



Bildquelle: IPG

Lean dank Laser

KRANARME sollen leicht, müssen aber auch sicher sein. Hochfeste Feinkornlegierungen sind sehr schwierig zu schweißen, weil der Wärmeeintrag zu Gefügeänderungen führt. Ferner kann er zu Verzug führen, der teure Nachbearbeitung erfordert.

Seit 1946 werden in Wilhelmshaven Krane produziert, angefangen mit den Ardelet-Werken über Krupp und Grove bis Manitowoc. 2002 kam Grove zu Manitowoc, die Marke lebt jedoch für mobile Teleskopkrane weiter. 14 standardisierte Fahrzeugtypen von drei bis sieben Achsen für Lasten von 60 bis 450 t und einer Hakenhöhe bis über 135 m sind im Angebot. Ein Ausleger mit Grundkörper kann aus sechs Teleteilen bestehen. Die schweißtechnische Anforderung ist erheblich, da zum einen hochfeste Feinkornbaustähle verwendet werden und zum anderen der Schweißverzug minimal sein muss. Kompromisse kann es aus Sicherheitsgründen nicht geben.

Laserhybridprozess löst viele Probleme

Nicht nur die Stahlwerkstoffe, sondern auch die Fügeverfahren haben sich in den letzten Jahrzehnten geändert. Zuletzt war das Unterpulverschweißen sowie das MAG-Schweißen eingesetzt worden.

Die Teleskopsegmente der Ausleger werden aus hochfestem Stahl wie S1100QL hergestellt. Ein Auslegerteleskop besteht aus Unter- und Oberschale. Beim Unterpulverschweißen wurde zunächst eine Badstütze an der Unterschale angebracht, dann wurden die Schalen ausgerichtet und eine MAG-Wurzelschweißung manuell durchgeführt. Darauf folgend wurde in zwei Lagen Unterpulverschweißen die Schweißnaht fertiggestellt.

Obwohl schon hier alle Möglichkeiten des wärme-armen und verzugsminimierten Schweißens ausgenutzt wurden, mussten die Segmente mittels ei-

ner hydraulischen Presse im Nachgang wieder aufwendig in Form gebracht werden. 2006 kamen die ersten Überlegungen über ein neues Anlagenkonzept. Zu dieser Zeit hatte sich das Laserhybrid-schweißen mittels Faserlaser bereits als effizienter als konventionelle Fügeverfahren erwiesen.

Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Mecklenburg-Vorpommern zusammen mit IMA-WIS in Rostock konnte dann an einem Demonstrator beweisen, dass das Laserhybridschweißen ein vorteilhaftes Verfahren für die Kransegmente wäre. Im Zuge der geplanten Umstellung wurde der Ausleger konstruktiv für das Laserhybridverfahren optimiert. Die Schalen werden lasergeschnitten. Die untere Halbschale weist eine größere Blechdicke auf, sodass sich eine Stumpfnah mit unterschiedlich dicken Partnern ergibt. Da die Innenseite bündig ausgeführt wird, ähnelt die Naht außen einer Kehlnaht. Die Blechdicken der hochfesten Feinkornbaustähle liegen im Bereich vier bis

15 mm. Die Laserhybridtechnik benötigt in diesem Blechdickenbereich keine spezielle Kantenvorbereitung, der Laser-Brennschnitt reicht nach Entfernen der Zunderschicht qualitativ völlig.

Neben dem Wegfall der Badstütze und der Wurzelschweißung hat sich die Schweißgeschwindigkeit zudem von 0,6 auf 1,5 m/min erhöht. Das neue Laserhybrid-Schweißverfahren fügt die beiden Bleche in nur einer Lage, was einen entscheidenden Vorteil bringt.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist der Wegfall der hydraulischen Presse. Die lasergeschweißten Profile weisen nahezu keine Verformungen auf, die nachbearbeitet werden müssten. Die komplette Richtzeit für den gefügten Ausleger entfällt somit.

Umgesetzt wurde das Projekt mit einer Anlage von Cloos. Diese besteht aus einem siebenachsigen Qirox-Roboter an einem vier Meter hohen Fahrportal. Die Kransegmente werden manuell ausgerichtet, geheftet und auf einem Schlitten in die Schweißkabine eingefahren. Anders als früher werden die Bauteile heute in einer Aufspannung bearbeitet, weil das Portal dem Roboter den Zugang von beiden Seiten ermöglicht.

Zusätzlich wird der IPG-Faserlaser zum Anreißen und Markieren verwendet, um die Positionen für Anbauteile, Konsolen oder von Ausbrüchen festzulegen. Die Zeitdauer für das Anreißen konnte auf ein Zehntel der ursprünglichen Zeit reduziert werden und das bei höherer Genauigkeit.

Darüber hinaus ist die Anlage mit einem Laserschneidkopf ausgerüstet. Der Roboter kann mit einer Werkzeugwechsel-Vorrichtung den Schweiß-

ZAHLEN & FAKTEN

Ob **MILLIWATT** oder über **100** Kilowatt, ob **UV-** oder mittlerer **IR-Bereich**, ob **CW** oder **PULS** - IPG, einer der Marktführer in Sachen Laser, deckt mit seinen **FASER-** und **DIODEN-**Lasern ein großes Spektrum ab: Industrie, Medizin, Wissenschaft, Telekommunikation und andere Gebiete.



2

Bildquelle: IPG



3

Bildquelle: IPG

1 Fertig geschweißte Ausleger-
teleskope auf dem Weg zur
Weiterverarbeitung

2 IPG Faserlaser am Cloos-
Laserhybrid-Roboterschweiß-
portal

3 Oberraupe der Laserhybrid-
Schweißnaht

kopf ablegen und mit einem Schneidkopf weiterarbeiten. Mit dem Laserschneidkopf werden in den Ausleger Bohrungen und Öffnungen eingebracht. Durch die hohe Strahlqualität des Faserlasers kann der Schneidprozess mit einer dünneren Faser ausgeführt werden. In kürzester Zeit ist der Ausleger fertig geschweißt, geschnitten und angerissen.

Erweiterungen der Produktionskapazitäten

Zeitgleich mit der Einführung der Laserhybrid-Schweißtechnik sollten auch die Produktionskapazitäten in Wilhelmshaven erweitert werden. Das wurde durch den Wegfall von vier UP-Schweißstationen und der hydraulischen Richtmaschine erreicht. In der neuen Fertigung wurde auch darauf geachtet, dass ein serieller Teilefluss entsteht und unnötige Bauteillogistik vermieden wird. Die Umschulung der Mitarbeiter auf die neue Techno-

logie verlief dank der Einfachheit des Faserlasers und der Kompetenz von IPG problemlos.

Es wurden aufgrund der erweiterten Kapazität sogar neue Arbeitskräfte eingestellt, da viele zuvor extern vergebene Aufträge zurückgeholt wurden. Somit konnte dank der neuen Laser-Hybrid-Technik in zwei Schichten zirka 45 Prozent mehr Ausleger gefertigt werden als früher in drei Schichten. Die Umstellung auf das neue Verfahren in nur sechs Monaten bei paralleler Fertigung mit der alten Fügetechnik war eine der größten Herausforderungen. Die hierfür getätigten Investitionen haben sich aufgrund der deutlich reduzierten Fertigungszeiten, weniger Materialeinsatz und Steigerung der Qualität in nur 1,5 Jahren ausgezahlt.

Diese Leistung des Teams wurde 2013 mit dem Manitowoc Award ausgezeichnet. Der Standort Wilhelmshaven gewann durch die Verschlinkung der Produktion an Attraktivität und wurde noch besser ausgestattet, zum Beispiel mit weiteren au-

tomatisierten Schweißzellen und einem Synchron-Bohrwerk. Der deutsche Standort von Manitowoc konnte somit weiter gestärkt werden.

Das Resultat nach vier Jahren Betrieb kann sich mehr als sehen lassen. Hunderte Kilometer Schweißnähte wurden an unzähligen Teleteilen für die Krane auf einer einzigen Laserhybrid-Anlage geschweißt. Der IPG-Faserlaser läuft hierbei ausgesprochen zuverlässig und verursacht sehr niedrige Betriebskosten.

Die Potenziale der Laserhybridtechnik sind damit noch nicht erschöpft. Mit dem Verfahren lassen sich auch dünnere Bleche im Bereich von drei Millimetern problemlos fügen. Bei Festigkeiten bis 1.300 MPa können neue Leichtbau-Themen bei Manitowoc in Angriff genommen werden und IPG hätte man gerne dabei.

www.ipgphotonics.com
Schweißen & Schneiden Stand 10E04