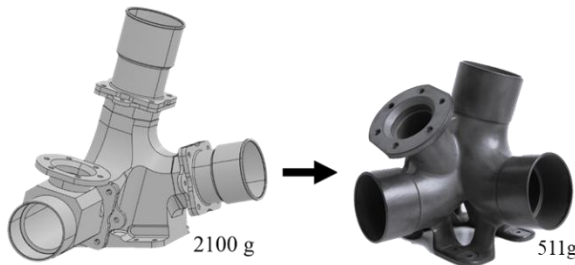


Abb. 1: Fräs-Design (links) und AM-Design (rechts)

Im Ergebnis überzeugte insbesondere die Kombination aus HT-23, einem kurzfaserverstärkten Hochleistungsthermoplast (PEKK mit 23% Kohlenstoff) und dem SLS-Verfahren (EOS P 810) mit einer hohen konstruktiven Gestaltungsfreiheit, die eine additive Fertigung ohne Stützstrukturen trotz Integralbauweise ermöglichte. In sechs Monaten gelangen Analyse, simulationsbasierte Topologieoptimierung, bionisches Design und SLS-Prototypendruck im ZAL Tech Center Hamburg. Dieses Konzept wiegt mit 511 g etwa 75% weniger als das bisherige Aluminiumdesign (2100 g). Das eingesparte Gewicht trägt zusammen mit der Technologie dazu bei, Flugzeuge in Zukunft leichter, effizienter und damit umweltschonender zu gestalten.



Abb. 2: SLS Prototyp aus HT-23

Die Prozessentwicklung und Materialqualifizierung findet im ECOMAT statt und wird voraussichtlich Mitte 2022 abgeschlossen sein. Der Treibstoffverteiler könnte dann eines der ersten fliegenden Bauteile aus HT-23 sein. Für den gesamten Lebenszyklus eines A321XLR ergeben sich darüber hinaus durch das eingesparte Gewicht signifikante Treibstoff- und somit Emissionseinsparungen. Die durch den das Konzept erreichbare reduzierte Teileanzahl wirkt sich zudem positiv auf die Montage aus.



75% Gewicht
im Vergleich zum Fräsdesign



über 44% Abfälle
im Vergleich zum Fräsen



über 12 t CO₂
pro Flugzeugleben



ca. 50% Kosten
durch AM Integralbauweise

Abb. 3: Einsparungspotenziale



Abb. 4: Perspektivendarstellung des Prototyps