

# UKP-Laser mit hoher Bahngeschwindigkeit

Schnellere Lasermikrobearbeitung ohne Qualitätsverluste mit konstantem Pulsabstand bei variabler Bahngeschwindigkeit: **PULSE-ON-DEMAND** ermöglicht präzise Konturen bei voller Kinematikleistung.



**Bild 1. Mit dem Pulse-on-Demand-Verfahren von GFH wird die Pulsfrequenz zu jeder Zeit entsprechend der aktuellen Bahngeschwindigkeit reguliert. So lassen sich äquidistante Pulsabstände in jeder Kontur erreichen (links ohne und rechts mit Pulse-on-Demand-Bearbeitung)**

Die geringe Erwärmung bei der Bearbeitung ist einer der größten Vorteile kurzgepulster Laser gegenüber länger gepulsten Systemen. Da das Licht mit jedem Puls nur wenige Piko- oder Femtosekunden auf die Oberfläche einwirkt, werden Schmelzbildung und Verzug deutlich reduziert. Diese Hochleistungsstrahlquellen haben jedoch die Eigenschaft, auf einer festen Grundfrequenz zu arbeiten. Diese zu verändern hätte in vielen Fällen Einfluss auf die zur Verfügung stehende Pulsenergie. Daher ist die Pulsfrequenz bei herkömmlichen Bearbeitungsmaschinen für jeden Prozess festgelegt und bleibt konstant. Muss beispielsweise eine scharfe Kurve langsam abgefahren werden, um die gewünschte Konturtreue sicherzustellen, verdichten sich mehrere Pulse auf engem Raum, was unter Umständen die Qualität des Ergebnisses beeinträchtigt.

## Variables Pulssteuerungssystem

Um das zu vermeiden, wird vielfach die Gesamtgeschwindigkeit auf das niedrigste Einzelmaß entlang der Geometrie eingestellt. Doch damit wird auch der mögliche Durchsatz massiv reduziert. Hinzu kommt, dass selbst mit dieser Strategie beim Anfahren und Abbremsen zu Beginn und am Ende der Fertigung nutzlose Nebenzeiten entstehen, in denen überhaupt keine Bearbeitung stattfinden kann.

Das Pulse-on-Demand-Verfahren von GFH, Spezialist für Lasermikrobearbeitungsanlagen aus

Deggendorf, nutzt die Bahngeschwindigkeitsinformationen der Echtzeit-CNC, um auch bei Beschleunigungsvorgängen äquidistante Pulsabstände zu erreichen (**Bild 1**). Nachdem die Steuerung der CNC-Maschine die abzufahrende Bahn bereits im Voraus ermittelt, ergeben sich daraus auch die an jedem Punkt zulässigen Geschwindigkeiten. Anhand dieser berechnet der Kern des Systems in Echtzeit, bei welchen Intervalllängen die Pulse durchgehend in gleich bleibender Entfernung zueinander gesetzt würden, und reguliert den Laser entsprechend nach (**Bild 2**). Da nicht jede Strahlquelle für diesen Vorgang geeignet ist, werden hierfür spezielle Kurzpulslaser von Time-Bandwidth verbaut. Selbst positive und negative Beschleunigungsphasen lassen sich so kompensieren und als vollwertiger Teil der Hauptzeit nutzen (**Bild 3**). Der damit verbundene Zeitgewinn kann je nach Komplexität der Geometrie enorm sein.

## > KONTAKT

HERSTELLER  
**GFH GmbH**  
 94469 Deggendorf  
 Tel. +49 991 29092-0  
 Fax +49 991 29092-290  
[www.gfh-gmbh.com](http://www.gfh-gmbh.com)  
 EMO Hannover: Halle 12, Stand B 103



Bild 2. Anhand der Bahngeschwindigkeitsinformationen der CNC berechnet das System in Echtzeit die geeignete Intervalllänge für den jeweiligen Bearbeitungsabschnitt und reguliert den Laser entsprechend nach



Bild 4. Das variable Pulssteuerungssystem erlaubt auch bei sehr temperatursensitiven Materialien einen homogenen Abtrag. Beispielsweise kann damit eine 100 nm dünne Nickelschicht bearbeitet werden, ohne die darunterliegende Trägerfolie zu beschädigen

### Bis zu 50 Prozent kürzere Bearbeitungszeit

Betrachtet man konkret eine Fläche mit einer Größe von  $500 \times 500 \mu\text{m}^2$ , die mit Schraffurlinien im Abstand von  $20 \mu\text{m}$  und mit einer Geschwindigkeit von  $1000 \text{ mm/s}$  bearbeitet wird, beträgt die Bearbeitungszeit im Pulse-on-Demand-Verfahren 31 s. Um qualitativ identische Bearbeitungsergebnisse mit

## Wasch- und Sterilisationsbehälter für die Medizintechnik

Produkte zur Lagerung, Transport, Reinigung und Sterilisation von medizinischem Sterilgut.



- Instrumenten / Schraubenboxen
- Sterilisationsbehälter
- Implantattrays
- Siebkörbe / Siebtrays
- Sonder - Lösungen



LK Mechanik GmbH  
Sanderweg 1 · Gewerbepark Süd  
35452 Heuchelheim

Tel. 06 41 - 9 62 42 - 0  
Fax 06 41 - 9 62 42 42  
E-Mail: info@lk-mechanik.de



[www.lk-mechanik.de](http://www.lk-mechanik.de)



**Bild 3. Durch die variable Steuerung kann die volle Kinematikleistung des Bearbeitungszentrums genutzt werden. Selbst Beschleunigungs- und Bremsphasen werden zu produktiven Hauptzeiten**

konventionellen Mitteln zu erhalten, müssten die Beschleunigungswege ohne aktiven Laser vorgehalten werden. Die Bearbeitungszeit wäre bei dieser Strategie mit einer Minute und 6 Sekunden mehr als doppelt so lang. Gleichzeitig ist die Wiederholgenauigkeit mit dem neuen Verfahren so groß, dass ohne Abstriche bei der Konturpräzision das volle Leistungsvolumen der Anlagenkinematik von bis zu 2000 mm/s bei einer Beschleunigung von bis zu  $20 \text{ m/s}^2$  genutzt werden kann, was zusätzlich Zeit spart.

Das variable Pulssteuerungssystem lässt sich bei Bedarf in alle Bearbeitungszentren von GFH integrieren. Es eignet sich nicht nur für temperatursensible Materialien, bei denen die Robustheit des Fertigungsprozesses von der Vermeidung von Wärmeentwicklung abhängt (**Bild 4**), sondern führt bei nahezu allen Konturbearbeitungen zu einem Produktivitätsgewinn von bis zu 50 Prozent. Auf der EMO 2013 in Hannover werden erstmals Teile gezeigt, die mit diesem Verfahren geschnitten wurden. ■ MI1301316