



FENSTER

INFORMATIONEN AUS DER SCHWEISS- UND SCHNEIDTECHNIK

1/2004

Technologie beim Seilbahnbau

Die Doppelmayr/Garaventa
Gruppe

Seite 12

Friction Stir Welding

Seite 6





LIEBER LESER

Die ersten Monate des neuen Jahres 2004 sind vorüber und die Resultate des ersten Quartals liegen vor. Die Erwartungen, die im Herbst des Vorjahres an die Entwicklung des kommenden Jahres geknüpft worden waren, haben sich bisher nicht erfüllt. Besonders auf der Rohstoffseite sind massive Preissteigerungen zu beobachten. Nicht nur die Versorgung mit Energie, auch die Rohstahlversorgung ist davon betroffen.

Die Folge hiervon ist eine nicht unerhebliche Preissteigerung auch bei unseren Produkten, da es nicht möglich ist, die gestiegenen Rohstoffpreise durch Rationalisierung in der Produktion aufzufangen.

Auch eine Belebung im Investitionsgütersektor ist nur zögerlich zu verzeichnen. Im Bereich des Windturmbaus wartet man auf die Nachfrage aus dem Off-shore Sektor.

Trotz dieser nicht gerade glücklichen Umstände ist es uns auf unserem Markt gelungen, unsere Umsätze gegenüber dem vergleichbaren Zeitraum im Vorjahr zu behaupten und teilweise sogar zu steigern.

Dieser Erfolg bestätigt uns, auf dem eingeschlagenen Weg fortzufahren, nämlich Konzentration auf Kundenmanagement, Qualitätssicherung und konsequente Beibehaltung unsere Händlerpolitik.

Die Ausrichtung unserer Aktivitäten auf umsatzstarke Kundensegmente, der Ausbau unserer Beziehungen zu Handelsorganisationen und die Gewinnung neuer Händler werden uns sicherlich in die Lage versetzen, den bereits begonnen guten Start ins Jahr 2004 fortzusetzen. Die innerhalb des Konzerns begonnenen Projekte werden dazu beitragen, insbesondere den Standort Deutschland zu stärken.

Die Anstrengungen, die in den Bereichen technisches Produktmanagement, Produktion, Logistik und Finanzen gemacht werden, bzw. bereits gemacht worden sind, werden die ESAB Gruppe auch zukünftig zu einem zuverlässigen und kompetenten Hersteller in der Schweißtechnik machen, der zusammen mit seinen Partnern und Kunden erfolgreich auf dem schwierigen Markt der Schweißtechnik bestehen kann.

In diesem Sinne wünschen wir allen unseren Geschäftspartnern eine erfolgreiche Zukunft und speziell für das laufende Jahr einen guten Geschäftsverlauf.

Dipl.-Kfm. Volker Winkler

INHALT

NEUES AUS DEM VERTRIEB

Unsere neuen Partner

Seite 4

Friction Stir Welding

Seite 6

ESAB Technologie
beim Seilbahnbau

Seite 12

Die ESAB
EYE-TECH Automatikhelme
Augenschutz auf
höchstem Niveau

Seite 14

Peene-Werft baut
Spezialschiff

Seite 17

Auftragschweißen
von Kettennüssen

Seite 20

Instandsetzung des
russischen Ehrendenkmals

Seite 22

MAN Nutzfahrzeuge,
Gustavsburg

Seite 24

GSP
Lüftungstechnik,
Immelborn

Seite 25

Hydro Power Generation
VOITH Siemens, St. Pölten

Seite 26

Das Projekt IZAR
Paneelmaschinen für
den Schiffbau

Seite 27



Die Firma Hoffmann + Westphal
in Aachen steht seit Anfang 2004
unter neuer Leitung:
Thomas Westphal und Karsten Grah
führen nun als gleichberechtigte
Partner den ESAB Fachhandel im
Raum Aachen.
Zur weiteren Verbesserung Ihres
Services werden Sie im Innendienst
von Dirk Langenbruch unterstützt.

Hoffmann & Westphal GmbH

Jülicher Straße 336 - 340
52070 Aachen

Tel. 02 41 - 16 56 55
Fax 02 41 - 6 63 13

**Wir freuen uns über diese Verstärkung
und wünschen unserem Partner viel Erfolg.**



Unsere neuen Partner

Handelspartner
für Österreich

Neuer Service im
Raum Hannover



Unser neuer Handelspartner
in Österreich für das Gebiet
Vorarlberg, Tirol, Osttirol,
Kärnten und Steiermark
für den Bereich Standard-
maschinen, Zusatzwerkstoffe
und Zubehör ist an mehreren
Orten präsent.

Hier die Standortadressen:

J. Schmidt's Erben
Ges.m.b.H. & Co. KG.

A-6706 Bürs (Hauptsitz)
Almteilweg 3

Tel. 0 55 52 - 61 61 - 0
Fax 0 55 52 - 6 59 30
verkauf.bludenz@schmidt-s.at

www.schmidt-s.at

A-6791 Hard
Lustenauerstraße 35

Tel. 0 55 74 - 7 05 26 - 0
Fax 0 55 74 - 6 11 90
verkauf.hard@schmidt-s.at

A-6840 Götzis
Dr.-A.-Heinzlestraße 69

Tel. 0 55 23 - 6 23 66 - 0
Fax 0 55 23 - 6 23 66 - 7
verkauf.goetzis@schmidt-s.at

A-9020 Klagenfurt
Südring 252

Tel. 0 4 63 - 38 99 - 0
Fax 0 4 63 - 38 99 - 327
verkauf.klagenfurt@schmidt-s.at

A-9500 Villach
Udinestraße 45

Tel. 0 42 42 - 4 12 02
Fax 0 42 42 - 4 12 02 - 10
verkauf.villach@schmidt-s.at

A-8020 Graz
Südbahnstraße 10

Tel. 03 16 - 58 47 00
Fax 03 16 - 58 47 00 - 10
verkauf.graz@schmidt-s.at

A-6065 Thaur
Bert-Köllenspergerstraße 6

Tel. 0 52 23 - 5 05 - 0
Fax 0 52 23 - 505 - 360
verkauf.thaur@schmidt-s.at

A-6600 Reutte
Mühler Straße 23a

Tel. 0 56 72 - 6 23 15 - 0
Fax 0 56 72 - 6 23 15 - 15
verkauf.reutte@schmidt-s.at

A-6380 St. Johann
Fieberbrunnerstraße 20

Tel. 0 53 52 - 6 27 56 - 0
Fax 0 53 52 - 6 27 56 - 391
verkauf.stjohann@schmidt-s.at

Mit der Firma B+M in Garbsen hat
ESAB einen neuen, kompetenten
Vertriebspartner für den Raum
Hannover gewonnen.



Schweiß- und Gasetechnik B + M Gesellschaft mbH

Hertzstraße 17
30827 Garbsen

Tel. 0 51 31 - 44 91 00
Fax 0 51 31 - 9 54 09

Messe
INTERTOOL, Wien
Besuchen Sie uns
vom 12. - 15.5.2004

Messe
EuroBlech, Hannover
Besuchen Sie uns
vom 26.10. - 30.10.2004

Ortsnaher Service Raum Altenkirchen

Investition in die Zukunft

Im Raum Altenkirchen können wir unseren Kunden jetzt einen ortsnahen Service bieten.

Mit der Firma Kuss haben wir einen kompetenten Vertriebspartner gefunden, der seinen guten Service mit uns zusammen jetzt auch in der Schweißtechnik weiter entwickeln will.



Kuss GmbH

Kumpstraße 54-58
57610 Altenkirchen
Tel. 0 26 81 - 8 00 10
Fax 0 26 81 - 80 01 55

Die Firma H+W in Hamm, Westfalen, investiert mit ESAB in eine gemeinsame Zukunft.

Im Hause des neuen ESAB Handelspartners entsteht z. Z. ein modernes Service-Zentrum für Schweißtechnik. Damit rundet h+w sein Angebot für die Industrie und das Metall verarbeitende Gewerbe sinnvoll ab.



H & W Eisenhandelsgesellschaft mbH

Rathenastraße 18
59067 Hamm
Tel. 0 23 81 - 4 15 91
Fax 0 23 81 - 44 07 76

Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit und wünschen den neuen ESAB Partnern eine erfolgreiche gemeinsame Zukunft.

Redaktion

ESAB Deutschland

ESAB GmbH

Beethovenstr. 135

D-42655 Solingen

Telefon 0212/298-0

Telefax 0212/298-204

E-Mail esab.gmbh@esab.de

www.esab.de

Verantwortlich für den Inhalt

Cornelia Röltgen, Solingen

Druck

Offset Company, Wuppertal

ESAB Österreich

Esab Ges.m.b.H.

Dirmhirngasse 110

A-1235 Wien-Liesing

Telefon 02 22/8 88 25 11

Telefax 02 22/8 88 25 11-85

ESAB Schweiz

ESAB AG

Silberstr. 18

CH-8953 Dietikon

Telefon 01/741 25 25

Telefax 01/740 30 55

Technische Änderungen
und Irrtum vorbehalten.
Der Umwelt zuliebe gedruckt auf
chlorfrei gebleichtem Zellstoff.
5.500 K/OC · © by ESAB 4/2004

Friction Stir Welding

Dipl.-Ing. Egbert Schofer, ESAB GmbH, Solingen

Vorteile Anwendungsmöglichkeiten Einsatz Ausblick

Viele Industriebetriebe haben die Vorteile des Aluminiums, u.a. die hohe strukturelle Festigkeit bei geringem Gewicht mit Aluminiumlegierungen, seit Jahrzehnten erfolgreich genutzt.

Beim Lichtbogenschweißen gibt es allerdings einige verfahrensbedingte Nachteile, wie z. B. die oft auftretende Porenbildung, die schnelle Wärmeleitung und die dadurch unterschiedlichen Bedingungen beim Schweißen sowie die Wurzelersfassung, die nicht immer einwandfrei gelingt. Weiterhin sind Schrumpfung, Verzug und Spritzerbildung oft erheblich und erfordern Nacharbeit.

Ein neues Schweißverfahren sollte daher nicht nur einfach und mechanisiert bzw. automatisiert anzuwenden sein, sondern im Resultat auch wenig Nacharbeit erfordern und einfach und kostengünstig zu überprüfen sein.

Kaum Verzug und geringer Schrumpf beim Rührreißschweißen



FSW-Werkzeug im Einsatz kurz nach dem Start einer Längsnahtschweißung



Das Verfahren

Das Friction Stir Welding (FSW) wurde 1991 vom TWI, basierend auf der Methode des Reibschweißens, entwickelt. Wir berichteten an gleicher Stelle schon über das Verfahrensprinzip.



Heute nutzen viele internationale Unternehmen diese Schweißtechnologie im Schiffbau, Strangpressprofil-Paneelbau, Automobilbau, Brennelement-Entsorgung sowie in der Luft- und Raumfahrt.

Der FSW-Prozess ist dem im warmen Zustand ablaufenden Strangpressen sehr ähnlich. Bezüglich der Nahteigenschaften kommt es auf den zeitlichen Temperaturverlauf, den Druck des Werkzeuges und den Grad der Verformung in der Fügezone an. (siehe Schliffbild unten)

Der FSW-Prozess ist ein energiearmer Prozess. Im Vergleich zum MIG-Schweißprozess werden nur ca. 20 - 25 % Wärme einbringung erreicht.

Durch die geringe Wärmeeinbringung können die Bleche oder Profile in der Regel ohne Nacharbeit weiter verarbeitet werden, da Verzug und Schrumpf vernachlässigbar sind.

Als Fügeformen sind der Stumpf- und der Überlappstoß möglich. Auch andere Fügeformen sind denkbar, wenn die notwendigen hohen Kräfte in das Werkstück eingeleitet werden können. Dies ist vor allen Dingen für Hohlkammerprofile wichtig (siehe Grafiken rechts).



Querschliff mit charakteristischer Zwiebelringstruktur der FSW-Schweißung

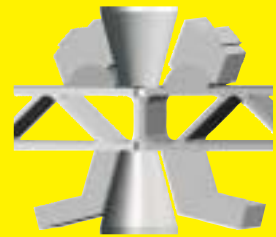
Vorteile des Verfahrens

Mittlerweile können und werden fast alle Aluminiumlegierungen durch das FSW-Verfahren qualitativ hochwertig und wirtschaftlich verschweißt. Neben den typischen Strangpressprofilen der 6000-Serie werden auch Legierungen der Serien 2000, 5000 und 7000 in der Produktion eingesetzt. Weiterhin besteht die Möglichkeit, unterschiedliche Aluminiumlegierungen, Aluminiumguss- und Aluminium-Strangpressprofile in Kombination mittels FSW zu verschweißen. Die Schweißgeschwindigkeit hängt neben der verwendeten Grundwerkstofflegierung von der Werkstoffdicke und der Geometrie des Werkzeuges ab. Bei der Legierung AA 6082 T6 und 3 mm Werkstoffdicke wird beim FSW-Prozess heute eine Schweißgeschwindigkeit bis zu 300 cm/min erreicht.

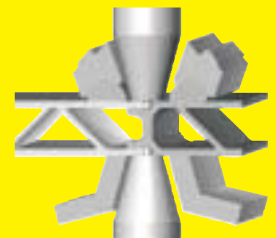
Beim Lichtbogenschweißen von Aluminium ist sowohl der Verzug als auch der Schrumpf ein großes Problem. Ab ca. 2,5 mm Wandstärke aufwärts ist ein Verzug der Werkstücke bei Anwendung des FSW kaum zu bemerken. Tests an 12 m langen Strangpressprofilen mit einer Wandstärke von 3,2 mm, die mittels FSW verbunden wurden, haben nur eine Seitenabweichung von 0,25 mm ergeben (siehe Bild links).

Während die Porenbildung beim Lichtbogenschweißen immer beachtet werden muss, kann sie beim Rührreißschweißen verfahrensbedingt nicht auftreten. Das Grundmaterial wird nicht geschmolzen, und damit entfällt der Löslichkeitssprung für Wasserstoff zwischen flüssiger und fester Phase des Grundmaterials. Eine Veränderung der Materialeigenschaften tritt bei FSW nur in begrenztem Maße ein, da die maximale Temperatur in Abhängigkeit von der Legierung bei ca. 550 °C liegt und kein Zusatzwerkstoff eingebracht wird.

Die mechanisch-technologischen Gütewerte wie Zugfestigkeit, Kerbschlagarbeit, Dehnung und Härteverlauf übertreffen jeweils die Werte beim Lichtbogenschweißen, und die Dauerfestigkeitswerte liegen in der Nähe der Grundwerkstoffwerte.



Einfaches Hohlkammerprofil mit Steg, aber ohne gegenseitige Fixierung zum beidseitigen gleichzeitigen FSW-Schweißen



Hohlkammerprofil, einseitig offen mit Fixierung und Steg zum beidseitigen FSW-Schweißen



Hohlkammerprofil, einseitig offen mit Möglichkeit zum Ausgleich von Breittoleranzen zum beidseitigen FSW-Schweißen

Maschinentechnologie

Die für das FSW-Schweißen notwendige Maschinentechnologie ist von ESAB in den vergangenen Jahren entwickelt worden. Am Anfang hat man FSW-Anlagen rein auf Kundenanforderung entwickelt. Die erste SuperStir™-Anlage ist im Jahr 1996 für das Paneelschweißen von Strangpressprofilen mit einer Nahtlänge von bis zu 16 m und einem Wandstärkebereich von 1,6 bis 15 mm als Portalkonstruktion konstruiert worden. Sie ähnelt einer Fräsanlage mit sehr stabilem Maschinenbett und hohem Widerstandsmoment in der Portalkonstruktion. Der Schweißkopf wird an der Unterkonstruktion an stabilen Führungsschienen geführt. Die Spanntechnik der zu verschweißenden Strangpressprofile erfolgt beidseitig schräg von oben als auch waagrecht. Der FSW-Schweißkopf kann dabei höhengesteuert oder kraftgesteuert betrieben werden.

Anwendung

Strangpressprofile mit großen Nahtlängen miteinander zu verbinden, war eine der ersten Anwendungen, die heute im Schiffbau, in der Offshore-Industrie, im Waggonbau und im Tankbau serienmäßig eingesetzt wird. Inzwischen sind mehr als 400.000 m FSW-Schweißnähte in Paneel-Konstruktionen geschweißt worden.

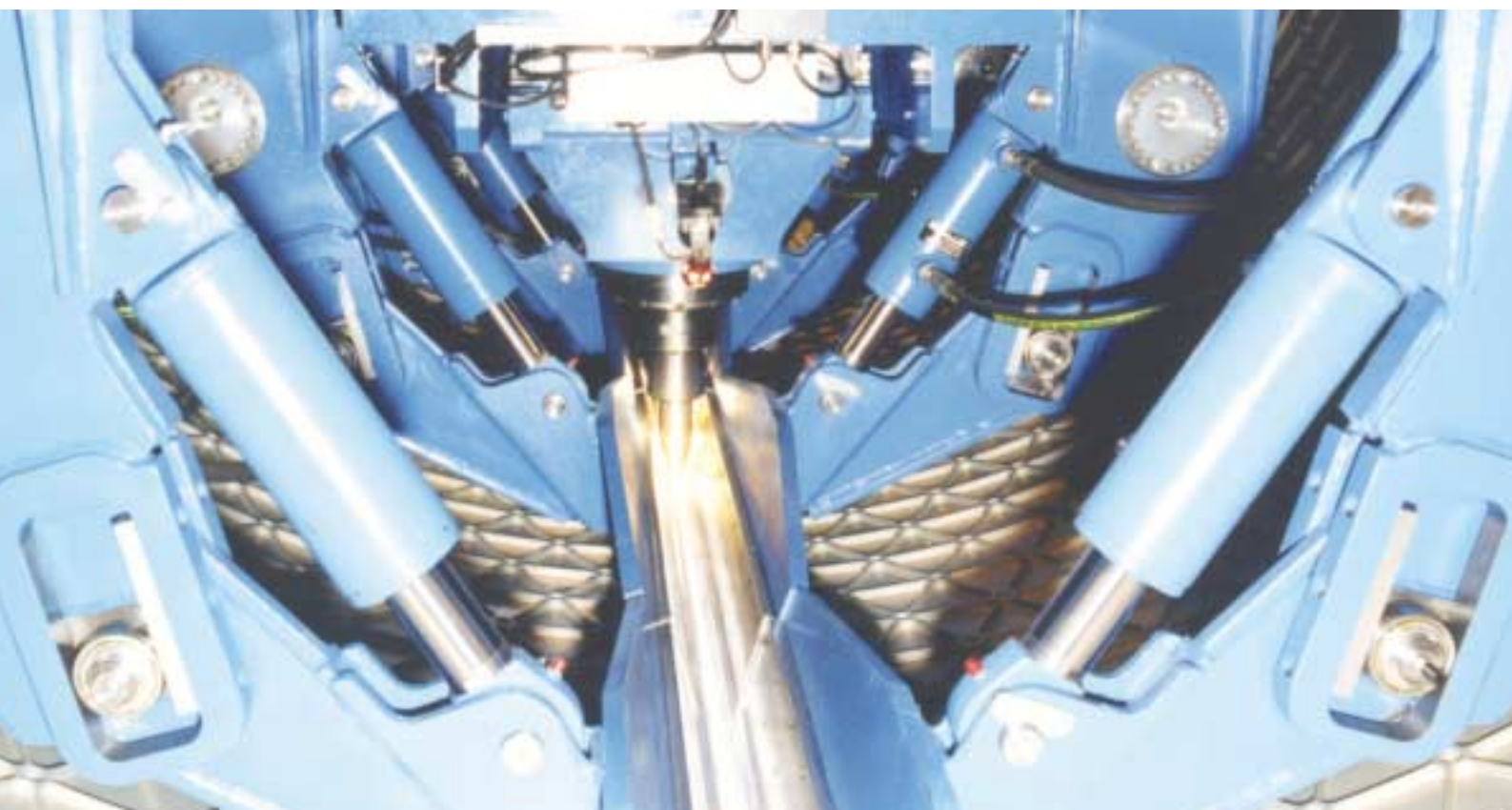
Aus der Konstruktion des ersten Schweißkopfes entstand die erste Labor- und Testanlage der ESAB.

**Delta-Tankanlagenbau
Innenansicht des FSW-
Längsnahtschweißens
mit seitlichen hydraulischen
Spannpratzen**

Herstellung von Paneelen
aus Strangpressprofilen
mit bis zu 16 m Länge
(Hydro Marine Aluminium,
Haugesund, Norwegen)



**Labor- und Testanlage der ESAB
in Laxa, Schweden, zum Linear-
schweißen bis 200 cm und Wand-
stärken zwischen 1,6 und 15 mm
und entsprechend ausgelegter
Universal-Spanntechnik**



**Modular aufgebaute
FSW-Anlage in
Linearausführung,
Typ ESAB LEGIO™ 3ST**

Für die Ermittlung von Parameterfenstern unterschiedlicher Al-Legierungen im Bereich konventioneller und militärischer Anwendungen haben mehrere Flugzeughersteller entsprechende SuperStir™-Testanlagen für ihre eigene Entwicklung beschafft. Diese sind zum Teil auch mit Rundnahtschweißeinrichtungen ausgerüstet. Als feste Unterlage für die Unterstützung bei der Rundnahtschweißung wird hierbei eine Edelstahlrolle verwendet (siehe Bild unten).



**SuperStir™ Schweißanlage
von ESAB zum Längs- und
Rundnahtschweißen von Proben
und Komponenten für die
Flugzeugindustrie (EADS, Frankreich)**



Die Problematik der Endlochschißung lässt sich auf mehrere Arten lösen. Entweder man verfährt den Kopf in eine Position größerer Werkstoffdicke und schließt dann den Prozess ab oder man schließt das Loch mit einem anderen Verfahren. Hierbei kommen sowohl das WIG-Verfahren als auch Reibschweißverfahren zum Einsatz.

Nach mehr als zehn auf Kundenanforderung hin konzipierter und konstruierter FSW-Schweißanlagen entwickelte ESAB ein Maschinenkonzept auf Modulbasis, welches in Bezug auf Schweißnahtlänge, Wandstärke, Legierung, 2-D-Anwendungen sowie

Zugänglichkeit und Werkstückgröße flexibel einsetzbar ist, preisliche Vorteile aufweist, schneller an neue Aufgaben anpassbar ist und dadurch die Produktivität auch bei kleineren Losgrößen gewährleistet.

Das LEGIO™ Friction Stir Welding System war geboren. Ein typischer Vertreter ist die LEGIO™ 3ST mit einer Vertikalkraft von 25 kN, mit der man Legierungen der Serie 6000 bis

zu einer Wandstärke von 10 mm bei einer Geschwindigkeit bis zu 200 cm/min verarbeiten kann. Der Schweißkopf selbst wird dabei auf stabilen Linearschlitzen mittels Zahnstangenantrieb bewegt.

Die hochentwickelte Steuerung ermöglicht das Schweißen in einstellbarer konstanter Höhe oder aber mit konstanter Kraft. Eine Dokumentation mit Alarmfunktion und deren Speicherung ist integriert (Bild oben).

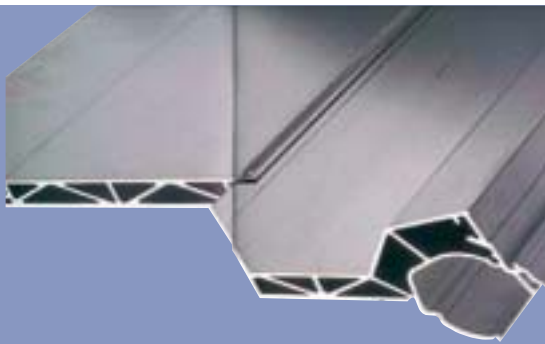
Die erste Anlage dieses Typs wurde 2003 an KMT in Finnland geliefert. Die nutzbare Schweißnahtlänge ist 6.000 mm.

Die Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart hat im Januar diesen Jahres nach langer Prüfung des Marktes für ihr Prüf- und Testlabor eine ESAB LEGIO™ 3ST Anlage bestellt. Der Ausliefertermin ist für Juni diesen Jahres geplant.

In der Raumfahrttechnologie hat Boeing, USA, sehr rechtzeitig das Potential des FSW erkannt und setzt seit 1998 das Verfahren im Raketentankanlagenbau für Längs- und Rundnähte im Bereich der Delta-Raketenfamilie ein (siehe Bild links).

Auch der zweite großen Zivilluftfahrt-Flugzeughersteller steht inzwischen dem Schweißen mit dem FSW- oder anderen Verfahren, aufgeschlossener gegenüber. FSW-Schweißtests und werkstofftechnische Untersuchungen haben begonnen und werden mit hoher Priorität fortgeführt. Zivile Flugzeuge müssen nach internationalen Studien in den nächsten Jahren bei gleicher Nutzlastkapazität ca. 10 bis 15 % leichter sein, im Neubau ca. 20 % preiswerter und in der Revision bis zu 30 % wirtschaftlicher sein als aktuelle, zur Zeit fabrizierte Flugzeuge. Hier ist also ein großes Anwendungspotential für FSW, wobei Gewichtsverminderung, Dauerfestigkeit und Einsparung bei der Revision im Vordergrund stehen dürften.

Der Einsatz von leichten, aber extrem stabilen zusammengesetzten Hohlkammerprofilen für geteilte Rücksitzlehnen im Automobilbau erhöht die Sicherheit gegen das Eindringen von Gepäckstücken im Falle eines Unfalles.



Bei SAPA werden die beiden Profile (siehe Grafik) mittels beidseitigem FSW-Schweißen über eine Länge von 600 mm mit einer Zykluszeit unter einer Minute geschweißt. Durch die Unabhängigkeit des FSW-Verfahrens von der Schweißposition ist dies kein Problem für den FSW-Einsatz.

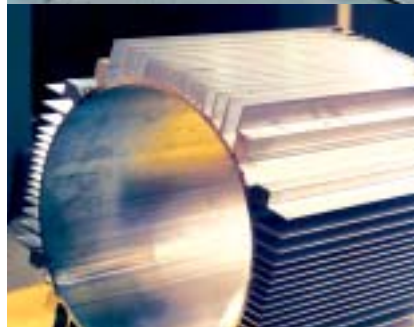
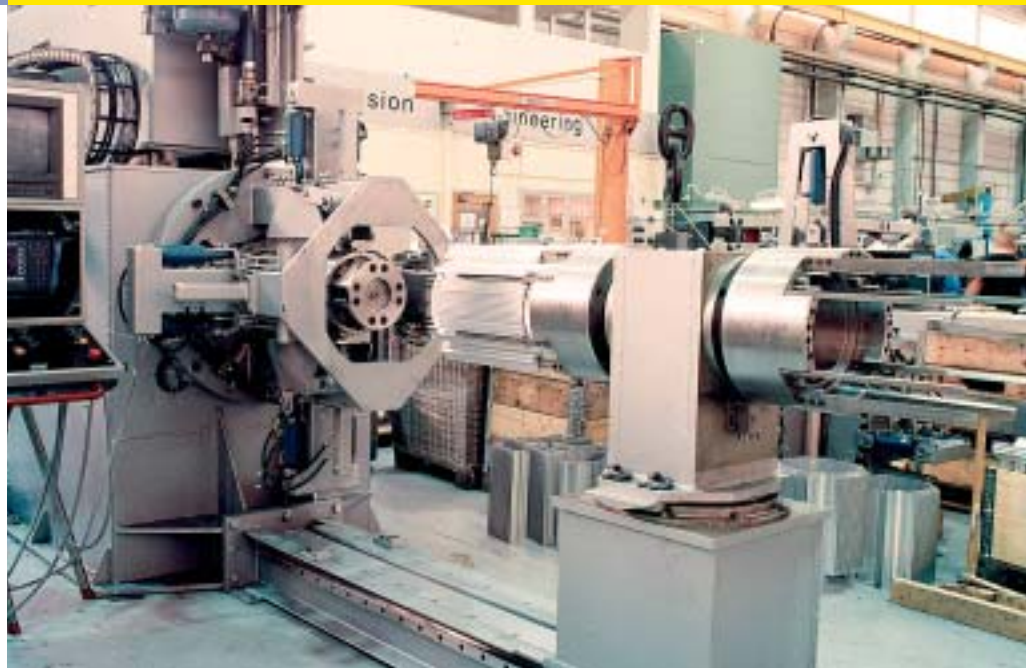
Bei Magnor in Norwegen werden Elektromotoren-Gehäuse hergestellt, die aus vier speziellen Strangpressprofilen mit vielen Kühlrippen bestehen. Hierfür lieferte ESAB eine FSW-Anlage, die unterschiedliche Dimensionen von Motorgehäusen wirtschaftlich und ohne Verzug verschweißt (siehe Bilder rechts und unten).

Auch im Bereich der Pkw-Fertigung, und hier vor allen Dingen im Fahrwerksbereich, werden aus Gründen der Gewichts- und Kosteneinsparung sowie aus Dauerfestigkeitsgründen zunehmend Komponenten aus Aluminium eingesetzt. Bei Tower Automotive in den USA werden Verbindungssteile einer Hinterachskonstruktion aus drei Strangpressprofilen zunächst über eine größere Länge verschweißt und anschließend auf Maß quer getrennt (Bild rechts).



◀ Doppelseitige simultane FSW-Schweißung von Rücklehngrundkörpern aus Hohlkammerprofilen (SAPA, Schweden)

▲ Sogenannte Suspension-links im Bereich des Fahrwerks



▲ SuperStir™ Anlage zum Schweißen von Elektro-Motorgehäusen (Magnor, Norwegen)

Ausblick

Man muss kein Prophet sein, um dem Reibschweißen eine weite Verbreitung in der qualifizierten Schweißung hochwertiger Komponenten vorherzusagen. Hierbei sind Luft- und Raumfahrt einschließlich des militärischen Bereiches sicherlich Vorreiter.

Der Trend zur Vermarktung von hochwertigen Halbfertigprodukten wird anhalten, und die Abnehmer der Al-Industrie fordern schon heute vorgefertigte Paneele, die der Kunde mit geringem Investitionsaufwand in seine Fertigung integrieren kann.

Bei der Schweißgeschwindigkeit werden sich noch höhere Werte etablieren, wenn die Werkzeugformentwicklung dies ermöglicht. Die heute übliche lineare und 2 D-Bearbeitung wird ergänzt durch die räumliche FSW-Schweißung mit entsprechend ausgelegten Handhabungsgeräten, u.a. Schwerlastrobotern. Auch hier spielt die Werkzeugentwicklung und die mögliche Reduzierung der axialen Kraft eine Rolle. Weiterhin werden FSW-Anlagen neben dem Einsatz als Fräsanlagen mit entsprechenden Plug-Weldern ausgerüstet werden, um beim Rundnahtschweißen das verbleibende Endloch zu schließen.

Zusammenfassung

Das Friction Stir Welding ist ein wärmearmes Fügeverfahren zum Verbinden niedrigschmelzender Werkstoffe wie Aluminium, Magnesium, Kupfer und Blei. Es weist alle Vorteile des konventionellen Reibschweißens auf, ohne wesentliche Nachteile zu besitzen.

Das einfach zu automatisierende und zu überwachende Verfahren benötigt wenig Energie, keinen Zusatzwerkstoff und keinen Gasschutz. Die Bedienperson muss kein ausgebildeter Schweißtechnologe sein. Poren treten verfahrensbedingt nicht auf. Die Wurzel der Unterlage ist perfekt ausgebildet, eine Nahtüberhöhung gibt es nur in sehr geringem Maße. Rauche, Gase, UV- und IR-Strahlung fehlen gleichfalls. Das Verfahren ist nahezu geräuschlos, und es treten keine Spritzer auf. Verzug, Verbiegung und Schrumpfung, ständiger Begleiter der Lichtbogenschweißverfahren, treten ab ca. 2,5 mm Wandstärke der zu verschweißenden Bauteile nur in äußerst geringem Maße auf.

Die mechanisch-technologischen Werte der Schweißverbindung gegenüber MIG, WIG und Plasma sind mindestens gleich gut oder im Bezug auf Eigenspannung, Dehnung und Dauerfestigkeit besser oder wesentlich besser.

Die mit diesem Verfahren möglichen Einsparungspotentiale an Bauteilen bzw. Gewicht und die Einsparungen an Folgekosten im Fahrzeugbau (Beschleunigung und Bremsung) können gar nicht hoch genug eingeschätzt werden.



ESAB Technologie beim Seilbahnbau

Die Doppelmayr/Garaventa-Gruppe ist in folgenden Geschäftsbereichen tätig:

- Doppelmayr Seilbahnen Seilbahnsysteme
- Doppelmayr Cable Cars Seilgezogene Personennahverkehrssysteme
- LTW Lagertechnik GmbH Automatische Hochregallager
- Parkgaragen-Technik Mechanische Parkgaragen
- ABS Transportbahnen Automatische Bahnsysteme für den Nahbereich
- Input Konzepte für 365 Tage Spaß am Berg

Marko Schoder, ESAB GmbH, Wien

Das Unternehmen Doppelmayr, ein Spezialist im Seilbahnbau, wurde 1892 in Wolfurt, Österreich, gegründet. Heute hat die Doppelmayr-Gruppe Produktionsstandorte sowie Vertriebs- und Service-Niederlassungen in über 30 Ländern der Welt.

Im Stammbetrieb in Wolfurt wird geplant und konstruiert, was als Doppelmayr-Technologie Weltruf erlangt hat.

Im Jahr 2002 fusionierte die Doppelmayr-Gruppe mit dem Schweizer Seilbahnhersteller Garaventa und hat gemeinsam mit Garaventa bereits über 13.000 Anlagen in 71 Staaten der Welt realisiert.

Know-how

Doppelmayr/Garaventa ist weltweit die Nummer Eins im Seilbahnbau.

Vom einfachen Übungsschlepplift bis zur modernen Funitel werden sämtliche Seilbahnsysteme technisch perfekt ausgereift und punktgenau auf die Kundenbedürfnisse abgestimmt.

Die Schweißtechnik

Im Werk Wolfurt werden modernste Roboterschweißstationen u.a. zur Fertigung von Hängebahnsystemen eingesetzt.

Die Schweißversuche

Um die hocheffizienten Produktionsabläufe weiter zu verbessern, wurde der speziell für den Robotereinsatz optimierte Metallpulverfülldraht FILARC PZ6105R von ESAB einem ausführlichen Test unterzogen.

Nach der Optimierung der Schweißparameter konnte im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nachgewiesen werden, dass sich durch den Einsatz des Roboterfülldrahtes PZ6105R die Anlagenverfügbarkeit und die Kapazität erhöhen und die Stückkosten gesenkt werden können.

An drei verschiedenen Bauteilen (siehe rechte Seite) wurden die optimalen Schweißparameter ermittelt.

Bauteil 1

Fahrbahnelement, Länge ca. 7,00 m, vorwiegend lange Kehl- und Verbindungsnahte. Mit dem bisher eingesetzten 1,2 mm Massivdraht benötigte man pro Bauteil eine Lichtbogenbrennzeit von 3 h 28 min. Durch die nachgewiesene Erhöhung der Schweißgeschwindigkeit durch den Einsatz des Metallpulverfülldrahtes PZ6105R – 1,4 mm konnte die Lichtbogenzeit auf 2 h 35 min reduziert werden.

Trotz der höheren Einstandskosten für den Fülldraht konnten die Kosten pro Bauteil gesenkt und die Kapazität der Anlage erhöht werden. Im Einsatz hat sich weiterhin bestätigt, dass wesentlich weniger Störungen durch Start- oder Vorschubprobleme auftreten – ein weiterer Vorteil des für den mechanisierten Einsatz optimierten Metallpulverfülldrahtes.



Bauteil 2

Hängebahnelement, Länge ca. 9,80 m, sowohl lange als auch kurze Kehl- und Verbindungsnahte.

Auch bei diesem Bauteil, das einen höheren Anteil kurzer Nahte aufweist, wurden die gleichen positiven Veränderung in der Produktion konstatiert.

Die Taktzeit wurde von 10 h 21 min deutlich auf 9 h reduziert, die Kapazität der Anlage damit erhöht.

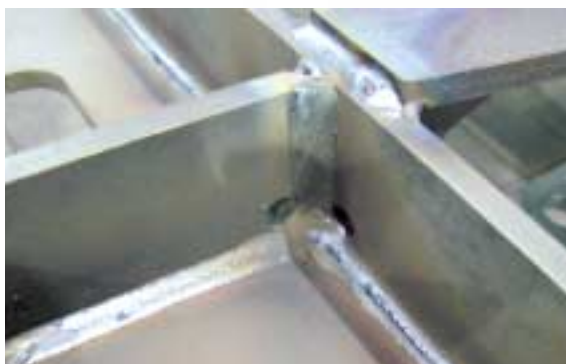


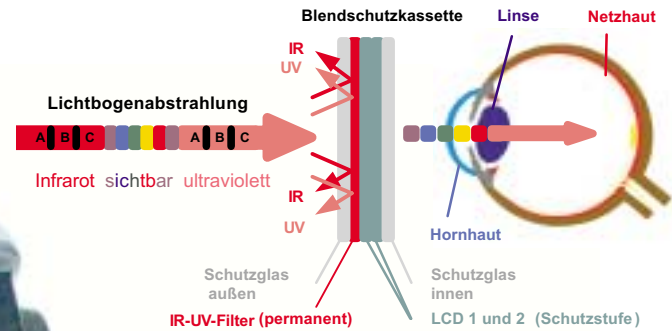
Bauteil 3

Bügel, vorwiegend Kehlnahte $a = 5$ mm. Auch dieses Bauteil mit vielen kurzen Kehlnahten kann mit dem ESAB Metallpulverfülldraht PZ6105R vorteilhafter hergestellt werden als mit einem Massivdraht.

Typische Parameter für eine Kehlnaht, $a = 5$ mm sind hier:

Stromstärke: 400 A
Spannung: 32 V
Drahtvorschub: 13,3 m/min





Der IR-UV-Filter filtert ca. 98 % der UV- und IR-Strahlung heraus. Das erfolgt unabhängig vom Schaltzustand der LCD's.



Schutz der Augen auf höchstem Niveau

Klaus Hoops, ESAB GmbH, Solingen
Jürgen Weber, ESAB GmbH, Solingen

Die Eye-Tech Automatikhelme

Erschwerte konjunkturale Bedingungen zwingen immer mehr Betriebe, sich in zunehmendem Maße mit Fragen der Produktivität zu beschäftigen. Allgemeiner Personalabbau lastet die verbleibenden Arbeitnehmer vollständig aus, zusätzlich wird von ihnen verlangt, die Produktivität deutlich zu erhöhen.

Die Anschaffung von Automatikhelmen kann hier Vorteile bringen. Zum einen hat der Schweißer beide Hände frei und kann ermüdungsfreier arbeiten, zum anderen werden die Auflagen des Arbeitsschutzes erfüllt, ein „Verblitzen“ der Augen wird ausgeschlossen und der gesamte Gesichtsbereich wird perfekt gegen die Einwirkungen des Lichtbogens geschützt. Durch den Einsatz von sinnvollem Zubehör wie einem ledernen Kopf- und Halsschutz kann sich der Schweißer auch gegen sehr intensive Lichtbögen, wie sie beim Einsatz von Hochleistungsschweißverfahren unvermeidbar sind, effektiv schützen.

Schützt der Eye-Tech Automatikhelm schon in der Serienausstattung sehr gut vor aufsteigendem Schweißrauch und Spritzern, so kann man dem Schweißer ein weit verbessertes Arbeitsumfeld durch den Einsatz einer Frischlufteinheit (ESAB Fresh-Air) bieten. Hier wird mit einem kleinen akkubetriebenen Filtergebläse, welches der Schweißer am Gürtel trägt, permanent über einen flexiblen Schlauch frische, gefilterte Luft in den Helm eingeblasen. Der dadurch entstehende leichte Überdruck unter der Helmschale verhindert zuverlässig das Eindringen von gesundheitsschädlichem Schweißrauch, Schleifstäuben und anderen Umgebungseinflüssen.

Das Herzstück des Helmes ist die Blendschutzkassette, die zwei Aufgaben erfüllt:

1. Schutz der Augen

vor schädlicher Lichtbogenstrahlung durch **permanenten UV- und Infrarot-Filter**. Auch bei unverdunkelter Kassette ist ein „Verblitzen“ der Augen nicht möglich.

2. Automatische Abdunkelung

der Kassette auf einen voreingestellten Wert, um die exakte Beobachtung des Schweißprozesses zu ermöglichen, ohne geblendet zu werden.

Die Blendschutzkassette der Eye-Tech Helme entspricht der Schutzklasse IP 67 und ist daher wasserdicht.

Passform und Tragekomfort

Der Helm sollte ausreichende Möglichkeiten zur optimalen Einstellung des Kopfbandes und der Helmschale bieten. Die Balance des Helmes hat einen entscheidenden Einfluss auf den Tragekomfort und die Belastung der Nackenmuskulatur. Das Gewicht des Helmes spielt hier eine eher untergeordnete Rolle. Das Schweißband sollte aus einem saugfähigen, waschbaren Material bestehen (keinesfalls aus Kunststoff). Das Kopfband sollte verwindungssteif und stabil sein.

Das Besondere an den Eye-Tech Automatikhelmen ist die Möglichkeit, den Abstand der Helmschale zum Gesicht einzustellen; gerade Brillenträger wissen dies zu schätzen. Insgesamt bietet der Eye-Tech mit **4 Einstellmöglichkeiten** deutlich mehr als Automatikhelme anderer Fabrikate.



Exenterknopf
zur Einstellung
der Helmneigung

Arretierknopf
zur Einstellung
des Abstandes
der Helmschale
zum Gesicht bzw.
zu den Augen

Stirnschweißband
auswechselbar,
waschbar

Kopfband
4-fach einstellbar



Wölbung zum Schutz der Ohren

Bedienbarkeit

Die wesentlichen Bedienelemente sollten sich außen am Helm befinden und auch mit Handschuhen zu bedienen sein. Das ist wichtig, da sich die Augen mit der Zeit an die Lichtbogenhelligkeit gewöhnen und die Verdunkelungsstufe nachgeregelt werden muß.

Sind die Bedienelemente außen am Helm angeordnet, so kann der Schweißer die optimale Einstellung schnell und einfach vornehmen, ohne Helm oder Handschuhe ablegen zu müssen.

Zwangslageneignung

Einige auf dem Markt befindlichen Helme arbeiten mit Öffnungen in der Helmschale, um verbrauchte Atemluft besser nach außen abzuführen und ein Beschlagen der Kassette zu verhindern. Diese Helme dürfen oft nicht in der Überkopposition benutzt werden, da durch die Lüftungsöffnungen Spritzer unter die Helmschale gelangen können, die dem Benutzer Schaden im Gesicht und an den Augen zufügen könnten. Außerdem können durch diese Öffnungen ebenfalls Schweiß-

rauche und Schleifstäube eindringen, vor denen der Schweißer eigentlich geschützt werden soll.

Der Eye-Tech Helm hat eine geschlossene Helmschale mit speziellen Wölbungen zum Schutze der Ohren gegen Spritzer und Verbrennungen und ist daher uneingeschränkt zwangslagene geeignet.

Falls die Blendschutzkassette beschlagen sollte, empfiehlt sich der Einsatz des ESAB Anti-Beschlagsprays.

Worauf ist bei Automatikhelmen zu achten?

Sensortechnik und deren Empfindlichkeit

Ausschlaggebend für die sichere Funktion des Eye-Tech Automatikhelmes ist die spezielle Sensortechnik. Der Eye-Tech verfügt über zwei Sensoren, deren Messwinkel mit Hilfe eines Sensorbalkens verändert werden kann.

Bei aufgesetztem Balken beträgt der Messwinkel der Sensoren ca. 60°. Ohne Sensorbalken vergrößert sich der Messwinkel auf 120°. Diese Einstellung ist optimal für fast jede Anwendung. Ist im Arbeitsbereich in

größerem Maße mit Störlicht durch benachbarte Lichtbögen zu rechnen, empfiehlt es sich, den Sensorbalken aufzusetzen, um zu verhindern, dass die Verdunkelung der Blendschutzkassette durch diese Störquellen ausgelöst wird.

Durch den Einsatz einer speziellen Messtechnik ist es mit dem Eye-Tech möglich auch unter Sonneneinstrahlung in vollem Funktionsumfang zu arbeiten. Einige andere Produkte auf dem Markt sind hier nur eingeschränkt oder gar nicht vernünftig einsetzbar, da sie allein durch die Sonneneinstrahlung abdunkeln.



Einstellbereich

Der stufenlos einstellbare **Eye-Tech 9-13** (Schutzstufe DIN 9 – DIN 13) ist für die folgenden Schweißverfahren geeignet:

- WIG-Schweißen
- E-Hand-Schweißen
- MIG/MAG-Schweißen

Soll auch im unteren Stromstärkenbereich beispielsweise WIG geschweißt werden, empfehlen wir auf den **Eye-Tech 5-13** (Schutzstufen DIN 5-9 und DIN 9-13) zurückzugreifen.

Dieser Helm verfügt nicht nur über das breiteste Anwendungsspektrum auf dem Markt, er ist zusätzlich mit einer speziellen Schleif-funktion ausgestattet. Auch hier befinden sich alle Bedienelemente leicht erreichbar an der Außenseite der Helmschale.



Eye Tech 9 - 13



Eye Tech 5 - 13



Energieversorgung der Blendschutzkassette

Die Automatikhelme der Eye Tech Serie verfügen über zwei Solarzellen zur Energieversorgung, sowie eine Pufferbatterie, die während der Lebensdauer des Helmes nicht ausgetauscht werden muss. Blendschutz-

kassetten, die als Ersatzteil gekauft wurden, sind unbegrenzt lagerfähig.

Solarzellen



Zubehör

Folgendes Zubehör ist für Eye-Tech Automatikhelme lieferbar:

Spezieller Gehörschutz, Halterung zur Befestigung an einem Schutzhelm, Frischlufteinheit, Kopf- Nacken- und Halsschutz aus Leder.

Innere Schutzscheiben mit Dioptrienausgleich für Brillenträger, abgetönte Innenscheiben zur Erweiterung des Schutzstufenbereiches.

Peene-Werft baut Spezialschiff

Maik Müggenborg, ESAB GmbH, Solingen

Dipl.-Ing. Klaus-Peter Frank (Peene-Werft Wolgast)



Rumpfsektionen des SUBS

ESAB Schweißtechnik im Schiffbau

Zur Zeit entsteht auf der Peene-Werft ein sogenanntes SUBS, ein Schadstoff- und Unfallbekämpfungsschiff. Mit einer Größe von 69 x 15 m soll das Spezialschiff zum Beispiel bei Umweltkatastrophen mit Öl oder Chemikalien verschmutztes Seewasser aufnehmen. Auch zur Bekämpfung von Bränden, zur Bergung von auf See Verunglückten oder anderen Havarien wird dieses Schiff auf der Ostsee zum Einsatz kommen.

Die Vielfalt der Aufgaben dieses Schiffes macht es notwendig, die unterschiedlichsten Werkstoffe mit- und untereinander zu verschweißen. So kommen neben den Schiffbaustählen GL-A, Duplex-Stahl X 2 CrNiMoN 22 5 3 (1.4462), der Superaustenit X 2 CrNiMnMoNbN25-18-4 (1.4565) und andere nichtrostende Stähle wie X 6 CrNiMoTi17-12-2 (1.4571) zur Verarbeitung.

Die Besonderheit dieses Schiffes liegt im Aufbau des großen Ladetanks (ca. 10 x 12 x 4,5 m), der in zwei Sektionen geteilt ist und aus zwei verschiedenen Werkstoffen (1.4462/1.4565) besteht. Der untere Teil des Tanks kann beheizt werden, um so Schadstoffe mit hoher Viskosität besser entsorgen zu können. Wegen der großen Korrosionsgefahr (Seewasser) wird hierfür der Superaustenit X2 CrNiMnMoNbN 25-18-4 verwendet.

Um diese Werkstoffe verarbeiten zu können, mussten einige Verfahrensprüfungen durchgeführt werden. Das hierfür notwendige Prüfprogramm war sehr umfangreich. Es bestand aus Kehl- u. Stumpfnahschweißungen in den Schweißpositionen PA, PB, PC, PD und PF für die Verfahrensvarianten:

- a) teilmechanisches MAG-Impuls-Schweißen inkl. Einseitenschweißung auf keramischer Badsicherung (Blech)
- b) WIG-Schweißen (Rohr)

Eine besondere Herausforderung war das Verschweißen der Werkstoffe 1.4565 und 1.4462. Die Peene-Werft Wolgast griff hierbei auf die kompetente Unterstützung der ESAB Anwendungstechniker zurück. Für die Verarbeitung der Nickelbasis-Drahtelektrode OK Autrod 19.81 an Werkstoff 1.4565 unter Verwendung des Linde 4-Komponentengases Cronigon He30 S programmierten sie maßgeschneiderte Kennlinien für den MAG-Impulsprozess. Die Werftschweißer erhielten dadurch die Grundlage für optimale Schweißergebnisse bei dieser anspruchsvollen Aufgabe. Die Übertragung der ermittelten Pulsparameter auf die acht auf der Werft eingesetzten Impulsstromquellen LUD 320 erfolgte komfortabel mittels Speicherkarte.

Sämtliche Prüfstücke des Teams um Schweißfachingenieur Klaus-Peter Frank (EWE) durchliefen das Prüfprogramm bestehend aus Oberflächenrißprüfung, Bruchprüfungen (wechselseitig), Mikro- und Makroschliffen, Querkzugproben, Querbiegeproben, Kerbschlagbiegeproben und IK-Beständigkeitsproben ohne Beanstandung. Ein nicht selbstverständliches und gleichzeitig hervorragendes Ergebnis, das nur durch die kooperative Zusammenarbeit zwischen den Werftmitarbeitern und den ESAB Anwendungstechnikern möglich war.



▲
Schweißarbeiten
am SUBS



▼
Menuegeführte
Kennlinienabfrage
an der LUD 320

Übersicht über die Werkstoffkombinationen des Projekts SUBS und die eingesetzten Schweißprozesse und Schweißzusätze:

Werkstoff	Verfahren	Schweißzusatz	Durchmesser	Schutzgas
1.4565	MAG (135)	OK Autrod 19.81	1,0	He 30 S (30 % He + 2 % H ₂ + 0,05 % CO ₂ + Argon)
	mech.WIG (141)	OK Autrod 19.81	1,0	Argon
	WIG (141)	OK Tigrod 19.81	2,0; 2,4	Argon
1.4462	MAG (136)	OK Tubrod 14.27	1,2	M21 (Argon + 18 % CO ₂)
	mech.WIG (141)	OK Autrod 16.86	1,0	Argon
	WIG (141)	OK Tigrod 16.86	2,0; 2,4	Argon
1.4571	MAG (136)	OK Tubrod 14.21	1,2	M21 (Argon + 18 % CO ₂)
	mech.WIG (141)	OK Autrod 16.31	1,0	Argon
	WIG (141)	OK Tigrod 16.31	2,0; 2,4	Argon
1.3805 (Makromal)	MAG (136)	OK Tubrod 15.34	1,2	M12 (Argon + 2,5 % CO ₂)

Schwarz / Weiß

1.4565 / GL-A	MAG (135)	OK Autrod 19.85	1,0	He 30 S (30 % He + 2 % H ₂ + 0,05 % CO ₂ + Argon)
	E (111)	OK 92.59	2,5	
1.4462 / GL-A	MAG (136)	OK Tubrod 14.27	1,2	M21 (Argon + 18 % CO ₂)
	E (111)	OK 67.55		2,5
1.4571 / GL-A	MAG (136)	OK Tubrod 14.32 OK Tubrod 14.22	1,2	M21 (Argon + 18 % CO ₂)
	E (111)	OK 63.31		2,5
1.3964 / GL-A	E (111)	OK 67.70		2,5
1.3805 / GL-A	MAG (136)	OK Tubrod 15.34	1,2	M12 (Argon + 2,5 % CO ₂)

CrNi / CrNi

1.4565 / 1.4462	MAG (136)	OK Tubrod 14.27	1,2	M21 (Argon + 18 % CO ₂)
1.4571 / 1.4565	MAG (135)	OK Autrod 19.85	1,0	He 30 S (30 % He + 2 % H ₂ + 0,05 % CO ₂ + Argon)
	E (111)	OK 92.82	2,5	
1.4571 / 1.4462	MAG (136)	OK Tubrod 14.27	1,2	M21 (Argon + 18 % CO ₂)
1.4565 / 1.3964	E (111)	OK 92.59	2,5	



Schweißplattierte Kettennuss
fertig zum Abdrehen

Auftragschweißen von Kettennüssen

Dipl.-Ing. Gerd Lüdke,
Metallbau GmbH Rügen, Samtens

Dieter Klawonn, EST-Nord, Rostock

Dipl.-Ing. Bruno Schwarz, ESAB GmbH, Solingen

**Die Firma Metallbau Rügen
ist ein mittelständisches
Unternehmen im Herzen
der Insel Rügen.**

Das 1991 neu gegründete Unternehmen fertigt Erzeugnisse in folgenden Bereichen:

- Umwelttechnik
- Container- und Behältersysteme
- Schiffbaukomponenten
- Konstruktiver Stahlbau

Das schweißtechnisch spezialisierte Unternehmen verfügt über den „Großer Eignungsnachweis“ und die Schweißzulassung für den Germanischen Lloyd.



Die Firma
Metallbau GmbH Rügen

Seit einiger Zeit fertigt das Unternehmen für einen Schiffbauer in Bremen hochlegierte Auftragschweißungen an Kettennüssen. Diese Kettennüsse dienen an Bord von Schiffen zum Abspulen der Ankerkette. Damit der Anker mit angemessener Geschwindigkeit abgelassen werden kann, wird die Kettennuss gebremst. Dies geschieht mit einem Bremsband, das über die aufgetragene Fläche gespannt wird.

Die hochlegierte Auftragung dient hier zur Vermeidung von Korrosion zwischen Bremsband und Kettennuss und wird wie folgt ausgeführt:

Die besondere Problematik bei dieser Schweißung liegt darin, den Verzug des sieben Tonnen schweren Bauteils auf ein Minimum zu reduzieren.

**Leistungsstarke
ESAB Stromquelle LAR 630**



Das besonders gleichmäßige Vorwärmen des Bauteils auf Bearbeitungstemperatur von 150 - 200 °C ist deshalb ausschlaggebend für die Reduktion des Verzuges. Die Vorwärmung wird mit Acetylen-Sauerstoff-Brennern durchgeführt und bedarf größter Erfahrung. Ein schon um wenige Millimeter verzogenes Bauteil lässt ein gleichmäßiges Abdrehen der Auftragung nicht mehr zu und kann dann häufig nur durch aufwändige Nacharbeiten vor der Schrottkiste bewahrt werden.

Nach erfolgreicher 3-stündiger Vorwärmung wird die Auftragschweißung mit zwei Brennern von außen nach innen begonnen. Die Brenner werden dabei auf einem Portal befestigt, und das Bauteil dreht sich in aufrechter Position. Während der Schweißung wird die Zwischenlagen-Temperatur durch Acetylen-Sauerstoff-Brenner auf mindestens 120 °C gehalten. Der Schweißprozess wird dann ohne Unterbrechung in 27 Stunden durchgeführt.

Hierzu werden zwei besonders leistungsstarke ESAB LAR 630 Stromquellen eingesetzt. Die hochlegierten ESAB Drahtelektroden zeichnen sich durch ihren gleichmäßigen Stromübergang und stabilen Lichtbogen aus, der für diesen kontinuierlichen Schweißprozess unentbehrlich ist.

Der Gesamtverzug konnte bei diesem sieben Tonnen schweren Bauteil mit einem Durchmesser von 2700 mm auf erstaunliche 2 mm begrenzt werden.

Bei Produkteinführung in die Fertigung wurden die Kettennüsse zunächst mit nur einem Schweißbrenner plattiert. Inzwischen konnten durch den Einsatz von zwei Brennern erhebliche Kostenvorteile erzielt werden. Diese basieren einerseits auf der Reduktion der Schweißzeit, andererseits wird der Verbrauch an Brenngas zur Erhaltung der Arbeitstemperatur während des Plattierens minimiert.

Technische Daten der Auftragschweißungen von Kettennüssen:

Bauteil:		Norm:
Gewicht	7 Tonnen	
Durchmesser	2700 mm	
Grundwerkstoff	Stahlguss	DIN 1681 : GS-52

Schweißung:		
Pufferlage	OK Autrod 16.51	EN 12072: G 23 12 L Si
Fülllage	OK Autrod 16.31	EN 12072: G 19 12 3 Nb Si
Decklage	OK Autrod 16.31	EN 12072: G 19 12 3 Nb Si
Gesamtauftragsdicke	10 mm	
Auftragsbreite	360 mm	
Auftragsfläche	3,1 m	
Strom	260 A	
Spannung	27 V	
Schweißgeschwindigkeit	55 - 70 cm/min	



Russisches Ehrenkmal
in Berlin-Treptow

Instandsetzung des russischen Ehrendenkmal in Berlin-Treptow

Dipl.-Ing. Gerd Lüdke,
Metallbau GmbH Rügen, Samtens

Dieter Klawonn, EST-Nord, Rostock

Dipl.-Ing. Bruno Schwarz, ESAB GmbH, Solingen

Außergewöhnliche Schweißaufgaben erfordern ein
Höchstmaß an Erfahrung. Die Firma Metallbau Rügen
stellt sich gerne solchen Herausforderungen.



Schweißen mit Stabelektrode OK 94.25 ▶

◀ **Zusammenbau der Bronzefigur auf Rügen**

Das Denkmal besteht aus einem circa 12 m hohen, stehenden Soldaten sowie zwei kleineren knienden Figuren. Die Figuren bestehen aus gegossenen Bronzeplatten, die miteinander verschraubt sind. Insbesondere das Innengerüst, das durch die Jahre stark korrosiv angegriffen wurde, machte eine baldige Restaurierung unumgänglich. Aber auch die Schraubverbindungen zwischen den Bronzeplatten sowie die Oberfläche der Figuren mussten erneuert werden.

Das Innengerüst, das für die Stabilität der Bronzefiguren verantwortlich ist, wurde aus hochlegierten Rohren der Werkstoffnummer 1.4571 (X6CrNiMoTi17-12-2) gefertigt.

Diese wurde mit den ESAB-Schweißdrahtelektroden OK Autrod 16.31 (EN 12072: G 19 12 3 Nb Si) und mit den Stabelektroden OK 63.31 (EN 1600: E 19 12 3 L R 12) geschweißt. Die Verbindung des Gerüsts mit der Bronzefigur wurde geschraubt, um die schweißtechnische Problematik dieser Mischverbindung zu umgehen. Mit diesem hochlegierten Werkstoff ist eine witterungsbeständige Konstruktion für die nächsten Jahrzehnte gesichert.

So bekam das Unternehmen vom Berliner Senat den Auftrag zur Instandsetzung der Bronzefiguren des russischen Ehrendenkmals in Berlin-Treptow. Ein 1949 eingeweihter Friedhof für die gefallenen russischen Soldaten im 2. Weltkrieg. Ein nicht ganz unumstrittenes Mahnmal, das durch seine Überdimensionalität auffällt.

In dem „Vertrag über gute Nachbarschaft, Partnerschaft und Zusammenarbeit“ der Bundesrepublik mit der UdSSR von 1990, verpflichtete sich Deutschland für den Erhalt und die Pflege von russischen Denkmälern auf deutschem Boden zu sorgen.

▼ **Einblick in die Konstruktion**



Weiterhin mussten Dichtnähte zwischen den einzelnen Bronzeplatten geschweißt werden, damit die einzelnen Segmente der Figuren nicht mehr zu erkennen waren. Die 12 m hohe Hauptfigur wurde komplett auf dem Hof der Firma Metallbau Rügen aufgebaut und dort verschweißt. Die Zusammensetzung der Kupferbronze lag etwa bei 86 % Cu, 5 % Sn, 4% Zn, 3 % Pb. Für diese Baustellenschweißung bot sich der Einsatz von Stabelektroden an. Bei Schweißversuchen vor Ort stellten sich allerdings bei dieser Bronzelegierung einige Schwierigkeiten ein.

So mussten die Schweißer in Versuchen aus verschiedenen Stabelektroden diejenige mit den besten Eigenschaften ermitteln. Als besonders geeignet wurde dabei die ESAB Stabelektrode OK 94.25 (DIN 1733: EL-CuSn7) bewertet, die dann anschließend auch zum Einsatz kam.

Zudem wurden auch einige Nähte mit einer artgleichen Drahtelektrode im MIG-Verfahren geschweißt.

Abschließend wurden die Figuren von externen Spezialisten durch Beizen gleichmäßig dunkel patiniert und zur besseren Witterungsbeständigkeit gewachst.

Nach abgeschlossener Restaurierung der Fundamente werden diese Figuren bald wieder in Berlin-Treptow zu sehen sein.

MAN Nutzfahrzeuge, Gustavsburg

Dipl.-Ing. (FH), SFI (EWE) Wolfgang Rößler, ESAB GmbH, Solingen
Anwendungstechniker SFM (EWS) Peter Reukauf, ESAB GmbH, Solingen

Das Werk Gustavsburg ist das Kompetenzzentrum für Pressteile und Komponenten im Fertigungsverbund der MAN Nutzfahrzeuge AG.

Neben allem, was die Karosserie-Außenhaut eines Automobils ausmacht, werden in Gustavsburg Rahmenlängsträger für leichte, mittlere und schwere LKW-Baureihen sowie Fahrzeuganbauteile und Chassisteile aller Art aus Grobblechen bei 12 mm Dicke in den Materialgüten bis S 500MC (QStE 500 TM) gefertigt.

Auf zwei Anlagen mit jeweils vier Schweißeinrichtungen für je zwei Innen- und Außennähte werden u.a. Rohrquerträger zusammenschweißt. Dabei werden Rohre $\varnothing 90 \times 5$ aus Feinkornbaustahl in TM-Qualität an entsprechende Flansche zweiseitig mittels Kehlnaht $a = 6 \text{ mm}$ verbunden.

Als Schweißzusatz wird der ESAB Fülldraht OK Tubrod 14.10 - T 46 4 MM 2 H5 eingesetzt. Mit diesem Metallpulverfülldraht werden Schweißgeschwindigkeiten von 1,2 m/min bei ca. 420 A und 35,2 V erreicht.

Seit einigen Jahren wird der Fülldraht auch in der umweltfreundlichen ESAB-Verpackung MarathonPac-Octagonal geliefert. Das bewährte Verpackungssystem ist besonders für das mechanisierte Schweißen geeignet. Ein spezielles Spulungsverfahren bewirkt, dass der Schweißdraht ohne radiales Sprungmaß gerade und ohne Verwindungen aus dem Fass und damit aus dem Schweißbrenner austritt.

Weitere Vorteile der neuen Fässer sind u.a.:



- Reduzierung des Abfallvolumens durch die Möglichkeit des Zusammenfaltens des leeren Fasses und die Entsorgung als Altpapier
- Reduzierung des Abfallgewichtes um über 40 %
- Wesentliche Verbesserung des Abspulverhaltens



MSG-Löten in der Klima- und Lüftungstechnik



GSP Lüftungstechnik, Immelborn

Dipl.-Ing. (FH), SFI (EWE) Wolfgang Rößler, ESAB GmbH, Solingen

Anwendungstechniker SFM (EWS) Peter Reukauf, ESAB GmbH, Solingen

Die GSP Lüftungstechnik GmbH in Immelborn beliefert Klima- und Lüftungsbaufirmen in ganz Deutschland mit Komponenten zur Luftverteilung und Schallschutztechnik.

Die Produktion erfolgt auf modernen Fertigungsmaschinen und gewährleistet eine hohe Qualität und Flexibilität.

Als Schweißtechnik wird das MSG-Löten der ESAB GmbH sehr vorteilhaft und wirtschaftlich eingesetzt.

Zum Schutz vor Korrosion werden Stahlbleche und -profile immer häufiger aluminisiert oder mit Zinkschichten versehen, die elektrolytisch oder durch Feuerverzinken aufgebracht werden. Typische Anwendungsbeispiele sind Kfz-Karosserien, Bauteile der Lüftungs-, Kühl- und Klimatechnik, Haushaltsgeräte, Feuerschutztüren, Dach- und Fassadenteile in der Bauwirtschaft usw. Natürlich müssen viele dieser Teile gefügt werden.

Beim Schweißen verzinkter Konstruktionen entsteht durch die Zinkverdampfung neben der Naht eine Zone, die wegen fehlender Schutzschicht korrosionsanfällig ist.

Auch werden zugunsten geringerer Porenanfälligkeit meist MAG-Drähte vom Typ G2Si (früher SG1) eingesetzt, dessen Schweißgut keinerlei Rostwiderstand bietet. Hier muß anschließend der zerstörte Korrosionsschutz aufwendig wiederhergestellt werden, z.B. durch Nachverzinken. Dagegen werden beim MSG-Löten Kupferbasis-Drähte eingesetzt, die ein korrosionsbeständiges Lot erzeugen.

Zur Ausführung der Löt-Verbindungsnaht an verzinkten Blechen wird hier eine stufengeschaltete MAG-Anlage LKB 320-4 in Verbindung mit dem Draht OK Autrod 19.30 - SG-CuSi3 verwendet, da bereits im Kurzlichtbogen gute Schweißergebnisse mit geringer Spritzerneigung erreicht wurden (Bild oben).

Hydro Power Generation

VOITH Siemens St. Pölten



Die Daten der zuerst in Fertigung stehenden Anlage „Upper Gotvand“:

Nennfallhöhe:	141 m
Nenndurchfluss:	193 m ³ /s
Nennzahl:	187,5 min ⁻¹
Nennleistung:	254 MW
Lauftrad Gewicht, fertig bearbeitet:	ca. 50 t
Außendurchmesser:	4,5 m
Lauftradhöhe:	ca. 2,6 m

Karl Grünstäudl, ESAB GmbH, Österreich

Anwendungstechniker

Ari Van Cuijlenborg, ESAB Utrecht

Voith Siemens Hydro Power Generation ist bei der Ausrüstung und Dienstleistung für Wasserkraftwerke weltweit führend.

Voith Siemens Hydro begann nun mit der Fertigung der Francis-Turbinenlaufräder für die Wasserkraftwerke „Upper Gotvand“ und „KARUN IV“ im Iran. Die Kraftwerke liegen am Karun River in der Provinz Khuzestan im

Südwesten des Irans. Die Inbetriebnahme der ersten Turbine ist für Ende Mai 2006 geplant. Der Lieferumfang von Voith Siemens umfasst jeweils vier Francisturbinen samt Regelung.

Sämtliche Teile sind aus Material GX 5 CrNi 13 4-V1 (Werkstoffnummer 1.4313, Vergütungsstufe 1) gefertigt und werden mit dem Zusatzwerkstoff FILARC PZ 6166 verschweißt. Das Schweißvolumen beläuft sich pro Lauftrad auf ca. 1.250 kg.

Die Schweißarbeiten werden von den Schweißern der Firma SZP (Siegfried Zemann) unter Leitung und Aufsicht der Schweißfachkräfte der VOITH Siemens Hydro in ausgezeichneter Qualität ausgeführt.





Paneelmaschinen für Spanische Werft

DAS PROJEKT IZAR

Steffen Schulz,
ESAB CUTTING SYSTEMS GmbH, Karben

Durch die langjährige Erfahrung in Konstruktionen und Bau von Paneelmaschinen für den Schiffsbau sowie durch weltweite Referenzen, ist es ESAB CUTTING SYSTEMS im Jahr 2003 gelungen, einen Auftrag über zwei Großmaschinen von der spanischen Schiffswerft Puerto Real erhalten. Die Vorlaufzeit für dieses Projekt belief sich auf ca. 12 Monate, bevor der Auftrag vergeben wurde.

Bei der ersten der beiden zu liefernden Maschinen, handelt es sich um eine der größten, die je von ESAB gebaut worden ist. Die Paneele, welche von dieser Maschine (24 m Spurbreite, 26 m Gesamtbreite) bearbeitet werden, haben eine Abmessung von maximal 20 x 20 m und eine Materialstärke von 5 bis 30 mm. Die Bearbeitungszeit eines Paneels kann bis zu 7 h betragen. Die Maschinen sind mit verschiedenen Autogen- und Plasma-Fasen-Schneidwerkzeugen sowie Markierwerkzeugen ausgerüstet. Darüber hinaus verfügt die Maschine, neben der modern numerischen Steuerung NCE 620, auch über sensible Kamerasysteme zur exakten Erkennung der Plattenlage. Die maximale Verfahrgeschwindigkeit beträgt 25 m/min.

Die erste Maschine ist bereits in Spanien installiert, während die „kleinere“ der beiden Maschinen (14 m Spurbreite) Ende letzten Jahres nach Spanien geliefert wurde.



Immer gut informiert.

Moderne Schweißtechnik von ESAB bietet Ihnen wirtschaftliche Lösungen für jede Schweißaufgabe. Neben den Geräten und Schweißzusätzen stellen wir umfassendes Wissen zum Thema Schweißen bereit, das Ihnen Vorteile bringt.

Fordern Sie unsere kostenlosen Broschüren an:

Schweißzusätze

- Broschüre VacPac™
- Broschüre MarathonPac™

Die neue Maschinengeneration von ESAB

- Broschüre CaddyTig / CaddyArc
- Broschüre OrigoTig / OrigoArc
- Broschüre ESABMigC (stufengesteuerte MIG/MAG-Anlagen)
- Broschüre ESABMig
- Broschüre Aristo
- Broschüre ESABMig 400t / 500t
- Broschüre EsabFeed

Allgemein

- Broschüre „Schweiß-, Schneid- und Handhabungstechnik für die Fertigung im Windkraftanlagenbau“



... informieren Sie sich auch unter www.esab.de



ESAB GmbH
 Beethovenstrasse 135
 D-42655 Solingen
 Telefon +49 212 298-0
 Telefax +49 212 298-218
 info@esab.de
 www.esab.de

ESAB AG
 Silberstrasse 18
 CH-8953 Dietikon
 Telefon +41 1 741 25 25
 Telefax +41 1 740 30 55
 info@esab.ch
 www.esab.ch

ESAB Ges.m.b.H.
 Dirmhirngasse 110
 A-1235 Wien-Liesing
 Telefon +43 1 8 88 25 11
 Telefax +43 1 8 88 25 11-85
 info@esab.co.at
 www.esab.at