

# Das neue Licht.

(Fast) 50 Jahre Lasergeschichte in Jena.

Jana Dichelle

Jena ist ein Laserstandort der ersten Stunde. Kaum war die Kunde von den ersten geglückten Versuchen in die Saalestadt gedrungen, machten sich Forscher an der Jenaer Universität und bei Zeiss ans Werk. Der erste funktionierende Jenaer Laser datiert aus dem Jahr 1962.

Was dem folgte, ist – im Nachhinein besehen – eine fast ungebrochene Geschichte, in der sich die Technologie um dieses neue gebündelte Licht immer feiner ausdifferenziert, allmählich wirtschaftliche Bedeutung erlangt und schließlich heranreift zu einem Schlüssel für Zukunftsfragen.

Es ist eine Geschichte von Pioniergeist, von Engpässen, die mit „Hosentaschenimporten“ ausgeglichen werden, von Visionen, gegen die gemeutert wird, von Betrieben, die entstehen und vergehen. Für den Laser war am Ende keine Hürde zu hoch, er hat sich durchgesetzt. Aus Jena, und seit fast 20 Jahren auch von Jenoptik. Dieser Geschichte sind die folgenden Seiten und unsere Sonderbeilage gewidmet.

## „Ohne Laser keine Solarzellen“.

Ein Gespräch mit Prof. Andreas Tünnermann über Laserbegeisterung, den Vulkan Eyjafjallajökull und die weiteren Aussichten für den Faserlaser.

### **Herr Tünnermann, der Laser ist 50 Jahre alt. Welche Bedeutung hat dieses Jubiläum für Sie?**

Das Laserlicht war vor 50 Jahren ein völlig neues Licht, ein Licht, das es so auf der Erde zuvor noch nie gegeben hatte. Schon heute kann Laserlicht so vieles; es ist Energie- und Informationsträger, angewendet auf vielen Gebieten von der Automobiltechnik bis hin zur Kommunikation. Nehmen Sie gerade im Moment die Aschekonzentration nach dem Ausbruch dieses isländischen

Vulkans mit dem unaussprechlichen Namen (Eyjafjallajökull – d. Red.). Die können Sie mit Lasertechnik präzise messen. Da wird ein Laserstrahl ausgesendet, und aus dem zurück gestreuten Licht lassen sich Rückschlüsse über die Partikelgröße und -anzahl treffen. Aber obwohl 50 Jahre Laserentwicklung hinter uns liegen, ist noch kein Ende abzusehen. Der Laser dringt immer noch in neue Parameterbereiche vor und erschließt sich immer neue Anwendungen.

### **Also hat er seine große Zukunft noch vor sich?**

Ich würde sogar so weit gehen zu sagen, dass der Laser einer der wichtigsten technologischen Treiber ist, um die großen Zukunftsfragen zu beantworten.



Andreas Tünnermann ist Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena und bei Jenoptik Mitglied des Aufsichtsrates sowie des Wissenschaftlichen Beirates.

### **Auf welche Zukunftsfragen gibt der Laser denn Antworten?**

Denken Sie an Energie, Klima, Gesundheit – in all diesen Bereichen hinterlässt der Laser Spuren. Denken Sie an die energieeffiziente Produktion: Mit hocheffizienten Lasern, wie wir sie heute haben – beispielsweise Diodenlaser, Scheibenlaser, Faserlaser – muss im Vergleich zu konventionellen Fertigungsverfahren sehr viel weniger Energie als bisher eingesetzt werden. Zum Beispiel auch, um Solarzellen zu produzieren. Die lassen sich übrigens ohne Laser gar nicht mehr herstellen. Das prominenteste Beispiel ist aber sicherlich das Internet, das würde ohne Laser, mit denen wir die Signale über Glasfasern schicken, nicht existieren können.

### **Wenn man diese Anwendungen als Märkte betrachtet – wie steht Jenoptik heute technologisch da?**

Das besondere an Jenoptik ist, dass das Unternehmen als einer von wenigen Laserherstellern weltweit die gesamte Technologieketten beherrscht, vom Diodenlaser über den Festkörperlaser bis hin zum Lasersystem und zur Applikation. Jenoptik verfügt hier über System- und Prozesskompetenz. Jetzt ist es wichtig, in den Zukunftsmärkten Fuß zu fassen, dort, wo ein überproportionales Wachstum zu erwarten ist.

### **Welche Zukunftsmärkte sehen Sie denn?**

Die Energietechnik ist einer davon, und hier steckt Jenoptik ja schon mittendrin. Die Solarindustrie braucht Laser, um Photovoltaik-Wafer zu strukturieren, um sie zu durchbohren und um die Module nach Bedarf zu trennen. Man kann ruhig sagen: Ohne Laser gäbe es die Solarzelle nicht als Massenprodukt. Ein ebenfalls wachsender Markt ist der für Gesundheit: Die moderne Augenheilkunde ist ohne Lasertechnik nicht denkbar. Ein großes Thema sind ohne Zweifel auch Krebsdiagnostik und -therapie.

### **Jenoptik hat vor zwei Jahren begonnen, die Faserlaserentwicklung voranzutreiben. Ist der Faserlaser nun der Laser der Zukunft, der andere Lasertechnologien ablösen wird?**

Man muss schon sagen: Der Faserlaser ist eine sehr elegante Lösung, kompakt, effizient und robust. Trotzdem gibt es nicht den einen Laser, der alle Anwendungen erschlägt. Der Scheibenlaser und der Diodenlaser haben genauso ihre Berechtigung.

### **Herr Tünnermann, Ihre Begeisterung für den Laser ist förmlich mit Händen zu greifen. Wie sind Sie denn selbst auf den Laser gekommen?**

Das ist bei mir wie bei den meisten: Ein guter Lehrer hat Schuld. Ich habe in Hannover Physik studiert, bei Professor Welling. Er hat die Studenten angelockt und mit seiner Begeisterung für den Laser angesteckt – ich war einer davon.



# Jenoptik-Produktbeispiele aus der Sparte Laser & Materialbearbeitung

Biigsamer Zukunftslaser.

## **Der Faserlaser aus der Telekommunikation hat höhere Weihen erreicht – auch bei Jenoptik.**

Laser in Glasfasern zu verpacken – die Idee war von Anfang an bestechend. Schon allein wegen des Materials: Glasfasern gibt es billig und in rauen Mengen, weil sie für die Telekommunikation gebraucht werden. Doch bis vor ein paar Jahren stießen Faserlaser an enge Leistungsgrenzen; sie kamen nur für Telekommunikation und Messtechnik in Betracht. Das hat sich geändert. Sowohl die Glasfaseroptik als auch die Hochleistungsdiodenlaser haben solche Fortschritte gemacht, dass sie dem Faserlaser zu höheren Weihen verhelfen.

Zunächst zum Aufbau: Das laseraktive Medium steckt in der Mitte und besteht aus einem Glasfaserkern, der mit laseraktiven Materialien wie Erbium oder Ytterbium versetzt (dotiert) ist. Ummantelt wird er von den ganz normalen Glasfasern. Die Endflächen sind „verspiegelt“, meistens mit Faser-Bragg-Gittern, die nur die gewünschten Wellenlängen reflektieren und dadurch verstärken. Angeregt (gepumpt) wird dieser laseraktive Kern seinerseits mit Laserlicht, und das stammt aus Laserdioden.

## **Sicher verpackt.**

In Modellzeichnungen ist er oft als Schlaufe dargestellt, denn er ist fast beliebig biegsam. So sicher in Glasfasern verpackt, kann dem Laser nicht viel passieren. „Er ist monolithisch aufgebaut, da können sich keine Spiegel mehr verstellen“, sagt Sven Poggel, Vertriebschef für industrielle Laser bei Jenoptik. Genau diese Eigenschaften ziehen in der Industrie – zusammen der viel gelobten Strahlqualität, seinem Wirkungsgrad von über 30 Prozent

und seiner Lebensdauer von weit mehr als 100.000 Stunden. Und dann ist er noch Platz sparend und einfach luftgekühlt.

In niedrigeren und mittleren Leistungsbereichen – unterhalb der Kilowatts – ist Jenoptik schon heute selbst mit Faserlasern am Markt. Sie reichen von 10 bis 400 Watt. Die niedrigsten Leistungen genügen Anwendungen wie beispielsweise dem Laserbeschriften und dem Kunststoffschweißen; ab 100 Watt aufwärts geht es schon ums Schneiden und Schweißen von Metallen, aber auch ums Umformen (Sintern), Bohren und Härten.

## **Kräfte bündeln für gebündeltes Licht.**

Entwickelt werden Faserlaser bei Jenoptik seit 2005. Seit 2007 werden die Aktivitäten zur Faserlaserentwicklung der Jenoptik in der in Jena beheimateten JT Optical Engine GmbH + Co. KG gebündelt.

Gearbeitet wird derzeit unter anderem an Faserlasern im mittleren und hohen Leistungsbereich für die Lasermaterialbearbeitung. Laserquellen dieser Art werden in Jenoptik-Laseranlagen eingesetzt, zum Beispiel für das Thermische Laserstrahlseparieren im JENOPTIK-VOTAN™ Solas.

Auch mit den derzeit in der Entwicklung befindlichen Hochleistungsfaserlasern im Bereich über 1.000 Watt verbinden sich für Jenoptik Vorteile: „Uns kommt dann unsere Fertigungstiefe gelegen. Die Diodenlaserpumpquellen kommen aus dem eigenen Haus, und auch Maschinen für die Anwendungen produzieren wir selbst. Der Faserlaser passt genau dazwischen“, sagt Sven Poggel, „und er ist auf jeden Fall ein Laser der Zukunft.“





Klein und benutzerfreundlich:  
Der JenLas® D2.mini – ausgestattet  
mit einem kompletten dioden-  
lasergepumpten Scheibenlaser –  
ist vielfältig einsetzbar.

## Der kleine Riese.

In eine Manteltasche passt es allemal: Ein Pfund Gewicht, ungefähr 10 Zentimeter lang, 6 breit, 2 hoch – von seinen Dimensionen her könnte das unscheinbare kleine graue Kästchen eine Erfindung von Apple sein. Ist aber Jenoptik. Und es enthält nicht weniger als einen kompletten diodenlasergepumpten Scheibenlaser.

Auf der kalifornischen Fachmesse Photonics West 2010 durfte die Fachwelt das Energiebündel zum ersten Mal bestaunen. Es hört auf den Namen JenLas® D2.mini, und sein Volumen unterbietet das bisheriger Scheibenlaser um zwei Drittel. Und – auch das eine Parallele zu Apple: Es ist userfreundlich. Der JenLas® D2.mini greift auf die gewohnte Ansteuerung zurück und ist mit bisherigen Systemen kompatibel.

Das Gerät mit seinem grünen Laserstrahl und bis zu drei Watt Ausgangsleistung ist ein Multitalent: Gedacht ist es sowohl für Lasershows, die Augenheilkunde sowie für wissenschaftliche Anwendungen.

## Ein Klassiker für den Airbag.

Er ist ein Klassiker in der Lasermaterialbearbeitung der Jenoptik, und so heißt er inzwischen auch: Der JENOPTIK-VOTAN™ A Classic. Seit nunmehr mehr als 20 Jahren perforiert die Maschine Innenverkleidungsteile von Autos für den Airbag, damit der im Fall eines Unfalles herauschnellen kann. Der VOTAN A tut das für den Fahrer- und den Beifahrerairbag, für Seiten- und Thorax-Airbags.

In jedem Fall hält die Laseranlage das Sicherheitsmerkmal dezent: Von außen sind die Sollbruchstellen, die der Laser Loch an Loch wie eine Briefmarkenkante in den Kunststoff einbringt, unsichtbar. Seit 2003 gibt es diese Möglichkeit auch für Leder, mit dem Luxusautos ausgestattet sind und das die Entwickler vor besondere Herausforderungen gestellt hat. Aber auch weniger übliche Kunststoffmaterialien, Textilien und die Hinterschäumung mit weichen Schaumsystemen stellen inzwischen keine Hürde mehr dar. Im Herbst geht die 150. JENOPTIK-VOTAN™ A-Anlage, die zu den umsatzstärksten Produktgruppen des Geschäftsbereiches Laseranlagen zählt und in mehr als 20 Ländern im Einsatz ist, an einen Autohersteller in Asien.



Laser-Prozesse für Präzision und Effizienz:  
Eine aktuelle Neuentwicklung der VOTAN-Produkt-  
familie ist der JENOPTIK-VOTAN™ Solas. Diese  
Laseranlage ermöglicht es, Solarmodule schneller,  
wirtschaftlicher und hochwertiger zu produzieren.