

# Schweizer Laser für das Nobelpreis-Mikroskop

Für hochauflösende Mikroskopie oder Materialbearbeitung – besonders Waferschneiden und Dünnschicht-Solarzellenproduktion – sind die «Katana»-Laser der Onefive GmbH das Werkzeug der Wahl. In enger Kooperation mit dem Institut für Angewandte Physik der Uni Bern entwickelten die Onefive-Forscher diese Pico- bis Nanosekunden-Faserlaser, die ein breites Spektrum an Wellenlängen und Leistungsklassen abdecken und auf dem Weltmarkt zunehmend den Ton angeben.



**Katana-HP ist ein vielseitig einsetzbares, gepulstes Lasersystem, das unter anderem als robuste Quelle eines Depletion-Laser für hochauflösende STED-Fluoreszenz-Mikroskopie dient.** (Bilder: Onefive)

Der optischen Mikroskopie sind Schranken gesetzt, denn ihre Auflösung ist durch die Wellenlänge des Lichts begrenzt. Dies galt lange Zeit als unumstößliches Prinzip – bis Physiker Stefan Hell mit Hilfe fluoreszierender Moleküle dies widerlegte und die optische Mikroskopie in die Nanodimension brachte.

Mit seinem STED-Mikroskop (STimulated Emission Depletion) ist es erstmals möglich, winzigste Strukturen in lebenden Zellen zu visualisieren. Im Oktober 2014 erhielten er und seine Kollegen Eric Betzig und William Moerner den Chemie-Nobelpreis für die Entwicklung der höchstauflösenden

Fluoreszenzmikroskopie. Stefan Hell, Direktor des Max Planck-Instituts für biophysikalische Chemie in Göttingen seit 2002, kam noch eine Sonderehrung zu für das von ihm entwickelte Prinzip des STED-Mikroskops.

STED-Mikroskopie setzt sich über die Auflösungsgrenze hinweg, da sie den Punkt, in welchem Fluoreszenz entsteht, verkleinert. Daraus resultiert eine direkte und rein optische Höchstauflösung, die dank ihrer Schnelligkeit Aufnahmen von lebendigen Zellen ermöglicht und zusätzliche Datenbearbeitung erübrigt. Grundlage dafür ist die «Katana»-Laserfamilie der Onefive

GmbH mit frei einstellbaren und auch extern triggerbaren Pulsfrequenzen sowie variabler Pulsdauer von Pikosekunden (ps) bis zu Nanosekunden (ns).

Diese Faserlaser weisen eine sehr robuste und kompakte Seedlaser-Technologie auf. Der Seedlaser erzeugt die Eingangsleistung, die für den nachgeschalteten Faserverstärker nötig ist. Indem der Laser in Seedlaser und Nachverstärkung getrennt ist, lässt er sich

optimal steuern, sowohl bezüglich Wellenlängenstabilität und Strahlenqualität als auch punkto Leistungsstabilität. Zudem decken die Katana-Laser das ganze Spektrum von Wellenlängen ab, vom sichtbaren Bereich bis zum Infrarot.

Die Onefive GmbH wurde im Jahr 2005 gegründet von Gabriel Spühler, Spezialist für Hochleistungslaser, und Lukas Krainer, Experte für Laser mit hoher Puls-Wiederholungsrate. Ziel war, mit neuartigen Lasermodulen Innovationen rasch in den ultraschnellen Lasermarkt einzuführen. Die beiden ETH-Forscher brachten das KMU rasch zu Profitabilität. Sie

verzichteten dabei völlig auf Venture-Capital oder Business Angels. Schon im Dezember 2008 übernahmen sie die Advanced Laser Diode Systems A.L.S GmbH in Berlin.

Den Grundstein zur Katana-HP (High Power)-Familie legten sie im Sommer desselben Jahres. Da setzte sich CEO Lukas Krainer mit Wissenschaftlern des Institute for Applied Laser, Photonics and Surface Technologies der Berner Fachhochschule in Burgdorf und Forschern des Instituts für Angewandte Physik (IAP) der Universität Bern zusammen.

Die dortigen Gruppen von Laserphysikern um Professor Thomas Feurer (IAP) und Professor Valerio Romano (BFH) sind spezialisiert auf optische Fasern und Faserlaser. Ihr Ziel war die Entwicklung eines

Faserlasers für alle Industrieanwendungen, die auf einer kontinuierlichen Feineinstellung der Wiederholungsrate angewiesen sind, und dabei auf wenig Unterhalt und geringe Kosten fokussieren. Der Laser musste sich von «Pulse on demand» – was präzise Konturen erlaubt – bis zu 100 MHz einstellen lassen und optische Pulse liefern von 30 ps bis zu 1 ns Impulsdauer.

Resultat dieser Zusammenarbeit zwischen Akademie und Industrie ist eine robuste Quelle als Abregelaser (Depletion-Laser) für hoch auflösende STED-Fluoreszenz-Mikroskopie. Katana-HP-Laser bieten für einen Betrieb rund um die Uhr zuverlässig eine hohe Pulsqualität und Reproduzierbarkeit, verbrauchen wenig Energie, weisen keine Justierschrauben

und -knöpfe auf und sind deshalb für «Plug & Play» konzipiert. Sie sind ferngesteuert und luftgekühlt. Zudem verfügen sie über ein enges optisches Spektrum. Da sie luftdicht versiegelt sind und der Laser keine durch den Anwender zu wartenden Teile umfasst, erübrigen sich jegliche Unterhaltarbeiten. Das senkt drastisch den finanziellen Aufwand.

Im Oktober unterzeichneten Onefive GmbH und Leica Microsystems eine exklusive Vereinbarung über gepulste STED-Abregelaser mit 775 nm. Diese ermöglichen dem Leica STED-«Super Resolution Mikroskop», einfach und kostengünstig eine sub-30 nm-Auflösung zu erzielen.

Da immer mehr Kunden Laser mit Multiwellenlängen-Anre- ▶



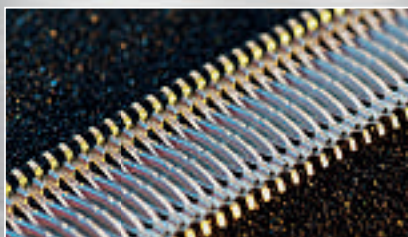
ADRIAN MICHEL AG

## STANZ-, BIEGE- UND TIEFZIEHTEILE IN SCHWEIZER PRÄZISION. ZUVERLÄSSIGKEIT SEIT 1925.

**Stanzan | Biegen | Baugruppen-Montage  
Bolzenschweissen | Vernieten**

- Stanzpressen von 12 bis 400 to Presskraft
- Kompetenter Werkzeugbau inkl. Entwicklung
- Banddicken von 0,05 bis 8 mm
- Spezifische Weiterbearbeitungen

**Testen Sie unsere Kompetenz und Flexibilität**

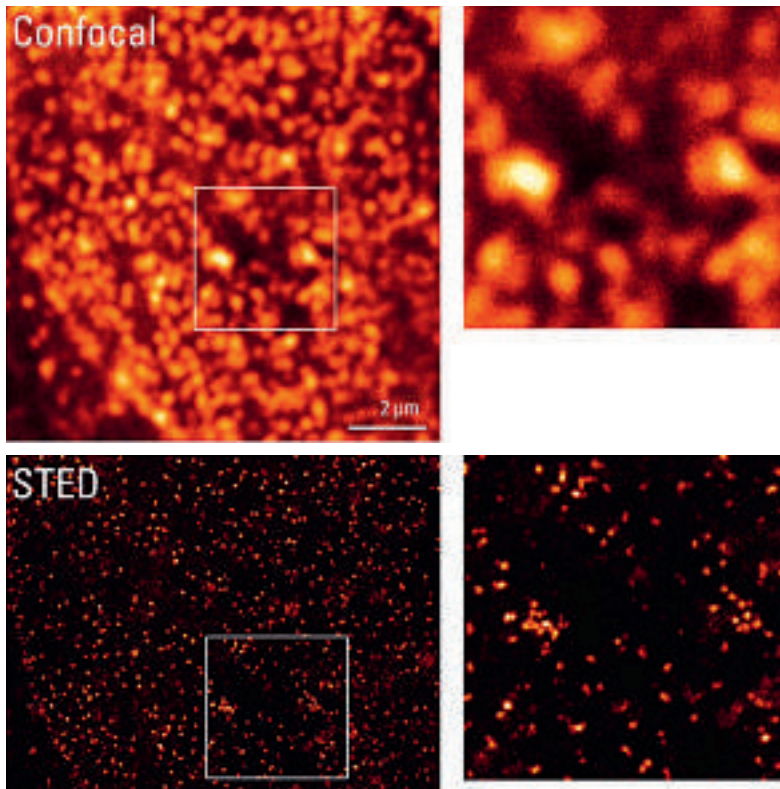


SWISS QUALITY

Adrian Michel AG | Schiltwald 249 | CH-5046 Walde  
Tel. +41 62 738 92 38 | [info@adrianmichel.ch](mailto:info@adrianmichel.ch)  
[www.adrianmichel.ch](http://www.adrianmichel.ch)



**Drastische Verbesserung der Farbauflösung: Vergleich von konfokaler Mikroskopie-Technologie (oben) mit STED-Mikroskopie.**



► gung für Mikroskopie wünschen, liefert Onefive nun die Katana-HP-Faserlaser zusammen in einer Einzelpackung für die Lieferung von vielfarbigen Laserquellen. Inzwischen zeigte die Kombination von 532 nm und 635 nm Anregungsfarben mit dem 775 nm Abregelaser effiziente Resultate für verschiedene Farbstoffe. Weitere Kombinationen für andere Farbstoffe (Wellenlängen) sind in Entwicklung und sollen noch im Laufe des Jahres 2015 im Markt eingeführt werden.

«Die Katana-Plattform bietet eine Auswahl von kontinuierlichen Angleichungen der Wiederholfrequenz von «Pulse on demand» bis zu 120 MHz, wobei die Impulsdauer von über 20 ps bis zu 1 ns reicht. Die Wellenlängen gehen vom nahen Infrarot über das sichtbare Licht bis zum UV», erklärt Lukas Krainer, Mitgründer und -eigentümer der Zürcher Onefive GmbH. «Katana-HP-Laser eignen sich für 24-Stunden-Betrieb und eine raue Umgebung.»

Das Feld möglicher Anwendungen ist gross, reicht von Umwelt und Zivilschutz, über Abtastung und Materialverarbeitung bis zu Forschung und Entwicklung sowie zu medizinischen und biologischen Applikationen. Hier liegt der Schwerpunkt bei Virus- und Krebsforschung und den Neurowissenschaften.

Im Zusammengehen mit den Thinktanks Universität Bern und Berner Fachhochschule sieht Lukas Krainer wesentliche Vorteile: «Mir ist wichtig, mit Doktoranden, Postdocs und Studierenden in einem gemeinsamen Forschungsvorhaben

verschiedene Wege auszuprobieren, die den Rahmen einer Firma sprengen würden, aber Potenzial für einen Technologiesprung haben. Auf diese Weise lassen sich die dafür nötigen zusätzlichen Ressourcen beschaffen.»

Besonders sinnvoll ist in diesem Aspekt die Doppelfunktion von Lukas Krainers Ansprechperson, Professor Valerio Romano, der als Wissenschaftler und Dozent sowohl an der Uni Bern als auch an der BFH-TI in Burgdorf engagiert ist. Onefive als Lieferant von Lasertechnologie und die Romano-Gruppe der Uni Bern als spiritus rector für Applikationsentwicklungen in der Photovoltaik sind auch Partner im Projekt «Appolo» im Rahmen der EU-Initiative «ICT Innovations for Manufacturing SMEs» für eine neuartige Laser-basierte Fertigung. Es geht darum, neueste Erkenntnisse für Anwendungen rascher industriell umzusetzen bezüglich Prozessgeschwindigkeit, Qualität und Wiederholbarkeit.

Inzwischen platzt die Onefive aus allen Nähten. Sie zieht deswegen in grössere Produktions- und Entwicklungsanlagen um, damit ihr wachsendes Team an Wissenschaftlern, Ingenieuren und Techniken Innovationen in Räumlichkeiten realisieren kann, die nach dem neuesten Stand der Technik konzipiert sind. Am neuen Ort stehen auf einer Fläche von rund 1000 m<sup>2</sup> mit modernster Wasser- und Gasaufbereitung Reinnräume der Klassen 1000 und 10000 zur Verfügung. Der Startschuss wird auf Herbst 2015 erwartet. ■

**Elsbeth Heinzelmann**  
Journalistin Wissenschaft  
und Technik, Bern

**Wir machen mehr aus Kunststoff**

Martignoni AG  
Dorfmatweg 5  
Postfach 1204  
CH-3110 Münsingen

Fon +41 (0)31 724 10 10  
Fax +41 (0)31 724 10 19  
www.martignoni.ch  
info@martignoni.ch

***martignoni***

**Institut für Angewandte Physik (IAP),  
Universität Bern**

3012 Bern, Tel. 031 631 89 11  
iapemail@iap.unibe.ch

**Onefive GmbH**

8046 Zürich, Tel. 043 538 36 57  
contactus@onefive.com