



**PHOTON**  
ENERGY

# LASER 360°

AUSGABE SOMMER 2016

## ULTRAKURZPULS-LASER



**GERÄTE  
REDESIGN**

**Magazin für Laseranwendungen**

# Warum Ultrakurzpuls-Laser?

Seit vielen Jahren spielen Laser in der industriellen Materialbearbeitung, Medizin, Wissenschaft oder gar in der Unterhaltungsindustrie eine wichtige Rolle.

So nutzt man sie zum Schweißen, Bohren, Schneiden, Gravieren, Markieren, schonenden Durchtrennen von biologischem Gewebe und zu den verschiedensten wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden. Man kennt sie als rote oder grüne Pointer oder als Laserdiode in einem HiFi CD-Spieler.

Es gibt viele Arten von Lasern und seit einigen Jahren auch sogenannte Ultrakurzpuls-Laser (UKP-Laser). Sie senden Lichtpulse aus, welche eine Dauer von wenigen Pikosekunden oder sogar darunter haben. (1 Pikosekunde = der millionste Teil einer millionstel Sekunde).

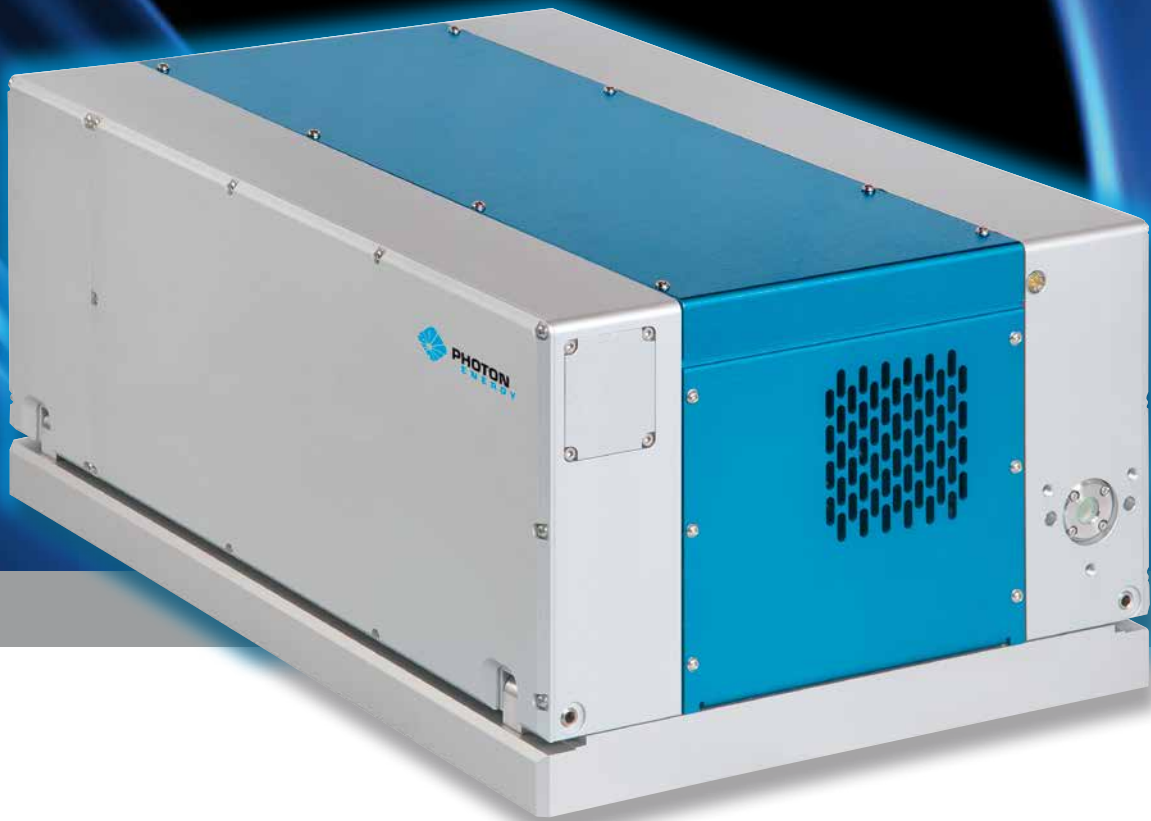
### **Was ist so besonders an diesen kurzen Lichtblitzen und worin liegt ihr Vorteil?**

Der Preis kann es sicher nicht sein, denn diese Laser sind aufwendiger in der Herstellung und daher auch signifikant teurer als andere Laser. Was rechtfertigt also den höheren Preis?

Um dieser Frage nachzugehen, sehen wir uns an, was mit dem Laserlicht passiert, wenn es auf irgendein Material trifft. Wenn Laserlicht oder Licht allgemein auf eine Materialoberfläche trifft, kann man drei Fälle unterscheiden:

- A) Das Licht passiert die Oberfläche und durchdringt das Material, das Material ist dann für dieses Licht transparent, wie zum Beispiel Glas für sichtbares Licht
- B) Das Licht wird teilweise absorbiert und teilweise reflektiert, abhängig von der Wellenlänge (Spektralfarbe). Die reflektierten spektralen Anteile ergeben so den Farbeindruck von einer Oberfläche.
- C) Das Licht wird überwiegend absorbiert und die Oberfläche erscheint schwarz.

Möchte man Material mit Laserlicht bearbeiten, muss das Material das Laserlicht absorbieren. Der Schlüssel liegt als erstes nun darin, für ein bestimmtes Material ein Laserlicht mit einer Wellenlänge zu wählen, welches vom Material möglichst vollständig absorbiert wird. Die Absorption des Lichtes geschieht



teilchenweise; die Licht-„Teilchen“ nennt man Photonen, ein Laserpuls hat viele Photonen.

Bei **Nicht-UKP-Lasern** wird ein Photon innerhalb von wenigen Femtosekunden (1 Femtosekunde = der tausendste Teil einer Pikosekunde) vom Elektronensystem eines Atoms absorbiert. Danach wird die absorbierte Energie innerhalb des Atoms „umverteilt“. Je nach Atom kann dieser Prozess bis zu einigen zehn Pikosekunden dauern.

Danach werden Schwingungen angeregt, über welche die absorbierte Lichtenergie (Photonen-Energie) an den Atomverbund, d.h. benachbarte Atome weiterverteilt wird. Das erzeugt „Wärme“.

Je nach Intensität der Licht-„Zufuhr“ kann man Material erwärmen, schmelzen oder gar eine kleine Plasmaexplosion erzeugen, mit der geschmolzenes Material „abgesprengt“ wird. Der erwünschte Bearbeitungseffekt wird also über die lokale Erzeugung von mehr oder weniger Wärme erreicht.

Bei der Materialbearbeitung mittels

**UKP-Lasern** ist dem nicht so. Durch die extrem kurze Pulsdauer der Laserpulse ist die Spitzenintensität wesentlich höher als bei anderen Lasern. Auf ein Atom stürmen nun so viele Photonen in einem extrem kurzen Zeitraum ein, so dass mehrere Photonen gleichzeitig und auch kurz hintereinander vom Elektronensystem eines Atoms aufgenommen werden. Noch bevor ein Atom die absorbierte Energie weiterverteilen kann, ist der Betrag der absorbierten Energie so stark angewachsen, dass einzelne Elektronen aus dem Elektronensystem eines Atoms „abgesprengt“ werden; das Atom wird „ionisiert“. Passiert dies mit mehreren Atomen an einer Stelle gleichzeitig, verlieren die Atome ihre elektro-chemische Bindung zueinander und man erhält eine sogenannte Plasmawolke aus ionisierten Atomen oder Molekülen (Atomverbände), die nun vom ursprünglichen Material losgelöst sind und davonfliegen.

Der ausschlaggebende Unterschied zu Nicht-UKP-Lasern ist dabei die Tatsache, dass Material abgetragen wird, ohne vorher Wärme zu erzeugen.

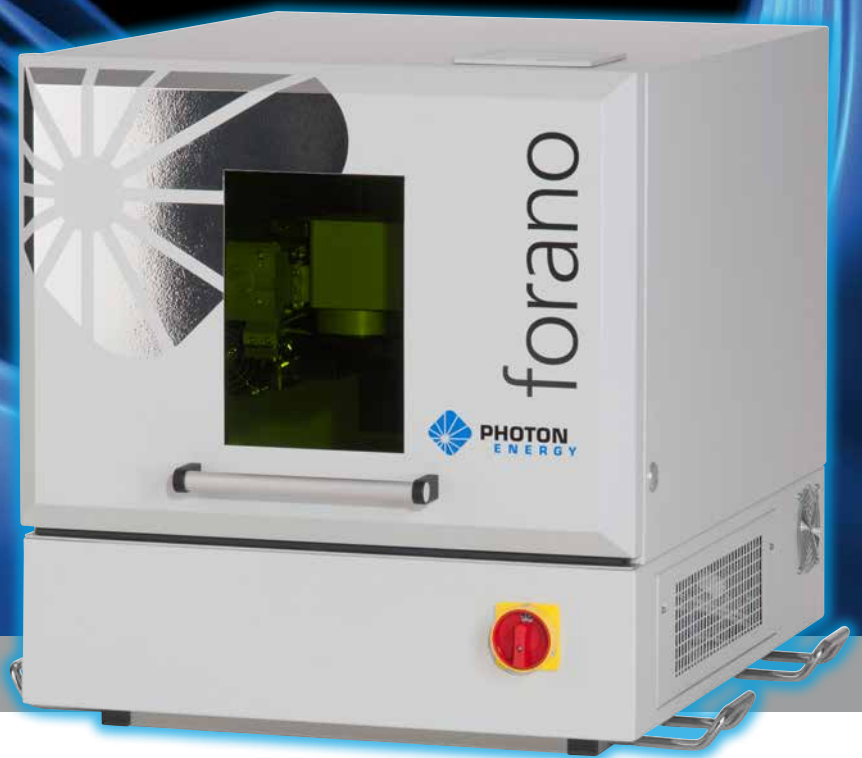


Bei manchen Laseranwendungen ist die Erzeugung von Wärme wichtig, bei anderen ohne Bedeutung. Aber es gibt auch viele Anwendungen, bei denen die Erzeugung von Wärme stört. Dort finden dann UKP-Laser ihren Einsatz.

Das zeitliche Geschehen ist aber nicht der einzige, interessante Aspekt bei der Wechselwirkung eines Laserpulses mit Material. In der nächsten Ausgabe wenden wir uns dem spektralen Aspekt zu und sehen, welchen Einfluss die Wellenlänge/Farbe des Laserpulses auf die Wechselwirkung mit Material hat.

Der Ultrakurzpuls-Laser CEPHEUS wird vor allem in unserer WORKSTATION als Laserquelle verbaut für Anwendungen wie beispielsweise korrosionsfreies Dunkelmarkieren von medizinischen Stählen oder eloxiertem Aluminium, Durchtrennen von hitzeempfindlichen Leiterplattenstegen oder Bearbeiten von hitzeempfindlichen Dünnschichtsystemen.





## Geräte-Redesign

# Neues Gewand für den FORANO

Ein Redesign machte den FORANO nicht nur optisch frischer – auch die inneren Werte wurden weiterentwickelt und verbessert. Die Funktionalität einzelner Komponenten wurde optimiert. Das Gewicht konnte deutlich reduziert werden, sodass das Handling nun einfacher ist. Die Zugangstüre ist jetzt noch leichtgängiger und präziser – für Serienprozesse ist dies besonders wichtig.

Das Gerät ist mit einem Standard Windows Laptop über LAN-Verbindung steuerbar.

Die Benutzersoftware PHOTONmark3 ist über einen Zeitraum von mehr als 20 Jahren mit den Kundenanforderungen stetig gewachsen; ihr Funktionsumfang sucht seinesgleichen. Besonders schätzen unsere Kunden – bei all den Möglichkeiten, die in der Software stecken – die Einfachheit der Bedienung.

Für Anwendungen im Medizinsektor bietet die Software eine Option zur Produktkennzeichnung gemäß den UDI-Richtlinien (UDI: Unique Device Identification).

Es können verschiedene Strahlquellen im Leistungsbereich von 4,5W – 20W implementiert werden. Damit hat sich der Leistungsbereich für diese Geräteklasse deutlich erhöht. Beim Vorgängermodell lag die höchste verfügbare Leistung bei 10W.

Außerdem stehen verschiedene Fokussieroptiken zur Auswahl, sodass der FORANO an die jeweiligen Anforderungen (Beschriftungsfeld und Fokusdurchmesser) angepasst werden kann. Für runde Teile kann optional eine Drehachse eingebaut werden.

Der FORANO eignet sich für die Markierung von Kunststoffen, Metallen, Buntmetallen und Keramik.

Damit ist er ein wertvolles Beschriftungstool für eine ganze Reihe von Industrien:

- Schmuckherstellung
- Medizintechnik
- Jobshop
- u.v.m.



## Messetermine

Wir sind demnächst auf folgenden Messen vertreten und freuen uns auf Ihren Besuch:



13. - 17. September 2016  
**AMB in Stuttgart**



19. - 22. September 2016  
**LANE in Fürth**

**COMPAMED**



14. - 17. November 2016  
**COMPAMED in Düsseldorf**



PHOTON ENERGY GmbH  
Bräunleinsberg 10  
91242 Ottensoos  
Germany

Tel.: +49 9123 99034-0  
Fax: +49 9123 99034-22  
info@photon-energy.de  
www.photon-energy.de