

BEIM SCHWEISSEN VON SCHIENENFAHRZEUGEN:

Durchbruch

Experten sind überzeugt: Gerade bei der Verbindungstechnik im Schienenfahrzeugbau kommt ein jetzt neu entwickeltes Verfahren einem technologischen Durchbruch gleich. Dies betont auch Tobias Broda, bis Ende des vergangenen Jahres Fachbereichsleiter Pressschweißen in der Abteilung Forschung und Entwicklung der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Halle.

Gemeinsame Entwicklung

Broda spricht über eine gemeinsame Entwicklung mit NIMAK, einem der weltweit führenden Anbieter im Bereich der Widerstands-Schweißtechnik sowie dem größten deutschen Hersteller von Roboter- und Handschweißzangen. In Kooperation mit dem Unternehmen aus Wissen ist es Broda gelungen, ein einseitiges Punktschweißsystem mit thermoexpansionsbasierter Prozessregelung zu entwickeln. Die Idee zu diesem durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projekt basiert auf der ebenfalls von NIMAK entwickelten „magneticDRIVE“-Technologie.

Individuelle Kraftprofile realisiert

Bei dieser können durch den Einsatz eines mikroprozessorgesteuerten Elektromagneten erstmals nicht nur die Stromstärke, sondern auch die Kraft und der Kraftverlauf während des Pressschweißens gesteuert werden. Dadurch lassen sich ein sehr präziser und sanfter Kraftaufbau sowie individuelle Kraftprofile realisieren. Das wiederum ermöglicht extrem kurze Fügeprozesse innerhalb von zehn bis 20 Millisekunden. „Dank des blitzschnellen Regels des „magneticDRIVE“ wird stets die programmierte Soll-Kraft gewährleistet“, ergänzt Kay Nagel, Vertriebsleiter bei NIMAK.

Erhebliche Gewichtseinsparungen

Gerade in Branchen, für die Leichtbaukonzepte eine wichtige Rolle spielen, bietet das neu entwickelte einseitige Punktschweißen völlig neue Möglichkeiten. So zum Beispiel auch im Schienenfahrzeugbau, der Kernkompetenz der SLV Halle, wo Profilkonstruktionen und in Zukunft auch Rohrstrukturen zu erheblichen Gewichtseinsparungen führen können.

Das bislang übliche zweiseitige Widerstands-Punktschweißen stößt hier zunehmend an seine Grenzen, da die Fügestellen durch die bauliche Geometrie nicht erreichbar sind. Grundsätzlich ist das Widerstandsschweißen im Leichtbau sehr interessant, da dieses nach wie vor die wirtschaftlichste Verbindungstechnik ist und schnelle Fügeprozesse erlaubt. Insofern galt es, hierfür eine Lösung zu entwickeln, die zudem dem anspruchsvollen Werkstoff Aluminium gerecht wird und eine hohe reproduzierbare Qualität gewährleistet.

Völlig neuer Doppelpunkter

Weil anders als beim klassischen zweiseitigen Punktschweißen die beiden Elektroden beim einseitigen Fügen nicht mehr auf dem oberen und unteren Blech gegenseitig anliegen können, hat NIMAK einen völlig neuen Doppelpunkter entwickelt. Dabei ging es auch darum, die besondere Herausforderung des Punktschweißens von Aluminium zu bewältigen.

Da Aluminium ein besonders guter Leiter ist, ist es hier besonders schwierig, den Stromfluss durch das obere und dann noch durch das untere Blech oder die Rahmenstruktur und wieder zurück zu leiten. Um hier qualitativ hochwertige Verbindungen zu erzeugen, muss mit besonders abgestimmten Schweiß-Kraftprogrammen gearbeitet werden.

Genau das ist NIMAK nun mit dem neuen Doppelpunkter gelungen, der sich von herkömmlichen Doppelpunkt-Anlagen durch den Einsatz von zwei „magneticDRIVE“-Kraft- und Nachsetzsystemen mit einer integrierten Kraftregelung anstelle von herkömmlichen pneumatischen oder elektromotorischen Einheiten unterscheidet.

Schweißlinse: Ausdehnung messbar

Zugleich verfügt das „magneticDRIVE“-System über ein Wegmesssystem bzw. eine Sensorik, die es möglich macht, während des Schweißens die Ausdehnung der Schweißlinse zu messen. Das Ausmaß dieser Thermoexpansion hat Broda in dem gemeinsamen Projekt untersucht, um daraus eine Stellgröße für den Schweißprozess abzuleiten. Ziel seiner Arbeit war die Ausarbeitung einer sicheren Korrelation zwischen Ausdehnung und Schrumpfung sowie dem Durchmesser der Linse.

„Die Ergebnisse dieser Analyse haben wir bei der Programmierung der Thermo-Expansionsregelung einfließen lassen“, erläutert Nagel. „Auf dieser Basis kommen die jeweils optimalen Strom-, Zeit- und Kraftprofile im Verlauf des Schweißprozesses zum Einsatz.“ Das Weg- bzw. Stromsignal des Magneten werde insofern auch genutzt, um durch Kraftanpassung auf die Linsengröße Einfluss zu nehmen.

Noch besseres Schweißergebnis

„magneticDRIVE“ wird jetzt also in zweifacher Hinsicht genutzt, zunächst beim Messen der wärmebedingten

Ausdehnung der Schweißlinse, was bislang nicht berücksichtigt wurde. Und schließlich bei deren Schrumpfung bei der die Elektrode dann blitzschnell nachsetzt. Durch diese Kraftregelung ergibt sich ein noch besseres Schweißergebnis. Die Schweißung kann je nach Materialstärke des Aluminiums mit Schweißstrom deutlich unter 50 kA erfolgen, was den Einsatz kleinerer Schweißtransformatoren und -Inverter ermöglicht. Das wiederum führt zu einer erheblichen Gewichtsreduzierung des Schweißsystems und begünstigt den Einsatz an Industrierobotern.

Qualitätsanforderungen erfüllt

„Das Ziel des einseitigen Widerstands-Punktschweißens mit einer thermoexpansionsbasierten Regelung ist es, eine optimale Schweißlinsengröße zu erzielen, die dann auch noch möglichst frei von Imperfektionen sein soll“, fasst Nagel zusammen. „Durch die Möglichkeit, exakt messen zu können, wie stark sich die Schweißlinse ausdehnt und wie tief die Elektrode später in das Blech einsinkt, können wir genau sagen, ob die Schweißung den Ansprüchen genügt.“ Für den Schienenfahrzeugbau sei dies nachgewiesen worden, bestätigt der bisherige SLV-Fachbereichsleiter Broda.

Nach der DIN EN 15085 erfülle die neue NIMAK-Schweißtechnik die vorgegebenen Vorschriften für den Schienenfahrzeugbau, in Deutschland insbesondere für die Deutsche Bahn. Die Qualitätsanforderungen seien erfüllt, da der Mindestdurchmesser der Schweißlinse und deren erforderliche Belastbarkeit erreicht werden. Auch die Prozessstabilität sei im Rahmen einer Verfahrensprüfung nach DIN EN ISO 15614, Teil 12, durch Sichtprüfung, Scherzugproben und Makroschliffe an einer Beispielverbindung nachgewiesen worden. „Damit ist das neue NIMAK-Schweißverfahren vermarktungsreif“, stellt Broda fest. Auch wenn es häufig eine ge-



Tobias Broda, bis Ende des vergangenen Jahres Fachbereichsleiter Pressschweißen bei der SLV Halle, an der Versuchsanlage. Gemeinsam mit NIMAK hat er ein einseitiges Punktschweißsystem mit thermoexpansionsbasierter Prozessregelung entwickelt

raume Zeit dauere, bis eine neue Technologie in der Praxis eingesetzt werde und der Schienenfahrzeugbau dabei generell eher zurückhaltend agiere, sieht Broda gute Perspektiven: „Bei einem kürzlichen Erfahrungsaustausch und einer Weiterbildung für Schweiß-Aufsichtspersonen im Schienenfahrzeugbau in der SLV Halle ist die Entwicklung positiv und interessiert aufgenommen worden.“

„Interessantes Potenzial“

Dieser Erfolg beruhe auch auf der guten Zusammenarbeit mit NIMAK. Das große Engagement im Projekt und der ausgezeichnete Austausch in allen fachlichen Fragen hätten sich auszahlt. Für die SLV Halle sei die Forschungskooperation mit NIMAK eine ideale Partnerschaft. Zumal sich einmal mehr bestätigt habe, dass das Unternehmen seinen Anspruch als Inno-

vationsführer untermauert hat. „Die Entwicklung des einseitigen mobilen Widerstands-Punktschweißsystems mit thermoexpansionsbasierter Regelung zeigt das deutlich“, unterstreicht Broda und fügt hinzu: „Wenn sich diese im Markt etabliert hat, ist das wirklich ein Meilenstein bei der Fügetechnik im Schienenfahrzeugbau.“

Dieses Potenzial schätzt auch NIMAK-Vertriebsleiter Nagel als ausgesprochen interessant ein. Genauso wie weitere Anwendungsmöglichkeiten überall dort, wo der Leichtbau eine Rolle spielt und Blech-Verbindungen wegen einer nur einseitigen Zugänglichkeit der zu verbindenden Stelle bisher mit Nieten- oder Schraubtechnik umgesetzt wurden. So peile das Unternehmen mit der neuen Technologie neben dem Schienenfahrzeugbau auch die Luft- und Raumfahrt oder die Produktion von Bussen an.

Das Who is Who
der Metallbranche

metall-markt.net | alu-news.de

Partnersuche in Metall

ganz einfach, in der Produkt- und Firmendatenbank von metall-markt.net und alu-news.de

- | Top informiert: Täglich aktuelle Branchennews
- | Eröffnet neue Perspektiven: Stellengesuche und -angebote
- | Mitarbeiter fördern: Aus- und Weiterbildungsdatenbank
- | Immer up to date: Messen und Kongresse

info@pse-redaktion.de | metall-markt.net | alu-news.de

Jetzt
entdecken!

