



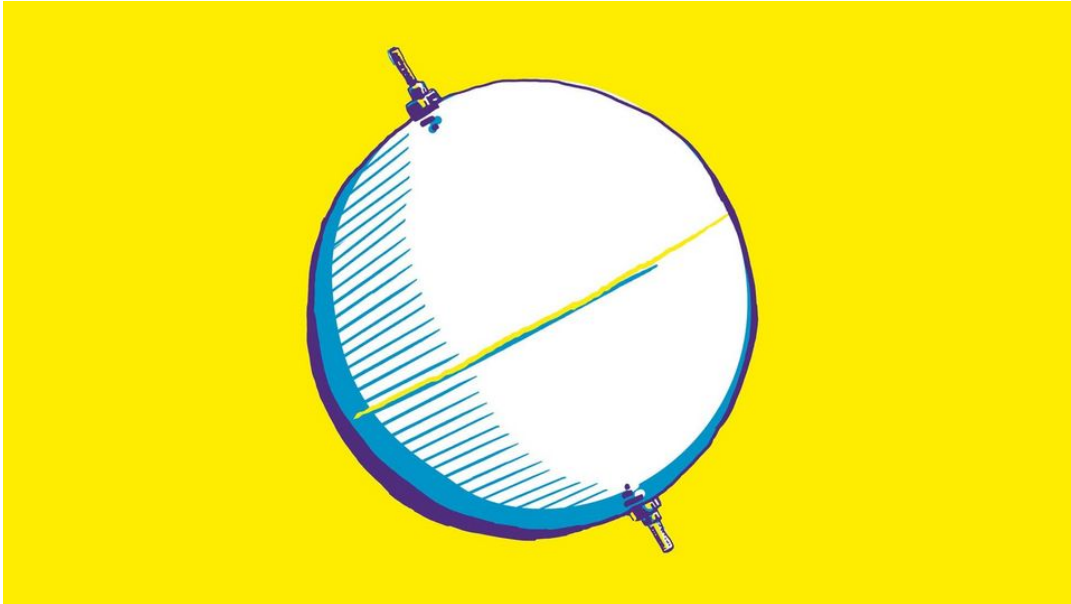
— GABRIEL PANKOW

## Laser (over)All: 5 TRUMPF Toepassingen voor de ruimtevaart

Op dit moment cirkelen er ongeveer 8000 satellieten rond de aarde. Jaarlijks komen er ongeveer 2000 nieuwe satellieten bij. Ook het aantal raketlanceringen zal tegen 2030 stijgen naar 200. Er is dus veel geld te halen in de ruimtevaart dat nu gaat naar bedrijven met de juiste bewerkingsvaardigheden, zoals een van de top 5 space lasertoepassingen van TRUMPF.

— 1. Extreem dichtlassen

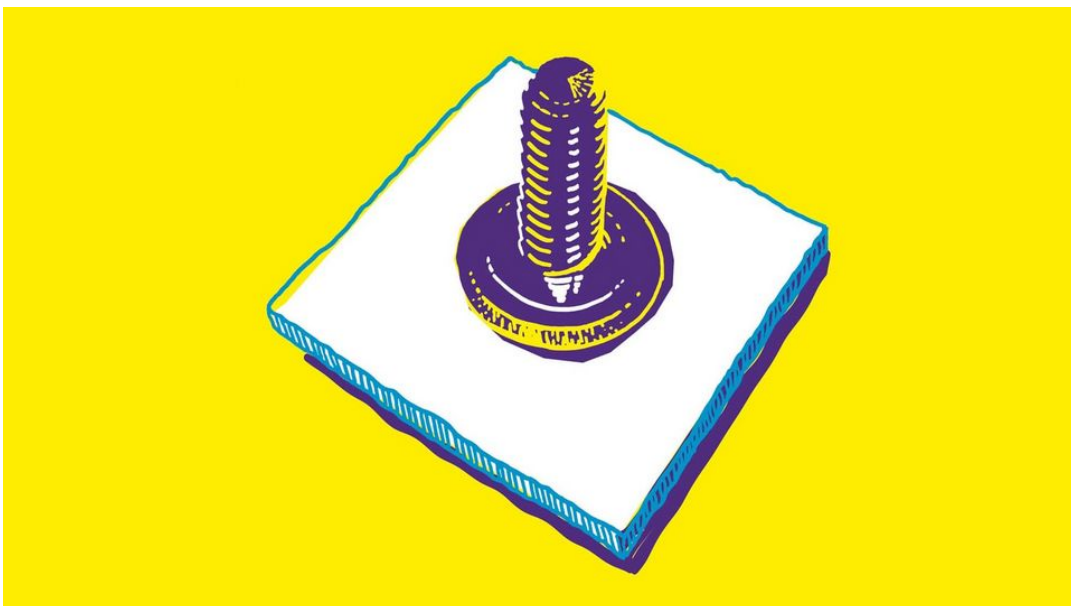




## Dichtgelaste kogeltank

Dat lasers exact en superbetrouwbaar kunnen dichtlassen hebben ze voor het eerst bewezen bij pacemakers en nadien ook bij accu's voor elektrische wagens. Ook in de ruimtevaart wordt nu van deze proceskennis gebruik gemaakt om roestvrij staal, aluminium, titanium en superlegeringen zoals Inconel te lassen. De belangrijkste redenen zijn de hoge processnelheid van vaak meerdere meters per minuut en de zuivere naad dankzij de door sensor geoptimaliseerde energie-aanvoer. Het dichtlassen met laser wordt standaard ingezet waar deze voordelen bijzonder belangrijk zijn, zoals bij raketten. Als technici ontdekken dat ze ook maar de minste hoeveelheid aan brandstof doorlaten, moet het team de lancering afblazen. Als niemand het lek ontdekt, wordt het een catastrofe wanneer de motoren worden gestart. Daarom spelen ruimtevaartbedrijven liever op veilig door te kiezen voor de laser.

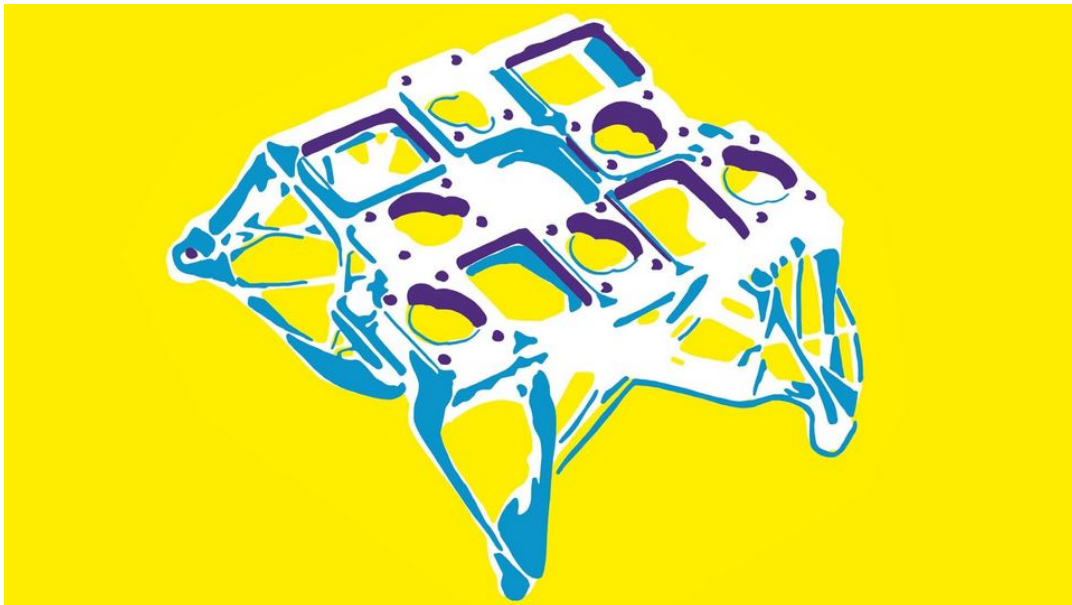
## 2. Ongelijke verbindingen



## Een directe verbinding tussen kunststof en metaal

Ultrakorte pulslasers zijn zo fijn in hun energiedosering tijdens het lassen dat ze ook ongelijke materialen op een breukvrije en gasdichte manier kunnen verbinden. Bijvoorbeeld glas en metaal. Deze combinaties zijn bijzonder interessant voor optische satellietcomponenten en vaak ook voor vensters in ruimtestations. Een topargument voor dit soort laserverbindingen is dat ze direct is. Dat betekent dat er geen ingewikkelde schroefverbindingen of temperatuurafhankelijke kleefstoffen behoeven, die beide ook zorgen voor extra gewicht. NASA heeft al een ultrakorte-pulsgelaste verbinding tussen glas en Invar (dit is een speciale legering) uitgetest en plant nu de toepassing ervan. In vele gevallen zijn directe verbindingen met glas en een ander materiaal of een glas-glasverbinding de enige mogelijkheid om glas te gebruiken in de ruimte. Directe verbindingen met behulp van korte-pulslasers van koolstofvezelversterkte thermoplasten en andere kunststoffen met metaal vervangen ook steeds meer de klassieke schroefverbindingen.

### — 3. Gedrukte structuuronderdelen



## Camerahouders voor satellieten

Elke bespaarde kilogram maakt de totale vlucht goedkoper. Voor raketten omdat ze meer cargo kunnen meenemen als ze zelf lichter zijn. Maar ook voor de cargo zelf wordt het ticket goedkoper als het gewicht lager is. Dit was de belangrijkste gedachte toen bedrijven begonnen met het printen van structurele onderdelen zoals camerahouders: zo weinig mogelijk materiaal gebruiken en alleen bouwen in het kader van een zuiverer functionaliteit. Ondertussen is het ook duidelijk geworden dat de ontwerprevolutie die onderdelen niet alleen lichter, maar ook stabielere maken terwijl er betere constructies kunnen worden gerealiseerd. En dan is er nog dit: de fabricage via 3D-print is, zeker bij temperatuurbestendige superlegeringen zoals Inconel, uiteindelijk duidelijk goedkoper dan bij een klassiek mechanisch proces van draaien en frezen. In de ruimtevaart leiden zowat alle wegen naar 3D-printing.

### — 4. Satellietcommunicatie



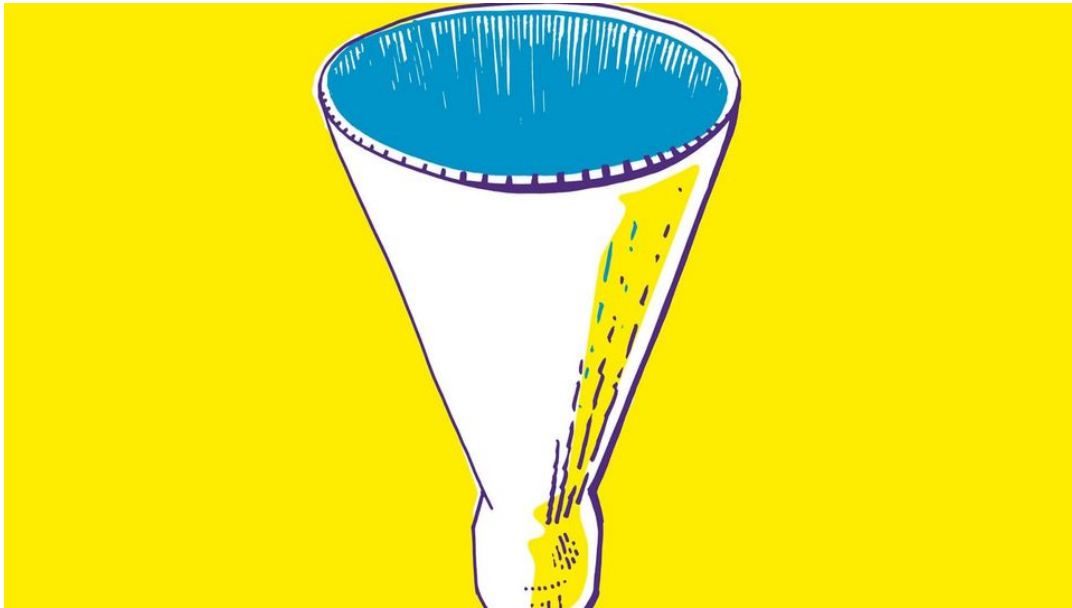


## Transfer van lasergegevens

In de ruimte gebeurt de gegevensoverdracht binnenkort helemaal over lasersignalen. Laagvliegende LEO-satellieten razen met een snelheid van 7,8 km per seconden rond de aarde. Voor een stabiele gegevensverbinding volstaat het dus niet om contact te leggen met slechts één LEO-satelliet omdat die in een mum van tijd als boven een ander continent hangt. Het gaat om het netwerk. In de toekomst zullen de LEO-satellieten informatie uitwisselen via een laser: een laserstraal die een afstand van duizenden kilometer zal overbruggen. De uitwisseling tussen orbit en de aarde zal binnenkort ook gebeuren via lasers, omdat lasers een datatransmissiesnelheid hebben die tot honderd keer hoger ligt dan radiogolven. En dat is goed nieuws, want de behoefte aan gegevensuitwisseling neemt snel toe door streaming, AI cloud computing, het IoT en vele andere op gegevens gebaseerde diensten. En ook nuttig: een door laser ondersteunde gegevenstransfer is ook om fysieke redenen veiliger, een hacking of poging tot spionage wordt meteen ontdekt. Satelliet-naar-satelliet en satelliet-naar-aarde lasertransmissie werkt nu al op hightech militaire satellieten. Experts gaan ervan uit dat de technologie binnen tien jaar ook op commerciële netwerken zal worden ingezet.

### — 5. Additieve productie van motoren en stuwketten (ook in koper!)





## Raketstraalpijpen in bimetaal

Raketmotoren en stuwketten, dit zijn kleine motoren die sondes of satellieten richten, afremmen of versnellen, hebben interne koelkanalen voor de brandstof nodig om te kunnen functioneren. Bij mini-stuwketten is er geen andere optie dan additieve productie, simpelweg vanwege de geringe wanddikte en zelfs bij de grotere is niets goedkoper. Lassenaanvoersystemen kunnen ook worden gebruikt om grotere structuren met interne kanalen te maken, zoals straalpijpen van motoren. Extra topper: het proces is bimetaal en bouwt de gewenste metalen op afhankelijk van de functie. In het geval van de straalpijp bijvoorbeeld een beetje koper aan de binnenkant voor een optimale warmtestroom en een sterke Inconel-laag aan de buitenkant voor stabiliteit.



**GABRIEL PANKOW**  
WOORDVOERDER LASERTECHNIEK

