

Projekt

Neuartiges Verfahren zur Überwindung verfahrens- technischer Grenzen beim Laserstrahl-tiefschweißen von Aluminium-Leichtbaulegierungen – SIGEFILAS

Koordinator:

Prof. Dr. Berndt Brenner
Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik
Winterbergstrasse 28
01277 Dresden
Tel.: +49 (0) 351 83391-3207
E-Mail: berndt.brenner@iws.fraunhofer.de

Projektvolumen:

730.000 € (100 % Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.06.2014 – 31.05.2017

Projektpartner:

➔ Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik, Dresden

Deutsch-chinesische Kooperation: flexible und bedarfsgerechte F&E-Förderung im Bereich der Photonik

Das starke Wirtschaftswachstum in China erzeugt einen großen Bedarf an modernen Fertigungstechnologien. Speziell im Maschinen- und Anlagenbau, aber auch in der Automobilindustrie und dem Schiffbau ist deshalb das Interesse an den Laserstrahlgestützten Verfahren Schweißen und Schneiden besonders groß. Als Weltmarktführer für Hochleistungslasersysteme und -anlagen ist Deutschland damit ein attraktiver Partner im Bereich Forschung und Entwicklung.

In der deutsch-chinesischen Zusammenarbeit im Bereich der Photonik bilden 2+2-Projekte den Schwerpunkt. Das bedeutet, in beiden Ländern sind mindestens jeweils eine Forschungseinrichtung und ein Unternehmen an der Kooperation beteiligt. Diese Struktur der Konsortien verbindet wissenschaftlich-technischen Erkenntnisgewinn mit guten Chancen einer industriellen Verwertung der Ergebnisse in beiden Ländern nach Projektende. Die Kosten der Zusammenarbeit, die seit dem Jahr 2002 besteht, trägt jedes Land selbst.

An dem vorliegenden Projekt „SIGEFILAS“ sind auf deutscher Seite eine F&E-Einrichtung und sieben Unternehmen als assoziierte Partner beteiligt und auf chinesischer Seite eine F&E-Einrichtung und zwei Unternehmen.

Chinesische Ingenieure und Wissenschaftler lernen innerhalb der Projekte den Umgang mit deutscher Hochtechnologie kennen und sind dadurch in der Lage, ihre Produktion und Produktqualität zu steigern. Damit wird auch das Vertrauen chinesischer Unternehmen in deutsche Produkte gestärkt. Aus dem sich gerade vollziehenden Um- und Ausbau des chinesischen Schiff- und Maschinenbaus ergeben sich so Exportmöglichkeiten für deutsche Unternehmen in wirtschaftlich interessante Regionen Chinas.



Bild 1: Beleuchtete Skyline von Shanghai (Quelle: VDI Technologiezentrum GmbH)

Innovatives photonisches Fügeverfahren unterstützt ressourceneffizienten Leichtbau im zukünftigen Schiff-, Automobil- und Schienenfahrzeugbau

Aluminiumlegierungen sind neben höchstfesten Stählen und faserverstärkten Kunststoffen eine wichtige Säule für den ressourceneffizienten Leichtbau. Aluminiumwerkstoffe zeigen außer einem sehr guten Verhältnis von Festigkeit zu Gewicht auch eine gute Korrosionsbeständigkeit. Die Anwendungsmöglichkeiten gehen daher über Fahrzeugkomponenten wie zum Beispiel Schiffsaufbauten für Schnellfähren oder Wagenkastenstrukturen für Hochgeschwindigkeitszüge hinaus bis zu Tanks für Flüssigtransporte von Chemikalien oder Mineralöl und Komponenten von Chemieanlagen. Voraussetzung für einen stärkeren industriellen Einsatz sind verbesserte Schweißverfahren, da zurzeit verfügbare Verfahren, insbesondere bei Blechdicken über 10 Millimetern, den Anforderungen hinsichtlich Verzug, Poren, Risse nicht genügen können und damit einen limitierenden Faktor für die Einsatzverbreiterung von Aluminiumlegierungen darstellen. In diesem Vorhaben soll gezeigt werden, dass geeignete photonische Verfahren die beschriebenen Probleme lösen und neue Anwendungen erschließen können.

Bauteil- und werkstoffangepasstes Schweißen von bis zu 50 mm dicken Aluminiumblechen mit dem Laser-Mehrlagen-Engspaltschweißen

Das Gesamtziel des Vorhabens besteht darin, die bisherigen verfahrenstechnische Grenzen beim Laserstrahl-tief-schweißen von wirtschaftlich und technisch wichtigen Aluminium-Legierungen hinsichtlich der erreichbaren Schweißstiefen und der erzielbaren mechanisch-technologischen Eigenschaften zu überwinden. Dazu soll im Vorhaben ein neuartiger Ansatz untersucht und hinsichtlich seiner Eignung zum fehlerfreien bzw. -armen Schweißen von 6 mm bis 50 mm dicken Aluminiumblechen im Vergleich mit konventionellen Verfahren bewertet werden. Grundlage ist ein Mehrlagen-Engspalt-Schweißen (MES), das als systemtechnische Voraussetzung einen Schweißkopf mit den integrierten Funktionalitäten hochdynamische Strahlableitung, Nahtsuche, Naht Höhendetektion und Drahtzuführung erfordert. Die Herausforderung beim Entwurf und Aufbau des Kopfes sind die geometrischen Randbedingungen typischer Bauteile mit Spaltbreiten von wenigen Zehntelmillimetern bei Blechdicken bis zu 50 Millimetern. Anschließende Experimente dienen der Suche von Prozessfenstern und -regelungsstrategien zur gezielten Einstellung der Verbindungseigenschaften für neue Werkstoffe und Werkstoffkombinationen. Abschließend ist geplant, die Werkstoff- und Verfahrenstechnische Realisierbarkeit als neues Schweißverfahren am Beispiel von Demonstratoren aus

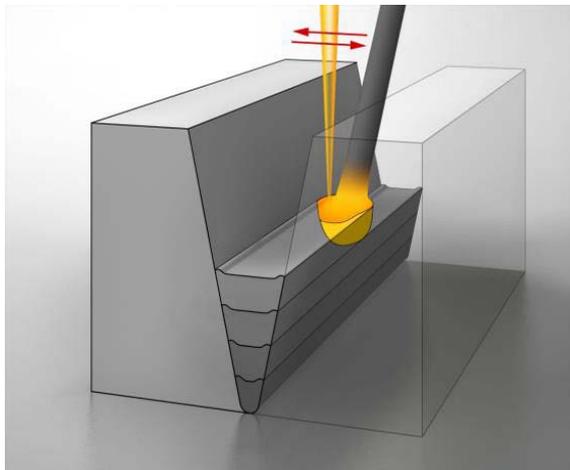


Bild 2: Prinzipskizze des Laserstrahl-Mehrlagen-Engspaltschweißens (Quelle: Fraunhofer-IWS)

den Bereichen Automobilbau, Schiffbau und/oder Anlagenbau zu überprüfen. Einen erfolgreichen Projektabschluss vorausgesetzt, kann das Verfahren für eine Vielzahl von Bauteilen aus den Bereich Transportwesen, Schiffbau, Vakuumtechnik, Chemieanlagenbau und Kältetechnik eingesetzt werden. Die Kooperation mit dem chinesischen Partner Shanghai Jiao Tong University soll im Projekt dazu beitragen, die Marktzugangsbedingungen für die deutsche photonische Systemtechnik- und Zulieferindustrie in den schnell wachsenden chinesischen Markt zu verbessern. Dem wird Rechnung getragen durch die Einbeziehung von assoziierten Industriepartnern aus den Bereichen Systemtechnik (IPG, Held Systems, Dinse), Zulieferer (Linde, Drahtwerk Elisental), Zertifizierung (Germanischer Lloyd) und eines auf den chinesischen Markt spezialisierten Technologie-Consulting Unternehmens (ITC Bremen).