



## Additive Herstellung einer Raketendüse für die Raumfahrt

Neben politischen Klimaschutzauflagen steht die Raumfahrtindustrie aufgrund der aufstrebenden, internationalen Konkurrenz unter steigendem Kostendruck. Um die Wettbewerbsfähigkeit Europas zu erhalten, kooperieren die ArianeGroup sowie 17 weitere Partner in einem EU-Projekt zur Entwicklung von kostengünstigen und klimaneutraleren Raumfahrtkomponenten der nächsten Raketengenerationen. Das Fraunhofer ILT ist dabei mit der Prozessentwicklung und dem Aufbau eines Raketendüsensdemonstrators mit Originalgröße im Meterbereich mittels Laserauftragschweißen (engl.: Laser Material Deposition LMD) beteiligt. Die konventionelle Fertigung der Schubdüsen für Trägerraketen beinhaltet mehrstufige Prozessschritte und Bearbeitungsstationen, die in hohen Kosten und zeitlichen Aufwänden resultieren. Das Ziel ist es, diese durch die Additive Fertigung mittels LA erheblich zu reduzieren.

### Skalierbare Bauräume durch die LA-Technologie

Im Rahmen der Prozessentwicklung wurden verschiedene Bahnplanungsstrategien zum Aufbau der erforderlichen Kühlkanalstrukturen untersucht. In den nachfolgenden Schritten sollen die Erkenntnisse durch den Aufbau immer größerer Segmente und Probenkörper zur Validierung des Herstellungsprozesses und der Materialeigenschaften weiterentwickelt werden. Nach erfolgreicher Validierung erfolgt der Aufbau eines Fertigungsdemonstrators mit den entsprechenden Abmaßen der realen Komponente. Der große sowie flexibel skalierbare Bauraum der LMD-Technologie erlaubt dabei die effiziente Additive Fertigung solcher Großbauteile.

### Aufbau von Kühlkanälen mit dünnwandigen Wandstärken

Bei der Prozessparameterentwicklung wurde der Aufbau der Heißgaswand mit geringen Wandstärken umgesetzt, sodass eine effiziente Kühlung der Schubdüse gewährleistet werden kann. Für die unterschiedlichen Wandstärken, welche für eine effiziente Düsenwand mit Kühlkanalstruktur notwendig sind, werden verschiedene Parameter und Aufbaustrategien untersucht und weiterentwickelt, um größere Düsenstrukturen herzustellen. Das laufende Vorhaben ENLIGHTEN wird im Rahmen des EU-Programms HORIZON-CL4-2021-SPACE-01-21 durch die European Health and Digital Executive Agency (HADEA) gefördert (<https://project-enlighten.eu>).

*Autor: Dipl.-Ing. Jochen Kittel, [jochen.kittel@ilt.fraunhofer.de](mailto:jochen.kittel@ilt.fraunhofer.de)*

*1 Dünnwandige Kühlkanalproben.  
2 CAD-Modell des zu fertigenden Demonstrators,  
© ArianeGroup.*



### Kontakt

**Min-Uh Ko M. Sc.**  
Gruppenleiter Additive Fertigung  
und Reparatur LMD  
Telefon +49 241 8906-8441  
[min-uh.ko@ilt.fraunhofer.de](mailto:min-uh.ko@ilt.fraunhofer.de)