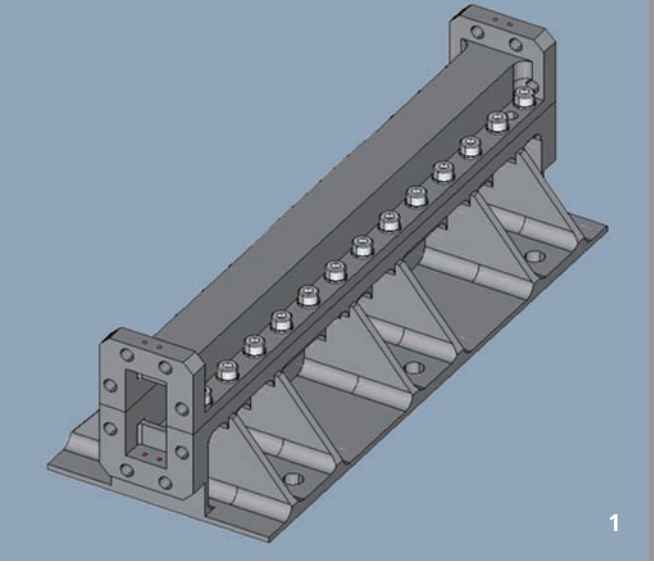
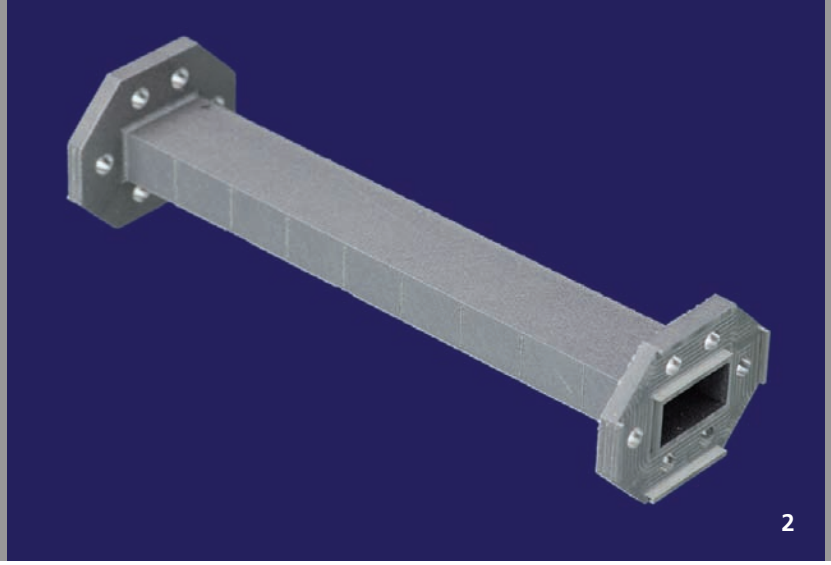


1



2

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.

HERSTELLUNG VON ANTENNENKOMPONENTEN FÜR SATELLITEN AUS ALSI10MG MITTELS SLM

Aufgabenstellung

Aluminiumhohlleiter werden aufgrund ihres günstigen Gewichts-/Festigkeitsverhältnisses zusammen mit den guten elektrischen und thermischen Eigenschaften in Satellitenantennen eingesetzt. Die Kosten für den Transport des Satelliten in den Weltraum hängen maßgeblich von dessen Gewicht ab. Die eigentliche funktionale Geometrie, die zur Leitung der elektromagnetischen Wellen benötigt wird, beschränkt sich normalerweise auf ein dünnwandiges (< 1 mm) Hohlprofil. Dennoch weisen die bisher gefertigten Komponenten häufig massive Verbindungsstrukturen auf, die ausschließlich aufgrund der bisher verfügbaren Fertigungstechniken erforderlich sind, da diese keine monolithische Herstellung ermöglichen. Durch Realisierung dieser Hohlleitergeometrie ohne Verbindungselemente mittels SLM soll das Gewicht reduziert werden bei gleichzeitigem Erhalt der Rauheit, Maß- und Formgenauigkeit und der elektrischen Kennwerte.

Vorgehensweise

Grundlegende Untersuchungen zur Oberflächenqualität, Form- und Maßgenauigkeit und dem Zusammenhang zwischen Rauheit und elektrischen Kennwerten der Hohlleiterbauteile fanden statt. Die Verarbeitung von AlSi10Mg bei High-Power (bis zu 1 kW) und High-Speed (bis zu 5000 mm/s) SLM-Prozessen wurde zum ersten Mal untersucht. Dabei wurden beginnend mit Einzelspuren bis zu komplexen Bauteilen alle Schritte des SLM Prozesses für AlSi10Mg studiert. Untersuchungen zur Form- und Maßgenauigkeit und deren Abhängigkeit von einer Vorheiztemperatur als auch Untersuchungen verschiedener Aufbaustrategien (z. B. Bauteilorientierung) von diversen gewichtsreduzierten Bauteilgeometrien wurden durchgeführt.

Ergebnis

Durch Realisierung einer gewichtsreduzierten Geometrie mittels SLM konnte das Gewicht der Hohlleiter um bis zu 60 Prozent gegenüber der konventionellen Geometrie reduziert werden. Die momentan mit SLM mögliche Oberflächenrauheit ist größer als die mit den konventionellen Verfahren erreichbare. Es konnte allerdings gezeigt werden, dass die Rauheit kein Maß für elektrische Kennwerte ist wie bisher angenommen wurde, denn die elektrischen Kennwerte der SLM- und konventionell hergestellten Hohlleiter sind weitgehend identisch.

Anwendungsfelder

SLM kann im höchst anspruchsvollen Ka-Band zur Herstellung von kurzen Verbindungsstücken verwendet werden. Die unzureichende Formgenauigkeit verhindert zurzeit noch den breiteren Einsatz in der Satellitentechnik.
Die Arbeiten wurden unter Nutzung von Geräten und Anlagen durchgeführt, die vom Land NRW und der Europäischen Union EFRE (»Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung 2007-2013«) unter dem Förderkennzeichen 290047022 gefördert wurden. Die Arbeiten wurden im BMBF-Vorhaben »GenSat« durchgeführt.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Andrei Diatlov
Telefon +49 241 8906-608
andrei.diatlov@ilt.fraunhofer.de

1 Konventionell hergestellter Hohlleiter (Quelle: TESAT).

2 Mit SLM hergestellter Hohlleiter.

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, www.ilt.fraunhofer.de
DQS zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, Reg.-Nr.: DE-69572-01