

Stiefelmayer *effective* eröffnet neue Möglichkeiten beim Laserschneiden

## Leistungsfähige Technologien innovativ kombiniert

**Höchste Präzision bei maximaler Geschwindigkeit — genau darin besteht beim Laserschneiden die zentrale Herausforderung. Stiefelmayer *effective* ist eine Antwort darauf: Die Maschine kombiniert intelligent drei leistungsfähige Technologien: Für den Dünnschleibereich eröffnet die Neuentwicklung damit ganz neue Möglichkeiten.**

Mit Stiefelmayer *effective* steht ab sofort eine hoch effiziente Lösung zum präzisen Hochgeschwindigkeitsschneiden von Dünnschleiben zur Verfügung. Zur effizienten Realisierung komplexer Konturen kombiniert die Maschine erstmals drei hochinnovative Technologien: Als Werkzeug kommt ein Faserlaser zum Einsatz. Alle bewegten Konstruktionsteile sind in Kohlefaser (CFK) ausgeführt. Und den Antrieb übernehmen moderne Linearmotoren.

Im Unterschied dazu sieht die durchschnittliche Laserschneidmaschine heutzutage so aus: Die Gestelle und Funktionselemente sind in solider Stahl-Schweißkonstruktion ausgeführt. Bewegte Teile werden mit Spindeln oder Zahnstangen und nur in wenigen Fällen mit modernen Linearmotoren angetrieben. Als Werkzeuge werden CO<sub>2</sub>-Laser eingesetzt, um Materialien bis ca. 20mm schneiden zu können.

Viele Laserschneidmaschinen werden allerdings vorwiegend zum Schneiden von Teilen bis zu einer Dicke von 5mm eingesetzt. Sind dann kleine Geometrien gefordert, die hohe Anforderungen an Dynamik und Genauigkeit stellen, stoßen Lösungen mit der beschriebenen Grundausstattung schnell an ihre Grenzen. Hier sind neue Technologien im Zusammenspiel gefragt.

## Faserlaser

Faserlaser bieten gegenüber der herkömmlichen CO<sub>2</sub>-Technik erhebliche Vorteile. Dennoch setzt sich diese Technologie — obwohl schon seit Jahren bekannt — in den höheren Leistungsklassen erst jetzt allmählich durch. Ist die Maschine dezidiert auf die Dünnschleibverarbeitung hin konstruiert, lassen sich die Stärken des Faserlasers konsequent nutzen:

- *Höhere Schnittgeschwindigkeiten:* Faserlaser emittieren eine Wellenlänge von 1µm und erzielen so in metallischen Werkstoffen eine hohe Absorption. Das bedeutet: Die Wärme steht sofort dort zur Verfügung, wo sie benötigt wird. Bei einer sehr guten Strahlqualität verbessert sich der Prozesswirkungsgrad damit deutlich, woraus sich wiederum wesentlich höhere Schnittgeschwindigkeiten als bei CO<sub>2</sub>-Lasern ergeben.
- *Einfache und wartungsfreie Strahlführung:* Weitere Vorteile ergeben sich durch die Führung der Laserenergie: Vom Resonator bis zum Bearbeitungskopf wird die Energie einfach und präzise durch eine Glasfaser geführt, auch bei hohen Schnittgeschwindigkeiten. Herkömmliche CO<sub>2</sub>-Laser

nutzen dagegen ein kompliziertes Spiegelsystem. Entsprechend hoch ist der Aufwand für Wartung und Reinigung, der beim Faserlaser komplett entfällt.

- *Gleichbleibend hohe Strahlqualität:* Die Faserführung des Strahls verhindert Abweichungen, wie sie bei CO<sub>2</sub>-Lasern durch Spiegelumlenkungen auftreten können. So ist eine gleichbleibend gute Strahlqualität über den gesamten Arbeitsbereich gewährleistet.
- *Höhere Energieeffizienz:* Optimierte Strahlführung und höhere Schnittgeschwindigkeit erhöhen die Effizienz des Produktionsprozesses. Darüber hinaus gewährleistet der Faserlaser eine hervorragende Energiebilanz: Der Wirkungsgrad liegt bei ca. 25%. Damit ist der Energieverbrauch wesentlich geringer als bei CO<sub>2</sub>-Lasern.

## **Kohlefaser (CFK)**

Die hohen Schnittgeschwindigkeiten, wie sie der Faserlaser ermöglicht, haben Auswirkungen auf die Dynamik der Maschinen. Die Herausforderung besteht darin, auch bei der entsprechend höheren mechanischen Belastung die geforderte Genauigkeit sicherzustellen. Die entscheidende Rolle spielt dabei die Konstruktion der bewegten Teile. Das heißt konkret: Die komplette Y-Achse mit Anbauteilen und den Verbindungselementen zu den X-Achsen muss bei erhöhter Steifigkeit leichter sein.

Metallischen Materialien sind bei der Umsetzung dieser doppelten Anforderung werkstoffspezifische Grenzen gesetzt. Der notwendige Leichtbau erfordert vielmehr geringe Werkstoffdichten, hohe Festigkeitskennwerte und eine hohe Materialdämpfung. Bei der Laserschneidmaschine Stiefelmayer *effective* wurden deshalb sämtliche Stahl- und Aluminiumteile der bewegten Y-Achse, das so genannten Gantry, durch Bauteile aus Kohlefaser ersetzt. Darüber hinaus wird der normalerweise als Stahlblech-Schweißkonstruktion ausgeführte Grundkörper sowie Schlitten und Platten in Kohlefasertechnik gebaut.

Der Einsatz von Kohlefaser schlägt sich bei der Stiefelmayer *effective* in einem massiv reduzierten Gewicht nieder: Insgesamt macht die Ersparnis — gegenüber konventionellen Materialien — rund 80kg aus. Das größte und schwerste Einzelteil ist der Grundkörper der Y-Achse. In klassischer Stahlblechschweißkonstruktion läge sein Gewicht bei 125kg. Bei der Stiefelmayer *effective* wiegt der entsprechende Kohlefaser-Rohling dagegen nur 46kg — und das bei doppelter Steifigkeit.

Dies setzt besonderes Know-how voraus: Denn die werkstoffgerechte Konstruktion von faserverstärkten Kunststoffen ist wesentlich komplexer als die Auslegung von Bauteilen aus Stahl. Die metallischen Werkstoffe besitzen einen isotropischen Materialaufbau mit eindeutigen Kennwerten. Dagegen werden die mechanischen Eigenschaften der Kohlefaserwerkstoffe durch die Orientierung der einzelnen Gewebelagen im Laminataufbau bestimmt.

## **Linearmotoren**

Die Aufgabe des Antriebsmotors besteht nun darin, die spezifischen Vorteile von Faserlaser und Kohlefaser-Gantry in Dynamik und Geschwindigkeit umzusetzen. Linearmotoren sind hier anderen Antriebstypen deutlich überlegen: Sie erzeugen

direkt eine translatorische — also geradlinige — Bewegung. Damit ermöglichen sie eine unmittelbare und schwingungsfreie Kräfteinspeisung in die zu bewegenden Maschinenteile, und dies bei höchster Geschwindigkeit und Bahngenauigkeit. Außerdem arbeitet dieses Antriebsprinzip weitgehend verschleißfrei. Je komplexer die Kontur eines Teils ist, desto schwerer wiegen die Argumente für dieses Motorsystem.

Drehende Elektromotoren, wie sie in den meisten Laserschneidmaschinen verwendet werden, sind dagegen weniger geeignet: Weil bei diesem Typ die Drehbewegung erst über Getriebe und Zahnstange oder Spindel in eine lineare Bewegung umgesetzt werden muss, begrenzen große zu bewegende Massen, Reibung, Spiel sowie Elastizitäten die erzielbare Dynamik und Genauigkeit.

### **Vorteile für den Anwender**

Die positiven Effekte der drei Technologien — Faserlaser, Kohlefaser und Linearmotor — führen bei der Stiefelmayer *effective* zu einem außergewöhnlichen Beschleunigungsverhalten: Die zeitliche Veränderung der Beschleunigung, der so genannte Ruck, ist um den Faktor 5 größer als bei herkömmlichen Anlagen mit Linearmotorantrieben. Die Dynamik der auf maximal 7g ausgelegten Maschine wirkt sich unmittelbar auf den Schneidprozess aus: In der Kontur wird mit Beschleunigungen von 4g geschnitten. Hohe Schneidgeschwindigkeiten werden auch in komplexen Konturen erreicht.

Die erste Stiefelmayer *effective* ist bereits seit mehreren Monaten im 2-Schichtbetrieb erfolgreich im Einsatz. Nach den bisherigen Praxiserfahrungen hat die Maschine die in sie gesetzten Erwartungen an Dynamik, Genauigkeit und Produktivität beim Laserschneiden voll erfüllt. Im Einzelnen bedeutet das:

- *Kürzere Produktionszeiten:* Bei erhöhter Präzision reduzieren sich die Produktionszeiten an hochgenauen Laserschneidteilen je nach Kontur um 25-30%.
- *Energieeffizienz:* Moderne Faserlaser-Technologie arbeitet mit weniger Energie als CO<sub>2</sub>-Laser und reduziert den Energieeinsatz zusätzlich zur höheren Produktivität erheblich.
- *Höchste Präzision:* Durch die Faserführung des Lasers sind störende Einflüsse ausgeschlossen. Die Maschinengenauigkeit wird exakt auf das Bauteil übertragen.
- *Wartungsfreier Betrieb:* Anders als herkömmliche Laser- bzw. Antriebssysteme arbeiten sowohl Faserlaser als auch Linearmotoren weitgehend wartungsfrei.

### **Fazit**

Beim präzisen Hochgeschwindigkeitsschneiden von Dünnscheiben eröffnet Stiefelmayer *effective* neue Perspektiven. Die Neuentwicklung führt moderne Faserlaser-Technologie mit Kohlefaser-Bauteilen und einem Linearmotorantrieb zusammen. Das Ergebnis dieser innovativen Kombination: hoch genaue Laserschneidteile und eine außergewöhnliche Prozess-Effizienz.

## **Autorin und Kontakt:**

Dieter Bulling  
Geschäftsführer

Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG  
Rechbergstr. 42, 73770 Denkendorf

Tel.: +49 (0)711 / 93440-325  
Fax: +49 (0)711 / 93440-18  
j.jerabek@stiefelmayer.de

*Seit mehr als 130 Jahren steht der Name **Stiefelmayer** im deutschen Maschinenbau für allerhöchste Präzision. Die **Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG** mit Sitz in Denkendorf bei Stuttgart hat sich spezialisiert auf den Bau kundenspezifischer Lasermaschinen und auf die Prozessentwicklung im Schneiden, Schweißen, Härten und Pulver-Auftragschweißen. Als Hersteller von 3-D-Messmaschinen zählt das Unternehmen seit Jahrzehnten weltweit zu den Marktführern in diesem Bereich.*

<http://www.stiefelmayer.de>