

Joop Dijk neemt afscheid van Trumpf

Horlogeveren en lasers. Ogenschijnlijk onderwerpen die niets met elkaar te maken hebben. Maar als je bedrijf horlogeveren fabriceert en het kwartshorloge die producten overbodig maakt, moet je op zoek naar een alternatief. Dat werd laserbewerken. Zo ontstond Haas-Laser, dat later onder de vleugels van Trumpf werd omgevormd tot Trumpf Laser GmbH. Joop Dijk werd in Nederland het gezicht van dat bedrijf. Hij werkte er actief aan mee de jonge technologie van het snijden, lassen en graveren met lasers tot volwassenheid te brengen. Met de toepassing in elektronenkanonnen voor beeldbuizen bij Philips Sittard als belangrijkste praktijkoefening. Op 17 november 2006 nam Joop Dijk afscheid van Trumpf. Dat was de aanleiding voor een Technologiedag Laserbewerken in het Mikrocentrum te Eindhoven. Mikroniek doet verslag.

• *Frans Zuurveen en Jan Wijers (boekrecensies)* •

Nog even terug naar die horlogeveren. Het maken van nauwkeurig lopende mechanische uurwerken vraagt om een reproduceerbare verbinding van veer en as. Daarvoor was een gat nodig en dat maakte het plaatselijk ontlaten (gehard materiaal zacht maken) van de veer noodzakelijk. Dat gaf problemen, die Carl Haas GmbH – later Haas-Laser – omzeilde door de geharde veer met een laserlas aan de as te verbinden. De prille technologie van het laserbewerken (zie Afbeelding 1) leidde tot de geschetste ontwikkeling naar een geheel nieuw bedrijf op basis van een innovatieve technologie.

Hierna volgt een samenvatting van de voordrachten tijdens de Technologiedag Laserbewerken.

Uitgebreid productenpakket

Ronald Verstraeten is, als opvolger van Joop Dijk, de nieuwe verkoopleider van Trumpf Laser Nederland BV. Zijn eerste voordracht gaat over het productprogramma van de



Afbeelding 1. Metaalbewerking met een laser.

Trumpf Group. Trumpf bestaat al sinds 1923 en werd vooral bekend door zijn plaatbewerkingsmachines.

Tegenwoordig is binnen de Trumpf Group de divisie Machine and Power Tools met ruim vierduizend medewerkers de grootste en Medical Technology met 450 medewerkers de kleinste divisie. Daartussen neemt Laser Technology and Electronics met bijna 1500 medewerkers een middenpositie in. Die divisie bestaat op zijn beurt weer uit drie subdivisies.

Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH maakt CO₂-lasers van 700 W tot liefst 20 kW, laserbundel-distributiesystemen (zie Afbeelding 2) en al dan niet modulaire materiaalbewerkingsystemen met lasers (zie Afbeelding 3). Ook laser-oplasmachines en robotgestuurde scanner-machines – met twee separaat gestuurde spiegels – horen bij het programma.



Afbeelding 2. Met een bundelverdeelstelsel kan één laser op meerdere plaatsen worden ingezet.



Afbeelding 3. Een Trumpf laserbewerkingsstelsel.

Trumpf Laser GmbH maakt lampen- en diodegepompte vastestof-lasers van 20 tot 8000 W. Ook de bijbehorende fibers en optieken, alsmede laserbewerkingsmachines, behoren tot het productenpakket. Trumpf Laser Marking Systems AG tot slot maakt markeer- en graveersystemen met de bijbehorende lasers.

Werkzeug Laser

Dat de laser in is, blijkt mede uit de reeks nieuwe boeken over dit schitterende fysische fenomeen in de 'eeuw van het licht'. De mensheid weet laserlicht intussen in vele variaties zeer goed te gebruiken als alledaags gereedschap of 'multi-tool'. Een fraai verzorgde publicatie, onlangs onder regie van de nieuwe Trumpf-presidente Nicola Leibinger uitgebracht, beschrijft op goed leesbare wijze wat een laserbundel zo bijzonder maakt.

Op subtiële wijze een 'Trumpf-spiegel' voorhoudend, werkt de marktlieder in laserbronnen en -systemen en plaatbewerkingsapparatuur gericht mee aan het verbreiden en aanvullen van beschikbare vakkennis. Industriële processen waarbij lasers tegelijk snel, contactloos, flexibel, precies en innoverend de hoofdrol spelen, variëren van micro- en macroscheiden en verbinden van materiaal tot verwijderen, opbrengen, boren en markeren. Daarbij lopen de ontelbare toepassingen uiteen van appels markeren, antieke schilderijen en (wand)kleden reinigen en diepgaand laboratoriumonderzoek, over atmosferische milieucontroles tot de bouw van snelle cruiseschepen. Inhoudelijk is "Werkzeug Laser" onderverdeeld naar de meest essentiële facetten van universele lasers in de industriële praktijk:

- Fascinatie voor licht;
- Laserbronnen (CO₂-, Nd:YAG- en diodelasers, naast de modernste schijf- en fiberlaservarianten; 'remote welding' wordt aangetipt);
- Licht als gereedschap: straalvorming en -geleiding;
- Wat lasers kunnen (belangrijk toepassingsgebied: micro-structureren, -graveren en -ablen); dit krijgt met 116 pagina's veel aandacht;
- Lasers deel van het dagelijkse leven;
- Stralende toekomst.

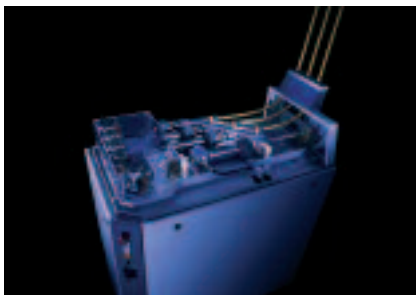
Laatstgenoemde hoofdstuk betreft een discussie tussen R&D-specialisten, gebruikers en laser- en machinebouwers.

Gabriela Buchfink, *Werkzeug Laser - Ein Lichtstrahl erobert die industrielle Fertigung*. ISBN-13 978-3-8343-3052-9, 280 blz., 210 fig., 116 grafieken, hardcover, Vogel Verlag, Würzburg, 2006, € 59,- (Engelse versie: voorjaar 2007)

Gepulste lasers

De voordracht over nieuwe gepulste lasers wordt eveneens door Ronald Verstraeten verzorgd. Bijzonder is dat deze serie lasers – onder de naam TruPulse – niet alleen in een uitgebreide vermogensreeks wordt geproduceerd, maar dat daar ook een geavanceerd bundelverdelingssysteem over maximaal zes fibers bij hoort.

De modulair opgebouwde serie TruPulse Nd:YAG vastestoflasers (zie Afbeelding 4) begint bij de TruPulse 21 met een vermogen van 20 W en een kerndiameter van de glasfiber van 100 μm , en eindigt – voorlopig – bij de TruPulse 156 met een vermogen van 150 W en een kerndiameter van 600 μm . De lasers zijn ondergebracht in drie verschillende standaard-kasten met naar keuze water- of luchtkoeling. Een bedieningspaneel met gebruikersvriendelijke software maakt het instellen van een TruPulse betrekkelijk eenvoudig.



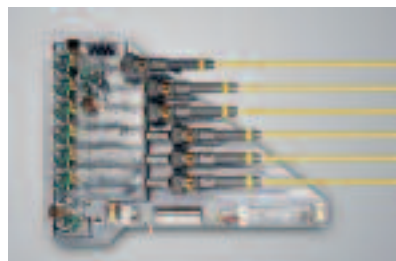
Afbeelding 4. Een TruPulse laser met verdeelsysteem in standaard-behuizing.

Via het paneel is niet alleen een pulsform ‘naar maat’ in te stellen, het is ook mogelijk de frequentie van de pulsen te kiezen. Daarbij is de energie van een ‘gewone’ rechthoekige puls te verdelen over een korte tijd (hoog piekvermogen) of een langere tijd (laag piekvermogen). Dit dankzij tijdelijke energieopslag in een staaflaser.

Een mooi voorbeeld daarvan is het lassen van een rondgaande naad in een airbag-onderdeel. De pulsenergie van 1,22 J wordt over het roterende werkstuk binnen 2,5 ms gedoseerd, wat overeenkomt met 0,5 kW piekvermogen. Daarbij gaat in die tijd de spot met een diameter van 300 μm precies één keer rond. De energie-opslag maakt het zelfs mogelijk de energiepulsen in heel korte tijd samen te persen: ‘energy burst’. In sommige gevallen kan zo worden volstaan met een laser van minder vermogen.

De verdeler van de laser-energie over maximaal zes glasfibers (zie Afbeelding 5) is een optisch-fijnmechanisch hoogstandje. Het systeem werkt met maximaal zes bundel-

verdelers, waarin steeds een spiegel onder een hoek van 45° met variabele doorlaat is opgenomen. De variabel doorlatende spiegel bestaat uit twee helften met coatings met verschillende transmissiecoëfficiënt, bijvoorbeeld 20% en 80%. De verhouding van de doorgelaten en gereflecteerde hoeveelheid licht varieert door de spiegel in zijn eigen vlak te verdraaien.

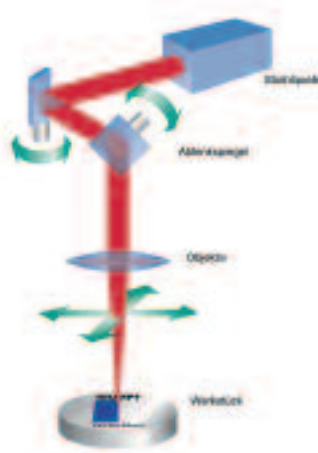


Afbeelding 5. Een verdeelsysteem voor zes fibers.

Markeren en graveren

Kurt Debbaut is product manager bij VAC Machines in Brugge. VAC Machines vertegenwoordigt in Nederland Trumpf Laser Marking Systems. Hij vertelt dat markeren aan belang wint, omdat (onder meer Europese) regels steeds hogere eisen stellen aan traceerbaarheid van onderdelen en omdat identificatie steeds vaker onontkoombaar is. Hij legt uit dat markeersystemen werken met of continue of gepulste lasers.

De Trumpf-systemen maken gebruik van het zogeheten vectormarkeren, waarbij twee afzonderlijk bestuurbare spiegels de laserbundel besturen die op het werkstuk wordt



Afbeelding 6. Principe van een lasermarkeersysteem.

gefocusseerd; zie Afbeelding 6. Metalen als Ti of roestvast staal verkleuren ter plaatse van de spot, andere metalen oxideren of veranderen van kleur door structuuromzetting.

Metalen kunnen ook lasergegraveerd worden door het oppervlak door verdampen te verdiepen, soms met extra verkleuring door oxideren; zie Afbeelding 7. Ook kan er gebruik worden gemaakt van gelaagd materiaal, dat wordt gemarkeerd door ablatie: ‘weggraven’ van een deel van de toplaag. Het uitgangsmateriaal kan gelakt of geanodiseerd of gefolied zijn. Er zijn zelfs meer kleuren mogelijk door materiaal met meerdere lagen te gebruiken. Er moet dan materiaal op verschillende diepten worden weggenomen door het laser vermogen te variëren.



Afbeelding 7. Diverse gemarkeerde metalen onderdelen.

Het markeren van kunststoffen gaat wat anders in zijn werk. Bij warm markeren (carboniseren) verandert de kleur door lokaal smelten en verbranden van het materiaal. Bij ‘koud’ markeren verandert pigment van kleur door chemische omzetting. Soms worden er speciale pigmentkorrels – zogeheten micabs – aan het materiaal toegevoegd, die reageren op een bepaalde golflengte van het laserlicht. Ook bij kunststoffen wordt soms met ablatie van gelaagd materiaal gewerkt, en er zijn kunststoffen ontwikkeld waarbij door lokale schuimvorming reliëfmarkering mogelijk is. Meestal integreren derden OEM-markeersystemen in complete productielijnen. Trumpf levert echter ook stand-alone markeerwerkstations met diverse graden van bedieningsgemak en werkgebied; zie Afbeelding 8.

Microbewerken met vastestof-lasers

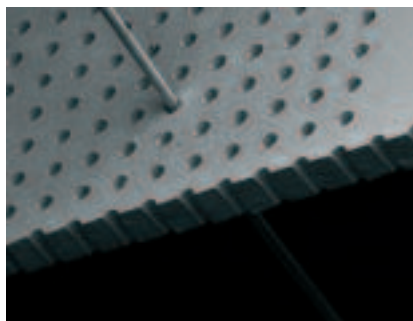
Jürgen Stollhof van Trumpf Laser GmbH vertelt over microbewerken met kortdurende pulsen van lasers met uiterst fijne spots. Typerende waarden zijn een naadbreedte van minder dan 100 μm en een HAZ (‘heat affected zone’)



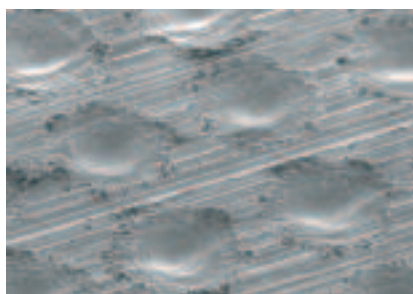
Afbeelding 8. Een compact stand-alone markeersysteem.

kleiner dan 10 μm . Hij beschrijft twee typen vastestof-lasers, Nd:YLF en Nd:YVO₄, beide met een spotstabiliteit die beter is dan 10 μrad .

Toepassingen zijn ablatie van dunne films, snijden door sublimatie van materiaal en precisieboren van uiterst kleine gaten. Een voorbeeld van ablatie is het maken van sporen in een 1 μm dikke film met pulsen van minder dan 50 ns en een processnelheid van 6 m/s. Sublimatie wordt geïllustreerd aan het snijden van Si-wafers met een pulsenergie van 0,3 mJ bij een pulsherhalingsfrequentie van 120 kHz. Bij dat snijden ontstaan er geen scheurtjes en ongewenste smeltzones. Precisieboren van gaten van 30 tot 300 μm vindt (bijvoorbeeld) plaats met een pulsenergie van 4 mJ gedurende 22 ns; zie Afbeelding 9. Zelfs het maken van verdiepingen voor het vasthouden van smeermiddel is met een laser mogelijk; zie Afbeelding 10. Een belangrijke toepassing is het maken van gaten met een diameter van 100 μm in diesilverstuivers.



Afbeelding 9. Lasergeboorde gaten in keramiek met een diameter van 100 μm .



Afbeelding 10. Met een laser aangebrachte structuren voor het vasthouden van smeermiddel op een beiteloppervlak; diameter 40 μm , diepte 5 μm .



Afbeelding 11.
Joop Dijk.

Afscheid

Afsluiting van het symposium op 17 november vormt de receptie ter gelegenheid van het afscheid van Joop Dijk van Trumpf Laser Nederland. Er worden vele lovende woorden aan hem gewijd. Interessant is met name de toespraak van oud-directeur Paul Seiler, vanwege een boeiend stuk laser-geschiedenis.

Theodor Maimann maakte in 1960 de eerste werkende laser, een vastestof-laser van robijn. Kort daarna kwam de eerste gaslaser met helium-neon. In 1964 werd het werken met hogere laservermogens mogelijk door de uitvinding van de YAG-vastestof-laser en de CO₂-gaslaser, waardoor het bewerken met lasers binnen bereik kwam.

In de begintijd werkten er in de VS 500 instituten aan lasers. Zoals bekend, is het woord laser een acroniem voor Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Maar in die hectische tijd maakten cynici daarvan: Light Applied to Stimulate Expensive Research. Toch groeide de lasertechnologie door al dat researchwerk snel naar volwassenheid. En zo kon Carl Haas in Schramberg bij Freiburg daarvan gebruik maken om zijn horlogeveren reproduceerbaar te monteren, hetgeen de basis legde voor Haas-Laser.

Messer Griesheim Nederland ging de producten van Haas-Laser verkopen, waardoor Joop Dijk in beeld kwam. Zijn inspanningen om bij Philips het laserlassen te integreren in een serieproductieproces, hebben de praktische toepassing van die technologie door Trumpf beslist een sterke stimulans gegeven.

Auteursnoot

Frans Zuurveen is freelance tekstschrijver te Vlissingen.
Jan Wijers is freelance tekstschrijver te Eindhoven.

Informatie

ronald.verstraeten@de.trumpf-laser.com
www.trumpf-laser.com

Faszination Blech

Plaat staat als halfproduct meer dan ooit in de kijker. “Materiaal met onbegrensde mogelijkheden” meldt terecht de ondertiteling van dit unieke boek (2e editie) uit de koker van Trumpf over én voor de hele procesketen ‘plaat’. Jongste inzichten op het gebied van machinebouw, lasertechniek, plaattechnologie, de strategische omgang ermee en praktijkvoorbeelden tonen de modernisering. Accentverschuivingen intern bij Trumpf zijn merkbaar door het uit focus verdwijnen van waterstraalsnijden en geringere aandacht voor pijp als uitgangsmateriaal. Specifieke lasertheorie krijgt minder plaats nu er een afzonderlijke publicatie is (zie de andere boekrecensie bij dit artikel). Alledaagse praktijken met lasers worden direct aangepakt, met aandacht voor interessante details.

Het boek begint met metallurgie en het hoe en waarom van digitaal construeren in plaatmateriaal. Dat stansen actueler is dan ooit, blijkt uit meer tekstruimte, van 14 pagina's in de eerste editie naar nu 36. De aandacht voor automatisering – inclusief de sterk oprukkende robot – is als belangrijk element in de totale plaatwerkketen uitgebreid. Sensoren worden kort afzonderlijk besproken vanwege hun groeiende belang als procesbewakers. Minste vernieuwing is merkbaar in het hoofdstuk over lassen. Merkwaardig omdat vooral daar de ontwikkelingen ongekend snel gaan. Zo ontbreekt een uitwerking van ‘remote welding’, toch een techniek die – stationair of middels een robot – voor de korte termijn enorme potentie heeft. Na behandeling van de taak en de plaats van de besturing – met netwerkfaciliteiten en diagnose-op-afstand – wordt het eigen productiesysteem Synchro als voorbeeld opgevoerd, om het belang te benadrukken van een adequate bedrijfsorganisatie bij het in de grip houden van de fabricage. Afsluitend een interessant interview – over ‘gisteren, vandaag en morgen’ – met de onlangs vertrokken man achter het huidige Trumpf-succes, dr. Berthold Leibinger.

Gabriela Buchfink, *Faszination Blech*. ISBN-13 978-3-8343-3051-2, 252 blz., ca. 300 illustraties, hardcover, Vogel Verlag, Würzburg, 2006, € 59,-