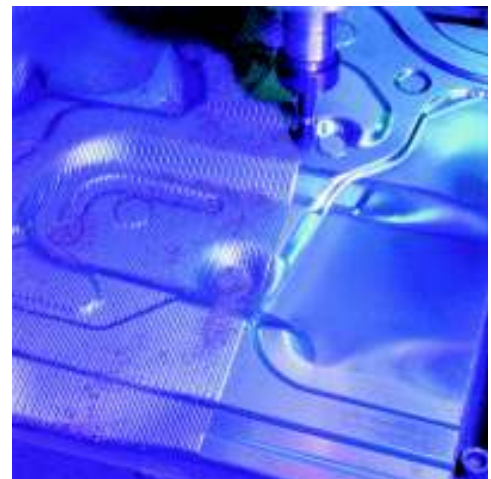


Aktuelle Informationen aus dem
Institut für
Schweißtechnik und Fügetechnik
der RWTH Aachen

Ausgabe **37**



Beispiele für virtuelle, hybride und selbstoptimierende Systeme
Examples of virtual, hybrid and self-optimising systems

Themen:

- Exzellenzcluster
“Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer”
- News

Dipl.-Ing. K. Wilms, Dipl.-Ing. N. Wagner, M. Sc. E. Rossiter

Im Rahmen der von der Bundesregierung und den Ländern initiierten Exzellenzinitiative zur Schwerpunktbildung der deutschen Forschungs- und Hochschullandschaft wird an der RWTH Aachen im Bereich Produktionstechnik der Exzellenzcluster „Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer“ gefördert. Das Institut für Schweißtechnik und Füge­technik ist im Rahmen dieses in Deutschland einzigen Exzellenzclusters für Produktionstechnik an Entwicklungen in den Teilprojekten Virtualisierung, Hybridisierung und Selbstoptimierung beteiligt.

Teilprojekt B-2.1: Virtuelle Prozessketten bei der Herstellung und Verarbeitung von Werkstoffen

Jeder Produktionsprozess basiert auf Werkstoffen und deren Eigenschaften, welche sowohl die Eigenschaften und Zuverlässigkeit der Produkte als auch die Stabilität der Produktionsprozesse bestimmen. In diesem Sinne ist im Bereich „Virtuelle Produktionssysteme“ das Ziel dieses Teilprojekts die Prozesse und die Mikrostrukturentwicklung entlang der Produktionskette integrativ und numerisch zu beschreiben. Damit wird es möglich, Vorhersagen effektiver Werkstoffeigenschaften auf Basis berechneter Mikrostrukturen zu treffen und Schnittstellen zum Datenaustausch zwischen Simulationsprogrammen zur Evolution von Mikrostrukturen und Simulationen auf Prozessebene zu erstellen.

Das ISF befasst sich mit dem virtuellen Schweißen bei der Herstellung von Pipeline-Rohren. Hierbei wird das Softwarepaket SimWeld um das Schweißverfahren Unterpulverschweißen erweitert und die Schnittstelle zu anderen Simulationsprogrammen durch die Standardisierung des Informationsaustausches gewährleistet.

Eine Schnittstelle zwischen SimWeld und dem Mikrostruktursimulationsprogramm MICRESS® ist bereits implementiert. Über die in SimWeld generierten Temperaturverläufe werden die lokale Ent-

Within the scope of the Excellence initiative by the German federal and state governments to promote science and research at German universities, the cluster of Excellence “Integrative Production Technology for High-Wage Countries” is promoted by the RWTH Aachen in the field of production technology. Being the only cluster of Excellence Within the context of the Excellence initiative, the Welding and Joining Institute participates in this only cluster of excellence in the field of production technology in the sub projects virtualisation, hybridisation and self-optimisation.

wicklung der Mikrostruktur und das Kornwachstum in der WEZ mit MICRESS© simuliert, **Bild 1**.

Mit der Erweiterung von SimWeld auf den UP-Schweißprozess und der Charakterisierung der Erstarrungsvorgänge beim UP-Schweißen bzw. der für den Pipelinebau relevanten Werkstoffe (X65 und X85) wird eine prägnante Vorhersage über die Qualität des Schweißprozesses sowohl auf Prozessebene als auch in der Mikrostrukturebene mit Berücksichtigung aller den Werkstoff beeinflussenden Prozessphasen möglich.

Teilprojekt C-2.1: Entwicklung einer hybriden inkrementellen Blechumformanlage

Die inkrementelle Blechumformung (IBU) ermöglicht grundsätzlich die Herstellung komplizierter Blechbauteile ohne aufwendige Werkzeuge durch die CNC-gesteuerte Bewegung eines einfachen Umformkopfes. Der industrielle Einsatz der IBU zur Herstellung kundenindividueller Bauteile und Kleinserien ist jedoch auf Grund der typischen Blechdickenabnahme und langen Stückzeit immer noch stark eingeschränkt. Deshalb soll im Bereich „Hybride Prozessketten“ innerhalb dieses Teilprojektes die Leistungsfähigkeit der IBU durch Kombination mit anderen physikalischen Wirkprinzipien gesteigert werden, **Bild 2**.

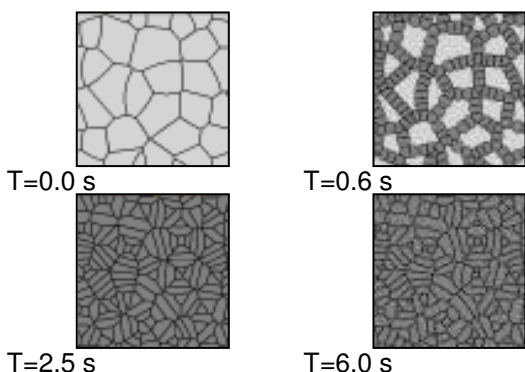


Bild 1: Gefügeentwicklung in der WEZ
Fig. 1: Microstructure development in the HAZ

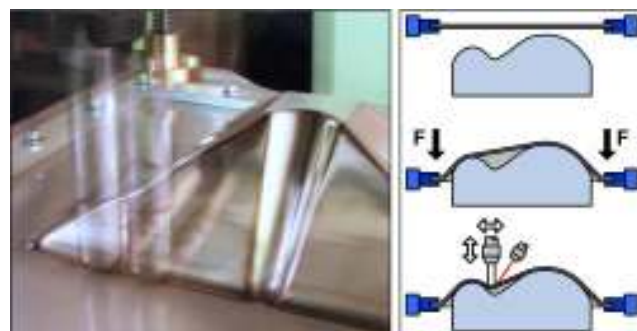


Bild 2: IBU-Bauteil und neue Verfahrenskombination
Fig 2: IBU-Product and new Process-Combination

Das Ziel der Forschungsarbeiten am ISF in diesem Teilprojekt ist die Realisierung eines hybriden Blechformteils (Aluminium/Stahl) durch die Entwicklung

einer geeigneten Füge-technologie, und, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Bildsame Formgebung (IBF), einer korrespondierenden Umformstrategie. Neben Blechformteilen auf der Basis von Hybrid Tailored Blanks sollen auch Formteile aus Platinen mit integrierten Blechteilen erstellt werden. Bei diesen Platinen sollen im Gegensatz zu den zurzeit in der Industrie bekannten Patchwork Blanks die angestrebten örtlichen Eigenschaften durch schweißtechnisch integrierte Blechteile mit den konstruktiv geforderten Eigenschaften erzielt werden.

Teilprojekt C-3.1: Herstellung von Metall-/Kunststoff-Hybriden

In diesem Teilprojekt, das ebenfalls im Bereich „Hybride Prozessketten“ angesiedelt ist, sollen neue, zukunfts-trächtige Prozessketten zur Produktion von Kunststoff/Metall-Verbundbauteilen entwickelt werden. Die Ergebnisse aus dem Exzellenzcluster sollen innovative, hervorragende Hybridprodukte mit überlegenen Eigenschaften ermöglichen, die mit den derzeitigen Technologien nicht realisiert werden können. Des Weiteren wird durch Verkürzung der Prozesskette die Wertschöpfung bei zugleich verringertem Planungsaufwand erhöht.

Während Metall und Kunststoff in der traditionellen industriellen Verarbeitung in Konkurrenz zueinander stehen, können durch die Hybrid-Technologie die Vorteile beider Materialien kombiniert werden. Auch wenn heutzutage durch unterschiedliche Verfahren Metall/Kunststoff-Verbundbauteile gefertigt werden können, haben diese Verfahren Nachteile aufgrund der notwendigen Vielzahl von Fertigungsschritten und Einschränkungen in der Produktivität sowie der erreichbaren Bauteilkomplexität. Außerdem werden die Materialgruppen (Metall oder Kunststoff) grundsätzlich separat voneinander betrachtet. Um die speziellen Vorteile der beiden verschiedenartigen Bauteile optimal kombinieren zu können, sollen im Teilprojekt C-3.1 „Thermal Joining“, in dem das Institut für Schweißtechnik und Füge-technik aktiv ist, Metall/Kunststoff-Verbundbauteile mittels thermischer Fügeverfahren realisiert werden.



Bild 3: Verbindung durch Induktionsschweißen
Fig. 3: Joining with Induction Welding

Ziel dieses Exzellenzclusterbereiches ist es, neue Fügestrategien auszuarbeiten und eine optimierte Weiterentwicklung von geeigneter Anlagentechnik zum Vorbehandeln und Fügen von Metall mit

Kunststoff zu ermöglichen. Hierzu gehört ebenso die Realisierung kürzerer und effizienterer Prozessketten. Erste erfolgreiche Ergebnisse zeigen **Bild 3** und **Bild 4**.



Bild 4: Verbindung mithilfe eines Textilgewirkes
Fig. 4: Joining with Interlaced Yarns

Teilprojekt D-2.1: Intelligentes Einrichten

Das Einrichten neuer Prozessabläufe sowie die Überwachung und Regelung eingerichteter Prozessvorgänge stellt sowohl für den Maschinenhersteller als auch für den Anwender von Fertigungsanlagen eine große Herausforderung dar. Insbesondere die schlechte Planbarkeit von Störgrößen erfordert neue Ansätze, die eine frühzeitige Absicherung der Funktions- und Leistungsfähigkeit von automatisierten Fertigungsprozessen durch Überwachung und aktive Regelung ermöglichen. Im Bereich „Selbstoptimierende Produktionssysteme“ sollen in diesem Teilprojekt erweiterte Erkenntnisse zu Prozessmodellen, Signalanalysemethoden und Systemen zur Qualitätsüberwachung erarbeitet werden.

In diesem Teilprojekt werden von den beteiligten Instituten für vier Fertigungsprozesse mit sehr unterschiedlichen Anforderungen prozessübergreifende Ansätze bezüglich der Selbstoptimierung durch den gegenseitigen interdisziplinären Erfahrungs- und Wissensaustausch der einzelner Fachgebiete erarbeitet. Ein wesentlicher Schwerpunkt der Arbeiten zielt hierbei auf die Realisierung eines für alle Prozesse ansetzbaren Metamodells ab, das sowohl kognitive als auch selbstoptimierende Eigenschaften aufweisen soll. Die Realisierung eines Metamodells ist eine virtuelle Umgebung, mit der eine invertierbare Abbildung zwischen den Parametern (z.B. Eingangs- und Ausgangsgrößen) und den Kriterien (z.B. Qualitätsmerkmale) eines Fertigungsverfahrens hergestellt sowie simuliert wird. Das zugrunde liegende Metamodell ist eine Vorschrift, nach der eine minimal notwendige Datenbasis aus dem Vergleich von Datensätzen mit unterschiedlicher Herkunft (Experiment, Diagnose, neuronales Netz, numerische Simulation) konsistent gewonnen und interpretierbar wird.

Die Entwicklungsarbeiten am ISF beinhalten unter Nutzung dieses Metamodells eine Erweiterung des Adaptionvermögens des MSG-Schweißprozesses sowohl für den Einrichtvorgang als auch für den laufenden Schweißprozess. Dadurch sollen reproduzierbare hochwertige Schweißnahtqualitäten unabhängig von der Schweißposition, der Schweißnahtlage und der Schweißrichtung an komplexen 3D-Bauteilstrukturen sichergestellt werden.

ISF Intern

Nach 42-jähriger Tätigkeit am Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik verabschiedete das Institut Ende Januar den Leiter der Mechanischen Werkstatt Herrn Rudi Hommelsheim in den wohlverdienten Ruhestand. Die alljährliche Feier an Weiberfastnacht bot den geeigneten Rahmen um noch einmal ausgelassen mit ihm zu feiern, **Bild 6**.



Bild 6: (li.) R. Hommelsheim, (r.) Maximilian Harms
Fig. 6: (l.) R.Hommelsheim, (r.) Maximilian Harms

Ebenfalls Ende Januar verließ uns aus persönlichen Gründen mit Nils Jürgens eine kompetente Fachkraft in der EDV-Abteilung.

Wir wünschen den beiden viel Erfolg und Gesundheit auf ihren weiteren Lebenswegen.

Am 1.1.2008 erblickte Maximilian Harms das Licht der Welt, **Bild 6**. Wir gratulieren den Eltern Alexander und Natalie.

Promotionen

Seit der letzten Ausgabe des ISF Direkt wurden fünf Promotionsverfahren am ISF erfolgreich abgeschlossen. Bereits im Dezember letzten Jahres berichtete Herr Dipl.-Ing. Jochem Beissel in seinem Promotionsvortrag über die „Qualifizierung des Werkstoffes P91 für längsnahtgeschweißte Großrohre“. Im Januar 2008 hielt Herr Dipl.-Ing. Damian Piontek einen Vortrag über das Thema „Härter als Stahl - Einsatz von verschleißfesten Hartstoffen in Werkzeugen zur Baustoff- und Gesteinsbearbeitung“. Dipl.-Ing. Peter Ohse referierte zum Thema „Vom Reitwagen zum Supersportler – Entwicklungen im Motorradbau“. Ebenfalls im Januar konnte Frau Dipl.-Ing. Ulrike Henneböhle ihren Promotionsvortrag zum Thema „Rapid Prototyping im Mikrobereich – Laser und Elektronenstrahl im Vergleich“ vortragen. Im April schließlich berichtete unser neuer Oberingenieur Simon Olshok über die „Handwerkliche und industrielle Fertigung von Blechblasinstrumenten“. Das ISF gratuliert den neuen Doktoren ganz herzlich.

Veranstaltungen

Im März diesen Jahres fand das halbjährliche ISF Kolloquium mit dem Schwerpunktthema „Schweißen von Sonderwerkstoffen“ statt. Unter großem Interesse verfolgten die Teilnehmer Vorträge über ein breit gefächertes Anwendungsspektrum und teilweise exotische Fügемöglichkeiten.

Neues Laserschweißlabor

Für die Durchführung eines mehrjährig angelegten Industrieprojektes wurde am ISF ein Teilbereich des LaserstrahlLABors neu eingerichtet. Die neue Anlage verfügt über einen hochmodernen, brillanten Faserlaser der Firma IPG Laser mit 12 kW maximaler Ausgangsleistung sowie einen 6-Achsen Schwenkarmroboter mit 30 kg Tragkraft von der Firma Cloos und einen Dreh-/Kipptisch. Ein Hybridschweißkopf mit integrierter Prozesssensorik sowie eine Quinto II Schweißstromquelle runden die Anlagenausstattung ab. Die ganze Anlage kann über eine ROTROL II-Steuerung im Einmannbetrieb gefahren werden. Mit dieser Anlage wird das ISF längerfristig auf dem neuesten Stand der Laserstrahlschweißtechnik bleiben und sich aktuellen Schweißaufgaben aus Industrie und Forschung stellen können, **Bild 7**.



Bild 7: Laserlabor des ISF
Fig. 7: Laser Laboratory of the ISF

Die kurze Wellenlänge der Faserlaserstrahlung und die hohe Strahlleistung stellen besondere Anforderungen hinsichtlich der Sicherheitstechnik, um die Gefährdung von nicht direkt am Schweißprozess beteiligten Personen auszuschließen. Hierfür wurde im Laserschweißlabor des ISF eine geschlossene Schweißkabine geschaffen, die lichtdicht gegen die Umgebung abgeschottet ist. Die in Federführung von Gerald Lewerenz und Jochen Lauscher aufgebaute, hoch reflektierende Aluminiumkonstruktion ist doppelwandig ausgeführt und wird mit optischen Sensoren der Fa. REIS Lasertec überwacht, die bei evtl. in die Doppelwand eintretende Strahlung einen Not-Aus der Anlage herbeiführen. Um die Arbeiten in der Kabine von außen überwachen zu können, werden die gesamte Kabine sowie der Schweißprozess an sich mit digitalen Kameras auf einen außerhalb der Kabine angebrachten Monitor übertragen.

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
--------------	--