

TRUMPF Additive Manufacturing stärkt die Luft- und Raumfahrt



TRUMPF genießt in der Luft- und Raumfahrtindustrie einen guten Ruf. Besonders die verschiedenen Einsatzgebiete der Laser erfüllen die hohen Qualitätsanforderungen, die an reparierte oder generierte Bauteile wie Turbinen-, Kompressor- oder Blisk-Schaufeln gestellt werden. Die Präzision und Flexibilität von 3D-Drucksystemen sind für diese Aufgaben prädestiniert und prägen die Zukunft der Fertigung in dieser Branche. TRUMPF bietet als einziger Hersteller weltweit alle relevanten Lasertechnologien für die additive Fertigung unter einem Dach: generatives Laserauftragschweißen (Laser Metal Deposition, LMD) sowie pulverbettbasiertes Laserschmelzen (Laser Metal Fusion, LMF / Powder Bed Fusion, PBF).



Laser Metal Deposition (LMD)

TruLaser Cell 3000 + 7040

Die Allrounder unter den additiven Systemen

- Laserauftragschweißen – von der Beschichtung über die Reparatur bis hin zur additiven Fertigung
- Für jede Anwendung die geeignete Laserquelle und Pulverförderereinheit
- Hochgeschwindigkeitslaserauftragschweißen für rotationssymmetrische Bauteile

TruPrint 3000 $\varnothing 300 \times H 400$ mm

Flexible Lösung für den industriellen 3D-Druck

- Maximale Produktivität durch Fullfield Multilaser 2 \times 500 Watt
- Hohe Prozessrobustheit durch neu entwickelte Schutzgasströmung
- Flexibles Produktionssetup
- Sicherstellung hoher Qualitätsstandards durch Automatic Multilaser Alignment
- Inerter, geschlossener Pulverkreislauf
- 2 \times 700 Watt beim 3D-Druck von Aluminium

Laser Metal Fusion (LMF) / Powder Bed Fusion (PBF)

TruPrint 1000 $\varnothing 100 \times H 100$ mm

3D-Druck in Premiumqualität:
Hochproduktiv und kompakt

- Höchste Aufbauraten und Maschinenlaufzeiten
- Hervorragende Teile- und Oberflächenqualität
- Ergonomisches, kontaktfreies Pulverhandling
- Prozessflexibilität und erweitertes Monitoring
- Niedrigere Teilekosten durch Preform, Multiplate und hybride, digitale Kette

TruPrint 5000 $\varnothing 300 \times H 400$ mm

Hochproduktives und teilautomatisiertes 3D-Drucksystem

- Fullfield Multilaser 3 \times 500 Watt mit Automatic Multilaser Alignment für hohe Bauteilqualität
- Vorheizung bis zu 500 °C (optional)
- Inerter, geschlossener Pulverkreislauf
- Externes Teile- und Pulvermanagement kompatibel für TruPrint 3000 und TruPrint 5000
- Option Preform für hybride Fertigung

TruPrint 2000 L 202 \times W 202 \times H 200 mm

Produktivität im Quadrat

„World Premiere“

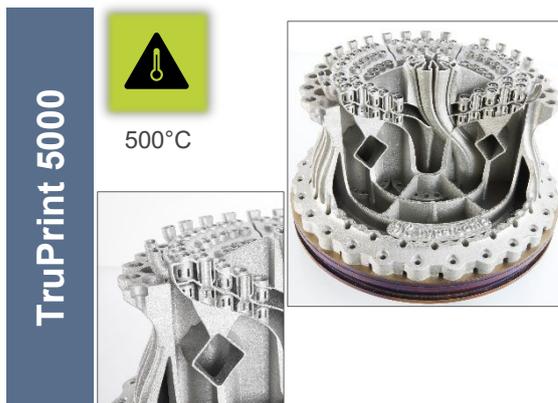
- Prozessflexibilität durch einstellbaren Strahldurchmesser (55/80 μ m)
- Hochproduktiv durch Fullfield Multilaser 2 \times 300 W (opt. 2 \times 500 W)
- Niedrige Teilekosten durch perfekt abgestimmtes Maschinenkonzept
- Höchste Qualitätsstandards durch Melt Pool Monitoring
- Inerter, geschlossener Pulverkreislauf

TruPrint 5000 Green Edition

3D-Druck von Kupfer und Kupferlegierungen

- Einzigartige Kombination von grünem Laser und Additive Manufacturing
- Höchste Qualität und Produktivität durch grünen Laser mit einer Wellenlänge von 515 nm
- Herausragende thermische und elektrische Leitfähigkeit beim Druck von Kupferkomponenten

Additiv gefertigte Anwendungen für den Luft- und Raumfahrtsektor



Raketinjektor-Ring

Dimensionen: $\varnothing 285 \times 145$ mm Bauzeit: 27,8 h

Anzahl der Bauschichten: 2.410 à 60 μ m Material: Ti6242

- Do it once, do it right!
- Herstellung mit Vorheizung auf 500 °C: Reduktion von Spannungen im Bauteil
- Hochleistungslegierung mit ausgezeichneter mechanischer Festigkeit, Stabilität, guter Korrosions- und Kriechbeständigkeit bei Temperaturen bis zu 600 °C
- Erhebliche Reduzierung der Eigenspannung bei erhöhter Produktivität
- Prozesssicherheit und niedrigere Teilekosten dank robuster Prozessparameter
- Erfüllt Sicherheitsklasse QL1 AIMS03-22-000. Nachgewiesen durch Zeiss CT-Scan-Inspektion mit allen Mängeln < 200 μ m

Satelliten-Schubdüse

Dimensionen: $\varnothing 60 \times 180$ mm (h) Bauzeit: 14,4 h

Anzahl der Bauschichten: 4.339 à 40 μ m Material: Pure Nickel oder Niobium (C-103)

- Sehr effizientes und wirtschaftliches Design
- Teile aus Niobium: Einsatz im Temperaturbereich von -150 bis > 1000 °C möglich



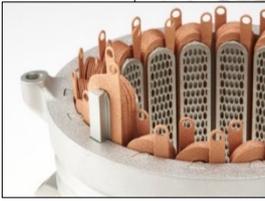
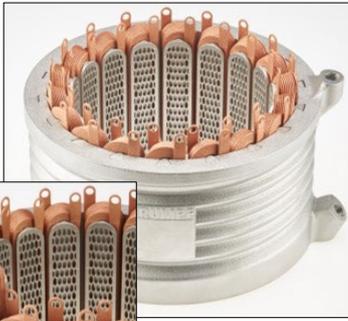
Serienproduktion



TruPrint 2000



Green



E-Drive-Konzeptdemonstrator

Material: Reines Kupfer + Aluminium

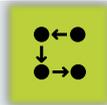
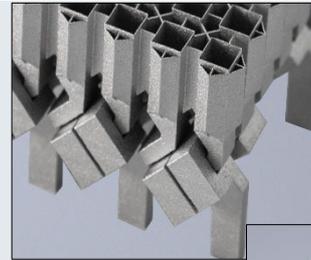
- Maximale Bauteil- und Motorleistung dank der elektrischen Leitfähigkeit reinen Kupfers mit 101 % IACS und einem innengekühlten Gehäuse
- Bessere Kühleigenschaften dank interner Kühlkanäle, Gehäuse aus Aluminium oder ferromagnetischem Material

Satellitenantennen-Demonstrator für K_a-Band-Telekommunikation

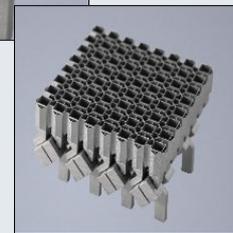
Dimensionen: 40 × 40 × 40 mm Bauzeit: 18 h (4 Antennen)

Anzahl der Bauschichten: 1.994 à 20 µm Material: AlSi10Mg

- Geringerer Signalverlust aufgrund des monolithischen Designs, führt zu verbesserter Leistung (nicht möglich bei konventioneller Verarbeitung)
- Erhöhte Leistung der Komponenten, einschließlich Leichtbau und komplexer Strukturen.



Serienproduktion

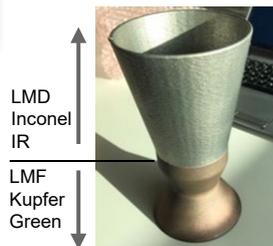


Laser Metal Deposition Cladding

&



Green



Brennkammer-Verstärkung und -Verlängerung mittels LMD

Material: CuCr1Zr / Nickelbeschichtung (Muster)

- LMF-Verfahren mit grünem Laser: Gute Druckauflösung und sehr detaillierte Merkmale
- Flexibilität und verbesserte Eigenschaften bei höheren Temperaturen mittels Nickel-Beschichtung durch LMD

Highlight LMD

- Vergrößerung des Bauvolumens durch LMD oder Verwendung zur Modifizierung einer Freiformgeometrie
- Größe des Aufbaus nicht von Bauplatzform abhängig, sondern nur durch Maschinengröße limitiert
- Interne Kühlkanäle möglich

Highlight LMF / PBF:

- Verbrennungssystem mit mehr als 200 hochfeinen Kühlkanälen, in denen Wasserstoffgas zirkuliert, ermöglicht Kühlung der Düse auf < 100 °K

Bearbeitungsoptik für LMD mit neuer Hochgeschwindigkeits-LMD-Düse

Deposition Line Packet für Integratoren

- NC-gesteuerte Anpassung der Strahldurchmesser durch motorisierte Kollimation
- Strukturauflösung von 0,2 bis 4,0 mm realisierbar
- Komplettpaket für Systemintegratoren: DepositionLine mit TruDisk Laser mit leistungsstarkem IR- oder innovativem grünen Laserstrahl für die Bearbeitung hochreflektierender Materialien wie Kupfer, Aluminium etc.
- Hochgeschwindigkeitslaserauftragschweißen dank entsprechender Düse zur Beschichtung rotationssymmetrischer Bauteile mit bis zu 1500 cm²/min; typische Schichtdicken: 100 bis 300 µm



LMD-Bearbeitungsoptik mit Pulverzufuhrdüse



Laser Metal Deposition Cladding

Mit TRUMPF kaufen Sie nicht nur eine Maschine, sondern eine industrielle Lösung

Eine Laseranlage in regulierten Branchen zertifizieren zu lassen, kann ein anspruchsvolles Unterfangen sein. Nicht so mit den TRUMPF Qualifizierungsexperten, die Sie beim Qualifizierungsprozess zeit- und kostensparend unterstützen und dafür ihr Angebot kontinuierlich weiterentwickeln. Dabei liegt unser Fokus unter anderem auf den besonders umfangreichen Normen und Anforderungen aus den Bereichen Luft- und Raumfahrttechnik. Unsere Leistungen orientieren sich somit vorrangig an den Vorgaben folgender Normen und Institutionen: NADCAP, ISO/ASTM 52941 und 52942, ISO 9100 und weiteren.



Unser Service



Weitere Informationen finden Sie online unter https://www.trumpf.com/de_INT/loesungen/branchen/luft-und-raumfahrt/
Oder wenden Sie sich direkt an unsere Experten:
additive.manufacturing@trumpf.com

Haben Sie Interesse an einer Besichtigung der Maschinen oder einer virtuellen Vorführung unserer 3D-Drucker? Vereinbaren Sie jetzt einen Termin unter **www.trumpf.info/am-showroom**