

PHOTONICS NEWS

Magazin der LASER COMPONENTS GmbH

#87 ■ 11|2019

lasercomponents.com

Quantenkommunikation

Photonik im Weltall

Qualitätssicherung

Neue Produkte



2nd WORKshop on UV Technologies

26–27 November, 2019



WORKshop

LASER COMPONENTS and SPECTARIS host the
2nd International WORKshop on UV Technologies.

The event focuses on the UV emission, transmission,
detection as well as market analysis of the latest
technologies, developments, and commercial applications.

**Register
Today**

**Seats Are
Limited**

uv-workshop.info



Liebe Leserinnen und Leser,



nach fast 10 Jahren stetigen Wachstums erleben wir in einigen Branchen eine spürbare Abkühlung der Konjunktur. Gerade im Maschinenbau und der Automobilwirtschaft nehmen die Umsatzzahlen dieser Tage ab. Im Gespräch mit unseren Kunden konnten wir die Ursache in einer Kombination aus mehreren Faktoren ausmachen: einer üblichen konjunkturellen Korrektur, hervorgerufen durch Überkapazitäten; einer zu optimistischen Planung aus dem Vorjahr; und erschwerten Bedingungen auf dem chinesischen Markt.

Da die politisch bedingten Gegebenheiten und Risiken auf absehbare Zeit nicht verschwinden werden, ist es nur schwer vorherzusehen, wann sich die Lage wieder bessert.

Doch nicht nur die protektionistische Vorgehensweise der US-Regierung oder das Chaos beim Brexit sind Gift für unsere Wirtschaft; auch die deutsche Regierung lässt einen klaren Plan für Wirtschaft und Mittelstand vermissen. Es scheint gar so, als hätte man sich an die sprudelnden Steuereinnahmen der letzten Jahre gewöhnt, oder den Boom zu stark mit den eigenen politischen Entscheidungen verbunden.

Deutschland ist ein Hochtechnologiestandort im globalen Wettbewerb. Schwellenländer wie China, haben in den letzten Jahren extrem schnell aufgeholt und stellen - bei all den Chancen, die dieser Markt bietet - eine immer größer werdende Konkurrenz dar. Die Auswirkungen der US-Zölle sind in einem beschleunigten Streben nach Unabhängigkeit zu erkennen und wenn in Teilen der Wirtschaft erstmal eine chinesische Technologieführerschaft erreicht ist, gibt es keinen Weg mehr zurück. Auch nicht für Deutschland.

Ich denke nicht, dass wir uns der zunehmenden Konkurrenz entziehen können und es entspricht auch nicht unserer Firmenphilosophie. Wir sind aber darauf angewiesen, dass wir international vergleichbare Voraussetzungen vorfinden und diese sehen wir zunehmend in Gefahr.

Unsere Wettbewerbsfähigkeit hängt somit immer stärker auch von den politischen Entscheidungen in punkto Unternehmenssteuern und Technologieinvestitionen ab. Leider dominieren in der politischen Diskussion aktuell jedoch andere Themen, von denen man sich kurzfristig mehr Wählerstimmen verspricht.

Niedrigere Steuern sind mittelfristig nicht mit niedrigeren Steuereinnahmen gleichzusetzen. Hohe, oder gleichbleibende Steuersätze jedoch aus unserer Sicht zwangsläufig schon.

LASER COMPONENTS hat eine gute Tradition gerade in ruhigeren Konjunkturphasen zu investieren, um das Wachstum des nächsten Aufschwungs vorzubereiten. Unsere engen Kundenbeziehungen bestärken uns in der Überzeugung, dass für die Endanwendungen unserer Komponenten auch zukünftig ein wachsender Bedarf herrscht. Jedoch müssen auch die Rahmenbedingungen stimmen, da letztlich nur die Risiko- und Investitionsbereitschaft der Wirtschaft, insbesondere des Mittelstandes, die nächste Wachstumsphase einläuten kann.

Ihr

Patrick Paul
Geschäftsführer, LASER COMPONENTS GmbH

Qualitätssicherung

6 Lasermesstechnik im Flugzeugbau

Spaltmessung und Oberflächeninspektion erhöhen die Zuverlässigkeit.

Photonik im Weltall

10 Quantenkommunikation per Satellit

Single Photon Avalanche Photodioden ermöglichen den Austausch von Quantenschlüsseln zwischen Bodenstationen.

14 Geschaffen für's All

Laser müssen spezifische Designanforderungen erfüllen, um den harten Bedingungen des Weltraums standzuhalten.

17 Gibt es Leben im Weltraum?

Lichtwellenleiter übertragen Echtzeit-Spektraldaten biologischer Proben an Bord der ISS.

Quality Manager's Corner ▼

20 Wie isst man den Elefanten?

Laser Components' Qualitätsoffensive.

Neue Produkte

22 Bleiben Sie up to date

Diese neuen Produkte sind ab sofort erhältlich.



Impressum

LASER COMPONENTS GmbH

Wernervon-Siemens-Str. 15
82140 Olching / Germany

Tel: +49 8142 2864-0
Fax: +49 8142 2864-11

www.lasercomponents.com
info@lasercomponents.com

Geschäftsführer: Patrick Paul
Handelsregister München HRB 77055
Redaktion: Claudia Michalke, Walter Fiedler

Die „Photonics News®“ sowie alle enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung der LASER COMPONENTS GmbH strafbar.

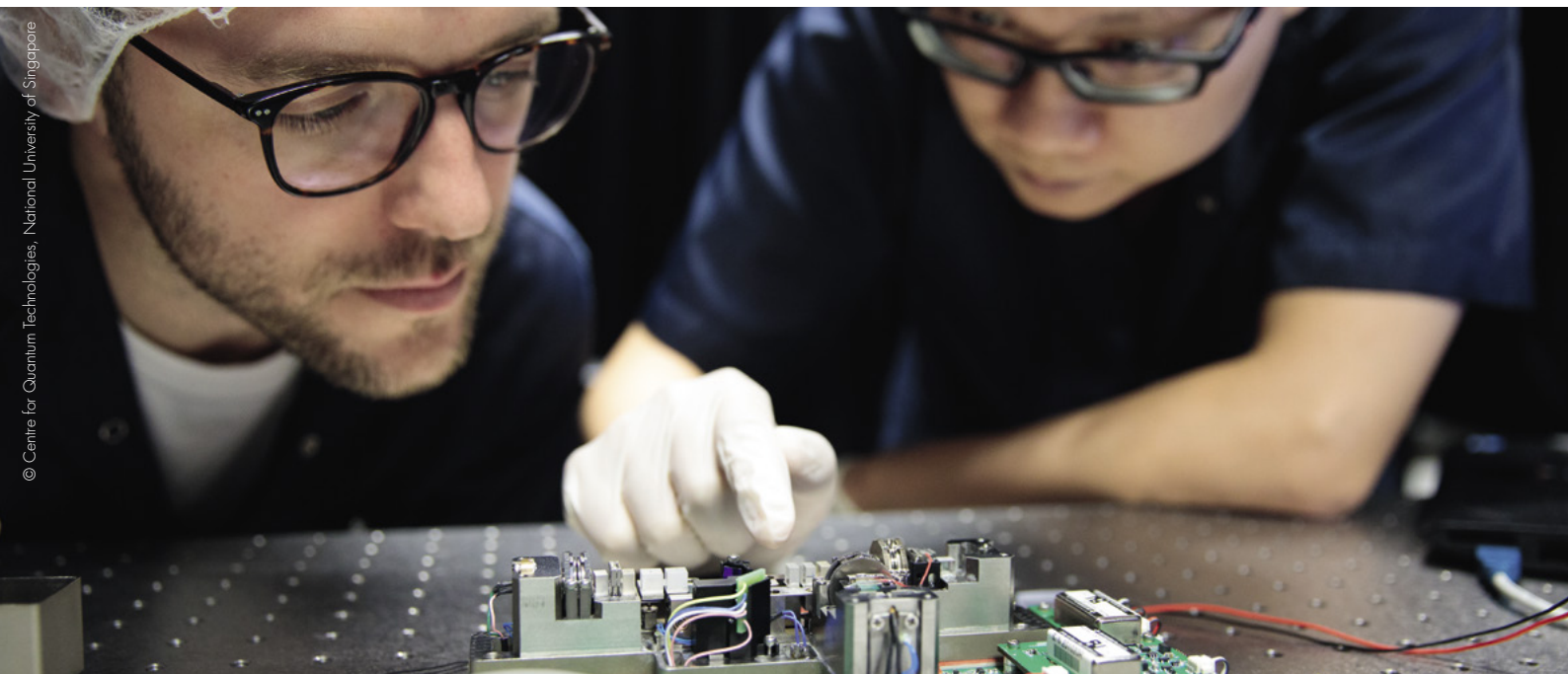
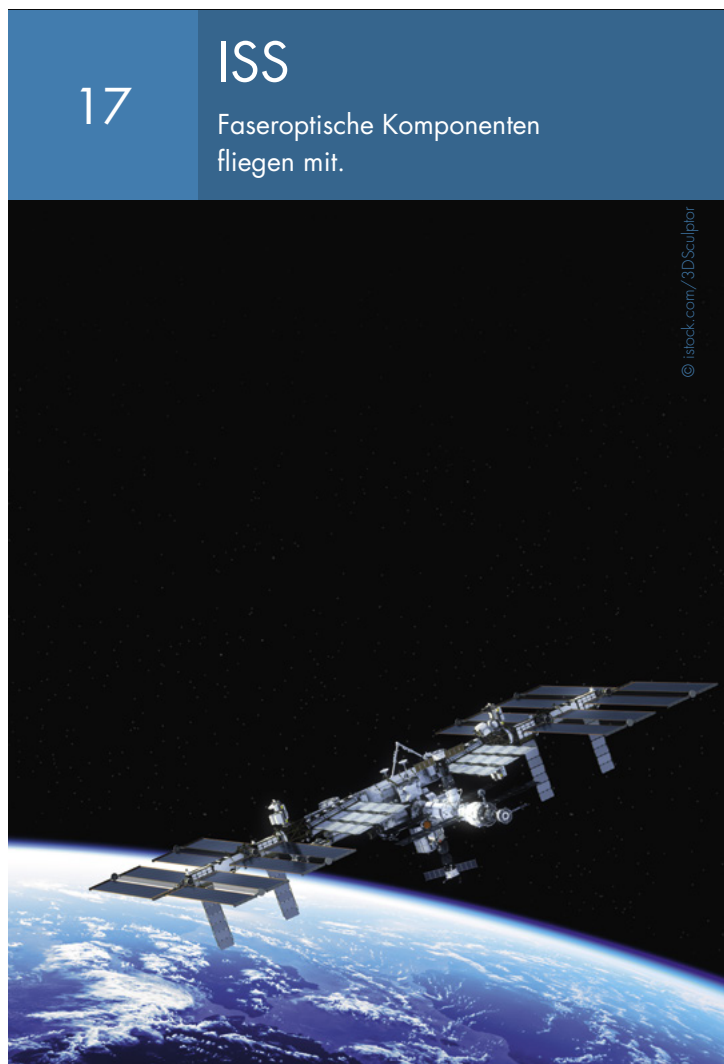
Trotz gründlicher Recherche kann keine Verantwortung für die Richtigkeit der Inhalte übernommen werden.

Die Informationen auf unseren Webseiten, Newslettern und Printmedien werden regelmäßig aktualisiert und sorgfältig geprüft. Dennoch kann keine Garantie für Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität übernommen werden. Dies gilt insbesondere auch für direkte oder indirekte Links zu anderen Websites. Angaben können ohne vorherige Ankündigung geändert, ergänzt oder entfernt werden.

Abo-Service: Die „Photonics News®“ erhalten Sie kostenlos. Für Adress-Änderungen, Neu- oder Abbestellungen der Zeitschrift wenden Sie sich an den oben angegebenen allgemeinen Kontakt.

* Preisänderungen, technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Solange der Vorrat reicht.
Preisstellung ab Werk Olching, unverpackt, unversichert, zzgl. derzeit gültiger MwSt. Zwischenverkauf vorbehalten.

© 2019. Alle Rechte vorbehalten.



10

Quantenkryptografie im Weltraum

An der National University of Singapore arbeiten Wissenschaftler derzeit an einem verschränkten Quantenverschlüsselungsgerät, das in einen kleinen sogenannten Nanosatellitenwürfel passt.



Was uns in der Luft hält

Kleine Spaltmaße an großen Turbinen messen

Turbinen sind der gängigste Antrieb bei Verkehrsflugzeugen. Nach jahrzehntelanger Forschung und kontinuierlicher Optimierung hat sich der Turbofan als effizientestes Turbinentriebwerk für Geschwindigkeiten zwischen 500 km/h und 1.000 km/h etabliert, was die häufigste Reisegeschwindigkeit für Verkehrsflugzeuge ist. →



Beim Anblick eines Flugzeugs, erscheinen die an den Flügeln befestigten Turbinen sehr klein. Jedoch sind sie für sich allein genommen ein gigantisches Stück Technik. So hat beispielsweise das Schaufelblatt eines Airbus-350-Triebwerks einen Durchmesser von drei Metern – fast doppelt so groß wie der durchschnittliche Mensch! Die Schaufelblätter gehören zu den markantesten – und wichtigsten – Teilen des gesamten Triebwerks. Ihre Aufgabe ist es, die Luft „anzusaugen“, die dann von der Turbine komprimiert und beschleunigt wird, um den Strahl zu erzeugen, der das Flugzeug fliegen lässt.

Die Entwicklung und Konstruktion von Flugzeugtriebwerken ist ein zeitaufwändiger und teurer Prozess. Daher versuchen Fluggesellschaften, sie so lange wie möglich in Betrieb zu halten. Laufzeiten von 30 Jahren sind üblich. Um dies zu ermöglichen, verlangen die hohen Sicherheitsstandards der Luftfahrtindustrie, dass jede Turbine einen strengen Wartungsplan durchläuft: Im Jahr 2015 wurden fast 25 Milliarden US-Dollar in die Instandhaltung, Reparatur und Überholung von Flugzeugtriebwerken investiert. Experten schätzen, dass diese Summe bis 2025 46 Milliarden Dollar erreichen wird.

Dennoch ist es kostengünstiger, in die Instandhaltung zu investieren, anstatt ältere Triebwerke durch neue zu ersetzen. Es versteht sich von selbst, dass für ein so wichtiges Stück Technik höchste Qualitätsstandards gelten. Bau und Instandhaltung erfordern höchste Präzision.

Bei Bauteilen, die so sorgfältig konstruiert sind wie Turbinenschaufeln, kann jede Abweichung vom ursprünglichen Layout schwerwiegende Folgen haben. Gleichzeitig gehören sie zu den am stärksten beanspruchten Teilen des Triebwerks. Obwohl sie aus möglichst leichten Materialien hergestellt sind, sind sie aufgrund ihres hohen Gewichts und ihrer Rotationsgeschwindigkeit von mehreren tausend Umdrehungen pro Minute großen Zentrifugalkräften ausgesetzt. Schon kleine Partikel können erhebliche Schäden verursachen. Außerdem sind sie im Flug oft rauen Umgebungsbedingungen wie z.B. Minusgraden ausgesetzt, Feuchtigkeit und die schwefelhaltigen Rückstände der Kraftstoffverbrennung führen zudem zu einer erhöhten Korrosionsgefahr. All diese Faktoren können dazu führen, dass eine Schaufel ihre ursprüngliche Form verliert, was Auswirkungen auf die gesamte Turbine haben kann.

Moderne Messmethoden verwenden Lasertechnologie

Was früher mit Endmaß und Kegellehre von Hand gemessen wurde, übernehmen heute moderne Messgeräte, die präzise messen und konsistente Ergebnisse liefern. Britische Spezialisten von Third Dimension entwickelten die laserbasierte GapGun, ein Spaltmessgerät mit Linienlasermodulen der MVnano-Serie von LASER COMPONENTS.

Die GapGun wird von führenden Triebwerksherstellern der Luftfahrtindustrie erfolgreich für Spalt- und Oberflächenmessungen eingesetzt. Zusätzlich lassen sich auch Radiusmessungen an Vorder- und Hinterkante der Schaufel durchführen – einschließlich einer Formmessung.



Das tragbare Spaltmesssystem GapGun mit Lasertriangulation reduziert die Arbeitszeit und die Kosten der Fertigungsprozesse erheblich.



Einfache Handhabung – Hohe Zuverlässigkeit

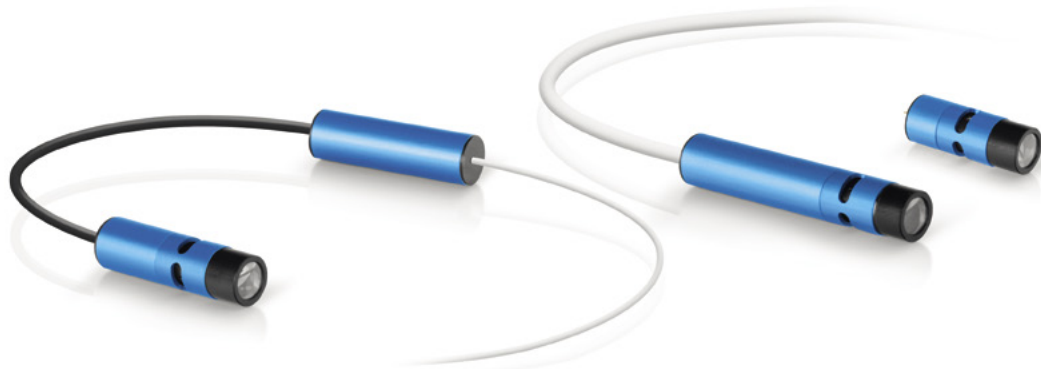
Die Ausgabe der GapGun kann eine einfache Pass-/Fail-Entscheidung sein, bei der vorgenommene Messungen mit akzeptablen Grenzwerten verglichen werden. Alternativ lässt sich das gemessene Profil als Punktwolke exportieren, die in ein CAD-Programm importiert werden kann, um Messdaten genau mit den Sollwerten zu vergleichen. In Industrieanwendungen wurden damit die Zuverlässigkeit und Wiederholbarkeit der Ergebnisse um den Faktor vier verbessert.

Messprinzip

Ursprünglich als tragbares Gerät zur schnellen Spaltmessung konzipiert, basiert die GapGun auf der Lasertriangulation. Eine Laserlinie wird auf die Oberfläche des zu messenden Objekts projiziert, um die messbaren Eigenschaften zu untersuchen. Gleichzeitig nimmt ein integriertes Kamerasystem Bilder dieser statischen Laserlinie aus verschiedenen Winkeln auf. Unter Verwendung des bekannten Winkels zwischen der Kamera und dem projizierten Laser, kombiniert mit einer Reihe von proprietären optischen Abstimmungs- und Analyseschritten, berechnet die GapGun-Software die Abmessungen der mit dem Laser abgescannten Oberfläche. Die gemessenen Datenpunkte bilden eine digitale Kopie, die dann zur Analyse der gemessenen Oberfläche verwendet wird, wobei sie

sofort mit Toleranzbändern verglichen, mit Seriennummern protokolliert und an einen Datenspeicher übertragen wird. Da es sich beim Laser um eine definierte Form von strukturiertem Licht handelt und der Aufzeichnungsprozess automatisiert ist, sind die Messdaten sehr zuverlässig und können als Quelle für die Qualitätskontrolle und Prozessanalytik genutzt werden.

Bei Flugzeugtriebwerken wird das gleiche Verfahren für unterschiedliche Anwendungen genutzt: Neben der Vermessung von Turbinenschaufeln verwendet die Luftfahrtindustrie die GapGun auch zur Kontrolle von Schweißnähten sowie zur Überprüfung der Passgenauigkeit von Panels im Flugzeugkörper auf Ungenauigkeiten, die aerodynamische Störungen verursachen können oder schlimmer: Qualitätsprobleme. ■



Moderne Messwerkzeuge in der Fertigung - FLEXPOINT® MV Serie für die 3D Bildverarbeitung

LASER COMPONENTS fertigt in Deutschland Lasermodule nach Kundenwunsch; dabei ist eine eigene Serie für den Einsatz in der industriellen Bildverarbeitung entwickelt worden: Die Linienlaser der FLEXPOINT® MV Serie. FLEXPOINT® Lasermodule bieten auch dem Transportgewerbe neue Lösungen für alte Messprobleme in der Fertigung, eingesetzt als Ausrichthilfe oder für das berührungslose Messen. In der Kombination mit kostengünstigen Detektoren oder Kameras und einer einfachen Software führen Lasertechnologien zu genauen sowie reproduzierbaren Messungen mit einem geringen Zeitaufwand. Wo früher Kegel- oder Schiebelehre eingesetzt wurden, reicht jetzt ein einziges Instrument für nachhaltige Messungen.

Zu den Lasermodulen der FLEXPOINT® MV Serie zählen verschiedene Produktfamilien, die eines gemeinsam haben: es gibt sie in drei verschiedenen Versionen.

Neben dem Standardmodul, in dem Laseroptik, Laserdiode und Elektronik in einem Gehäuse vereint sind, ist es aus platzgründen häufig notwendig, Optik- und Elektronikelement räumlich zu trennen. Manche Kunden verzichten gar auf eine werkseitige Ansteuerelektronik, um das Lasermodul komfortabel in die eigene Elektronik zu integrieren.

Der Hersteller kann allen Anforderungen gerecht werden, baut die gewünschten Versionen individuell auf nach Vorgabe von Wellenlänge, Leistung und Strahlprofil. Um den rauen Industriebedingungen standhalten zu können, sind die Gehäuse bis IP67 zertifiziert – also staubdicht gegen das Eindringen von Fremdkörpern geschützt sowie gegen das zeitweilige Untertauchen in Wasser. ■

WEB D87-074

Jochen Maier: 08142 2864-22
j.maier@lasercomponents.com

Photonische Kommunikation

Einzelphotonen ebnen den Weg in die Zukunft

Viele halten Quantencomputer für das Tor zu einer neuen Welt schnell denkender, intelligenter Computer. Während klassische Computer Informationen als Bits verarbeiten, verwenden Quantencomputer Quantenbits, auch Qubits genannt. Im Vergleich dazu kann das klassische Bit durch eine Münze dargestellt werden, die nur Kopf oder Zahl zeigen kann. Qubits sind eher wie die Münze, die rotiert, während sie geworfen wird. Neben den gleichen Wahrscheinlichkeiten, auf beiden Seiten zu landen, besitzt ein Qubit noch andere Eigenschaften wie die Spin-Geschwindigkeit, die Spin-Richtung, den Winkel der Spin-Achse und so weiter. Alle diese Eigenschaften können zur Datenspeicherung genutzt werden – allerdings nur so lange, wie sich die Münze dreht. Sobald sie auf dem Boden landet, endet sie wieder mit einer Seite nach oben und das aufregende Qubit verwandelt sich in ein herkömmliches Bit.¹

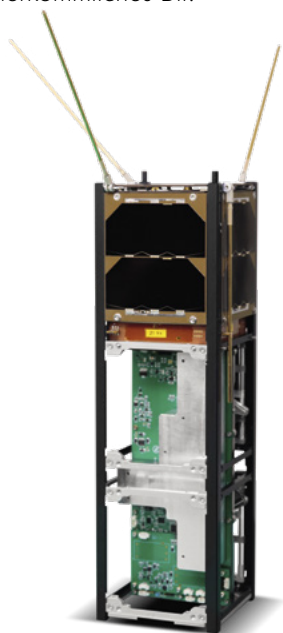
Sichere Datenübermittlung

Während IBM, Google und ihre jeweiligen Forschungsnetzwerke an der Erweiterung des Quantencomputers arbeiten, werfen andere ihr Augenmerk auf einen weiteren Aspekt der Quantenzukunft – nämlich wie sich diese auf die Cybersicherheit und die Datenverschlüsselung auswirken kann.

Quantencomputer stellen eine potenzielle Bedrohung dar, da sie in der Lage sind, bestehende Verschlüsselungsverfahren schnell zu entschlüsseln. Eine leicht verfügbare Lösung ist die Quantum Key Distribution (QKD).

Die ersten theoretischen Grundlagen der Quantenverschlüsselung wurden bereits in den 1980er Jahren etabliert. Meistens werden einzelne Photonen zufällig in verschiedene Polarisationszustände gebracht, die von einer Informationsquelle (Alice) an einen Empfänger (Bob) übertragen werden, wo sie wieder in digitale Informationen umgewandelt werden.²

Eine der sichersten Formen, eine vertrauenswürdige Verbindung zwischen Alice und Bob herzustellen, ist die Verwendung von Verschränkung. Grob gesagt gibt es ein magisches Band zwischen einem als Zwillinge geschaffenen Photonenpaar, das bewirkt, dass sich jedes von ihnen genau wie das andere verhält – auch wenn sie kilometerweit auseinander sind. Selbst Wissenschaftler nennen dies die „geisterhafte Aktion auf Distanz“. Wenn ein verschränktes Photon an Bob übertragen wird, während das andere zu Alice zurückkehrt, können sowohl Daten als auch Codeinformationen gleichzeitig übertragen werden. Lesen Sie mehr dazu auf den kommenden Seiten.



SpooQy-1: Singapurs experimentelles quantum CubeSat zum Testen einer Quelle von verschränkten Photonenpaaren.

© Centre for Quantum Technologies
National University of Singapore

1 <https://www.sciencedirect.com/quantum-computers>
2 https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_key_distribution

Herausforderungen der Fernkommunikation

Mit Hilfe moderner Fasertechnologie kann QKD zwar heutzutage eingesetzt werden, allerdings nur auf kurzen Strecken. Aufgrund der optischen Dämpfung von Fasern lassen sich die Signale nur einige hundert Kilometer weit übertragen. Bei herkömmlichen Übertragungswegen über Lichtwellenleiter werden sogenannte Repeater eingesetzt, um die Reichweite zu erhöhen. Auf Quantenebene aber werden diese Technologien wahrscheinlich selbst in den nächsten Jahrzehnten nicht verfügbar sein.

Anders als bei der Funkübertragung basiert die Freiluftübertragung optischer Daten auf der so genannten „Sichtlinie“, d.h. der ununterbrochenen Strecke zwischen Sender und Empfänger. Deshalb suchen Wissenschaftler nach Übertragungsalternativen, die über die Grenzen unseres Planeten hinausgehen. Die Dämpfung der Atmosphäre ist weitaus geringer als die einer Glasfaser, sodass bei entsprechend empfindlichen Einzelphotonendetektoren eine effektive Kommunikation über deutlich größere Entfernungen möglich ist.

Ein verschränkter Quantencode, der von einem Satelliten im Erdorbit erzeugt wird, könnte sowohl an Alice als auch an Bob übertragen werden, solange sich beide in Reichweite des Satelliten befinden.

Im Jahr 2017 wurde der Micius-Satellit der Chinesischen Akademie der Wissenschaften erfolgreich eingesetzt, um einen traditionellen Quantencode von China nach Wien, Österreich, zu übertragen. An der National University of Singapore arbeiten Wissenschaftler derzeit an einem auf verschränkten Quanten basierenden Verschlüsselungsgerät, das in einen kleinen sogenannten Nanosatellitenwürfel von $11,35\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ passt.

Der treffend SpooQySat genannte Satellit, der seit dem 17. Juni 2019 in Betrieb ist, dient derzeit als Live-Demonstration einer verschränkten Photonenquelle im All.

Auf der Erde müssen die Detektoren auf Bobs Seite in der Lage sein, ein einzelnes kodierte Photon aus allem umgebenden Hintergrundrauschen herauszufiltern. Normalerweise verwenden Wissenschaftler Einzelphotonen-APDs (SPADs), die eintreffende Photonen detektieren und in elektrische Signale wandeln. Die Qualität der SPADs wird durch ihre Quanteneffizienz und ihre Fähigkeit zur Unterdrückung des Hintergrundrauschens bestimmt. ■

Jedes Photon zählt

Einzelphotonenzähler unterstützen die Grundlagenforschung

WEB
D87-
029

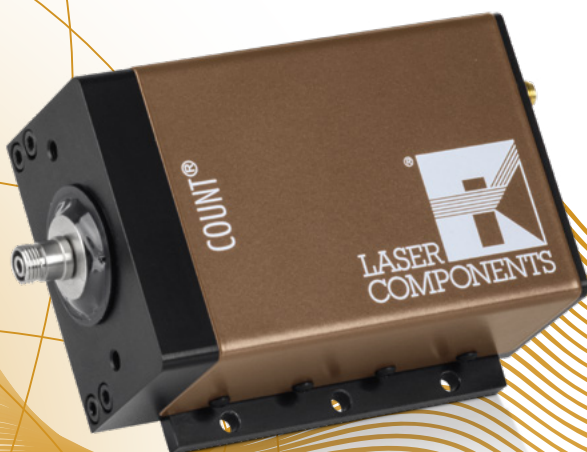
In der Quanteninformationsverarbeitung werden viele Experimente im Wellenlängenbereich um 810 nm durchgeführt, wo Silizium-Avalanche-Photodioden (APD) am effizientesten sind. Unter dem Markennamen COUNT® NIR wird ein Plug-and-Play-Modul angeboten mit einer bemerkenswerten Detektionseffizienz von 50 % bei 810 nm – und fast 80 % bei 700 nm – sowie einer extrem niedrigen Dunkelzählrate von < 50 cps. Der Photonenzähler basiert auf einer eigens entwickelten Einzelphotonen-Avalanche-Photodiode (SPAD), die im Geiger-Modus betrieben wird und extrem schwache Lichtsignale erfasst.

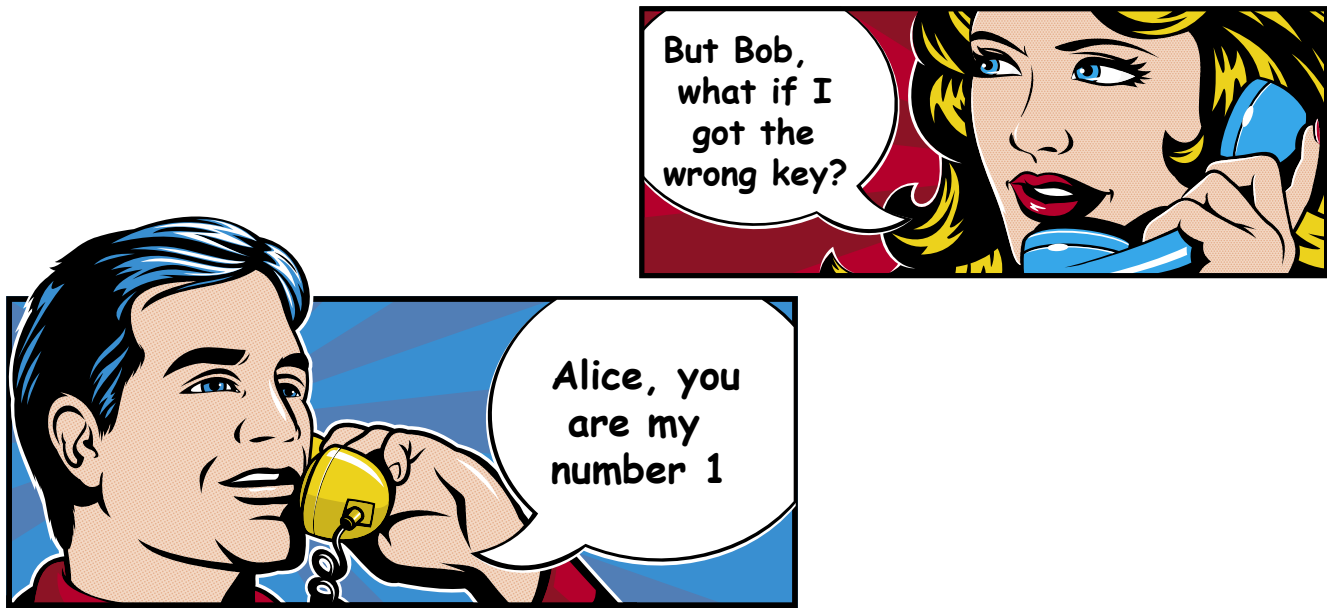
Das COUNT® NIR bietet Forschern vielseitige Eigenschaften, die eine hohe Photonendetektionseffizienz, einen hohen Dynamikbereich und eine einfache Handhabung für die anspruchsvollsten Photonenzähl Anwendungen kombinieren. Das Produkt wird in allen Bestandteilen in der LASER COMPONENTS Firmengruppe entwickelt und gefertigt. ■

Dr. Olga Stroh-Vasenev:

08142 2864-48

o.stroh-vasenev@lasercomponents.com





Anwendungsfelder von COUNT[®] Modulen

Wie Quantenkryptographie funktioniert

Das Thema Datensicherheit und im Speziellen der Datenaustausch ist immer wieder in den Fokus der Medien und der Öffentlichkeit. Doch wie kann verhindert werden, dass Daten von einer dritten Partei abgehört werden? Die Lösung hierzu findet sich in der Kryptografie: die Nachricht muss verschlüsselt werden. Jedoch birgt auch dies ein Risiko. Was, wenn der Schlüsselaustausch zwischen zwei Parteien abgehört wird? Genau hier setzt die Quantenkryptographie an.

Die Grundidee der sogenannten „Quantum Key Distribution“ (QKD) ist es, einzelne Photonen anstatt ganzer Photonenbündel zu verwenden. So kann ein Mithörer (in der Quantenmechanik „Eve“ genannt) die Photonen, die von einer Person A zu einer Person B gesendet werden (in der Quantenmechanik heißen diese Personen „Alice“ und „Bob“) nicht einfach abzweigen, er müsste sie kopieren und diese dann detektieren, damit der Datenklau bei Bob nicht auffällt. Doch genau dies ist in der Quantenmechanik nicht möglich („No-cloning Theorem“).

Wie so eine Schlüsselerzeugung zum Kodieren und Dekodieren von Daten aussehen kann, zeigt Abb. 1. Das sogenannte BB84 Protokoll (von Bennett und Brassard im Jahr 1984 entwickelt) nutzt die Polarisierung der Photonen als Hilfsmittel, eine Schlüsselsequenz zu erzeugen. Alice wählt einen der vier Polarisationszustände H (horizontal), V (vertikal), $+45^\circ$ und -45° aus und sendet ein solches Photon zu Bob. Dabei muss sie vorher festlegen, welchen Bitwert die zwei orthogonal zueinander stehenden Polarisationszustände haben: 0 oder 1. In unserem Beispiel entspricht H der Null, V der Eins, 45° der Null und -45° der Eins. Empfängt Bob nun ein solches Photon, entscheidet er, ob er in der Basis H/V oder in der Basis $45^\circ/-45^\circ$ misst und notiert sich den Polarisationszustand (und damit den Bitwert) seines Photons. Bob kommuniziert nun klassisch mit Alice und beide gleichen ihre Basiswahl miteinander ab. Diese Information, mit welcher Eve nichts anfangen kann, da sie die genauen Ergebnisse nicht kennt, reicht für Alice und Bob aus, zu wissen, welche Bitwerte sie für ihren Schlüssel verwenden können¹.

Eine Weiterentwicklung des BB84-Protokolls bedient sich verschränkter und damit in ihren Eigenschaften stark korrelierter Photonen, die von einer Quelle aus gleichzeitig an Alice und Bob geschickt werden. Eine solche Quelle haben Experimentalphysiker unter anderem an der Universität Innsbruck in der Photonik-Gruppe von Prof. Weihs realisiert: eine gepulste Sagnac-Quelle polarisations-verschränkter Photonen². Hier bedient man sich eines nichtlinearen Kristalls, der aus einem höherenergetischen Photon bei einer Wellenlänge von 404 nm zwei niederenergetische Photonen bei 808 nm erzeugt. Detektiert werden die Photonen mit zwei „COUNT[®]“-SPADs von LASER COMPONENTS.

So abhörsicher diese beiden Verfahren theoretisch sind, in der Praxis hat man mit vielen Fehlerquellen zu kämpfen. Die signifikantesten sind die Einzelphotonendetektoren, die Alice und Bob benutzen. In der Theorie wird von perfekten, identischen Detektoren mit Detektionseffizienzen von 100% ausgegangen, doch dies ist in der Praxis nie der Fall.

1 für weitere Informationen siehe auch <http://www.welldelphysik.de/gebiet/technik/quanten-kryptographie/>
 2 <http://www.ulb.ac.at/exphys/photonik/people/parametricdownconversion.html>
 3 <http://arxiv.org/abs/quant-ph/0702262>
 4 <http://arxiv.org/pdf/1008.4593v2.pdf>
 5 <http://arxiv.org/abs/1109.1473>

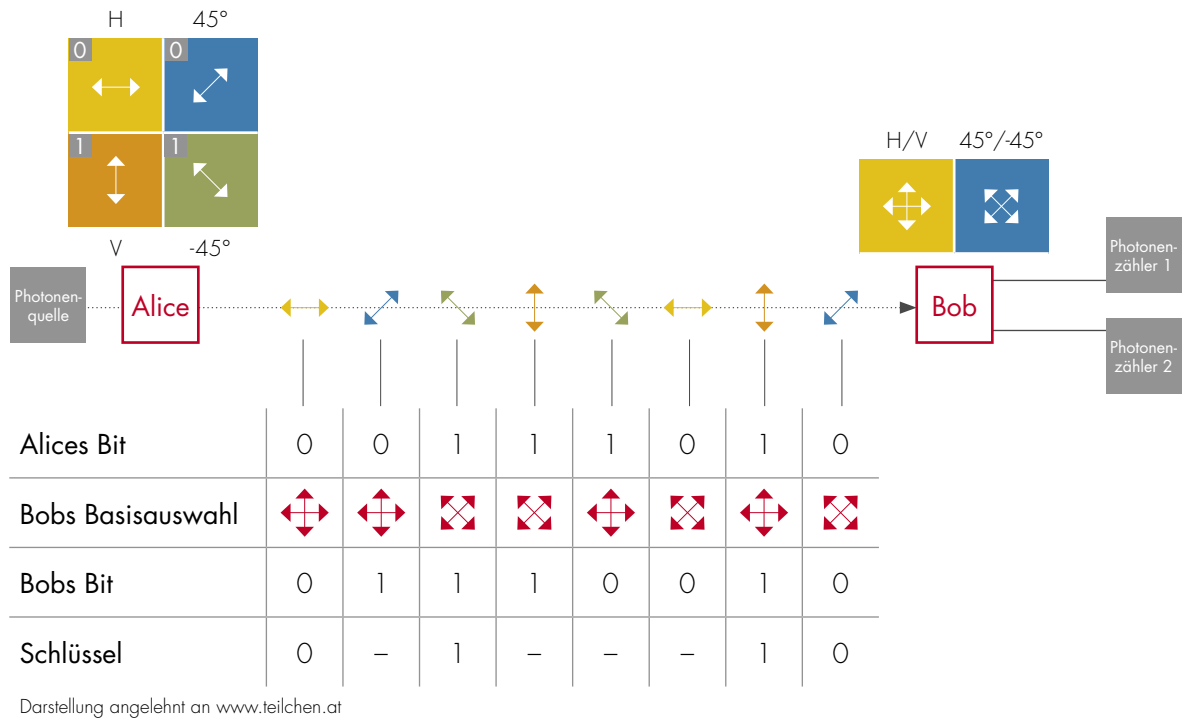


Abb. 1 Schematische Darstellung des Quantenschlüsseltauschs zwischen Alice und Bob

Genau diesen Unterschied in der Detektionseffizienz von zwei Detektoren nutzen Quanten-Hacker aus, um an den Schlüssel zu gelangen³. Eine alternative Herangehensweise „blendet“ die SPADs mithilfe eines Lichtpulses und nützt diese „Blindphase“ des Detektors um Informationen abzugreifen⁴.

Dank diesem Aufzeigen der Fehlerquellen durch Quanten-Hacker konnten Forschungsgruppen mittlerweile auch für diese Probleme Lösungsansätze ausarbeiten und eine „Messgerät-unabhängige“ Variante der QKD entwickeln⁵.

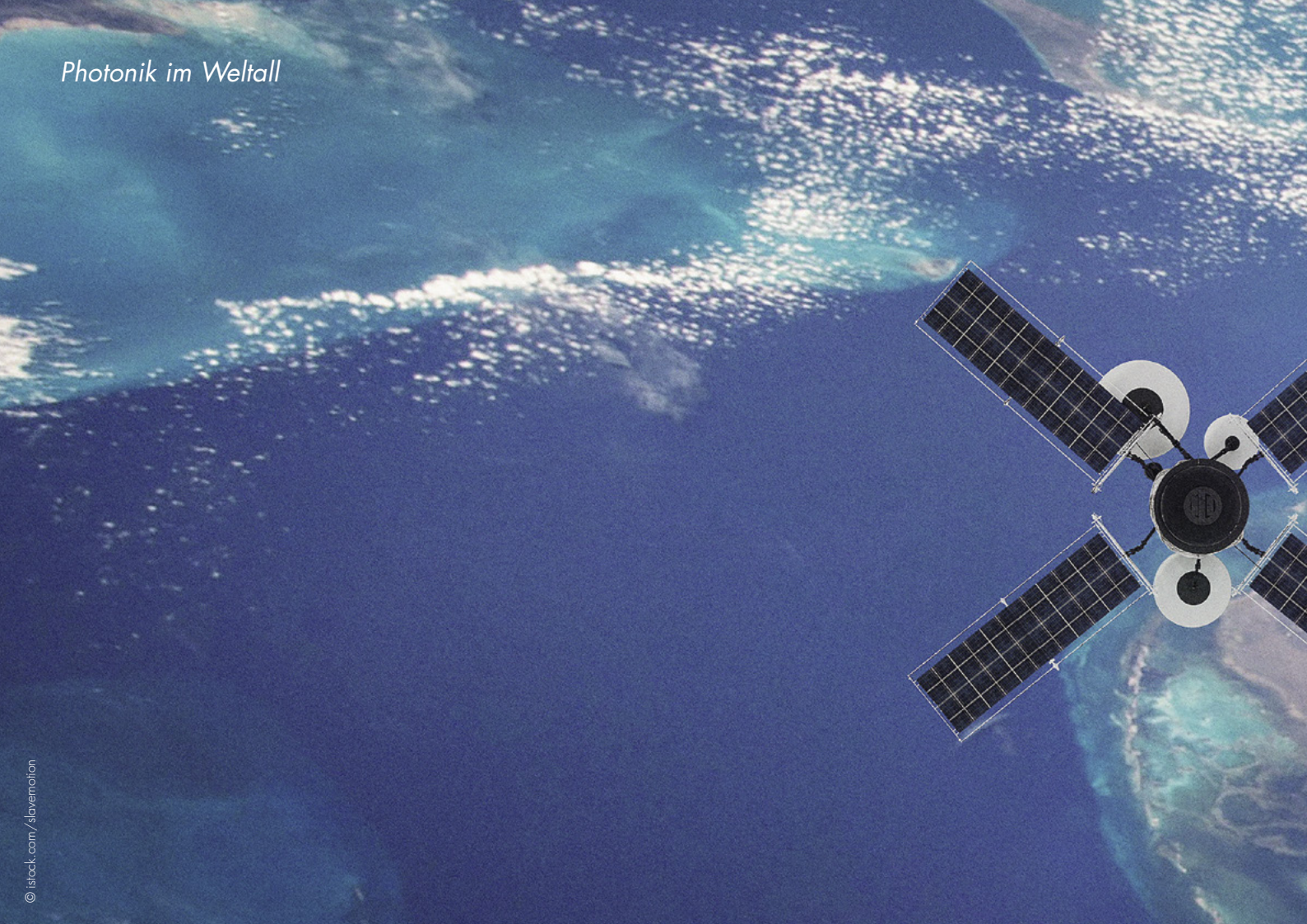
Auch die Industrie kann ihren Teil dazu beitragen, dass die Verfahren effizienter und präziser werden, deshalb ist ein regelmäßiger Austausch von Forschung und Industrie enorm wichtig. ■

Sichere Kommunikation von Regierungsorganisationen

Mit QuNET wurde im Mai 2019 ein BMBF Projekt initiiert, bei dem ein Pilotnetz zur Quantenkommunikation in Deutschland entwickelt und aufgebaut wird. Ziel ist die abhörsichere Kommunikation in Staat und Verwaltung, bei der jeder Abhörversuch sicher bemerkt wird. Schon jetzt gehört die Forschung in der Quantentechnologie zur internationalen Spitze. Die Bundesregierung stellt in dieser Legislaturperiode 650 Millionen Euro für den weiteren Ausbau bereit. ■

Link:
<https://www.bmbf.de/de/sicher-kommunizieren-mit-quantentechnologie-8682.html>





© istock.com/slavemation

Langlebige Laserdioden für den Weltraum

Adam Erlich, Sheaumann Laser Inc.

Um den harten Bedingungen des Weltraums zu widerstehen und dennoch kostengünstig zu sein, müssen Laser spezifische Designanforderungen erfüllen.

In letzter Zeit ist häufig von Satellitennetzen im erdnahen Orbit zu lesen, über die zum Beispiel weltweit breitbandiges Internet bereitgestellt werden soll. Das erfordert oft den Einsatz von Lasern, die einerseits kosteneffizient arbeiten und andererseits in der Lage sind, den harten Bedingungen im All standzuhalten. Um bei Missionen zum Mond und den Planeten wissenschaftliche Verfahren wie hyperspektrale Aufzeichnungen einsetzen zu können, werden hohe Bandbreiten benötigt. Für einige Raumfahrtmissionen können

auch kundenspezifische Hochleistungslaserdioden erforderlich werden, die Bodenstationen mit ausreichender Leistung und Signalstärke versorgen. Solche Laser müssen auch unter den Bedingungen des Weltraums lange Zeit funktionieren. Um das zu erreichen sind mehrere wichtige Schlüsselfaktoren zu beachten.

Die Belastungen des Weltraums

Unter den extremen Umweltbedingungen des Weltraums stoßen fast alle wissenschaftlichen Techniken, Prozesse und Komponenten an ihre physikalischen Grenzen. Für eine erfolgreiche Mission im All müssen alle Komponenten diesen enormen Beanspruchungen nicht nur standhalten, sondern auch dauerhaft volle Leistung bringen. Bei

der Kommunikation werden sich viele Weltraumorganisationen für den Einsatz von Lasertechnologien entscheiden, weil diese in der Lage sind, die Atmosphäre zu durchdringen und Signale durch Wasserdampf zu übertragen. Dabei nutzen die „Weltraumlaser“ ähnliche Wellenlängen wie in der klassischen Telekommunikation. Die dort verwendeten Gehäusevarianten sind jedoch nicht für die Anforderungen des Weltraums ausgelegt.

Im All müssen die Komponenten oft zwei Jahrzehnte oder länger ohne Wartung und Rekalibrierung funktionieren. Im Erdschatten müssen sie Temperaturen bis -55 °C standhalten, während im direkten Sonnenlicht bis zu 85 °C erreicht werden.



Zudem sind sie erheblichen mechanischen Einflüssen wie Stößen und Vibrationen ausgesetzt. Gleichzeitig sollen Größe, Gewicht und Stromverbrauch so gering wie möglich ausfallen, um die Kosten niedrig zu halten. Einen Laser für die Raumfahrt zu entwickeln ist daher immer eine sehr komplexe Aufgabe.

Die starke thermische Wechselbeanspruchung stellt die Hersteller vor eine besondere Herausforderung: Da in einem Bauteil Materialien mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten verwendet werden, können die Leistungen, die in die Faser eingekoppelt werden, stark schwanken. Über einen längeren Zeitraum hinweg besteht sogar die Gefahr, dass die von der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung verur-

sachten Scherkräfte das Bauteil zerstören. Das Design des Diodenlaserchips und seine Montage im Gehäuse haben entscheidenden Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und -dauer des Lasers unter widrigen Umweltbedingungen. Militärische Laser haben heute eine Lebensdauer von über 500 Temperaturzyklen. Im Weltraum sollen sie Tausende davon überstehen. Letztendlich sind die Anforderungen der Raumfahrt die beste Voraussetzung zur Entwicklung besonders zuverlässiger Produkte.

Der Aufbau

Beim typischen Aufbau befinden sich zwischen dem Laser Chip und dem Gehäuse mehrere Schichten (Submount, Basemount) verschiedener Metalle, die über ein Lötmaterial miteinander verbunden sind (Abb. 1).

An jeder dieser „Nahtstellen“ können Konflikte zwischen unterschiedlichen Wärmedehnungsverhalten auftreten. Bei extremen Temperaturschwankungen kann die Struktur des Lötmaterials aufbrechen. Beim Chipdesign sollten die Materialien daher nach drei Kriterien ausgewählt werden:

1. Thermische Leitfähigkeit, um die vom Chip erzeugte Wärme abzuführen
2. Vergleichbares Wärmedehnungsverhalten im gesamten Stapel
3. Materialstabilität, um auch bei starken Stößen und Vibrationen die strukturelle Integrität zu erhalten.

Auf diese Weise lassen sich thermische Spannungen zwischen den einzelnen Schichten auf ein Minimum reduzieren.



„Im All müssen die Komponenten oft zwei Jahrzehnte oder länger ohne Wartung und Rekalibrierung funktionieren.“

Ein derart aufgebautes Lasermodule kann mehr als 2.000 Temperaturzyklen sowie den beim Start auftretenden hohen Gravitationskräften und Vibrationsprofilen standhalten.

Der Laserchip

Um Laufzeiten von über 20 Jahren zu erreichen, muss vor allem das thermische Verhalten des Dies selbst optimiert werden. Wird der Chip zu heiß, wird er auf die Dauer ausbrennen. Eine gute Wärmeableitung verlängert die Lebensdauer signifikant.

Dabei ist es besonders wichtig, die Metallschichten und ihre Dicke optimal abzustimmen, um hohe thermische Impedanzen zwischen den Schichten zu verhindern. Auch bei hohen Temperaturen an den Verbindungsschichten muss der Laser einwandfrei funktionieren. Für eine optimale Wärmeabfuhr muss die thermische Verbindung zwischen dem Die (GaAs) und dem Submount aus mehreren Metallschichten bestehen, welche aufgedampft werden (Abb. 2). Werden einige davon nicht richtig gewählt, wird Hitze in den Chip zurückreflektiert. Auch mit Softwareunterstützung lässt sich das richtige Chipdesign nur mit jahrzehntelanger Erfahrung erstellen.

Leistung

Der Laser muss nicht nur die anspruchsvollen Umweltbedingungen überstehen, auch die optischen Eigenschaften des Moduls müssen über die gesamte Nutzungsdauer hinweg gleich bleiben. Durch die Wärmeausdehnung verschiebt sich die Position der Faser in Bezug auf die Öffnung des Dies und es wird weniger Licht in die Faser gespeist. Eine gleichbleibende Leistung in der Faser kann nur erzielt werden, wenn das System gegen diese Bewegung unempfindlich ist. Das lässt sich zum Beispiel erreichen, indem man die Quantentopfstruktur des Dies so anpasst, dass das Licht anders durch die Öffnung emittiert wird. Im Akzeptanzwinkel der Faser wird so mehr Licht eingekoppelt.

Mit Packaging- und Die-Design-Systemen lassen sich einzigartige Die-Strukturen entwickeln und fertigen. Wenn man die physikalischen Eigenschaften des vom Die erzeugten Laserstrahls beeinflusst, kann man erreichen, dass die in die Faser eingespeiste Leistung im erforderlichen Temperaturfenster konstant bleibt.

Hermetisierung

Neben dem Temperaturmanagement spielt das hermetische Gehäuse des Diodenchips eine entscheidende Rolle. Je besser die Hermetisierung, umso höher ist die Lebensdauer des Lasers. Um jahrzehntelang im All zu überstehen, müssen die Telecordia-Spezifikationen mindestens um zwei Größenordnungen übertroffen werden. Das lässt sich unter anderem erreichen, indem das Gehäuse mit einer neuartigen Methode versiegelt wird. Nur mit fortschrittlichsten Verfahren kann man die feinen Lecks am Gehäuse feststellen.

Sollen Laserdioden im Weltraum bestehen, muss man die überkommenen Pfade verlassen und das Design von Grund auf neu planen. In diesem Bereich werden nur diejenigen Unternehmen erfolgreich sein, die in der Lage sind, bei Entwicklung und Herstellung der Chips neue Wege zu gehen und gleichzeitig die nötigen Kapazitäten haben, um Veredelung und Verpackung der Chips selbst zu übernehmen. ■

Aus dem August-Heft 2019 von
PHOTONICS SPECTRA
© Laurin Publishing Co. Inc.

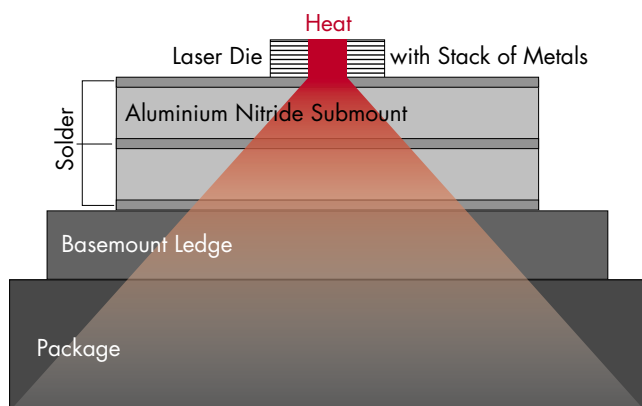


Abb. 1: Die, Submount und Gehäuse

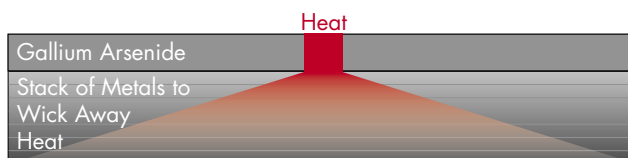
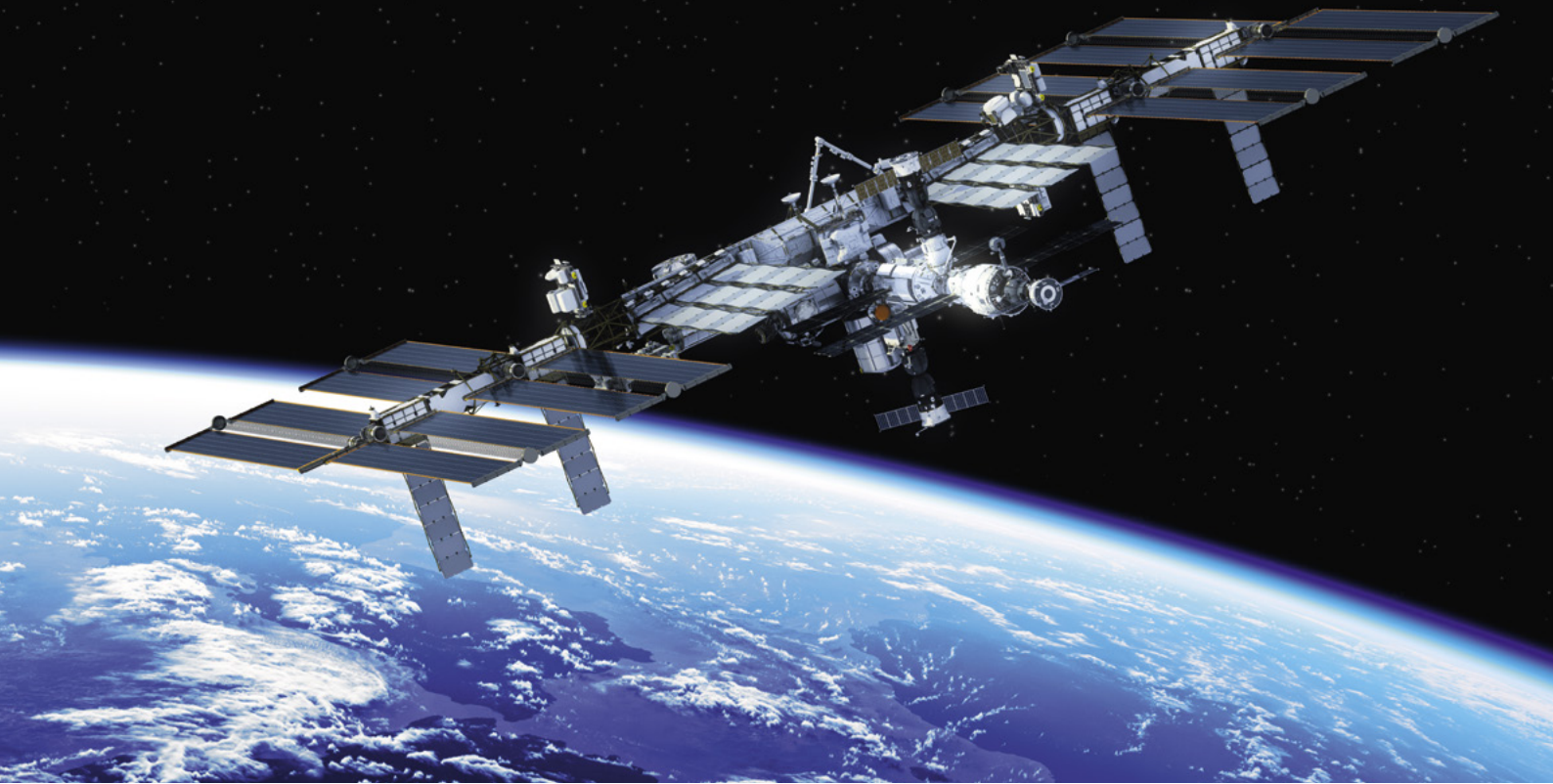


Abb. 2: Detaillierte Ansicht des Laser-Dies



Faseroptik im Weltraum

Optischer Schalter bewährt sich auf der ISS

WEB
D87-011

Alle Komponenten für den Einsatz im Weltraum müssen intensive und detaillierte Tests durchlaufen, bis ihre Raumfahrttauglichkeit festgestellt werden kann. Die Qualifizierung von Ausrüstung und Komponenten für Raumfahrtmissionen ist daher ein langwieriger und kostenintensiver Prozess. Um das Missionsrisiko zu reduzieren, ist es sinnvoll, einen sogenannten Technologiedemonstrator zu verwenden, der frühzeitig und unter realen Bedingungen getestet werden kann. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist ein faseroptischer Schalter, der von LASER COMPONENTS an das Raumfahrtunternehmen OHB geliefert und für ein Raumfahrtexperiment auf der Internationalen Raumstation (ISS) qualifiziert wurde. In Zukunft wird er in einem Exobiologie-Modul eingesetzt werden.

Weltraumforschung

Die Europäische Weltraumorganisation entwickelt ein neuartiges Exobiologie-Modul, welches außerhalb der Internationalen Raumstation (ISS) untergebracht werden soll. Expositionsplattformen wie die Exobiology Facility in niedrigem Erdorbit – mit der Möglichkeit einer Langzeit-Sonnenexposition – sind ideal, um die Auswirkungen von solarer und kosmischer Strahlung auf verschiedene biologische und nicht-biologische Proben zu untersuchen. Bisher hat die Forschungsgemeinschaft Exobiologie und Raumfahrtwissenschaft die ISS mittels der EXPOSE Facility erfolgreich genutzt, um Proben der Weltraumumgebung auszusetzen - mit anschließenden Analysen nach Rückkehr zur Erde. Die neue Plattform wird die Vorteile der ISS (d.h.

Langzeit-Exposition und die Möglichkeit zur Probenrückkehr) mit einer fast Echtzeit-In-situ-Überwachung der chemischen bzw. biologischen Entwicklung von Proben im Weltraum kombinieren. Insbesondere die Spektroskopie im ultravioletten bis sichtbaren (UV-Vis) Bereich sowie im Infrarot (IR) gilt als wichtige, nicht-invasive Methode zur In-situ-Analyse der Proben. Um die Spektren der vielen Proben zu erfassen, die aus statistischen Gründen notwendig sind, ist eines der Schlüsselinstrumente ein faseroptischer Schalter, welcher mit dem UV-Vis-Spektrometer verbunden ist.



Demonstrator für optische Technologie

SPECTRODemo wurde als Demonstrator Prototyp entwickelt, um die Reife der gesamten optischen Kette zu erhöhen, d. h. Faserschalter und Spektrometer. Hierzu wurde am 17. April 2019 die Testphase für die Nutzlast gestartet und das System bis zum 9. August 2019 kontinuierlich betrieben. Der Technologie-Demonstrator arbeitete auf der ISS innerhalb der ICE Cubes Facility – einem kleinen modularen Container mit einer Größe von 2Ux2U (1U=10x10x10cm³).

Der Demonstrator lieferte nützliche Informationen für die anstehende Entwicklung des Flugmodells der Exobiology Facility, insbesondere in Bezug auf Betrieb, Haltbarkeit und Zuverlässigkeit des Faserschalters.

Im Faserschalterkonzept ist jede Zelle einer eigenen Multimode-Lichtleitfaser zugeordnet. Über eine Schalteinheit wird die vom Spektrometer zu messende Faser ausgewählt, was eine höhere Flexibilität im Probenhandling bei

gleichzeitig kompakter Bauweise ermöglicht. Die Konfiguration des SPECTRODemo unterstützt die kontinuierliche Erfassung über sechs Kanäle, wobei jeder Kanal das Spektrum einer definierten LED-Quelle durch einen kalibrierten Neutralsdichtefilter mit festem Absorptionswert aufzeichnet.

Das Hauptziel bestand darin, die Zuverlässigkeit des Systems und mögliche Änderungen zu bewerten, um wiederholbare Messungen und die Eignung für die raue Umgebung im Weltraum zu gewährleisten. Daher wurde eine Umwelttestkampagne durchgeführt, um festzustellen, ob kritische Komponenten den Start und die Weltraumumgebung überstehen können. Der Faserschalter wurde Vibrations- und Schockprüfungen unterzogen und bestand erfolgreich. Zusätzlich durchlebte das Gerät einen Thermal-Vakuum-Test, bei dem der Aufbau elektrisch und optisch mit Geräten außerhalb der Kammer verbunden war, um die Systemleistung während des Tests zu überprüfen. Insgesamt wurden

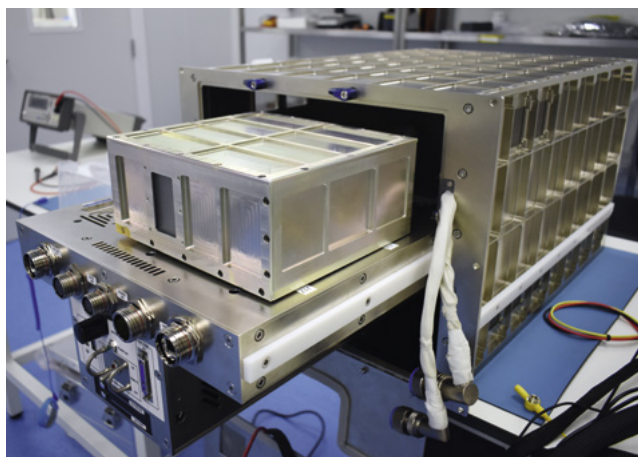
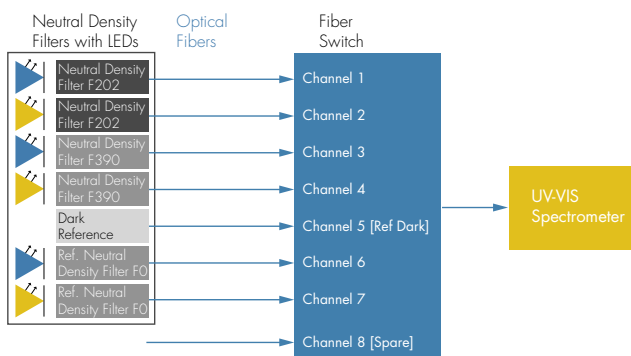
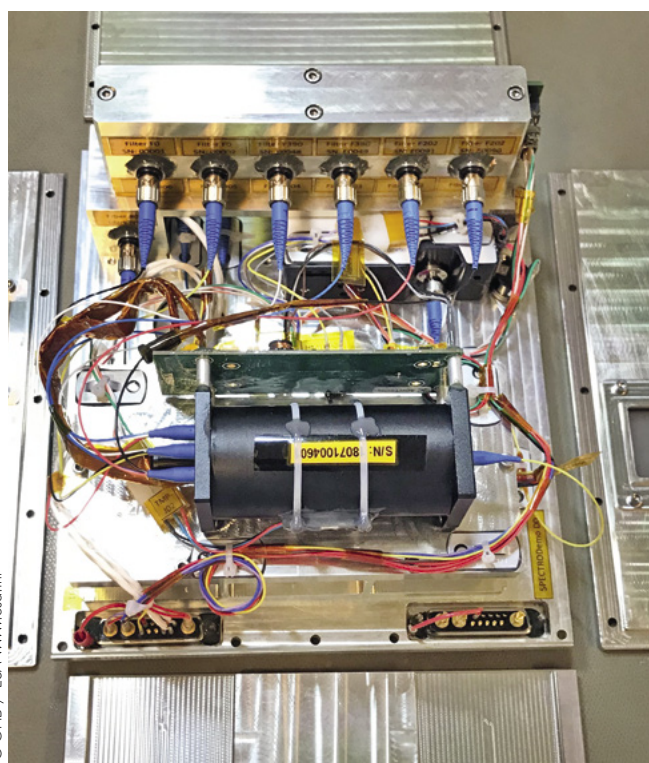
acht Zyklen zwischen -25°C und 60°C gefahren. Die Leistung wurde jeweils bei den Extremtemperaturen gemessen und zeigte – auch in diesem Fall – keine Fehlfunktion.

Was kommt als nächstes?

Am 27. August 2019 kehrte die Nutzlast an Bord von Space-X 18 zur Erde zurück. Seitdem werden bei OHB weitere Untersuchungen durchgeführt, die sich hauptsächlich auf die Verbesserung der Schrittmotorkette und der Hochvakuum-schmierstoffe für eine genauere Wiederholbarkeit der Erfassungs- und Kalibrierposition konzentrieren. Darüber hinaus wird das Faserschaltermodul einschließlich der Elektronikplatine hinsichtlich der Strahlungsumgebung bewertet, um den Zerfall der optischen Komponenten (z.B. Fasern) und die Eignung der Elektronikbauteile zu bestimmen.

Der nächste Schritt wird die Entwicklung einer kundenspezifischen Version mit 1x55 Kanälen für die Exobiology Facility sein. ■

Interner Aufbau des SPECTRODemo: ein Demonstrator für optische Technologien für die Weltraumforschung.



NovaTru Series

Wellenlängenstabilisierte Laserquellen
für die Raman-Spektroskopie

LuxxMaster
heißt nun
NovaTru

NOVATRU CHROMA

Wellenlängenstabilisiert

NOVATRU POWER

Leistungstabilisiert



„How to Eat the Elephant?“

Unser Unternehmen wächst stetig. In den letzten zehn Jahren hat sich allein in Deutschland die Zahl der Mitarbeiter nahezu verdoppelt. Neben der Zentrale in Olching umfasst die Unternehmensgruppe inzwischen vier Handelsniederlassungen und drei Produktionsstätten im Ausland. Mit dieser Entwicklung steigen auch die Anforderungen an das Qualitätsmanagement. Fragen, die früher durch Zuruf schnell geklärt waren, müssen inzwischen mit zahlreichen Beteiligten geklärt werden, die teilweise ihre Büros noch nicht einmal auf demselben Kontinent haben. Seit Januar 2019 ist Pius Perko als Chief Quality Officer an Bord. Aber was genau ist seine Aufgabe? Fragen wir ihn selbst.



Photonics News: Fangen wir vielleicht mit einer Frage an, die auf den ersten Blick banal erscheint. Was ist eigentlich Qualität?

Pius Perko: Diese Frage ist alles andere als banal und es gibt darauf viele richtige Antworten. In gutem Verwaltungsdeutsch könnte man es so formulieren: „Qualität ist die langfristige Erfüllung der Vereinbarungen mit unseren Kunden“. Ein Vertriebler würde vielleicht frei nach Hermann Tietz sagen: „Qualität ist, wenn der Kunde zurückkommt und nicht die Ware“. Andere sehen das Thema kritischer und sind der Meinung „Qualitätssicherung bedeutet in erster Linie mehr Bürokratie und Papierarbeit“ und in manchen Chefetagen ist man einfach der Meinung „Wir machen Qualität wegen der ISO 9001“. All diese Aussagen sind richtig und daraus kann man schon erkennen, wie vielschichtig und spannend die Aufgaben eines Quality Managers sein können. Meinen Job könnte man vielleicht so beschreiben: Es geht darum, Qualität greifbar zu machen und sie nachhaltig in jedem Bereich eines Unternehmens zu etablieren, sodass sie wiederholbar „produziert“ werden kann.

Photonics News: Woran erkennt man denn gute Qualität?

Pius Perko: Das Empfinden für gute Qualität hat so viele Facetten wie die Frage zuvor. Auf jeden Fall ist die Profitabilität des Unternehmens eng mit seinen Qualitätsergebnissen verknüpft. Nehmen wir an, wir definieren als Qualitätsziel die „Gutrate“ unserer ausgelieferten Produkte mit 99.9% ...

Photonics News:

Das hört sich doch schon gut an.

Pius Perko: Meinen Sie? Lassen Sie mich mit Beispielen aus dem täglichen Leben beschreiben, was das bedeuten würde? Eine Fehlerrate von 0,1 % hieße, dass jede Stunde auf der Welt rund 22.000 mal Geld von fremden Bank-

konten abgeboben wird, und 1.600 Postsendungen einfach verschwinden. In jedem neu ausgelieferten Auto wären rund 80 Fehler und jede Woche würden in den Krankenhäusern 500 Operationen falsch durchgeführt. Wollen Sie davon betroffen sein?

Photonics News: Nein.

Pius Perko: Das Ziel muss also „Business Excellence“ sein und genau hier setzt nachhaltiges Qualitätsmanagement ein.

Photonics News: Wie müssen wir uns Ihre Arbeit vorstellen?

Pius Perko: Zunächst einmal bedeutet Qualitätsarbeit jeden Tag Arbeit mit Menschen und diese Arbeit hört nie auf. Stellen Sie sich die Qualität wie einen Elefanten vor, den es zu verpeisen gilt – aber „How to eat the elephant?“ Wir müssen ihn in leicht verdaubare Scheiben schneiden. Dazu sind Strukturen und Regeln notwendig – also Abläufe, Regeln, Prozesse, Ziele, Checklisten, Templates und so weiter. Diese Qualitäts-Standards schaffen die Grundlage für eine Qualitäts-Kultur und damit erreicht man schließlich messbare Qualitätsergebnisse, die den Erfolg ausmachen. Ich sehe meine Rolle im Unternehmen als Jongleur und Dompteur, der diese Aufgaben weltweit koordiniert und dafür sorgt, dass sich eine unternehmensübergreifende Qualitätskultur etabliert.

Photonics News:

Wie gehen Sie dabei vor?

Pius Perko: Die drei dicken Scheiben „Struktur“, „Kultur“ und „Konjunktur“ brechen wir herunter in dünnere Scheiben. So kommen wir bei all den Qualitätsthemen heraus, die in unserem täglichen Geschäftsleben den Unternehmenserfolg sichern und steigern: die Zusammenarbeit in Form der Kommunikation und Besprechungskultur; die Eindeutigkeit von Spezifikationen und Arbeitsanweisungen; das

Identifizieren von Verschwendung in unseren Geschäftsabläufen; die Reduzierung von Ausschuss in Produktion und Administration; die Qualitätsleistung unserer Lieferanten; die Vermeidung von Kundenreklamationen; die reibungslose Integration von neuen Mitarbeitern in unser Unternehmen; die Auswertung von Daten; das Risikomanagement; messbare und realisierbare Zielvereinbarungen; und so weiter.

Photonics News: Das hört sich sehr spannend an – und nach einem wirklich riesigen Elefanten. Sollen wir uns in den nächsten Ausgaben einige der Scheiben vornehmen und zeigen, wie wir sie bei LASER COMPONENTS zu recht schneiden und unternehmensweit über unsere Standorte verdaubar machen?

Pius Perko: Das können wir gerne machen. ■

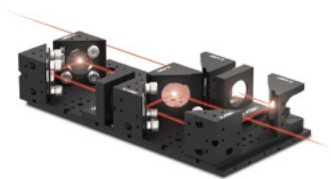


Pius Perko, CQO

Neue Produkte

- 01 **Optomechanik.** Dreidimensionalen Aufbau online planen. ■
- 02 **DeepCleave.** Optik-Modul für gleichmäßige Schnitte in dickem Glas. ■
- 03 **NSC-100.** Kompakter Handtester für die Netzwerk-Validierung. ■
- 04 **Firmware-Update für Pronto Serie.** Funktionsumfang erweitert. ■
- 05 **DAFFI.** Interferometer für Faser-Assemblys. ■
- 06 **Poliermaschine für konfektionierte Fasern.** Auch für MPO-/MTP-Stecker. ■
- 07 **Glasfasern mit GRIN-Linsen.** Strahlformung auf kleinstem Raum. ■
- 08 **UVC-LEDs.** Setzen Sie auf kurze Lieferzeiten. ■
- 09 **Laser-Weißlichtquellen.** SMD-Laserquelle mit 450 Lumen. ■

1



2



3



4



5



6



7



8



9

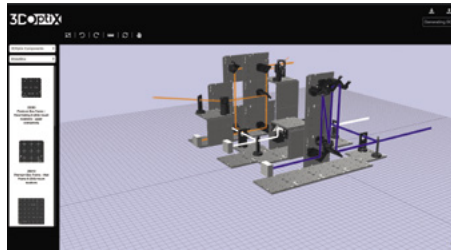
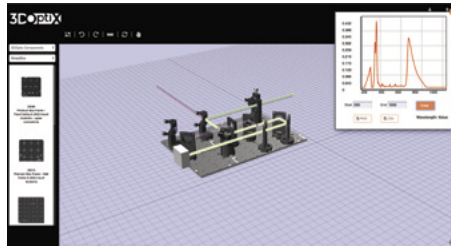


Kostenfreie Planungssoftware

Dreidimensionale Aufbauten einfach und sicher im Webinterface planen

WEB D87-094 Für seine optomechanischen Systeme entwickelt 3D Optix eine Software, mit der sich komplexe dreidimensionale Aufbauten einfach und anschaulich planen lassen.

Das browserbasierte Programm muss nicht auf dem Desktop installiert werden und lässt sich daher besonders schnell bedienen. Alle Funktionen sind benutzerfreundlich aufgebaut und lassen sich einfach durch Drag-and-Drop bedienen. Sobald ein optomechanisches Bauteil an den Ort seines Einsatzes gezogen wurde, rastet es an der korrekten Position merklich ein. Wie bei 3D-Optix üblich, lassen sich auch in der Konfigurationssoftware Komponenten zu Sub-Modulen gruppieren, die sich in das System einsetzen, verschieben und wieder entfernen lassen.



Die Datenbank der Software umfasst alle optomechanischen Komponenten von 3D-Optix. Lichtquellen und Standardoptiken zahlreicher Hersteller sind in der Datenbank der Software hinterlegt und können in die Planung miteinbezogen werden. Der User kann jederzeit auch eigene Optiken definieren. Mit der Raytracing-Funktion kann er schnell feststellen, ob der Strahlengang seinen Erwartungen entspricht. Die spektralen Eigenschaften können als Graph oder als farbige Strahlen dargestellt werden.

Am Ende des Designprozesses kann der Anwender sein Setup abspeichern und eine komplette Teileliste ausgeben lassen. ■

René Sattler: 08142 2864-763
r.sattler@lasercomponents.com

DeepCleave von Holo/OR

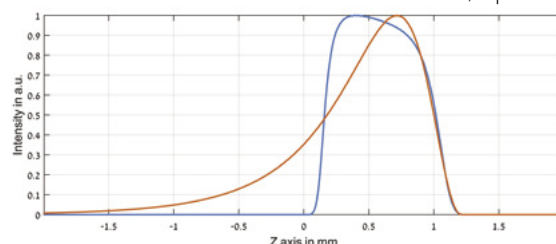
Optik-Modul für gleichmäßige Schnitte in dickem Glas

WEB D87-002 Für Flat-Panels von Handys, Displays, Solarzellen und andere High-End-Produkte müssen Laser oft Schnitte von 500mm pro Sekunde mit höchster Präzision durchführen. Davon hängen Flexibilität und Haltbarkeit des Bauteils ab.

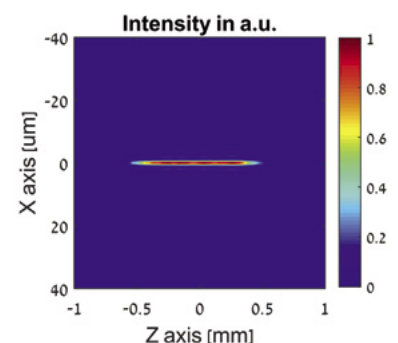
Geformte Singlemode-Laserstrahlen mit einem langgezogenen Fokus in der Z-Achse können solche Ergebnisse liefern. Bisher waren sie jedoch sehr schwierig zu realisieren. Das ändert sich mit dem DeepCleave Modul von Holo/OR. Dieses Linsensystem mit integriertem diffraktiven optischen Element bündelt ein Singlemode-Laserstrahl so, dass er in Strahlrichtung (Z-Achse) auf einer Länge bis zu 2mm eine langgezogene Brennpunktlinie mit gleichförmiger Intensitätsverteilung aufweist. In diesem Bereich hat der Strahl nicht die übliche Taille, sondern einen gleichbleibenden Durchmesser von 1,8 µm.

Das Gesamtsystem entspricht einem Objektiv mit einer Numerischen Apertur von 0,35. Es kann ohne zusätzliche Objektive oder kostspielige Optiken sofort eingesetzt werden. Voraussetzung dafür ist ein Eingangsstrahl mit einer genau definierten Größe und einem geringen M^2 . ■

Rainer Franke: 08142 2864-39
r.franke@lasercomponents.com



Raytracing-Simulation von Standard-Bessel Beam (rot) Vs. DeepCleave (Blau) - Bei Deepcleave wird fast keine Energie verschwendet.



Physical Optics Simulation von DeepCleave

Network & Service Companion NSC-100

Kompakter Handtester für die Netzwerk-Validierung

WEB D87-006 VIAVI stellt eine neue Kategorie von kompakten Handtestern ohne Display vor, die mehrere Testschnittstellen kombinieren: darunter Tests zum Bereitstellen der PON-Netze und das Verteilen der Dienste innerhalb von Gebäuden über PON-, Ethernet- und High-End-WLAN Schnittstellen. Der Vorteil ist die einfache Validierung des Netzwerks sowie die Überprüfung hochbitratiger Gigabit-Dienste auf Tastendruck.

Testabläufe werden beschleunigt, ohne dass eine spezielle Qualifikation zur Bedienung des Gerätes erforderlich ist. In weniger als einer Minute ist die Dokumentation erstellt – sie beinhaltet die Übertragungsleistung des Netzwerks und der Dienste mit eindeutiger Abgrenzung bzw. Isolierung aller Störungen.

Das NSC-100 kann über die VIAVI Mobile Tech App bedient werden; auch die Nutzung in Verbindung mit anderen Mess- und Prüfmitteln ist möglich, um deren Funktionsumfang zu erweitern, so mit den Plattformen MTS-2000 V2, MTS-4000 V2, MTS-5800 oder der Fusion-Plattform. Berichte können intern erstellt werden, sowie an die Cloud (Stratasync) oder per mail versandt werden. ■

Michael Oellers: 02161 277 98 83
m.oellers@lasercomponents.com



Laserleistungsmessgeräte der Pronto-Reihe

Vielfältiger durch kostenfreies Firmware-Update

WEB D87-071 Mit dem aktuellen Firmware-Update macht Gentec-EO seine tragbaren Messgeräte der Pronto-Serie noch vielseitiger und flexibler: Neben der bisherigen Handsteuerung können sie über ihre USB-Schnittstelle ab sofort auch als fest installierte Messaufbauten betrieben oder gesteuert werden. Damit eröffnen sich neue Einsatzfelder – zum Beispiel bei der zyklischen Leistungskontrolle in Laseranlagen.

Viele dieser Funktionalitäten ließen sich bisher nur über erheblich kostspieligere Lösungen realisieren. Zudem fällt die aufwendige Wasserkühlung weg, die bei den meisten größeren Systemen nötig war.

Die Daten für das Update stehen auf der Gentec-EO-Website zum Download bereit. Die Kommunikationsparameter und alle verfügbaren Befehle finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres Pronto-Geräts. ■

René Bartipan: 08142 2864-22
r.bartipan@lasercomponents.com



DAFFI-Interferometer für konfektionierte Fasern

Drei Modelle unterstützen alle Steckertypen

WEB
D87-024

DataPixel erweitert sein Portfolio an hochwertigen Faser- und Steckerinterferometer um eine kosteneffiziente Modellreihe: Die neuen Geräte wurden so robust entwickelt, dass sie in allen Installations- und Laborumgebungen eingesetzt werden können und dort schnelle, zuverlässige Messungen ermöglichen.

Die DAFFI-Modellreihe umfasst drei Modelle

- DAFFI SF misst die Geometrien von einzelnen Fasern oder Einzelfaser-Steckern
- DAFFI MT16 zur Charakterisierung aller Arten von Mehrkanalsteckern
- DAFFI MT12 eignet sich für MPO-Stecker und MT-Ferrulen mit 12, 24, 36 oder 48 Fasern.



Wie alle DataPixel-Geräte ist auch die DAFFI-Reihe mit der BLINK-Software kompatibel. Sie umfasst unter anderem die Anbindung zu zahlreichen Datenbanken (SQL Server, MySQL, ODBC, ORACLE,...) Ebenso lassen sich PDF-, HTML- und CSV-Berichtsfunktionen mit umfangreicher Datenbankunterstützung ausgeben. ■

Dr. Andreas Hornsteiner:

08142 2864-82

a.hornsteiner@lasercomponents.com

Neue Poliermaschine für konfektionierte Fasern

Programmierbare Maschine garantiert gleichmäßige Ergebnisse

WEB
D87-027

Der Stecker-Spezialist Seikoh Giken hat mit dem Modell SFP-560A eine neue Poliermaschine für konfektionierte Fasern vorgestellt. Das Gerät eignet sich besonders für das Polieren von MPO-/MTP-Steckern – bis zu 24 MPO-Stecker können zeitgleich bearbeitet werden. Natürlich poliert die Maschine auch alle Einzelferrulenstecker in höchste Qualität.

Weiterhin ist die SFP-560A für verschiedene Steckertypen programmierbar – bis zu 60 Prozesse lassen sich speichern, für den Datentransfer steht eine USB-Schnittstelle zur Verfügung.

Die Poliermaschine ist für Konfektionäre oder beim Musterbau für Telekom-Anwendungen geeignet, die Patchkabel herstellen. Sie eignet sich auch als Ergänzung/Ablösung des Vorgängermodells SFP-550, denn alle Polierplatten des alten Modells können beim neuen wiederverwendet werden. ■

Dr. Andreas Hornsteiner:

08142 2864-82

a.hornsteiner@lasercomponents.com



Glasfasern mit GRIN-Linsen

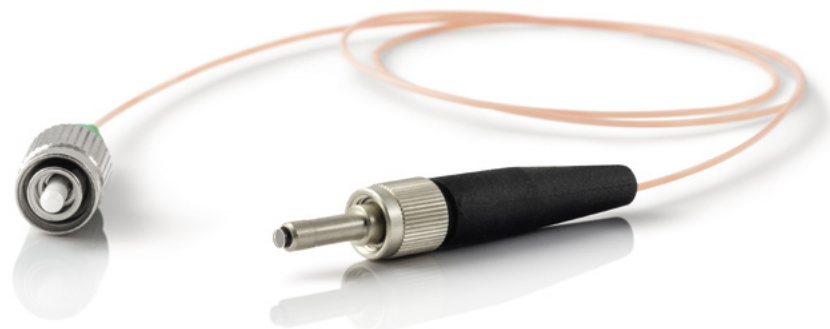
Strahlformung auf kleinstem Raum

WEB D87-018 GRIN-Linsen (GRadienten INdex) sorgen dafür, dass der Lichtstrahl beim Austritt aus einem Lichtwellenleiter kollimiert wird. Dafür wird an die Faser eine zylindrische Linse montiert, deren Brechungsindex von der Mitte zum Rand kontinuierlich abnimmt. Im Vergleich zu anderen Kollimatoren brauchen GRIN-Linsen nur wenig Platz und lassen sich problemlos in Standard-stecksysteme wie FC und SMA integrieren.

In unserer Fertigungsstätte in Olching können wir Singlemode- und Multimode-Fasern mit GRIN-Linsen versehen. Die Linsen haben dabei typischerweise einen Durchmesser von 1 mm oder 2 mm; andere Spezifikationen sind auf Anfrage ebenfalls möglich.

Gemeinsam mit Ihnen entwickeln wir die Kombination aus Faser und Linse, die perfekt zu Ihrer Anwendung passt. ■

Florian Tächl: 08142 2864-38
f.taechl@lasercomponents.com



UVC-LEDs ab Lager lieferbar

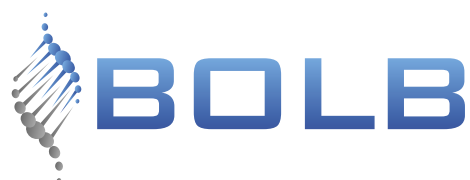
Neue Wege in der Desinfektion

WEB D87-042 Mit Bolb, Inc. haben wir jetzt einen neuen starken Partner für UVC-LEDs an unserer Seite. Alle Produkte des kalifornischen Herstellers sind bei LASER COMPONENTS ab sofort europaweit ab Lager verfügbar. Bolb hat sich auf den UVC-Wellenlängenbereich spezialisiert.

Vorzeigeprodukt des Unternehmens ist die Germicidal LED (GLED), die eine erheblich höhere Leistung liefert als ähnliche Produkte anderer Hersteller. In wichtigen Anwendungsbereichen wie bei der Wasseraufbereitung oder bei der Prävention gegen Krankenhauskeime werden damit neue Verfahren zur Behandlung von Oberflächen, Wasser und Luft möglich. ■



Dr. Olga Stroh-Vasenev:
08142 2864-48
o.stroh-vasenev@lasercomponents.com



Laser-Weißlichtquellen

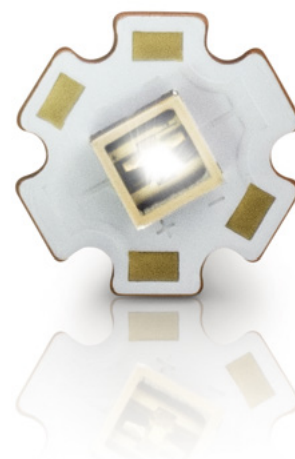
SMD-Laserquelle mit 450 Lumen

WEB D87-045 Das LaserLight SMD bietet Herstellern von halbleiterbasierten Beleuchtungslösungen erstmals eine leistungsstarke Weißlichtquelle für gerichtetes Licht. Mit mehr als 1000 Mcd/m² kann diese Lichtquelle eine Leuchtdichte erreichen, die bis zu zehnmal höher liegt als bei gewöhnlichen weißen LEDs. Das ermöglicht besonders effiziente Beleuchtungslösungen mit kleinem Formfaktor. In Verbindung mit einer 35 mm-Optik kann ein Strahlwinkel

unter 2° erzielt werden. Das 7 mm SMD-Gehäuse wird auf einem sternförmigen Anschlusspad mit integrierter Wärmesenke geliefert, sodass sich das Bauteil leicht auf verschiedene Platinen integrieren lässt.

Die Weißlichtquelle liefert unter anderem das Licht für die ALBALUX®-Module von LASER COMPONENTS. ■

Stephan Krauß: 08142 2864-32
s.krauss@lasercomponents.com



QUARZGLAS- LINSEN

Wir fertigen.

- Geprüfte $\lambda/10$ -Qualität
- Schnelle Produktion
- Individuelle Spezifikationen
- High-Power-Entspiegelung

**Jetzt
anfragen**



WEB D87-
201

Rainer Franke: 08142 2864-39
r.franke@lasercomponents.com


**LASER
COMPONENTS**