

GANZHEITLICH LASERN

Industrielle 3-D-Laserschneidanlage von Trumpf, einem der Unternehmen, die sich an Fast-Shape beteiligen.

Foto: Universität Stuttgart/IFSW



TEXT: Michael Vogel

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft und Fraunhofer fördern erstmals trilaterale Projekte zum Erkenntnistransfer in die Wirtschaft. Eines davon ging an die Universität Stuttgart.

Schneiden, Schweißen, Bohren, Löten, Polieren – in den vergangenen Jahrzehnten hat sich der Laser in der Industrie immer stärker als echte Alternative zu traditionellen Verfahren der Materialbearbeitung erwiesen. Das liegt unter anderem daran, dass Laser auch komplexe Geometrien wie zum Beispiel geschwungene Konturen erzeugen können, nicht nur gerade Kanten – dadurch lassen sich ganze Baugruppen, für die bislang mehrere Einzelteile gefertigt werden mussten, in einem Stück herstellen.

Doch trotz dieses Siegeszugs ist die industrielle Lasertechnologie noch lange nicht reif für jede Art von Anwendung. Das weiß auch Privatdozent Dr. Rudolf Weber, der am Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) der Universität Stuttgart den Bereich Verfahrensentwicklung leitet. „Der Aufstieg der industriellen Laserbearbeitung vollzog sich mit dem CO₂-Laser – die Wahl dieses Lasers war im Rückblick ein absoluter Glücksfall“, sagt er. Denn CO₂-Laser arbeiten bei einer Wellenlänge, die in einem guten Zusammenspiel mehrerer Faktoren saubere Schnittkanten an Blechen erzeugt.

Das ist keine Selbstverständlichkeit, wie sich in den vergangenen zehn Jahren gezeigt hat, als neue Arten von Lasern für die Materialbearbeitung auf den Markt kamen. „Diese Festkörperlaser haben eine deutlich kürzere Wellenlänge“, erklärt Weber, „bei der das Zusammenspiel zwischen Energieeintrag, Material- und Absorptionsverhalten nicht mehr so gut klappt.“ Vielmehr müssen die Parameter für die Bearbeitung sehr genau aufeinander abgestimmt werden – und trotzdem sind die Ergebnisse oft nicht perfekt. „Wenn Stahlbleche dicker als fünf Millimeter werden, dann hat man mit Festkörperlaser ein Problem“, erläutert Weber. Auch bei Schweißnähten mit mehreren Millimetern Tiefe in Materialien wie Aluminium oder Kupfer, die für die Elektromobilität wichtig sind, kann es Schwierigkeiten geben. Aber weil Festkörperlaser deutlich effizienter und billiger sind als CO₂-Laser, arbeiten Industrie und Wissenschaft intensiv daran, die Bearbeitungsqualität zu verbessern. →

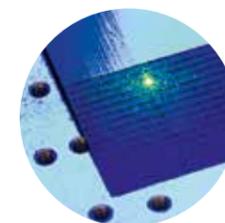
Laserschweißnähte gelten erst dann als gut, wenn sie nicht mehr nachbearbeitet werden müssen. Das zu erreichen, ist das Ziel des Projekts FastShape.



Auf grüner Wellenlänge lasern ist für manche Metalle ideal (ganz rechts).

Karbonfaserverstärkter Kunststoff – verbreitet im Leichtbau (kleines Foto).

Fotos: Uli Regenscheit (links), Max Kovalenko (rechts)



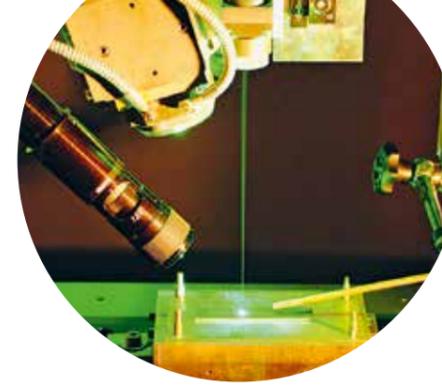
Das Institut für Strahlwerkzeuge kann die Abläufe bei der Laserbearbeitung mit extrem hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung erfassen.

→ Auch das Projekt FastShape widmet sich diesem Problem. Beteiligt sind neben dem IFSW auch das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (IWS) in Dresden sowie die Unternehmen Bosch und Trumpf. FastShape gehört zu den ersten sieben Projekten eines neuen Förderkonzepts der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Fraunhofer-Gesellschaft zum Forschungstransfer. DFG und Fraunhofer-Gesellschaft wählten die sieben trilateralen Projekte im Sommer gemeinsam aus und fördern sie drei Jahre lang. Das Ziel ist, durch die Kooperation von Hochschulen, Unternehmen und Fraunhofer-Instituten Forschungsergebnisse schneller in innovative Anwendung umzusetzen.

„Für bessere Ergebnisse bei der Laserbearbeitung müssen wir das komplexe Wechselspiel aus Laserstrahlung, Materialverhalten und Geometrie der Zone, in der das Licht mit dem Material wechselwirkt, besser verstehen“, erklärt Weber. Probleme mit der Bearbeitungsqualität treten zum Beispiel auf, wenn der nur 100 bis 300 Mikrometer feine Laserstrahl zu lange an einer Stelle verharrt. „Das IWS hat daher ein Verfahren entwickelt, um mit dem Strahl ständig etwas hin und her zu wackeln, damit sich das Material lokal nicht so stark erhitzt“, sagt Weber. „Wir am IFSW wiederum haben einige einzigartige Untersuchungsmethoden, um dem Laserstrahl sozusagen bei der Arbeit in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung zuzuschauen.“ So kann etwa die IFSW-Röntgenanlage 10.000 Bilder der Wechselwirkungszone schießen – pro Sekunde. Andere Messgeräte können die Temperaturentwicklung erfassen, auch in Abhängigkeit von der Geometrie der Wechselwirkungszone. →

Unten: Die High-Speed-Röntgenanlage beobachtet Laserschweißprozesse.

Foto: Max Kovalenko



Ein grüner Laserstrahl trifft senkrecht auf ein Stück Kupfer.

Foto: Universität Stuttgart/IFSW

→ „Durch den Laserstrahl wird das Material verflüssigt, teils verdampft. Die dabei auftretenden komplizierten Strömungen sind für das Verständnis der Bearbeitungsqualität wichtig und spielen sich innerhalb von einigen hundert Mikrosekunden bis Millisekunden ab“, erklärt Weber. „Um aber wirklich genau zu verstehen, wie die einzelnen Prozessparameter das Ergebnis beeinflussen, müssen wir noch zehn- bis hundertmal schneller messen können. Das wollen wir am IFSW im Rahmen des Projekts erreichen.“ Bosch bringt hierfür einen industriell relevanten Referenzprozess für das Laserschweißen von Kupferblechen ein, Trumpf entsprechend für das Laserschneiden. →

KONTAKT

PRIV.-DOZ. DR. RUDOLF WEBER Mail: rudolf.weber@ifsw.uni-stuttgart.de
Telefon: +49 711 685 66844



KARRIERE BEI COPERION. EINE ENTSCHEIDUNG FÜR DIE ZUKUNFT.

Seit über 140 Jahren arbeiten wir an technologisch höchst anspruchsvollen Compoundier- und Extrusionsanlagen überall auf der Welt. Unser Versprechen „confidence through partnership“ begleitet uns nicht nur in der Zusammenarbeit mit Kunden oder externen Partnern, sondern auch dann, wenn es darum geht, neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für uns zu begeistern.

Coperion als Arbeitgeber: Das sind hervorragende Perspektiven an den verschiedensten Standorten weltweit. Sie erwarten vielfältige Tätigkeitsbereiche, abwechslungsreiche Aufgaben und ideale Bedingungen für Ihre berufliche und persönliche Entwicklung in einem internationalen Umfeld. www.coperion.com/karriere

