



Laserstrahlgeschweißte Steg-Schlitz-Verbindungen - neue Designmöglichkeiten für Leichtbaukonstruktionen

Aufgabenstellung

Die Reduzierung von Gewicht und Materialeinsatz durch Leichtbaustrukturen wird besonders in der Automobil- und Luftfahrtindustrie vorangetrieben. Hierbei ist das Laserschweißen zur Herstellung räumlicher Strukturen fest etabliert. Technologische Probleme bezüglich der Realisierung qualitätsgerechter Fügeverbindungen ergeben sich jedoch z. B. beim Laserstrahlschweißen verdeckter T-Stoßverbindungen aus Feinblechen insbesondere hinsichtlich der Qualitätskontrolle von Einschweißtiefe und Festigkeit der Verbindung sowie der Laserstrahlpositionierung. Probleme bereitet u. a. die Gewährleistung eines technischen Nullspaltes sowie exakte laterale Blechpositionierung.

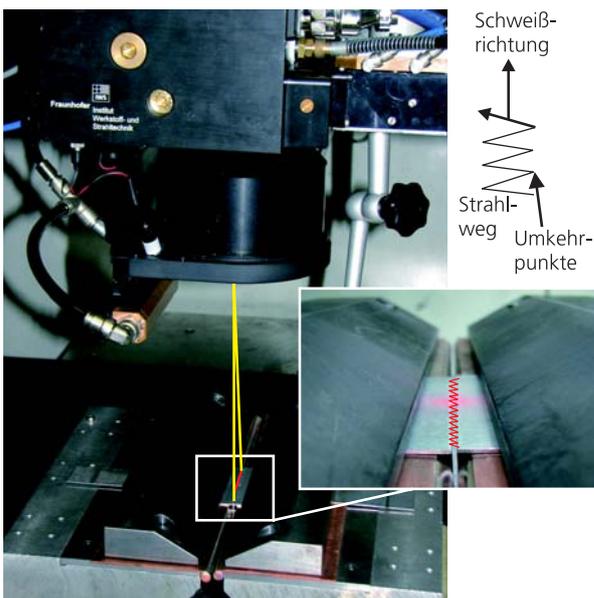


Abb. 1: Versuchsaufbau mit Strahlablenskoptik

Lösungsweg

Diese Probleme können durch Steg-Schlitz Verbindungen überwunden werden, wobei an das Verfahren Laserstrahlschweißen Anforderungen wie hohe Spaltüberbrückbarkeit ohne den Einsatz von Schweißzusatz sowie hohe Vorschubgeschwindigkeiten gestellt werden. Durch die Anwendung von Laserstrahlschneiden und Laserstrahlschweißen bestehen neue Designmöglichkeiten. Über Steg-Schlitz-Verbindungen als Kombination von Form- und Stoffschluß lassen sich hochfeste, steife Leichtbaukonstruktionen kostengünstig darstellen (Abb. 3).

Ergebnisse

Der gezielt eingestellte Spalt zum besseren Zusammenbau der Strukturen muss überbrückt werden können. Dies wird mit einem hochfokussierbaren Faserlaser in Verbindung mit einer Strahlablenskoptik erreicht (Abb. 1). Durch Pendeln quer zur Vorschubrichtung kann das überstehende Material des Stegbleches für die Auffüllung vor-eingestellter Fügespalte gezielt genutzt werden.

Durch Abstimmung von Vorschubgeschwindigkeit, Strahldurchmesser und Pendelgeschwindigkeit konnten kontinuierliche, breite und defektfreie Schweißnähte erzeugt werden. Sehr gute Ergebnisse wurden bei sehr niedrigen Laserleistungen von nur 400 W bei Vorschubgeschwindigkeiten im Bereich von 1,5 m min⁻¹ und angepasster Pendelfrequenz von ca. 100 Hz erreicht. Eine Steigerung der Vorschubgeschwindigkeit wurde im zweiten Schritt durch Verwendung größerer Strahldurchmesser und höherer Laserleistung erreicht.

Insgesamt konnte mit diesem Verfahren Karosserieblech von 0,8 mm Dicke mit einer Schweißgeschwindigkeit von 3 m min⁻¹ und einem maximalen Fügespalt von 0,3 mm geschweißt werden. Zudem ist die Verwendung von Zink-beschichteten Blechen möglich (Abb. 2).

Die Festigkeit der Verbindung erreichte durch die Nahtverbreiterung Grundwerkstoffniveau. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse konnte auch für 1 mm starke Aluminiumbleche aus AL6082 gezeigt werden.

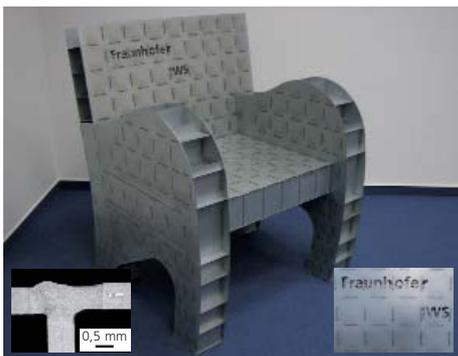


Abb. 2: Demonstrator: laserstrahlgeschweißte Steg-Schlitz Konstruktion aus verzinktem Blech

Ansprechpartner
 Dipl.-Ing. Renald Schedewy
 Tel.: 0351 / 2583 151
 renald.schedewy@iws.fraunhofer.de

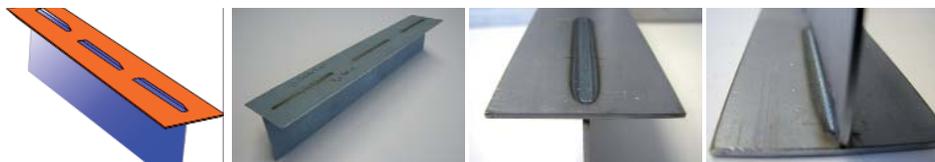


Abb. 3: Lasergeschnittene und -geschweißte Steg-Schlitz-Verbindung