



1



2

LASER-MSG-HYBRIDSCHWEISSEN VON MOBILKRANAUSLEGERN

DIE AUFGABE

Mobilkräne auf der Basis von ineinanderlaufenden Teleskop-Profilen können heute bis zu Kranhakenhöhen von 100 m, mit Wippspitze sogar bis 195 m ausgefahren werden und dabei Lasten von über 1200 t tragen (siehe Abb. 3). Um mit diesen Kränen auf dem bestehenden Straßennetz fahren zu können, sind ausgereifte Leichtbaukonzepte notwendig. Basis dafür sind höchstfeste Feinkornbaustähle, aber auch niedrige Fertigungstoleranzen und eine größtmögliche Ebenheit der geschweißten Bauteile.

Kernstück der Teleskopkräne sind die ineinanderlaufenden Teleskop-Profile. Sie bestehen aus zwei jeweils bis zu 16 m langen, gekanteten, lasergeschnittenen Halbschalen im Blechdickenbereich von 3 bis 12 mm, die mit zwei Längsnähten miteinander verschweißt werden. Bisher wird diese Schweißaufgabe in einem zweilagigen Schweißverfahren ausgeführt. Die Wurzellage erfolgt mit einem MSG-Schweißverfahren, die Decklage mit dem UP-Schweißverfahren auf zwei getrennten Schweißanlagen mit Schweißgeschwindigkeiten kleiner 0,5 m/min. Diese Randbedingungen führen bei den langen, dünnwandigen Kransegmenten zu starkem Verzug und hohen Richtzeiten.

Im Auftrag eines Industriepartners entwickelte das Fraunhofer IWS Dresden ein Verfahren, mit dem Verzug und Richtzeit ohne Einbußen der geforderten technologischen Eigenschaften minimiert werden können. Dabei war sicherzustellen, dass die bis zu sieben Profile eines Auslegers ohne aufwändige Umbauarbeiten und kostspielige Spannentechnik in der Stückzahl eins gefertigt werden können.

UNSERE LÖSUNG

Zur Anwendung kommt das voll automatisierte einlagige Laser-MSG-Hybridschweißen. Es kombiniert die hohen Schweißgeschwindigkeiten und Einschweiß-tiefen des Laserstrahlschweißens mit der prozesssicheren Zufuhr von schmelzflüssigem Zusatzmaterial.

Mit der am IWS Dresden (Außenstelle Dortmund) entwickelten Technologie können stahlbautypische Fügesepte im Bereich von 0 mm (Heftstellen) bis 1 mm ebenso verschweißt werden wie unterschiedlich dicke Bleche im Stumpfstoß oder als Kehlnaht. Anders als im Schiffbau sind die Blechkanten dabei nicht gefräst sondern lasergeschnitten.

Mit der 12 kW Laserleistung eines Festkörperlasers werden die Bleche aus Feinkornbaustahl mit einer Dicke von 3 - 15 mm (Fügespalt 0 - 1 mm) mit Schweißgeschwindigkeiten von 1 - 6 m/min in PC-Position, ohne Badabstützung, einlagig geschweißt. Gleichzeitig wird die Energieeinbringung des MSG-Prozesses in das Bauteil mittels modifizierter Impulslichtbogentechnik minimiert.

Natürlich können auch Blechdicken unter 3 mm, Aluminium- und Edelstahlbleche oder auch einseitige zugängliche Kehlnähte verschweißt werden.

Setzt man vor dem Laser-MSG-Hybridschweißen ein autogenes Laserschweißverfahren ein, so kann die Lasernaht vollständig durch die Laserhybridnaht überschweißt werden. Dies ermöglicht ein vorgeschaltetes Laser-Hand-Heftschweißen (Abb. 1).



ERGEBNISSE

Basierend auf der am IWS durchgeführten Prozessentwicklung konnte beim Industriepartner eine komplette Fertigungsanlage zum Hybridschweißen von Mobilkranauslegerprofilen aufgebaut werden. Mit Hilfe von drei Laserheftkabinen vor der Laser-MSG-Hybridschweißanlage kann auf teure Spanntechnik verzichtet werden.

Mit der Anlage kann ein kompletter Profilsatz aus bis zu sieben unterschiedlichen Mobilkranprofilen in einem Fertigungslos ohne Umrüstung der Anlagentechnik gefertigt werden. Die bis zu 16 m langen gekanteten Ober- und Unterschalen der Profile werden lokal auf Fügespalte kleiner 0,3 mm zusammengedrückt und mit einem handgeführten Heftkopf und einem 4 kW Faserlaser geheftet.

Querschliff und Festigkeitswerte einer MSG/UP-Schweißnaht (links) im Vergleich zu einer Laserhybrid-Schweißverbindung rechts (SZW Union NiMoCr)



	MSG / UP	Hybrid
Re _H [N/mm ²]	950 - 971	1247 - 1255
Rm [N/mm ²]	983 - 998	1268 - 1262
A [%]	24/10 - 23/11	7/11 - 7/10

4

Mittels Kran und beidseitiger Schienensysteme werden die fertig gehefteten, mit Ein- und Auslaublechen versehenen Profile in die Hybridschweißanlage eingefahren. Die mit einem 12 kW Faserlaser ausgerüstete Laser-MSG-Hybridschweißanlage wurde als Großportalanlage mit einem Arbeitsbereich von 19,5 m x 3,5 m x 2,5 m speziell für diese Anwendung von einem Industriepartner neu entwickelt. Der an der Anlage eingesetzte Laserhybridschweißkopf wird mittels Nahtverfolgungssensorik automatisch positioniert. Die Laser-MSG-Hybridschweißung erfolgt ebenfalls mittels Nahtverfolgungssensorik voll automatisiert (Abb. 2).

Über eine Serie von über 1000 Profilen konnte gezeigt werden, dass alle Anforderungen im Hinblick auf Verzug und Schweißnahtgüte (Abb. 4) deutlich übertroffen werden.

- 1 Heftnahtschweißen der Segmente eines Mobilkran
- 2 Hybridschweißprozess
- 3 Moderner Mobilkran mit Teleskopprofilausleger

KONTAKT

Dr. Axel Zwick
 Telefon: +49 231 844-3512
 axel.zwick@iws.fraunhofer.de

