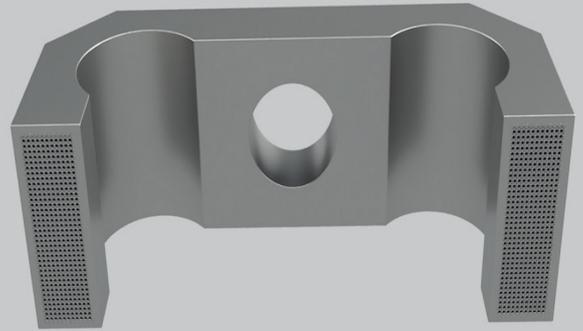


1 cm

1



5 mm

2

GEWICHTSREDUZIERUNG VON LUFTFAHRTKOMponentEN DURCH TOPOLOGIEOPTIMIERUNG ODER GITTERSTRUKTUREN

Aufgabenstellung

Insbesondere für die Luft- und Raumfahrtindustrie ist es von großer Bedeutung, das Gewicht von Bauteilen zu reduzieren, um signifikante ökonomische und ökologische Verbesserungen zu erzielen. Gleichzeitig müssen dabei die extremen Qualitätsanforderungen zum Beispiel bezüglich der mechanischen Eigenschaften eingehalten werden.

Im Rahmen des »EMUSIC«-Projekts wird am Fraunhofer ILT das Thema Gewichtsreduzierung von Luftfahrtkomponenten durch Topologieoptimierung oder Integration von Gitterstrukturen untersucht. Die Fertigung der Bauteile erfolgt mit dem additiven Laserfertigungsverfahren LPBF (Laser Powder Bed Fusion), welches eine große Designfreiheit erlaubt.

Vorgehensweise

Grundlegend für eine Topologieoptimierung ist die am Bauteil angreifende Last, anhand derer man die Kräfteverteilung im Bauteil ermitteln kann. An Stellen mit geringen Kräftewirkungen wird weniger Material benötigt. Durch iterative Simulationsschritte wird mithilfe der Software »ABAQUS«

1 *Topologieoptimiertes Bauteil.*

2 *Aufgeschnittenes Bauteil mit innenliegenden Gitterstrukturen.*

sukzessive Material entfernt, bis nur noch die für die Funktion relevanten Strukturen im Bauteil übrig bleiben. Dabei werden die Designrichtlinien (minimal auflösbare Strukturen oder maximale Überhangwinkel) für den LPBF-Prozess berücksichtigt.

Der zweite Ansatz basiert darauf, die äußere Geometrie des Bauteils unverändert zu lassen aber dafür das Volumen, in dem die Kräfteinwirkungen gering sind, durch Gitterstrukturen zu ersetzen. Mit einem institutseigenen Grasshopper-Plugin wird das CAD-Modell mit einer innenliegenden Gitterstruktur versehen, um ein optimales Ergebnis zu erzielen. Auch dieses Verfahren führt zu einer deutlichen Reduzierung des Bauteilgewichts.

Ergebnis

Es wurden zwei Demonstratoren mit einer Gewichtsreduzierung von jeweils mindestens 30 Prozent gefertigt. Momentan werden diese hinsichtlich ihrer mechanischen Belastbarkeit untersucht und mit herkömmlich gefertigten Bauteilen verglichen.

Anwendungsfelder

Abgesehen von der Luft- und Raumfahrtindustrie sind die vorgestellten Verfahren auch zur Gewichtsreduzierung von Bauteilen aus anderen Branchen geeignet.

Dieses Projekt wurde durch das Forschungs- und Innovationsprogramm »Horizon 2020« der Europäischen Union gefördert (Grant Agreement No. 690725 EMUSIC).

Ansprechpartner

Jonas Zielinski M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8054
jonas.zielinski@ilt.fraunhofer.de