

Optimiertes Gehäuse für SLM- Planetengetriebe

Ein Innovationsprojekt am Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung (ZPP) an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) befasst sich mit der Entwicklung eines strukturoptimierten Planetengetriebes. Das Planetengetriebe soll bezüglich der Leistungsdichte, dem Leistungsgewicht, der Lebensdauer und Zuverlässigkeit durch Verwendung additiver Fertigungsverfahren optimiert werden. In dieser Bachelorarbeit werden das Gehäuse optimiert und neue Lösungsansätze in der Konstruktion umgesetzt. Das Hochleistungsgetriebe soll in der Luftfahrt bei Multikoptern zur Anwendung kommen.

In der vorab durchgeführten Projektarbeit wurden die Randbedingungen definiert, der aktuelle Stand der Wissenschaft recherchiert und Lösungsansätze für die Konstruktion entwickelt. Das Ergebnis und die Grundlage der Bachelorarbeit ist der morphologische Kasten inklusive einer Variantenempfehlung. In der Bachelorarbeit wird der Produktentwicklungsprozess weitergeführt und die Entwicklungsphasen des Konzipierens, Entwerfens und Ausarbeitens umgesetzt. Das Ziel der Arbeit ist, das Planetengetriebegehäuse hinsichtlich einer Integralbauweise, Funktionsintegration und Gewichtsreduktion zu optimieren.

Die Variantenempfehlung wird mittels Berechnungen, Simulationen und Prototypen betreffend der Machbarkeit überprüft. Aus den Funktionen werden zwei Konzepte erarbeitet und ein Variantenentscheid führt zum ersten Entwurf. Mittels Topologieoptimierung wird die tragende Struktur des Gehäuses entwickelt und im Entwurf integriert. In einem Iterationsprozess werden die Gehäusebauteile durch Festigkeitsanalysen untersucht und bezüglich der Belastungen optimiert. Die Erstellung einer Fertigungsdokumentation und technischer Zeichnungen schliessen das methodische Vorgehen ab.

Das Ergebnis der Bachelorarbeit ist ein detaillierter Entwurf eines strukturoptimierten Planetengetriebegehäuses. Das Gewicht des Gehäuses wird im Vergleich zum Referenzgetriebe um 64 % und die Anzahl Bauteile um 70 % reduziert. Funktionen wie das direkte Befestigen eines Elektromotors sowie die integrierte Ölpumpe zur Schmierung und Kühlung werden ergänzt. Aus abschliessenden Festigkeitsanalysen zeigt sich, dass die Belastungsgrenzen nicht ausgeschöpft werden und somit noch Optimierungspotenzial in der Leichtbaukonstruktion vorhanden ist. Die Bachelorarbeit trägt einen wesentlichen Bestandteil zur Weiterentwicklung des neuartigen Planetengetriebes bei.



Diplomierende
Phil Buecheler
Noël Thoma

Dozierende
Anton Höller
Frank Huber



Referenzgetriebe (unten) und
optimiertes Getriebe (oben)