

► Nicht nur im Karosseriebau hat sich beim Laserschweißen die Inline-Prozessüberwachung bewährt, die manche Hersteller bereits in die Bearbeitungsköpfe integrieren

# Strahlenquelle

Die Laserbranche sieht entspannt in die Autozukunft: Der Tausendsassa Laser sorgt in allen Bereichen des Autobaus für einen Technologie-Push – vom Leichtbau bis zur Elektromobilität

▲ „Es besteht ein anhaltender Technology Push, der auf die Laserindustrie einwirkt und von ihr selbst getrieben wird“, beobachtet Gerhard Hein, Geschäftsführer der VDMA-Arbeitsgemeinschaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung. „Die Vielfalt der Strahlquellen bleibt also bestehen und wird tendenziell noch weiter zunehmen.“ Vielfalt bei den Laserquellen – das heißt heute vor allem, dass es eine große Auswahl an Festkörperlasern gibt: Während die klassischen Festkörper-

perlaser mit Blitzlampe und Kristall inzwischen ein Nischendasein fristen, haben sich Faser- und Scheibenlaser ebenso wie direkte Diodenlaser etabliert. Sie haben viele Marktanteile von den großen CO<sub>2</sub>-Lasern übernommen. Getrieben wird das Ganze vom Wunsch der Industrie nach mehr Leistung bei höherer Standzeit. Heins Aussagen treffen besonders auf die Automobilindustrie zu: Sie pusht die Weiterentwicklung des Lasers vor allem im Antriebsstrang und Karosseriebau. Hier befinden sich

die laserbasierte Fügetechnik und vor allem die Prozesse im Wandel. Im Kommen sind seit rund drei Jahren in der Serienproduktion Multi-Spot-Module, deren einzelne Laserstrahlen sich durch Verändern von Parametern wie Spotgeometrie oder Leistungsverteilung an den Schweißprozess anpassen lassen. Ein Dreistrahlensystem entstand beim Hersteller Laserline für VW: Hier übernimmt ein quadratischer Hauptspot mit zwei quer verlaufenden kleinen Spots das Laserlöten. Dank des individuell

geformten Laserstrahls ließ sich der Lötprozess optimieren und die Spritzerbildung verringern. Diesen Prozess hat Laserline für das Tiefschweißen weiterentwickelt, bei dem ein größerer Spot von einem kleinen überlagert wird.

**Einen anderen Weg geht** Coherent-Rofin. Der Laserhersteller setzt bei seinen Faserlasern auch auf Strahlformung. Hier verringert die Veränderung des Strahlprofils die Turbulenzen im Schmelzbad und die Anzahl an Spritzern, den sogenannten Lunkern. „Ein richtig konfigurierter Faserlaserstrahl liefert die gleiche Schweißqualität wie ein CO<sub>2</sub>-Laser“, erklärt Marketingdirektor Frank Gäbler. Konkret setzt das Unternehmen beim Schweißen von Teilen mit hoher Maßgenauigkeit auf schmale Schweißnähte mit einer Breite von weniger als einem Millimeter. Einige Schweißanwendungen im Antriebsstrang müssen jedoch wegen ungenau zugeschnittener Bauteile Lücken schließen. Anwender überbrücken durch eine geschickte Anpassung des optischen Aufbaus Schweißspalten von bis zu 0,3 Millimetern ohne Füllstoff. Das gelingt durch eine sehr ruhige Schweißung mit sehr wenig Spritzern und Porosität. „Die in diesem Fall verwendeten Parameter beim Faserlaserschweißen ermöglichen neben der Vermeidung von Spritzern auch eine schnellere Verarbeitung“, berichtet Gäbler. Ein Automobilzulieferer konnte laut Coherent seinen Durchsatz im Vergleich zum vorherigen Faserlaserschweißprozess um 20 Prozent steigern.

**Manchmal reicht es jedoch** nicht aus, Verfahren zu modifizieren: So hatte sich jahrelang das Hartverchromen mit Chrom(VI) beim Verschleiß- und Korrosionsschutz bewährt. Das Verfahren darf aber laut EU-Richtlinie EG 1907/2006 seit September 2017 nur noch nach Autorisierung beziehungsweise besonderer Zulassung verwendet werden. Als Alternative hat das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT) in Aachen das extreme Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA entwickelt. Der Laser schmilzt die Pulverpartikel bereits im Laserstrahl, das Aufschmelzen im Schmelzbad ent-

fällt: Daher steigert sich die Prozessgeschwindigkeit auf das fast Hundertfache – exakt von bisher 0,5 bis 2,0 auf bis zu 500 Meter pro Minute. Das patentgeschützte Verfahren ermöglicht es, ressourceneffizient und zugleich wirtschaftlich 25 bis 250 Mikrometer dünne Schichten aufzutragen. Bewährt hat sich das Verfahren bereits beim Beschichten von bis zu zehn Meter langen Hydraulikrohren von Offshore-Plattformen. Neuerdings lassen sich mit EHLA auch Bremsscheiben beschichten. Das löst ein Problem: Übliche Beschichtungsprozesse für Bremsscheiben auf der Basis von galvanotechnischen und thermischen Spritzverfahren erzeugen nämlich keine stoffschlüssig mit dem Grundkörper verbundenen Verschleiß- und Korrosionsschutzschichten. Laut Thomas Schopphoven, Leiter des Teams Produktivität und Systemtechnik in der ILT-Gruppe für das Laserauftragschweißen, lassen sich nun erstmals nur Bruchteile von Millimetern dünne Schichten wirtschaftlich und ressourceneffizient auf Bremsscheiben auftragen, die stoffschlüssig angebunden sind und gut haften. Im Aufbau befinden sich erste Vorserienanlagen, die sich in bereits bestehende Systeme zur Bremsscheibenfertigung integrieren lassen.

**Sehr viel erhofft sich die** Laserbranche nun von der Elektromobilität. Nach eigenen Angaben zählt hier der Maschinenbauer Manz zu den Technologieführern von vollintegrierten Fertigungsanlagen für Lithium-Batterien. In Reutlingen entstand ein Laserfertigungssystem, das vollautomatisch schweißt, markiert, bohrt, schneidet und Material abträgt. Es ist so ausgelegt, dass es die typischen Batteriewerkstoffe Kupfer und Aluminium mit ihrer geringen Einschweißtiefe prozesssicher und flexibel schweißen kann. Das geschieht mithilfe von zwei neuen Laserfügeverfahren.

**Bei dem einen Verfahren,** dem Wobbling-Schweißen, wird der Laserstrahl spiralförmig überlappend moduliert. Es soll sich besonders für bimetallische Verbindungen wie Kup-

## FÜGEN UND AUTOMATISIEREN.

BRANCHENLÖSUNGEN AM PULS DER ZEIT.

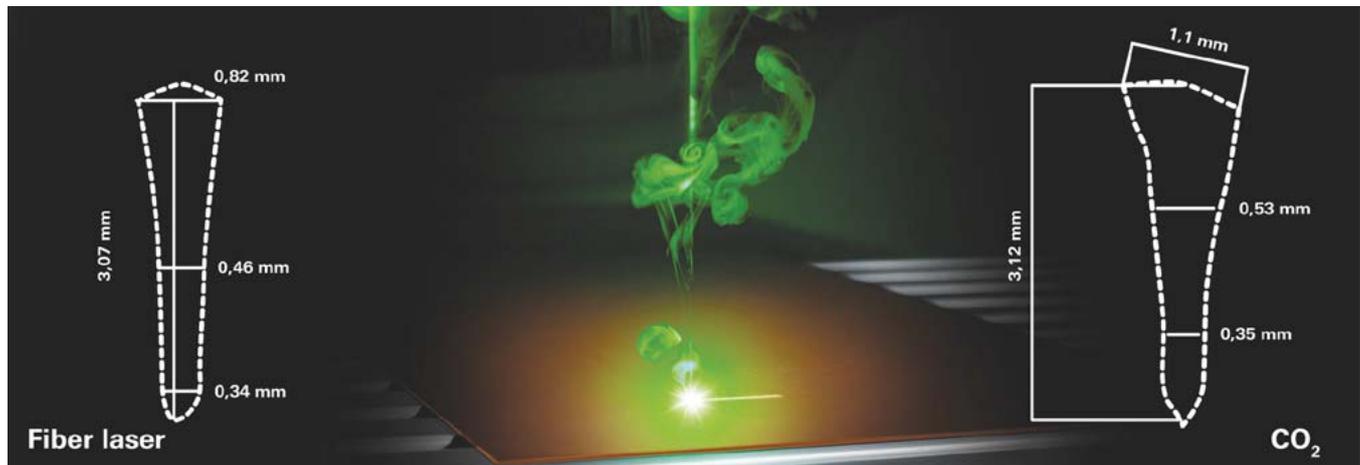


16.–23.10.2019

Halle 11, Stand G60

**70 Jahre Erfahrung** in der Kunststoff-fügetechnik und jung genug für neue Herausforderungen: bielomatik liefert **praxiserprobte Anlagen** und komplette, **automatisierte Fertigungslinien** für alle Branchen von **Future Mobility** und **Medizin** bis **Logistik**, auch unter dem Einsatz von **Industrie-/kollaborierenden Robotern (MRK)**. Und alles aus einer Hand: Unsere Beratung ist international und zu 100 % bedarfsgerecht.

Alle Vorteile von Hightech mit Herz und Hand auf [bielomatik.de](http://bielomatik.de)



Ein richtig konfigurierter Faserlaser kann beim Schweißen mit CO<sub>2</sub>-Strahlquellen mithalten

fer-Aluminium eignen, bei denen die Durchmischung der Schmelze droht, die zu spröden Stellen führt. Wobbling-Schweißen soll das Durchmischen der Schmelze drastisch reduzieren und so zu homogenen Schweißnähten mit sehr hoher Festigkeit führen. Manz senkte den thermischen Eintrag in Batterie-

### ▮ Kurbelt die Elektromobilität das Lasergeschäft an?

Auftragsplus dank E-Autos

Nicht zuletzt wegen der Autoindustrie wuchs der Markt für Systeme zur Lasermaterialbearbeitung laut dem Analysten Arnold Mayer in den Jahren 2016 und 2017 um 50 Prozent auf rund 20 Milliarden US-Dollar. Nun kehrt Ruhe in diese etwas überhitzte Branche ein, doch langfristig sieht Mayer keinen Grund, warum der Markt nicht weiterhin um sieben bis neun Prozent steigen soll. Elektromobilität könnte dazu beitragen. Das meint zumindest Laserhersteller Trumpf. „20 Prozent unseres Auftragseingangs aus der Automobilindustrie kommt mittlerweile aus der Elektromobilität, doppelt so viel wie im vergangenen Jahr“, erklärt Christian Schmitz, Geschäftsführer für Lasertechnik bei Trumpf.

zellen auf unter 65 Grad Celsius und kann nun per Wobbling konstante Einschweißtiefen von weniger als 150 Mikrometern erreichen. Die Wandstärke der Module ist doppelt so hoch, Beschädigung von leitendem Material kommt daher nicht vor. Bei thermisch empfindlichen Bauteilen und kleinen Batteriegehäusen kommt ein Kurzpuls laser zum Einsatz, der die Leistung bei Bedarf mit mehreren 100 Kilohertz moduliert. Wegen des geringen Energieeintrags lassen sich auch 50 Mikrometer dünne Nähte schweißen, aber auch mehrere Millimeter dicke Schweißpunkte setzen. Manz empfiehlt das Verfahren besonders beim Fügen von Kupfer und Stahl, denn diese Werkstoffe verhaken sich quasi ineinander und bilden so eine sehr stabile Verbindung. Eine wichtige Rolle spielt auch in der Elektromobilität die Prozessüberwachung. Florian Albert, Geschäftsführer von Scansonic, empfiehlt aus dem Karosseriebau bekannte Technologien: „Sind Toleranzen ein Thema, empfiehlt sich die automatische Nachführung des Laserstrahls entlang der Fuge oder aber automatische Spaltüberbrückung.“ Das Unternehmen hat dazu in seine Bearbeitungsköpfe vom Typ ALO und RLW bereits ein Modul zur Prozessüberwachung integriert. In der Elektromobilität sind neuerdings auch blaue und grüne Laser im Gespräch. Schuld daran ist die Physik, denn die sonst eingesetzten Infrarotstrahlen (Wellenlänge: 1070 Nanometer) wer-

den von Buntmetallen nur zu etwa fünf Prozent der Laserleistung absorbiert. Sie eignen sich daher in der Regel nicht zum Schweißen von Kupferkontakten. Trumpf setzt daher auf einen neuen grünen Scheibenlaser mit 515 Nanometern Wellenlänge, bei dessen Einsatz Kupfer etwa 40 Prozent der Leistung aufnimmt. „In der Leistungselektronik kommt es auf sichere Verbindungen und geringe Spritzerbildung an“, meint Christian Schmitz, Geschäftsführer für Lasertechnik bei Trumpf. „Der neue Scheibenlaser erlaubt mit einem Kilowatt Ausgangsleistung und einer hohen Strahlqualität eine bisher noch nie dagewesene Schweißnahtqualität – selbst bei hochreflektierenden Werkstoffen wie Kupfer.“ Es kommen aber auch blaue Diodenlaser infrage, die mit einer Wellenlänge von rund 450 Nanometern ähnlich gut wie der grüne Trumpf-Laser arbeiten sollen. Im Forschungsprojekt „BlauLas“ haben Laserline, Osram und Dilas blaue Laserdiodenmodule mit Kilowattleistung entwickelt. Sie eignen sich nach Expertenmeinung ebenso wie Trumpfs grüner Laser für die Kupferbearbeitung – mit angeblich höherem Wirkungsgrad (Absorptionsgrad: über 50 Prozent), aber geringerer Strahlqualität. Der Laserexperte Hein hat also recht: Die Vielfalt der Strahlquellen nimmt weiter zu, aber die Musik spielt in der Prozesstechnik.

Redakteur: Nikolaus Fecht