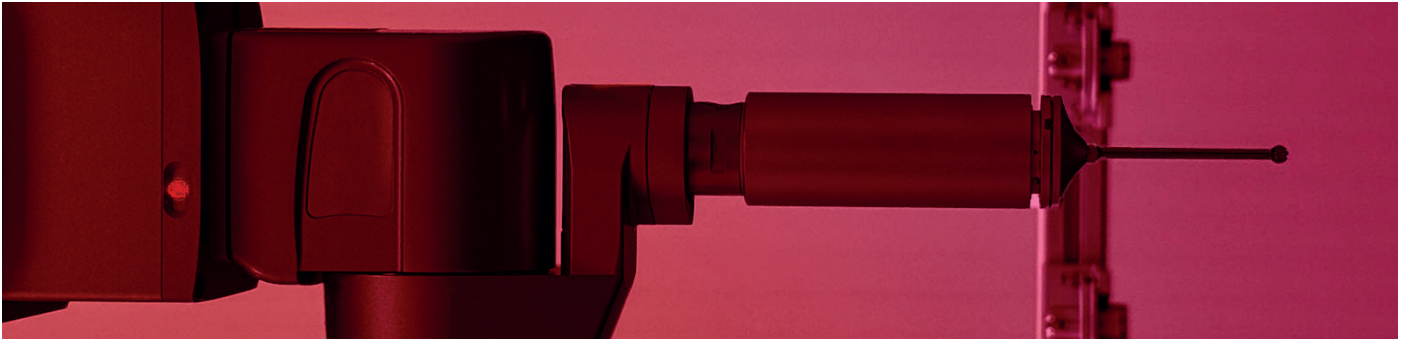




Additive Fertigung von TPMS-Strukturen bei chesco

HINTERGRUND

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderte Verbundprojekt ETHAN („Sichere und zuverlässige elektrische und thermische Netzwerke für hybrid-elektrische Antriebssysteme“) entwickelt Methoden zur systematischen Optimierung, Regelung und Prüfung hochintegrierter Gesamtsysteme für klimafreundliche Luftfahrtantriebe. Im Fokus steht die gekoppelte Betrachtung elektrischer und thermischer Netzwerke sowie die Entwicklung leichter, effizienter und adaptiver Wärmemanagementsysteme. Dazu gehören zweiphasige Kühlstrategien, KI-basierte Steuerungskonzepte und innovative Wärmetauscher mit Fachwerk- und TPMS-Strukturen (Triply Periodic Minimal Surfaces). Ergänzend werden Ermüdungstests additiv gefertigter Wärmetauscher und Wärmeübertragungskorrelationen für neue Zellgeometrien erforscht. chesco unterstützt mit 3D-gedruckten Materialien und Teststrukturen, um die Validierung unter realistischen Bedingungen sicherzustellen.

TECHNOLOGIE

Für die Untersuchungen werden TPMS-Strukturen, welche durch ihre große Oberfläche bei geringem Volumen besonders gute Voraussetzungen für effiziente Wärmeübertragung bieten, additiv gefertigt. Zum Einsatz kommen Fused Deposition Modeling (FDM) mit PLA-Filament sowie Stereolithographie (SLA) mit dem hochtemperaturbeständigen High Temp Resin von Formlabs. PLA ermöglicht eine schnelle, kostengünstige Herstellung von Testkörpern, die zusätzlich in mechanischen Belastungsversuchen geprüft werden, indem ihre Stabilität und Deformationseigenschaften unter Druck getestet werden. SLA erlaubt die präzise Abbildung komplexer Geometrien und die Nutzung unter erhöhter thermischer Belastung. Durch den parallelen Einsatz beider Technologien können Designvarianten effizient realisiert, strukturelle und thermische Eigenschaften systematisch bewertet und die Eignung der TPMS-Bauweisen für den Einsatz in Wärmetauschern nachgewiesen werden.

MEHRWERT

- Leichtbau in der Luftfahrt:
 - › TPMS-Strukturen ermöglichen neuartige Wärmetauscher mit hoher mechanischer Stabilität bei gleichzeitig reduziertem Gewicht.
- Verbesserte Kühlleistung:
 - › Durch ihre große spezifische Oberfläche bieten TPMS-Bauweisen optimale Voraussetzungen für effizientes Wärmemanagement in hybridelektrischen Antrieben.
- Validierung im Luftfahrtkontext:
 - › Mechanische Belastungs- und thermische Tests liefern belastbare Daten für die Auslegung zukünftiger Wärmemanagementsysteme.
- Breites Anwendungspotenzial:
 - › Integration in thermische Managementsysteme hybridelektrischer Flugzeuge, mit Übertragbarkeit auf Automobil- oder Energietechnik

