Auszug aus „Der Praktiker“ (2024), Heft 11, Seite 42 – 45.
Nachdruck verboten. © DVS Media GmbH, Düsseldorf

AUTOMATISIERTES ANSCHWEISSEN BOLZENFÖRMIGER BEFESTIGUNGSELEMENTE IN STAHLTÜRMEN FÜR WINDKRAFTANLAGEN

Präzise, effizient und sicher schweißen

Rudi Pinkernelle, Andreas Betker

Die Firmen iweld-systems und Betker und König GmbH haben ein Gerätesystem für das automatische Anschweißen von Bolzen und Hülsen in Stahltürmen für Windkraftanlagen entwickelt. Das System lässt sich für MAG- und WIG-Schweißen einsetzen und bietet gegenüber dem manuellen Schweißen eine Reihe von Vorteilen. Es ist für den Akkubetrieb geeignet und lässt sich herstellerunabhängig an allen Schweißstromquellen einsetzen.

Bild 1: Angeschweißte Gewindehülsen im Stahlturm einer Windkraftanlage (© iweld-systems)

Bild 2: Mit „iweld-rotation“ angeschweißte Gewindehülse (© iweld-systems)

In den Stahltürmen für Windkraftanlagen werden auf der Innenseite Bolzen und Gewindehülsen (sogenannte Butzen) angeschweißt, um die Kabelführungen, Leitern und andere Einbauten zu befestigen. Das manuelle Anschweißen dieser Butzen erfolgt generell mit dem MAG- und dem WIG-Schweißverfahren (**Bilder 1 und 2**). Das Anschweißen der Butzen mit einer umlaufenden Kehlnaht muss in PB-Position (Horizontalposition) und auf vorgewärmtem Grundwerkstoff erfolgen. Die knieende Körperhaltung und die Wärme des Schweißbereichs belasten den Schweißer stark. Nicht jeder gut ausgebildete Schweißer ist in der Lage, die fertigungstechnischen und Qualitätsanforderungen immer hundertprozentig zu erfüllen. Den Fertigungsbetrieben fällt es zunehmend schwerer, entsprechende Fachkräfte für diese anspruchsvolle Schweißaufgabe zu finden. Die Firma iweld-systems, Sülzetal, hat zusammen mit der Betker und König GmbH, Magdeburg, ein Gerätesystem entwickelt, mit dem das Anschweißen der Bolzen und Hülsen weitgehend automatisch erfolgt.

Zwei Ausführungen: für MAG- und WIG-Schweißen

Im Vergleich zum manuellen Schweißen bietet die Automatisierung erhebliche Vorteile, wie höhere Präzision, gesteigerte Produktivität und verbesserte Arbeitssicherheit. Die Technologie ist für alle Fertigungsbetriebe geeignet, die eine hohe Stückzahl an diesen Befestigungselementen zu verschweißen haben und/oder sehr hohe Anforderungen an die Qualität haben. In einigen Branchen ist das automatisierte Schweißen nicht nur eine bevorzugte Methode, sondern eine vorgeschriebene Praxis, um höchste Qualität und Sicherheit in der Fertigung gewährleisten.

Das Gerätesystem gibt es in zwei Ausführungen: als MAG-Gerät und als WIG-Gerät (**Bilder 3 und 4**). Während das MAG-Schweißgerät sich mit dem Schweißbrenner nur um die anzuschweißende Butze dreht, kommt beim WIG-Gerät noch eine zweite lineare Bewegung des Schweißbrenners radial zur Drehachse hinzu. Die Bewegungsabläufe und die dazugehörigen Parameter sind, entsprechend dem Durchmesser des Butzens und der geforderten Nahtdicke, in einer SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) vorprogrammiert. Der Schweißer wählt nur die zum Butzen zugeordnete Programmnummer, positioniert den Schweißbrenner mit dem Kreuzsupport und startet den Schweißprozess. Der

Prozess ist dann für diesen Butzen ständig wiederholbar, ohne weitere Anpassungen hinsichtlich Schweißparameter und Brennerposition.

Eigenschaften des Gerätesystems „iweld-rotation“:

- Ausführung als MAG- bzw. WIG-Schweißgerät,
- Gewicht: je nach Variante ca. 7 kg (MAG) bis 10 kg (WIG),
- Abmessungen (L/B/H): ca. 400/350/320 mm,
- Akkubetrieb (nicht an Typ gebunden),
- vollautomatisch ablaufender Schweißprozess nach Start durch den Schweißer,
- hohe Reproduzierbarkeit des Schweißprozesses,
- einsetzbar an allen Schweißstromquellen (nicht an Hersteller gebunden),
- einfache Bedienbarkeit,
- hohe Robustheit für den Einsatz im Stahlbau.

Prozessablauf beim Anschweißen einer Gewindehülse

In den durch Heftpunkte befestigten Gewindebutzen wird ein spezieller Aufnahmebolzen geschraubt. Auf diesen Bolzen wird das Schweißgerät gesteckt. Dadurch ist der sichere Halt und der exakte Rundlauf des Schweißbrenners gewährleistet. Der Schweißer startet das Gerät durch Knopfdruck und hält das Schlauchpaket. Der Schweißprozess erfolgt automatisch entsprechend den im Gerät für diesen Butzen gespeicherten Ablaufdaten und den in der Schweißstromquelle eingestellten Parametern. Nach Beendigung des Schweißprozesses schaltet der Schweißer die Rückdrehbewegung ein, um ein Aufwickeln des Schlauchpaketes zu vermeiden. Das Gerät kann dann sofort auf den nächsten mit einem Aufnahmebolzen bestückten Butzen gesteckt, der Schweißprozess gestartet und der Butzen geschweißt werden. Für einen effizienten Fertigungsablauf empfiehlt es sich, mehrere Aufnahmebolzen vorher in die Hülsen einzuschrauben und diese hintereinander zu schweißen.

Beispiele aus der Fertigung

Das „iweld-rotation“ wird bereits in einigen Firmen zum Anschweißen von Gewindebutzen in Stahltürmen für Windkraftanlagen eingesetzt. Dabei wird, je nach Anforderung, neben dem MAG- zusätzlich das WIG-Schweißverfahren angewendet. Es werden Gewindebutzen mit umlaufenden Kehlnähten auf der Innenseite des Stahlturms angeschweißt (**Bilder 5 und 6**).

Bild 3: Gerätesystem „iweld-rotation“ für das MAG-Schweißen (© iweld-systems)

Bild 4: Gerätesystem „iweld-rotation“ für das WIG-Schweißen (© iweld-systems)

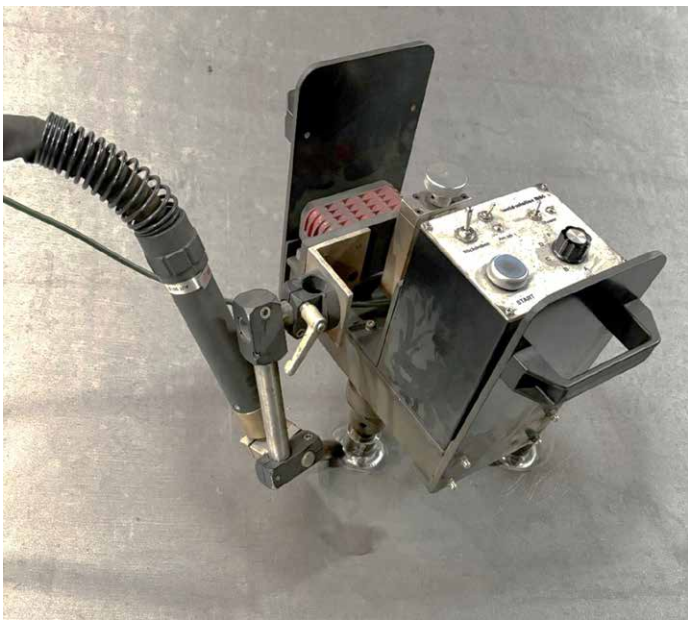

Bild 5: „iweld-rotation“ beim MAG-Schweißen in einem Stahlturm für Windkraftanlagen (© iweld-systems)

In vielen Fällen wird gefordert, den Übergang der MAG-Schweißnaht zum Turmmantel durch Aufschmelzen mit dem WIG-Verfahren zu glätten. Der WIG-Prozess ist dabei auf der MAG-Kehlnaht zu zünden, dann auf die Kerbe zwischen Kehlnaht und Turmblech zu ziehen. Erst dann wird der WIG-Lichtbogen umlaufend um die Kehlnaht der Hülse bewegt. Die Kerbe zwischen MAG-Naht und Turmmantel wird aufgeschmolzen und geglättet. Dabei muss der WIG-Lichtbogen, ohne abzusetzen, bis zu anderthalbmal um die Hülse bewegt werden. Das Beenden des Schweißprozesses muss wieder auf der Kehlnahtmitte erfolgen. Die WIG-Naht soll flach zum Turmblech auslaufen, um die Schwingfestigkeit im Bereich der Butzen zu verbessern (**Bilder 7 und 8**).

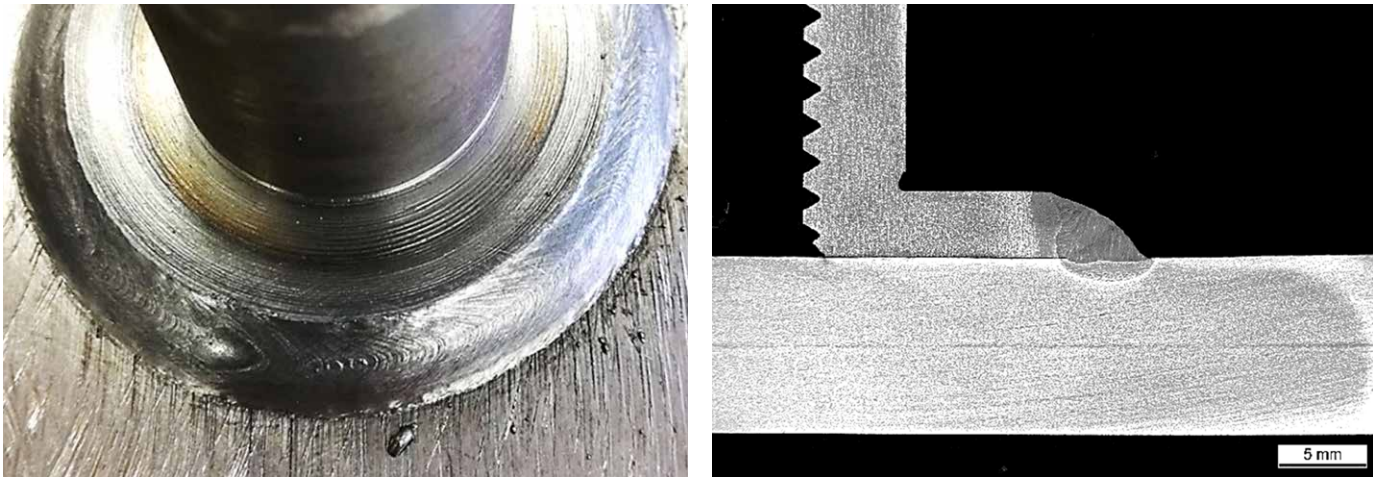

Bild 6: Mit dem Gerätesystem MAG-geschweißte Hülse (Kehlnaht, Nahtdicke a = 3 mm) (© iweld-systems)

Bild 7 „iweld-rotation“ beim WIG-Schweißen in einem Stahlturm für Windkraftanlagen (© iweld-systems)

Mit dem „iweld-rotation“ lassen sich diese Anforderungen erfüllen, ohne den Schweißer zu überfordern. Die geforderte hohe Schweißnahtqualität ist ständig reproduzierbar, unabhängig von den aktuellen Fertigkeiten des Schweißers.

Variables Anwendungsspektrum

Mit dem vorgestellten Gerätesystem sind Rundnähte auch größerer Durchmesser zu schweißen, wenn eine entsprechende Befestigung und Zentriermöglichkeit des Gerätes auf der Drehachse möglich ist. Anpassungen des Gerätes an entsprechende Schweißaufgaben sind realisierbar. Auch die Aufnahmebolzen sind für die jeweiligen Schweißaufgaben (Innen- oder Außengewinde bzw. andere Geometrien) modifizierbar. Es muss

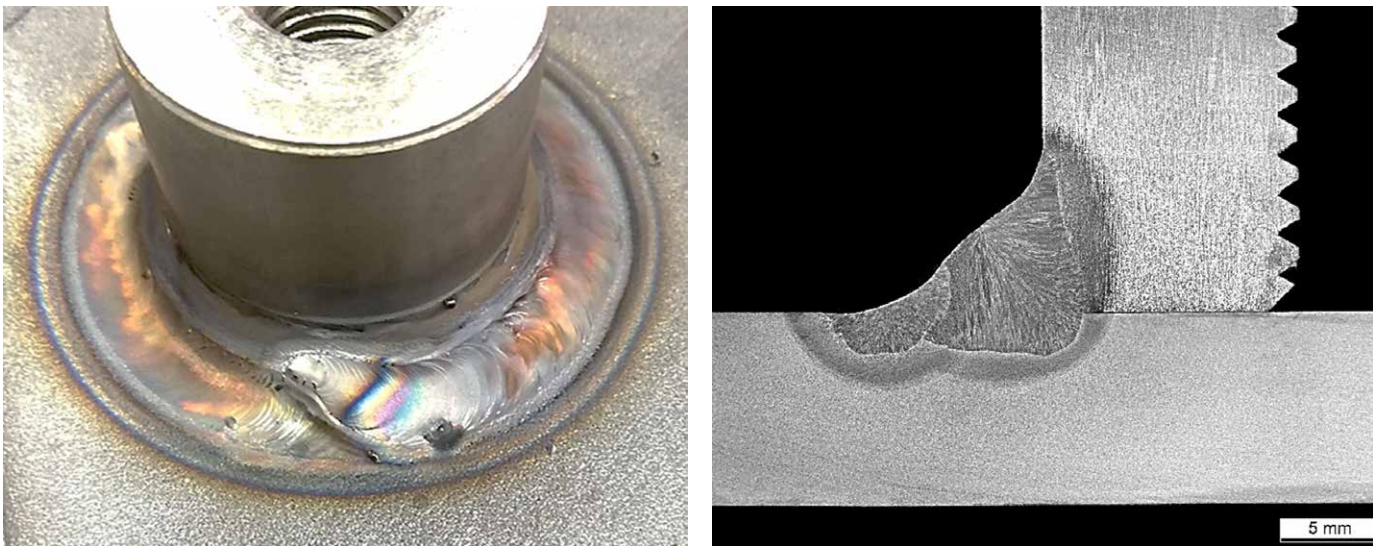

Bild 8: Durch WIG-Schweißen geglättete MAG-Kehlnaht, Endkrater auf der Kehlnaht (© iweld-systems)

lediglich ein Schweißbrenner vorgerüstet werden, der sich dann aber an jede handelsübliche Schweißstromquelle implementieren lässt. Das Gerätesystem ist derzeit ausgelegt für das Anschweißen von Gewindehülsen ab Gewinde M8 (Innen- oder Außengewinde). Andere, ähnliche Schweißaufgaben sind durch Anpassung der Aufnahmen und des SPS-Programmes möglich.

Für den Einsatz des Verfahrens ist in der Regel eine entsprechende Verfahrensprüfung notwendig. Die Voreinstellung der für die jeweiligen Anwendungsfälle (Durchmesser des Butzens, Schweißnahtausführung, Schweißstromquelle und Brenner) zu implementierenden Parameter erfolgt in Abstimmung mit dem Anwender durch die Firmen iweld-systems bzw. Betker und König GmbH. Mit dem Einsatz des Gerätesystems lassen sich nahezu alle Vorteile der Automatisierung realisieren, insbesondere wird eine hohe gleichbleibende Qualität der Schweißverbindungen, verbunden mit erhöhter Effizienz und Sicherheit erreicht.

Das Produktportfolio von iweld-systems umfasst noch weitere Geräte wie den „iweld-trac-s“ für Längsnähte und den Schweißtraktor „iweld-k“ zum Anschweißen von Kranbahnschienen. Das vorgestellte Gerätesystem „iweld-rotation“ ist, wie auch andere Geräte aus dem Produktportfolio der Firma iweld-systems, über die Betker und König GmbH, Magdeburg, zu beziehen. ■

Dr.-Ing. Rudi Pinkernelle
Geschäftsführer, iweld-systems,
dr.pinkernelle@iweld.de

Andreas Betker
Geschäftsführer,
Betker und König GmbH,
a.betker@betkerundkoenig.de