

Aktuelle Informationen aus dem
Institut für
Schweißtechnik und Fügetechnik
der RWTH Aachen

Ausgabe **38**



Kooperationsvertrag mit dem Forschungszentrum Jülich unterzeichnet
(Prof. K. Henning, Dekan RWTH; Prof. U. Reisgen; Dr. R. Sievering, Leiter FZJ-ZAT ; Prof. H. Bolt, Vorstand FZJ)

Themen:

- Nanophasige Hartauftragsschichten
- Einfluss von Gasschläuchen beim Schutzgasschweißen
- News

Dr.-Ing. (RUS) B. Balashov, Dipl.-Ing. C. Geffers

Durch die Generierung nanoskaliger Strukturen in Hartauftragschweißschichten können die mechanischen Eigenschaften, die Verschleißbeständigkeit und die Korrosionsbeständigkeit eklatant verbessert werden. Die Erzeugung solch nanoskaliger Strukturen ist bei geeigneter Werkstoffzusammensetzung mithilfe konventioneller Lichtbogenschweißverfahren möglich. Potenzielle Anwendungen für derartige Hartauftragschweißschichten finden sich besonders im Bereich korrosions- und verschleißbeanspruchter Schneidwerkzeuge.

Nanotechnologien gelten weltweit als Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts, nicht zuletzt in der Produktions- und Werkstofftechnik. Werkstoffe, deren Strukturen im Nanometerbereich liegen, weisen vielfach außergewöhnliche mechanisch-physikalische Eigenschaften auf, die völlig neue Anwendungen ermöglichen. Während die Herstellung dünner nanostrukturierter Schichten noch vergleichsweise einfach ist, können massive nanostrukturierte Materialien bisher nur unter großem Aufwand und in kleinen Stückzahlen hergestellt werden. Ziel des hier beschriebenen, von der DFG geförderten Forschungsprojektes war daher die Erzeugung massiver nanophasiger Auftragschweißschichten mithilfe üblicher Lichtbogenschweißverfahren (WIG-Schweißen, Plasma-Pulver-Auftragschweißen). Erreicht wurde dies durch die Entwicklung verschiedener Cr- und Fe-Basis-Legierungen, deren Auftragschweißschichten aufgrund ihrer eutektikumsnahen Zusammensetzung unter Bildung nanoskaliger Hartphasen kristallisieren, **Bild 1**. Angesichts der durch die Schweißverfahren weitgehend vorgegebenen Abkühlgeschwindigkeit ist die Werkstoffzusammensetzung dabei der entscheidende Faktor im Hinblick auf die nanophasige Erstarrung.

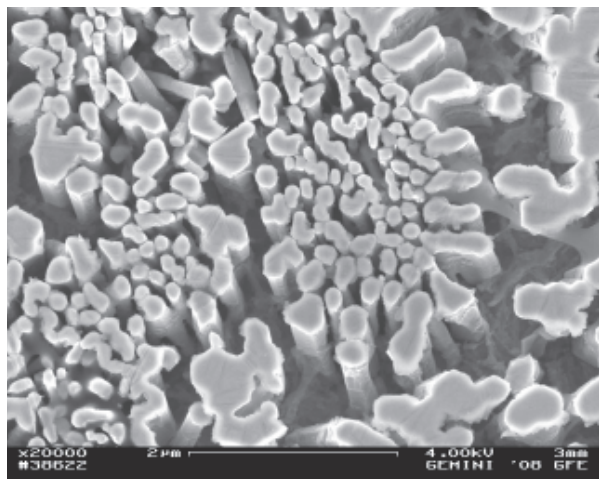


Bild 1: Mikrogefüge einer FeCrC-Auftragschweißschicht
Fig. 1: Microstructure of a FeCrC hardfaced coating

The generation of nanoscale structures in hardfaced coatings allows the improvement of mechanical properties, wear resistance and corrosion resistance. The production of such nanoscale structures is feasible with conventional arc welding processes when the composition of the material is appropriate. Potential applications for this kind of hardfaced coatings can be found in particular in the field of cutting tools that are exposed to corrosion and wear.

Bei der Erstarrung bilden sich extrem feine und dichte Karbid- bzw. Boridnetze mit minimalen Phasengrößen von 100nm aus. Die Netzstruktur und der hohe Hartphasenanteil wirken sich positiv auf die Härte, die Verschleiß- und die Korrosionsbeständigkeit der Schweißschichten aus. Die gemessenen Werte übertreffen die der Vergleichsschichten mitunter um ein Vielfaches.

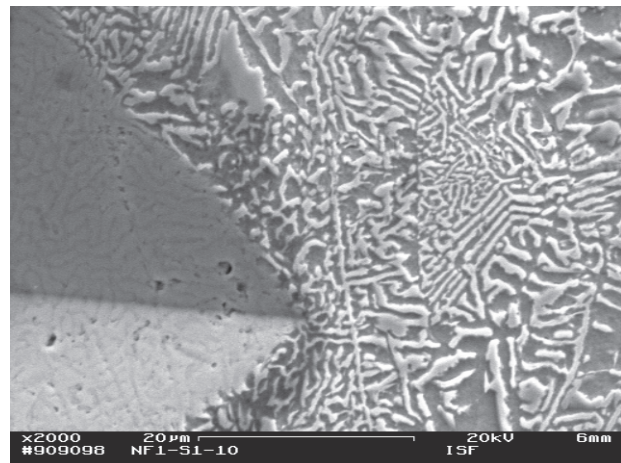


Bild 2: Härteeindruck in der nanostrukturierten, eutektischen FeCrVB-Schicht

Fig. 2: Hardness indentation in the nanostructured eutectic FeCrVB coating

Bild 2 zeigt die Mikrogefügeaufnahmen eines Härteeindrucks in einer FeCrVB-Schicht. Der Bereich in dem das Diamantprisma in den Werkstoff eingedrungen ist, zeigt keinerlei Risse oder sonstige Defekte. Trotz ihrer hohen Härte besitzt die Auftragschweißschicht ausreichende Dehnungsreserven.

Anwendungspotenziale für derartige Auftragschweißschichten liegen insbesondere im Bereich korrosions- und verschleißgefährdeter Schneidwerkzeuge. Erste anwendungsorientierte Tests, bei denen Messerschneiden und die Spanflächen von Drehmeißeln aus den auftraggeschweißten Schichten herausgearbeitet wurden, verliefen vielversprechend. Wegen der erhöhten Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit der Auftragschweißschichten kann eine Verbesserung der Standzeiten erreicht werden.

In der schweißtechnischen Praxis kommt es immer wieder vor, dass ohne erkennbaren direkten Zusammenhang mit messbaren Randbedingungen, Versprödungen, Poren und Anlauffarben in Schutzgasschweißverbindungen auftreten. Als Ursache für die Entstehung dieser Materialschwächungen werden Sauerstoff und Wasserstoff vermutet, die über die Prozesszone in das Schmelzbad des Lichtbogenprozesses gelangen. Auf Grund des gehäuft auftretens nach längeren Anlagenstillzeiten wird im technischen Bereich auch manchmal von der „Montagskrankheit“ gesprochen.

Es ist nachgewiesen, dass Feuchte und Sauerstoff aus der Umgebung durch den Schutzgasschlauch in den Schutzgasstrom gelangen können. Beim Schweißen empfindlicher Werkstoffe äußern sich bereits geringe Gehalte an Feuchte und Sauerstoff mit einem schlechten Schweißergebnis. Dieser Einfluss von Gasschläuchen auf den Lichtbogenschweißprozess und die Nahtqualität ist in der Vergangenheit nicht hinreichend untersucht worden.

Dieses Projekt diente der experimentellen Erforschung der Einflüsse von Schutzgasschläuchen beim Lichtbogenschweißen. Im Speziellen wurden hier die Diffusions- und Effusionsraten sowie die Spülzeiten von Schutzgasschläuchen bezüglich Feuchte und Sauerstoff ermittelt.

Alle erforderlichen Kennwerte zur Klassifizierung der Schlauchmaterialien konnten mit drei verschiedenen Versuchsaufbauten ermittelt werden. Hierbei handelt es sich um eine Einrichtung zur Bestimmung von Gasdiffusion, eine Einrichtung zur Bestimmung von Feuchtigkeitsdiffusion,-effusion sowie Spülzeiten von Feuchte und Sauerstoff sowie einer

Einrichtung, in der die künstliche Alterung der Schutzgasschläuche vorgenommen wurde.

Es konnten geeignete Schlauchmaterialien ermittelt werden, die in Schweißanlagen zur Verarbeitung empfindlicher Werkstoffe zur Anwendung kommen können. Bereits während des Forschungsprojektes konnten Empfehlungen an die betroffenen Anlagenhersteller und Betreiber gegeben werden.

Es konnte festgestellt werden, dass sich die Schlauchmaterialien besonders bei den Kennwerten für die Feuchte unterscheiden. Im Gegensatz hierzu stehen die für Sauerstoff bemessenen Größen, die sich bei den ausgewählten Schläuchen nur geringfügig unterscheiden.

Bei der richtigen Wahl des Schlauchmaterials kann ein fünf Meter langer Schlauch, der 24 Stunden lang in einem Wasserbad lag, in weniger als 10 Minuten so weit gespült werden, dass in diesem Zustand kein Einfluss beim Schweißen Feuchte empfindlicher Werkstoffe festgestellt werden kann. Somit können die Unternehmen die hier empfohlenen Schläuche einsetzen und die Spülzeiten ihrer Schweißgeräte verringern.

Die Bewertung der Messergebnisse erfolgte in Form von Schulnoten (1= sehr gut; 6= ungenügend). Alle Messergebnisse wurden gemäß ihrer schweißtechnischen Auswirkungen gewichtet und zusammenfassend klassifiziert, s. Tabelle.

Demnach können vier Schläuche für den Einsatz als Schutzgasschlauch bei Feuchte empfindlichen Werkstoffen empfohlen werden. Dies sind der Schutzgas- der PTFE-, der Butyl- und der PVDF-Schlauch.

Schlauchmaterial	Diffusionswiderstand		Effusionswiderstand	Spülzeiten bis 100 ppm _v		Alterung	Gewichtung
	Sauerstoff	Feuchte	Feuchte	Sauerstoff	Feuchte		
Gewichtung	3	4	3	2	5	3	
PVC	2	3	4	2	5	2	65
Tygon	4	3	5	3	6	2	81
PU	3	6	6	3	6	2	93
PA	2	5	4	2	6	5	87
Viton	2	3	3	3	3	5	63
PVDF	1	2	4	2	3	3	51
PTFE	3	1	2	3	1	3	39
PA/Verbund	3	3	2	1	5	5	69
Butyl	3	2	1	3	1	2	37
Viton/Verbund	3	4	2	2	4	2	61
Brenngasschlauch Hauptbestandteil: NBR	3	6	4	3	6	5	96
Schutzgasschlauch Hauptbestandteil: EPDM	3	3	1	3	2	2	46

ISF Intern

Seit der letzten Ausgabe des ISF Direkt wurde das Institut durch eine Reihe neuer Mitarbeiter verstärkt. Dipl.-Ing. Jens Schoene unterstützt nach erfolgreich absolvierter Diplomarbeit zum Thema „Textilbewehrter Beton“ seit Juni die Abteilung Klebtechnik. Weiterhin dürfen wir seit August drei neue Auszubildende begrüßen. Herr Michael Tillmans wird in der Elektrowerkstatt eine Ausbildung zum Elektroniker für Geräte und Systeme anstreben. Herr Michael Kolligs unterstützt die Mechanische Werkstatt während seiner Ausbildung zum Industriemechaniker und Herr Jan Gehlen begann seine Ausbildung als Kaufmann für Bürokommunikation in unserer Verwaltung. Seit Oktober unterstützt weiterhin M.Sc. Anja Stieglitz die Abteilung Klebtechnik.

Unser Oberingenieur Dr.-Ing. Markus Schleser hat am 25. August diesen Jahres mit seinem Promotionsvortrag „Mikrokleben – Grundlagen, Technologien, Anwendungen“ und der anschließenden Promotionsprüfung sein Promotionsverfahren erfolgreich abgeschlossen. Das Institut gratuliert dem neuen Doktor und hofft, dass er dem Institut noch lange erhalten bleibt.

Zum 30. September diesen Jahres verließ uns Dipl.-Ing. Matthias Odenahl aus der Elektronenstrahlabteilung. Wir wünschen ihm in seinem weiteren beruflichen und privaten Lebensweg alles Gute.

Bereits am 30. Juli feierte Frau Manuela Langohr ihr 25-jähriges Dienstjubiläum. Wir danken ihr für die Arbeit an unserem Institut ganz herzlich.

Am 22. August wurde Jonas Olschok im Bethlehem-Krankenhaus in Stolberg geboren. Wir gratulieren dem stolzen Vater Simon und Mutter Claudia.

Zu ihrer Hochzeit gratuliert das Institut weiterhin Hans-Peter und Rita Bauer. Wir wünschen den beiden viel Glück auf ihrem gemeinsamen Lebensweg.

Fügetechnisches Exzellenz-Zentrum (FEZ)

Die RWTH Aachen und das Forschungszentrum Jülich unterzeichneten am 31.7.2008 den Kooperationsvertrag für das FEZ. Dabei bringen die RWTH das Institut für Schweiß- und Fügetechnik und das Forschungszentrum Jülich die Abteilung Füge- und Prüftechnik der Zentralabteilung Technologie in das FEZ ein. Durch die gemeinschaftliche Nutzung der personellen und apparativen Ressourcen in Aachen und Jülich entsteht eine in Europa einmalige Bündelung fügetechnischer Fachkompetenz zum Nutzen von Wissenschaft und Industrie. Im globalen Wettbewerb der ingenieurwissenschaftlichen Forschung wird das Exzellenz-Zentrum als größte unabhängige nationale fügetechnische Forschungsorganisation ein deutlich sichtbarer Anlaufpunkt für Industrie- und Forschungspartner werden. Sie ist zugleich ein gutes Beispiel für die erfolgreiche Kooperation zwi-

schen der RWTH Aachen und dem Forschungszentrum Jülich im Rahmen der Jülich Aachen Research Alliance (JARA). Die Direktoren des FEZ sind Prof. Reisgen und Dr. Sievering.

Neue MSG-Roboteranlage

Die Carl Cloos Schweißtechnik GmbH hat dem ISF im August eine moderne Roboteranlage zur Erweiterung der schweißtechnischen Möglichkeiten der Lichtbogengruppe zur Verfügung gestellt. Es handelt sich hierbei um einen Knickarmroboter des Typs ROMAT 320, dessen Arbeitsraum mit Hilfe eines Drehschwenktisches vergrößert wird. Das Herz der Anlage stellt die MIG/MAG-Multifunktionsschweißquelle GLC 353 Quinto CP dar, welche durch Nutzung der Wechselstromtechnik das Spektrum des MSG-Schweißens hinsichtlich der thermischen Prozessführung erweitert. Durch Kombination mit einem Lichtschnittsensor des Anbieters Servo-Robot können so auch anspruchsvollste Aufgabenstellungen aus dem Bereich des automatisierten MSG-Schweißens bearbeitet werden.

Sonstiges

Am 1. Juli 2008 trat Prof. Dr.-Ing. U. Dilthey sein Amt als Präsident des „International Institute of Welding“ an.

Mit Prof. Dr.-Ing. Detlef v. Hofe dürfen wir bereits das 100. Mitglied im Freundeskreis des Instituts für Schweißtechnik e.V. begrüßen.

Dipl.-Ing. Konrad Willms wurde im Rahmen der großen Schweißtechnischen Tagung in Dresden mit dem 2. Platz des Abicor Innovationspreises 2008 ausgezeichnet und zählt damit nach 2006 bereits zum zweiten Mal zu den Gewinnern, **Bild 1**.



Bild 1: Verleihung des Abicor Innovationspreises
Fig 1: Abicor Innovation award ceremony

Herausgeber: Freundeskreis des Instituts für Schweißtechnik e.V.
Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik, ISF
Institutsleiter Univ.-Prof. Dr.-Ing. U. Reisgen
Anschrift: Pontstr. 49, 52062 Aachen
fon: +49(0)241/8093870/71
fax: +49(0)241/8092170
email: office@isf.rwth-aachen.de
internet: www.wir-fügen-alles.de
Redaktion: Dipl.-Ing. S.Scheik