

Tätigkeitsbericht

13

Tätigkeitsbericht

13

Impressum

Institut für Umformtechnik und Leichtbau
Technische Universität Dortmund
Baroper Str. 303
44227 Dortmund
Telefon +49 (0) 231 755 2660
Telefax +49 (0) 231 755 2489
www.iul.eu

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Matthias Kleiner
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya

Copyright © Institut für Umformtechnik und Leichtbau

Redaktion
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya

Jeanette Brandt
Patrick Cramer
Andrea Hallen
Nina Polak

Titelbild (Zeichnung): Ché Salome Wörner

Inhalt

1	Lehre	1
1.1	Lehrveranstaltungsangebot	1
1.2	Master of Science in Manufacturing Technology (MMT)	3
1.3	Dissertationen	5
1.4	Abgeschlossene Masterarbeiten	11
1.5	Abgeschlossene Diplomarbeiten	12
1.6	Abgeschlossene Bachelorarbeiten	13
1.7	Abgeschlossene Studienarbeiten	14
1.8	Abgeschlossene Projektarbeiten	15
2	Forschung für die Lehre	18
2.1	Projekt TeachING-LearnING.EU	19
2.2	ELLI – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften	20
2.3	IngLab – Das Labor in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung	23
2.4	KoM@ING – Kompetenzmodellierungen und Kompetenzentwicklung, bezogen auf Mathematik und ihre Verwendung im ingenieurwissenschaftlichen Studium	24
2.5	PBILL@EE – Problembasiertes Lernen im Labor für die Ingenieurausbildung	25
2.6	MasTech – Ein flexibles, modulares Masterprogramm in Technologie	26
2.7	miniLABS	27
3	Forschung	30
3.1	Koordinierte Forschungsprogramme	31
3.1.1	ReCIMP – Research Center for Industrial Metal Processing	31
3.1.2	Integration von Umformen, Trennen und Fügen für die flexible Fertigung leichter Tragwerkstrukturen	32

3.1.3	Trockenscherschneiden von metallischen Schichtverbundwerkstoffen	33
3.1.4	Methodenplanung für quasistatisch-dynamisch kombinierte Umformprozesse	34
3.2	Abteilung Massivumformung	35
3.2.1	Mehrachsiges Runden beim Strangpressen	36
3.2.2	Verbundstrangpressen	37
3.2.3	Ganzheitliche Auslegung, Simulation und Optimierung von Strangpresswerkzeugen	38
3.2.4	Thermo-mechanische Weiterverarbeitung von höherfesten Aluminiumwerkstoffen beim Strangpressen	39
3.2.5	Spänestrangpressen mit integriertem „Equal Channel Angular Pressing“	40
3.2.6	Generativ hergestellte Werkzeuge mit lokaler Innenkühlung zur Erweiterung der Prozessgrenzen beim Strangpressen	41
3.2.7	Entwicklung eines Verfahrens zur Fertigung von Rippenrohren durch Strangpressen	42
3.2.8	Gezielte Prozesssteuerung bei der Kaltmassivumformung und Wärmebehandlung zur Minimierung des Verzugs	43
3.2.9	Untersuchung und Verbesserung der Fertigungsprozesskette vom Drahtziehen bis zum Induktionshärten	44
3.3	Abteilung Blechumformung	45
3.3.1	Entwicklung hybrider, steifigkeitsangepasster und verschleißfester Tiefziehwerkzeuge	46
3.3.2	Strategien zur Kompensation rückfederungsbedingter Formabweichungen	47
3.3.3	Umformeingenschaften laserstrahlgeschweißter Tailor Welded Blanks aus hochfesten Mehrphasenstählen Charakterisierung, Modellierung, Verifikation	48
3.3.4	Entwicklung von Solarabsorbern in Stahlbauweise auf Basis partiell plattierter Hybridhalbezeuge	49
3.3.5	Trockenes Scherschneiden von Metallwerkstoffen und Polymeren	50

3.3.6	Modellierung des Presshärtens von Leichtbaustrukturen mittels formlos fester Stoffe	51
3.3.7	Identifikation von Werkstoffmodellen sowie zugehöriger Parameter mittels inverser Methodik und neuartiger Versuchsaufbauten	52
3.3.8	Identifikation spannungsabhängiger Bauschinger-Koeffizienten	53
3.4	Abteilung Biegeumformung	54
3.4.1	Untersuchung der Rückfederungskompensation beim Blechbiegen mittels inkrementeller Druckspannungsüberlagerung	55
3.4.2	Untersuchung des Inkrementellen Rohrumformens mit dem Ziel der Erstellung eines Prozessmodells zur Vorhersage der Rückfederung	56
3.4.3	Entwicklung eines Industriestandards für die Biegetechnik für Metallprofile mit nichtkreisförmigen Querschnittskonturen	57
3.4.4	Indubend – Technologie zur induktiven In-situ-Erwärmung beim Stanz- und Biegeumformen mit Folgeverbundwerkzeugen	58
3.4.5	Entwicklung eines Biegeautomaten zur Erzeugung dreidimensional geformter, komplexer Bauteile aus Stangenmaterial	59
3.4.6	Flexible Produktion von Leichtbauteilen durch innovative Umformtechnik mit dem RoProFlex-Verfahren	60
3.4.7	Erweiterung der Formänderungsgrenzen von höherfesten Stahlwerkstoffen bei Biegeumformprozessen durch innovative Prozessführung und Werkzeuge	61
3.5	Abteilung Sonderverfahren	62
3.5.1	Verfahrensentwicklung zum Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Umformung	63
3.5.2	Integration der elektromagnetischen Blechumformung in den Bearbeitungskopf einer Werkzeugmaschine	64
3.5.3	Umformtechnisches Fügen	65

3.5.4	Gezielte Einstellung der Nahtausbildung beim Fügen durch Magnetpulsschweißen	66
3.5.5	Blechumformung mittels maßgeschneiderter Druckverteilung vaporisierender Folien	67
3.5.6	Grundlagenuntersuchung zur umformtechnischen Nachbearbeitung thermisch beschichteter Werkzeugoberflächen	68
3.5.7	Grundlagenuntersuchungen und Verfahrensentwicklung zur Herstellung belastungsangepasster Bauteile mittels inkrementeller Blechmassivumformung (BMU)	69
3.5.8	Charakterisierung des dynamischen Prozessverhaltens bei der inkrementellen Blechumformung	70
3.5.9	Untersuchung des Deformationsverhaltens von Thermoplasten bei der inkrementellen Kaltumformung	71
3.5.10	Entwicklung effizienter integraler Fertigungsprozesse zur Umformung von Metall-FKV-Halbzeugen	72
3.6	Abteilung für Angewandte Mechanik in der Umformtechnik	73
3.6.1	Entwicklung eines Softwaretools zur robusten Auslegung des Scherschneidprozesses von metallischen Schichtverbundwerkstoffen ohne zusätzliche Schmierstoffe	74
3.6.2	Analyse der belastungspfadabhängigen Schädigungs- und Mikrostrukturentwicklung zur numerischen Auslegung von Blechmassivumformprozessen	75
3.6.3	Untersuchung von Versagensarten beim Umformen monolithischer und zusammengesetzter Platten	76
3.6.4	Erweitertes kontinuumsmechanisches Schädigungsmodell unter Berücksichtigung niedriger Triaxialitäten für die Tiefziehsimulation von Hochleistungsstählen	77
3.7	Patente	78
3.7.1	Offengelegte Patente	78
3.7.2	Angemeldete Patente	79
4	Weitere Aktivitäten	82
4.1	Veranstaltungen	82

4.2	Auszeichnungen	90
4.3	Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya	91
4.4	Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Matthias Kleiner (Auswahl)	94
5	Internationale Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu Gast am IUL	98
6	Technische Ausstattung	104
6.1	Versuchsfeld	104
6.2	Rechnerausstattung	107
7	Kooperationen	Mittelteil
8	Ausgewählte Veröffentlichungen und Vorträge	Mittelteil
9	Mitarbeiter	Mittelteil

Geleitwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser, liebe Freundinnen und Freunde des IUL, auch akademische Zeitläufe sind gekennzeichnet von Beginn und Ende, und unsere Forschung durchläuft ihre Phasen der Vorbereitung, Durchführung und des Abschlusses. So begrüßen und verabschieden wir junge Kolleginnen und Kollegen, die ihre Laufbahn am Institut für Umformtechnik und Leichtbau beginnen und von hier ausschwärmen in die Forschung und in die Industrie. Wir nehmen Forschungsprojekte auf, um auf dem Weg Aufschluss zu erhalten und am Ende Antworten zu finden. Auch Veranstaltungen, die wir planen und an denen wir teilnehmen, Kooperationen, die wir eingehen, und Maschinen, die wir neu in Betrieb nehmen, sind Teile unserer wissenschaftlichen Abläufe.

Nun blicken wir wieder einmal zurück auf ein lebendiges und ereignisreiches Jahr. 2013 hat ebenso besondere Momente wie kontinuierliche Phasen des Arbeitens und der Fortschritte mit sich gebracht. Es ist schön, dass das IUL sich weit über konkrete Anlässe hinaus in einem wachsenden Kreis von verlässlichen Partnern und Freunden eingebunden weiß. Jedes Treffen mit unseren Kolleginnen und Kollegen, das dem wissenschaftlichen Austausch dient, ist dabei besonders für uns:

Zum Beispiel der 16. Workshop „Simulation in der Umformtechnik“ am IUL, der im April wieder Gelegenheit zur Diskussion und zum intensiven fachlichen Gespräch bot. Dieses Forum hat Beiträge aus der Blech- und der Massivumformung versammelt und mit der Simulation ein Thema adressiert, das für die Produktionstechnik prägend ist, ja, sie sogar verändert und viele neue Möglichkeiten eröffnet.

Zu unseren weiteren Höhepunkten zählte im Oktober 2013 die International Conference on Extrusion and Benchmark (ICEB) in Dortmund. Die Konferenz wird alle zwei Jahre und im Wechsel in Bologna und Dortmund ausgerichtet. Dabei ist es ihr erklärtes Ziel, den neuesten Stand der Technik zum Thema Technologie, Innovation und Simulation des Strangpressens von Leichtmetalllegierungen zu zeigen, Richtlinien für Prozessanalysen und Produktoptimierung festzustellen, das Potenzial aktueller Simulationssoftware erschließbar zu machen und umfassende Informationen über die Strangpresssimulation zu geben. Dieses Jahr nahmen 105 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus sechzehn Nationen teil.

Zur Vorbereitung des Extrusion Benchmarks wurden am IUL Strangpressversuche unter definierten Bedingungen und mit einem speziell entwickelten Presswerkzeug mit umfangreicher Messtechnik durchgeführt. Softwareentwickler und Anwender aus den Hochschulen und der Industrie waren eingeladen, den Umformprozess zu modellieren und den Prozess zu berechnen. Auf dem ICEB 2013 wurden die bis dahin unveröffentlichten Messergebnisse der Experimente den Ergebnissen der Simulationsrechnungen der Benchmark-Teilnehmerinnen und -Teilnehmer gegenübergestellt und diskutiert. Der Extrusion Benchmark 2013 wurde mit finanzieller Unterstützung des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) durchgeführt.

Auch unsere Neubeschaffungen stehen jeweils am Anfang der Entwicklung innovativer Prozesse und Produkte, die dazu beitragen, den Vorsprung des Standorts Deutschland in der fertigungstechnischen Forschung zu sichern:

Einen solchen Auftakt kennzeichnete 2013 zum Beispiel eine Servopresse, die Bleche schnell und in großer Stückzahl in gewünschte komplexe Formen bringt. Eine eigens am Institut entwickelte Maschine zur inkrementellen Rohrformung (IRU) bereichert nun ebenfalls unsere technische Ausstattung und ermöglicht es, nahezu beliebig gebogene Rohre aus hochfesten Werkstoffen mit variablen Querschnittsverläufen herzustellen. Unsere neue Maschine zur Blech-Massiv-Umformung ist mit ihren fünf steuerbaren Achsen einzigartig und lässt neue Experimente zu. Neu ist auch eine teleoperative Prüfzelle, mit der unsere Studierenden Versuche zur Materialcharakterisierung virtuell durchführen können, ohne dafür im Versuchsfeld des IUL zu sein. Sie können die Werkstoffprüfung über das Internet steuern.

Ihre Premiere feierte die teleoperative Prüfzelle des Projekts „ELLI – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften“ im Oktober während einer Vorlesung der Lehrveranstaltung „UFT – Umformende Fertigungstechnologien“. Gemeinsam mit A. Erman Tekkaya haben die Studierenden den durchgeführten Flachzugversuch im Vorlesungssaal konfiguriert. Per Remote-Interface wurde der Versuch gestartet vier HD-Kamerastreams haben das Einlegen der Probe durch den Roboter übertragen. Während der Versuchsdurchführung wurden die Messdaten zusätzlich in Echtzeit bereitgestellt und konnten anschließend anhand eines Graphen aus- bzw. bewertet werden. Bald können die Studierenden selbstständig zu Hause und mobil per Tablet oder Smartphone die Versuche planen, durchführen und bewerten – ihre Resonanz war begeistert und eine Bestätigung für unsere Arbeit.

Das Netzwerk GDA Leichtbau ist aus dem Sonderforschungsbereich/Transregio 10 „Integration von Umformen, Trennen und Fügen für die flexible Fertigung von leichten Tragwerkstrukturen“ entstanden, der sich derzeit in seiner 3. Förderphase befindet. Es hat sich zum Ziel gesetzt, Informationen zu Forschungsprojekten in der Entwicklung von Leichtbaustrukturen aus Aluminium zu bündeln und eine Schnittstelle zwischen der Aluminiumindustrie und den universitären Forschungseinrichtungen zu sein. Dafür kooperiert das IUL mit dem Gesamtverband der Aluminiumindustrie (GDA). Auf der dazugehörigen Onlineplattform kann nach Forschungsaktivitäten ab dem Jahr 2000 recherchiert werden, die im Zusammenhang mit Leichtbaustrukturen aus metallischen Leichtbauwerkstoffen stehen und vom BMBF, AIF oder der DFG gefördert werden bzw. wurden. Ein solches Forum trägt unserer Überzeugung am Institut Rechnung, wie wichtig der Transfer unserer Ergebnisse in die Anwendung und Erprobung ist.

In ähnlicher Weise ist das DGM-Regionalforum (Werkstoffe) eine hervorragende Einrichtung, die unsere Arbeit in einen fruchtbaren Dialog stellt. Unsere Beteiligung an solchen Aktivitäten zeigt uns immer wieder, wie gut das IUL nach außen verbunden ist und wie wichtig eine lebendige Gesprächs- und Kooperationskultur für Wissenschaft und Forschung ist.

Dafür ist die gute Zusammenarbeit mit dem französischen Großunternehmen Faurecia ein schönes Beispiel: 2012 haben wir gemeinsam den Entschluss gefasst, ein Forschungszentrum für die Förderung und Entwicklung von Fertigungstechnologien für die Herstellung von Fahrzeugkomponenten zu etablieren. Offiziell gegründet im Januar 2013, wurde das Research Center for Industrial Metal Forming (ReCIMP) im April 2013 feierlich eröffnet. Seitdem wurden zusammen mit den Faurecia-Geschäftsbereichen Technologien zur Emissionskontrolle (FECT) und Autositze (FAS) bereits einige Projektideen generiert und ausdetailliert, sodass für die kommenden Projektjahre für interessante und spannende Forschungsthemen gesorgt ist.

Auch im Zeichen der Kreisläufe stehen unsere Studierenden: Wir begleiten sie nur eine kleine Weile auf ihren aussichtsreichen Wegen. Im internationalen Masterstudiengang Manufacturing Technology (MMT) haben in diesem Jahr die ersten Studierenden ihr Studium erfolgreich abgeschlossen, und wir sind überwältigt von der positiven Resonanz aus der Industrie. Wie es aussieht, werden einige dieser sehr begabten Absolventinnen und Absolventen dem

Wissenschafts- und Industriestandort Deutschland erhalten bleiben. Gemeinsam erreichen wir also unser hochgestecktes Ziel: Das sehr anspruchsvolle, englischsprachige Studium bereitet optimal auf die Einbindung in nationale sowie internationale Netzwerke vor und befähigt dazu, theoretische Inhalte anwendungsorientiert im Rahmen innovativer und verantwortungsvoller Ingenieurarbeit einzusetzen.

Im Gang der Zeit bleibt aber auch das mit großer Trauer verbundene Abschiednehmen nicht aus, und so mussten wir dieses Jahr Abschied nehmen von zwei Kollegen, die die Produktions- und Umformtechnik national und international maßgeblich geprägt haben:

Günter Spur, einer der wohl prominentesten Ingenieurwissenschaftler weltweit, starb am 20. August 2013 plötzlich und unerwartet während der Generalversammlung der Internationalen Akademie für Produktionstechnik CIRP in Kopenhagen. Er wurde 84 Jahre alt und war Ehrendoktor der Fakultät Maschinenbau der Technischen Universität Dortmund, deren Entstehung er lebhaft begleitet hat.

Günter Spur hatte eine ganzheitliche Vision für die Produktionstechnik: Seine innovativen Ideen haben schon früh Aspekte wie Verkehr, Ressourcen, Mobilität, Umweltschonung und die Gesundheit des Menschen berücksichtigt. Auch aufgrund dieses Weitblicks und seiner freundschaftlichen Verbundenheit wird uns Günter Spur bei der Weiterentwicklung der Forschung am IUL in Erinnerung bleiben.

Dieter Schmoeckel baute das Institut für Umformtechnik der Technischen Universität Darmstadt auf und leitete es von 1976 bis 1998. Von dort aus hat er die Produktionstechnik wissenschaftlich entscheidend vorangebracht und sich sehr verdient gemacht um die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Er war zugleich einer unserer Partner in der Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik (AGU). Dieter Schmoeckel starb mit 82 Jahren am 26. Oktober 2013.

Beide Kollegen werden der Wissenschaft sehr fehlen, aber es ist ein kleiner Trost, dass ihr Wissen uns erhalten bleibt und das Bewährte in neuen Kontexten neue Wege ebnen wird.

Mit Spannung und Vorfreude erwarten wir nun den Einzug in das neue Gebäude, das am Campus Süd gleich in der Nähe unseres gewohnten Standortes entsteht. Seine hellen und luftigen Räumlichkeiten werden unsere Arbeit sicher zusätzlich inspirieren! In den ersten Monaten 2014 werden wir uns dort einrichten – Sie sind uns natürlich herzlich willkommen, liebe Leserinnen und Leser, unter unserem neuen Dach!

So sehr wir uns über die Rückkehr von Matthias Kleiner ans IUL gefreut haben, müssen wir doch schon bald wieder auf seine kontinuierliche Anwesenheit verzichten: Nach seinem turnusgemäßen Ausscheiden als Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), für die er zwei Amtszeiten von 2007 bis 2012 Verantwortung trug, wurde Matthias Kleiner schon im November – nach nur knapp elf Monaten zurück bei uns in Dortmund – zum neuen Präsidenten der Leibniz-Gemeinschaft gewählt, die bundesweit 89 unabhängige Forschungsinstitute und Forschungsmuseen in allen Wissenschaftszweigen mit insgesamt 17.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern umfasst. Wir alle wünschen ihm schon jetzt alles Gute für sein neues Amt, das er im Sommer 2014 antreten wird.

Zu guter Letzt sagen wir: Danke schön! – an unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am IUL. Sie haben wunderbare Arbeit geleistet und unermüdlich gewirkt. Danke schön! – sagen wir auch unseren Partnern in der Forschung, in der Industrie, unseren Förderern und allen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die bei uns zu Gast waren, mit uns im Austausch stehen und unsere Arbeit bereichern und begleiten. Wir freuen uns auf das Jahr 2014!



M. Kleiner

Matthias Kleiner



A. E. Tekkaya

A. Erman Tekkaya

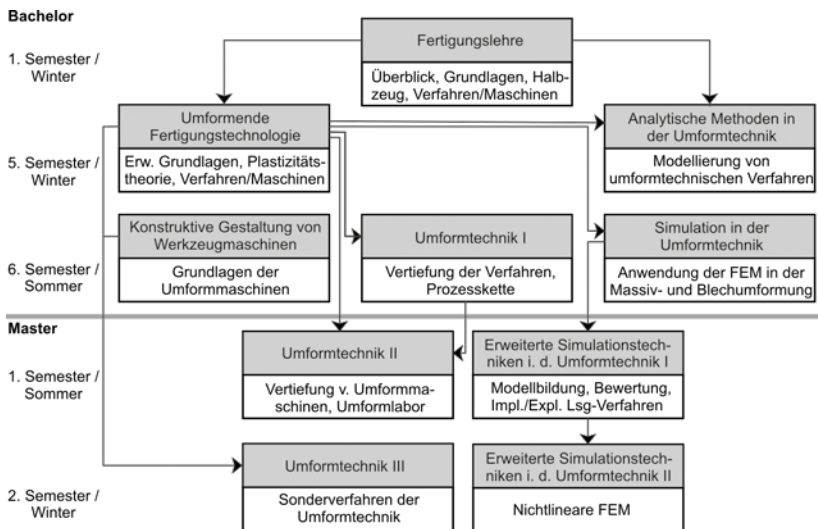
Lehre

01

1 Lehre

1.1 Lehrveranstaltungsangebot

Das Institut für Umformtechnik und Leichtbau unterrichtet hauptsächlich die Studierenden der Bachelor- und Masterstudiengänge Logistik, Wirtschaftsingenieurwesen und Maschinenbau. Zusätzlich werden u. a. Lehramts-, Informatik- und Physikstudentinnen und Studenten unterrichtet, welche die angebotenen Vorlesungen als Nebenfach belegen. Den Studierenden wird dabei das notwendige Wissen über die Umformtechnik vermittelt, welches sie für einen beruflichen Einstieg in die industrielle Praxis oder eine wissenschaftliche Laufbahn benötigen. Es wurden im Einzelnen die nachfolgenden Vorlesungen gehalten:



Vorlesungsstruktur am Beispiel des Studiengangs Maschinenbau mit Profil Produktionstechnik

Weitere Lehrveranstaltungen des Instituts sind:

- MMT I – Forming Technology – Bulk Forming
- MMT II – Forming Technology – Sheet Metal Forming
- MMT III – Advanced Simulation Techniques in Metal Forming
- MMT IV – From Sheet Metal to Automotive Components
- MMTV – Material Testing at Strain Rates of 10^{-6} s⁻¹ to 106 s⁻¹
- Ringvorlesung Umformtechnik
- Fachlabor A für Maschinenbauer
- Fachlabor B für Wirtschaftsingenieure
- MMT Laboratory
- Wissenschaftliches Schreiben in den Ingenieurwissenschaften
- Text- und Schreibkompetenzen haben seit dem Sommersemester 2013 einen eigenen Platz im Angebot des IUL: In Doktorandenkolloquien und Kursen für Studierende wird das Verfassen von wissenschaftlichen Texten geschult und Fragen rund um Struktur und Aufbau, Sprache und Stil bearbeitet. Thematisiert werden auch die Bezugnahme, Verwendung und Zitierung wissenschaftlicher Publikationen und Bilder, ebenso wie das produktive Lesen und Korrigieren von Texten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen die Besonderheiten des wissenschaftlichen Schreibens kennen und wenden sie an Übungsbeispielen und ihren eigenen wissenschaftlichen Texten allein und in Gruppen an. Das besondere Augenmerk liegt dabei auf dem ingenieurwissenschaftlichen Schreiben in Studium und Beruf. Damit leistet das IUL, neben fachlichen Schwerpunkten, auch einen Beitrag zur umfassenden Ausbildung der Studierenden und zu einem kritischen wissenschaftlichen Bewusstsein.

Weitere Informationen unter www.iul.eu/lehre (auch verlinkt mit dem folgenden QR-Code):



1.2 Master of Science in Manufacturing Technology (MMT)

Programmbeginn Oktober 2011
Koordination Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
 M.Sc. M.Eng. C. Pleul • Dipl.-Ing. D. Staupendahl
 Dipl.-Fachübers. A. Hallen

Als englischsprachiger, viersemestriger Masterstudiengang im Bereich Produktions- und Fertigungstechnik zielt der MMT auf die Ausbildung exzellenter Absolventinnen und Absolventen renommierter Universitäten aus dem In- und Ausland zu herausragenden, international gefragten Spezialisten in diesem Bereich. Industriepartner der TU Dortmund fördern ausgewählte Studierende für die Dauer ihres Studiums mit einem Stipendium.

Die Zahl exzellenter Bewerberinnen und Bewerber aus unterschiedlichsten Ländern steigt von Jahr zu Jahr. Genau 387 waren es dieses Mal (im Vergleich zu 280 im Vorjahr und 67 in 2011).

Zur Schaffung einer anregenden Lernatmosphäre soll die Diversität und Internationalität der Studierendengruppe gewährleistet bleiben, und es wurde aus diesem Grunde in diesem Jahr bei der Auswahl der Bewerber zum ersten Mal eine Länderquote angewendet. So stammen nicht mehr als 30 % der zugelassenen Bewerberinnen und Bewerber aus demselben Land. Weiterhin sollen regelmäßige Evaluierungen und die zeitnahe Umsetzung der Ergebnisse die Qualität der Lehre auf hohem Niveau sichern. Bewährt haben sich in diesem Zusammenhang auch die durchgängig kleinen Lerngruppen. Es dürfen sich pro Jahr maximal 30 Studierende zum MMT-Studium an der TU Dortmund einschreiben.

Weiterhin tragen gezielte extracurriculare soziale Aktivitäten der Studierenden zur Ausbildung wertvoller Soft Skills bei. Gemeinsame Unternehmungen,



MMT-Studierende des neuen Jahrgangs lernen im Rahmen eines Welcome-Brunchs das Experimentierfeld des IUL kennen.

Programmübersicht

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Pflichtmodul 1	Spanende Fertigungstechnik			
Pflichtmodul 2	Werkstofftechnologie			
Pflichtmodul 3	Umformtechnik			
Wahlmodul 1	Wahlmodul 1 - Teil 1	Wahlmodul 1 - Teil 2		
Wahlmodul 2	Wahlmodul 2 - Teil 1	Wahlmodul 2 - Teil 2		
Wahlmodul 3	Wahlmodul 3 - Teil 1	Wahlmodul 3 - Teil 2		
Laborarbeit			Laborarbeit	
Projektarbeit			Projektarbeit	
Außerfachl. Qual.			Außerfachl. Qual.	
Masterarbeit				Masterarbeit

auch mit deutschen Studierenden, fördern das gegenseitige Verständnis und ermuntern zur Reflexion der eigenen Handlungen und Denkweisen – eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiches Agieren in internationalen Teams. Studierende des zweiten Jahrgangs fungieren als offizielle studentische Berater des jeweils neuen Jahrgangs und erleichtern den Neuankömmlingen das Einleben in die fremde Umgebung und in die ungewohnte deutsche Hochschulkultur.

Wir sind stolz, in diesem Jahr den ersten Absolventen gratulieren zu können. Namhafte Industrieunternehmen bieten MMT-Studierenden die Möglichkeit, ihre Masterarbeit bei ihnen anzufertigen. Das Vertrauen wurde belohnt und wir freuen uns sehr über die hervorragende Arbeit, die geleistet wurde. Wir können sagen, dass das Studiengangskonzept aufgegangen ist. Unsere Industriepartner bekunden ein gestiegenes Interesse an weiteren Masterarbeiterinnen und Masterarbeitern bzw. jetzt auch an Absolventinnen und Absolventen dieses Studiengangs. Für das IUL wiederum haben sich neue Kooperationsmöglichkeiten eröffnet.

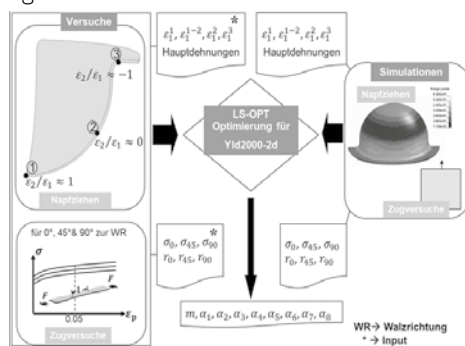
Weitere Informationen unter www.mmt.mb.tu-dortmund.de und dem folgenden QR-Code:



1.3 Dissertationen

<p>Aydin, Mustafa Seckin</p> <p>Originaltitel</p> <p>Reihe</p> <p>Verlag</p> <p>Mündl. Prüfung</p> <p>Berichter</p> <p>Mitberichter</p>	<p>Effiziente Parametercharakterisierung für Verfestigungs- und Fließortmodelle für Bleche</p> <p>Efficient Parameter Characterization for Hardening and Yield Locus Models for Sheet Metals</p> <p>Dortmunder Umformtechnik</p> <p>Shaker Verlag, Aachen, 2013</p> <p>21. Juni 2013</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. A. E. Tekkaya</p> <p>Prof. Dr.-Ing. M. Liewald MBA (Universität Stuttgart)</p> <p>Prof. Dr.-Ing. J. Mosler</p>
---	--

Drei inverse Methoden werden vorgeschlagen, basierend auf den Ergebnissen dieser Arbeit im Hinblick auf die Dehnraten, die Verfestigung und den Fließort, um die konstitutiven Parameter von komplexen phänomenologischen Modellen zu optimieren. Die erste Methode dient zur Extrapolation der Fließkurve aus den Daten des einachsigen Zugversuchs jenseits der materialspezifischen Gleichmaßdehnung anhand der vorgeschlagenen Dehnratenmodellierung. Die zweite Methode gestattet die Kalibrierung von Fließortmodellen wie Yld2000-2d mit insgesamt neun Werkstoffkoeffizienten und benötigt dabei lediglich Napf- und einachsige Zugversuche. Auf Basis der gemessenen Dehnungen des mit einem Halbkugelstempel gezogenen Napfes wird die Identifikation des Fließortes in der äquibiaxialen Fließspannung und den ebenen Dehnungs- und Schubzonen ermöglicht. Die dritte Methode gestattet die Identifizierung der Materialkonstanten von Fließortmodellen mit neun Parametern anhand von einachsigen Zug- und ebenen Dehnungsversuchen. Hierbei wird die äquibiaxiale Fließspannung, ausgehend von der einachsigen Fließkurve und der entsprechenden Korrelation für Stähle mit niedrigem bzw. hohem r-Wert, angenähert.



Napfziehversuch durch einen Halbkugelstempel und die ermittelten Dehnungsmoden

Canpolat, Aykut

Reihe

Verlag

Mündl. Prüfung

Berichter

Mitberichter

Experimentelle und numerische Bewertung der
Fließortbestimmung mittels Kreuzzugversuch

Dortmunder Umformtechnik

Shaker Verlag, Aachen, 2013

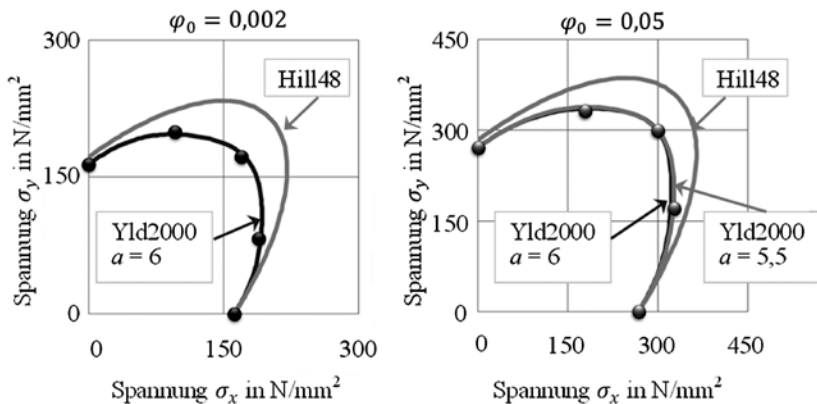
26. Juni 2013

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya

Prof. Dr.-Ing. K. Roll (ehem. Daimler)

Jun.-Prof. B. Kiefer, PhD

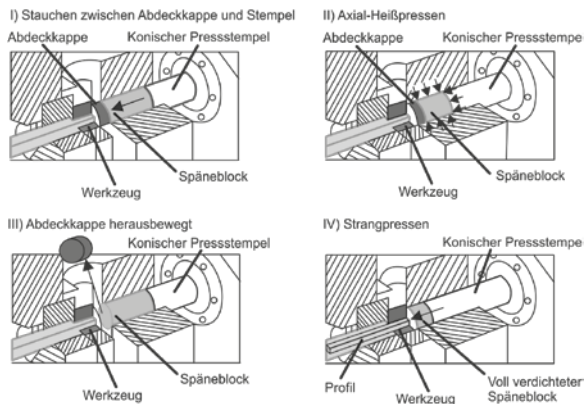
Im Rahmen dieser Arbeit wurde der Kreuzzugversuch mit verschiedenen Geometrien und darauf aufbauend das biaxiale Fließverhalten von fünf Tiefziehstählen untersucht. Der Kreuzzugversuch wurde mit dem hydraulischen Bulge und dem ebenen Dehnungs-Versuch verglichen. Hierbei lieferte eine Geometrie vergleichbare Ergebnisse wie die Referenzversuche. Die untersuchten Güten weisen einen Differential-work-hardening-Effekt auf. Bis auf eine Güte wurde beobachtet, dass ein Sättigungszustand erreicht wird, wonach sich die FOK nur noch isotrop aufweitet. Höhere Dehnraten führten zu einer Verschiebung der Fließorte zu höheren Spannungswerten, wobei sich die Verhältnisse nicht ändern und die Aufweitung als isotrop beschrieben werden kann. Im letzten Kapitel wurden die Ergebnisse der Untersuchungen an einem Praxisbeispiel angewendet. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen einen Beitrag zur Kalibrierung von Fließortmodellen und somit zu einer höheren Genauigkeit von Umformsimulationen leisten.



Fließorte und FOK nach Hill48 und Yld2000 für DX53D+Z

Güley, Volkan	Wiederverwertung von Aluminiumspänen durch Strangpressen
Originaltitel	Recycling of Aluminum Chips by Hot Extrusion
Reihe	Dortmunder Umformtechnik
Verlag	Shaker Verlag, Aachen, 2014
Mündl. Prüfung	26. September 2013
Berichter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. M. Kleiner
Mitberichter	Prof. Dr. W. Z. Misiolek (Lehigh University) Dr. J. M. Allwood (University of Cambridge)

Wiederverwertung von Aluminiumspänen durch Strangpressen ist ein umformtechnisches Verfahren mit deutlich geringerem Energiebedarf im Vergleich zu dem konventionellen Recycling durch Einschmelzen. In dieser Arbeit wurden zuerst die Einflüsse der Prozessparameter auf Mikrostruktur und mechanische Eigenschaften der aus Spänen stranggepressten Profile untersucht. Der Mechanismus der Spanverschweißung wurde mithilfe der Analyse der Mikrostrukturentwicklung erforscht. Auf Basis der analytischen Lösungen für die Bestimmung der Längspressnahtqualität wurde ein neuer Ansatz für die qualitative Analyse der Spanverschweißung entwickelt. Die Randbedingungen für eine gute Spanverschweißung konnten mit der entwickelten Methode bestimmt werden. Mithilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM) wurde die Qualität der Profile evaluiert. Dafür wurde ein Verschweißungs-Qualitäts-Index (WQI) eingeführt, der unter gegebenen Prozessrandbedingungen die Qualität der aus Spänen stranggepressten Profile angeben kann. Um die porenfreien Profile aus Spänen herstellen zu können, wurde ein neues Prozesskonzept entwickelt, wobei ein neues Stempeldesign und zusätzlich eine Abdeckkappe eingesetzt wurden.

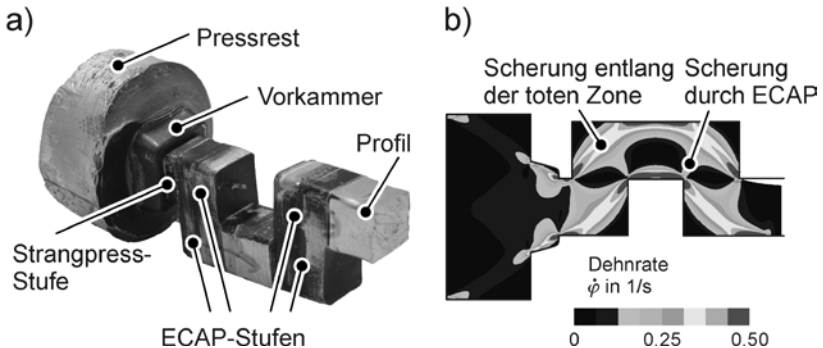


Neue Verfahren zur Herstellung von porenfreien Profilen aus Spänen

Haase, Matthias	Spänestrangpressen mit integriertem „Equal Channel Angular Pressing“
Originaltitel	Chip Extrusion with Integrated Equal Channel Angular Pressing
Reihe	Dortmunder Umformtechnik
Verlag	Shaker Verlag, Aachen, 2014
Mündl. Prüfung	11. Dezember 2013
Berichter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing E.h. A. E. Tekkaya Prof. Dr. W. Z. Misiolek (Lehigh University)
Mitberichter	Prof. Dr.-Ing. habil. F. Walther

Die direkte Wiederverwertung von Aluminiumspänen zu Aluminiumprofilen durch Strangpressen stellt eine vielversprechende Alternative zum konventionellen Recycling dar, da der energieintensive Einschmelzvorgang vermieden werden kann.

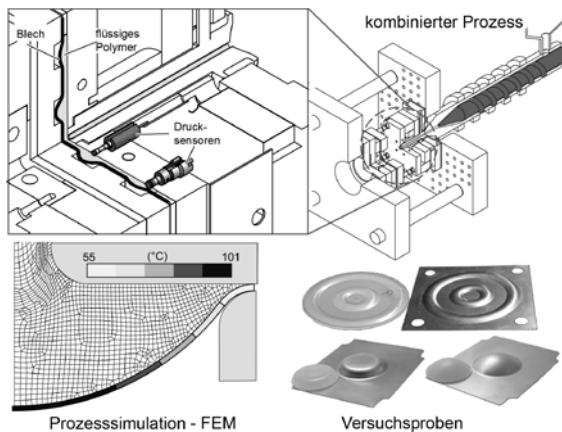
Im Rahmen dieser Arbeit wurde der Prozess des Strangpressens mit integriertem „equal channel angular pressing“ (iECAP) für die direkte Wiederverwertung von Aluminiumspänen adaptiert. Durch die Integration des ECAP-Prozessprinzips in ein Strangpresswerkzeug konnten die auf die Späne wirkende Scherverformung, die plastische Dehnung sowie der auf die Späne wirkende Druck im Vergleich zum konventionellen Spänestrangpressen erhöht werden. Hierdurch wurde eine Verbesserung der Verschweißung zwischen den einzelnen Spänen sowie daraus resultierend eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der Strangpressprofile aus Aluminiumspänen erreicht.



Spänestrangpressen mit integriertem „equal channel angular pressing“ (iECAP): a) iECAP-Werkzeug, b) Werkstofffluss im Werkzeug

Hussain, Muhammad Masood	Polymer Injection Forming (PIF) von Blechen – Versuche und Modellierung
Originaltitel	Polymer Injection Sheet Metal Forming- Experiments and Modeling
Reihe	Dortmunder Umformtechnik
Verlag	Shaker Verlag, Aachen, 2013
Mündl. Prüfung	08. April 2013
Berichter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. M. Kleiner
Mitberichter	Prof. Dr.-Ing. B. A. Behrens (Leibniz Universität Hannover)

Das "Polymer Injection Forming" (PIF) ist ein neues Verfahren zur Herstellung von Kunststoff-Metall-Hybridstrukturen bei gleichzeitiger Nutzung der Polymerschmelze als Druckmedium für die Blechumformung. Für die experimentellen Untersuchungen werden unterschiedliche Umformprozesse realisiert. Der bedeutendste Beitrag ist der Nachweis des ungleichmäßigen Drucks und der ungleichmäßigen Temperatur im PIF-Prozess. Die Breite des Flusskanals hat einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung des Druckgradienten. Zur numerischen Modellierung wird die FE- Methode verwendet. Der wesentliche Ansatz ist hier, das Strömungsfeld der Polymerschmelze als Lagrange-Strömungsfeld anstelle eines Euler-Strömungsfelds zu behandeln. Das nicht-newtonsche Verhalten der Polymerschmelze wird durch viskoplastische Zusammenhänge modelliert. Das Simulationsmodell des Prozesses wird zeitlich und räumlich validiert. Allgemein stimmen die Simulationsergebnisse gut mit den Experimenten und der Analyse überein.



Polymer-spritzgegossene Blechumformung – Experimente und Modellierung

Pietzka, Daniel

Reihe

Verlag

Mündl. Prüfung

Berichter

Mitberichter

Erweiterung des Verbundstrangpressens zu höheren Verstärkungsanteilen und funktionalen Verbunden

Dortmunder Umformtechnik

Shaker Verlag, Aachen, 2014

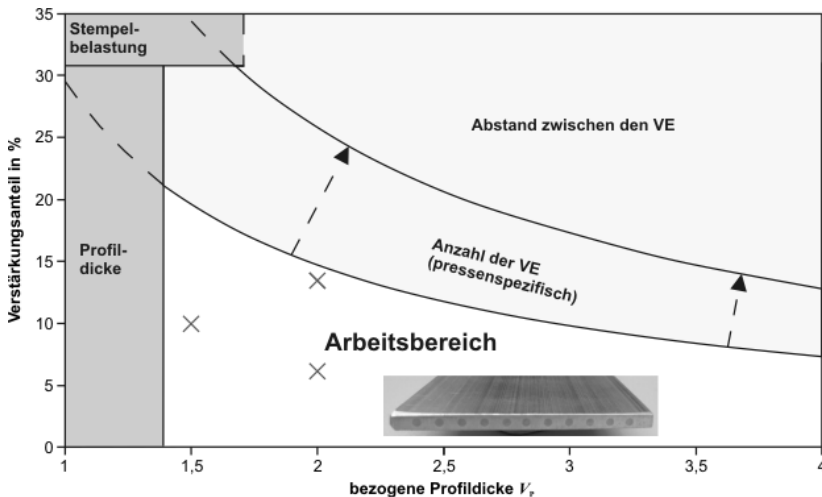
10. Oktober 2013

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya

Prof. Dr. P. Hora (ETH Zürich)

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. M. Kleiner

Ein vielversprechendes Verfahren zur Herstellung von endlos verstärkten Aluminiumprofilen für Leichtbauanwendungen ist das Verbundstrangpressen. Es werden dabei Verstärkungselemente in spezielle Kammerwerkzeuge geführt. Das Hauptziel der Arbeit ist, ein Prozessverständnis, abhängig vom Verstärkungsanteil, zu erlangen. Für die Umsetzung wird der Einfluss der Verstärkungselemente auf den Werkstofffluss und die Stempelkraft experimentell und numerisch analysiert. In weiteren Schritten wurden Werkzeuge für die Erweiterung der Vielfalt herstellbarer Profilquerschnitte entwickelt. Die Prozessgrenzen und ein Prozessfenster hinsichtlich des maximalen Verstärkungsanteils wurden abgeleitet. Zur Erweiterung der Profileigenschaften und der Flexibilität wurden Untersuchungen zur Einbettung von Funktionselementen, wie z. B. isolierten elektrischen Leitern, durchgeführt.



Prozessfenster für das Verbundstrangpressen mit kontinuierlichen Verstärkungselementen

1.4 Abgeschlossene Masterarbeiten

Anjami, Nassir

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Kloppenborg, T.

Parameterstudie zum Warmschmieden von Kegelrädern auf einer mehrstufigen Horizontalpresse mithilfe der FEM

Originaltitel: Parameter-study of warm forging of bevel gears on automatic horizontal multi-station press by FEM

Bhat, Prabhat Ranjan

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Demir, O. K.

Erhöhung der Umformgrenzen durch Kombination von Tiefziehen und elektromagnetischer Umformung zur Erzielung scharfer Eckradien

Originaltitel: Increasing the forming limits using the combination of deep drawing and electromagnetic forming to achieve sharp corner radius

Dahnke, Christoph

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Selvaggio, A.

Konstruktion und experimentelle Untersuchung eines hydraulischen Antriebs für das Strangpressen von Profilen mit variablen Wandstärken

Löbbe, Christian

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Gies, S.

Untersuchung des thermischen Belastungskollektivs bei der elektromagnetischen Umformung

Morales San Juan, Alberto

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Sadiki, A. • Pleul, C.

Robotersimulation für den Bildungsbereich

Originaltitel: Robot Simulation for Educational Purposes

Ni, Junyan

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Thesing, T. (Hella) • Isik, K. • Soyarslan, C.

Die Implementierung der Umform- und Schädigungssimulation von Blechbauteilen in ABAQUS

Originaltitel: Implementation of forming and fracture simulation of sheet metal parts in ABAQUS

Sözümert, Emrah

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Hackl, K. (RUB) • Hoppe, U. (RUB) • Isik, K. • Soyarslan C.

Numerische Untersuchung des Rohrumformprozesses mittels schädigungsgekoppelter Plastizität

Originaltitel: Numerical investigation of tube forming processes using damage coupled plasticity

Weiß, Simone

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Bensing, D.(GEA) • Hermes, M.

Erstellung einer Standard-Korrosionsschutzspezifikation für luftgekühlte Kondensationsanlagen im weltweiten Anlagenbau

1.5 Abgeschlossene Diplomarbeiten

Ansenjo, Beatriz Ania

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Gies, S.

Einfluss der Spulenwicklungsgeometrie auf die Schweißnahtausbildung beim Magnetpulsschweißen mittels elektromagnetischer Rohrexansion

Originaltitel: Effect of coil winding geometry on weld seam formation in magnetic pulse welding by tube expansion

Dang, Thai

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Kronholz, C. (Benteler) • Roth, I. (Benteler) • Yin, Q.

Bestimmung der Umformgrenzen von Stahlrohren unter Anwendung der Schädigungsmechanik

Dogan, Murat

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Alkas Yonan, S.

Experimentelle und numerische Analyse der inkrementellen Umformung von Metall-Thermoplast-Sandwichplatten

Hilbig, Timo

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Pleul, C. • Ortelt, T. R.

Konzeptionierung und Entwicklung der Automatisierung einer Blechumformprüfmaschine in Interaktion mit einem Industrieroboter

Kadifeoglu, Gökay Ahmet

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Fuchs, D. (GEA) • Isik, K.

Der Steifigkeitsvergleich des Rippenrohrbündels in unterschiedlichen Temperaturen zur Weiterentwicklung der bestehenden Rippengeometrie mittels der Finite-Element-Methode

Kzzo, Abdullah

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Ben Tahar, M. (Constellium) • Foydl, A. • Pietzka, D.
Experimentelle und numerische Untersuchungen zu den Prozessgrenzen
beim Aluminiumstrangpressen von dünnwandigen Hohlprofilen
*Originaltitel: Experimental and numerical analysis of the process limits for
hot extrusion of thin-walled hollow profiles*

Levin, Eilina

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Foydl, A.
Experimentelle Untersuchung von exzentrisch positionierten Verstärkungselementen beim partiellen Verbundstrangpressen am Beispiel von Rundstangen

Pahl, Alexander

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Hermes, M. • Becker, C.
Untersuchung der Herstellbarkeit von Fahrzeugbauteilen mit dem Inkrementellen Rohmformen (IRU)

1.6 Abgeschlossene Bachelorarbeiten

Bussmann, Dominik

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Kloppenborg, T.
Numerische Analyse zum Einfluss der Werkzeuggeometrie auf den Rundungseffekt beim Strangpressen

Cakar, Sedat

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Richter, H. (TKSE) • Rösen, H. (TKSE) • Isik, K. • Soyarslan, C.
Analyse und Optimierung der Auswertmethode experimenteller Prüfdaten zur Kennzeichnung von Blechkurven höchstfester Werkstoffdaten

Geuting, Sigrid

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Chatti, S. • Weddeling, C.
Analyse zur Herstellung von Blech-Blech-Verbindungen mittels Magnetimpulsschweißen

Nguyen, Khac Minh

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Richter, H. (TKSE) • Rösen, H. (TKSE) • Isik, K. • Soyarslan, C.
Untersuchung mittels Finite Elementverfahren zur Spannungszustandsabhängigkeit der Rissinitiierung von Flachzugproben aus hochfesten Stahlblechen

Ossenberg, Philipp

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Pleul, C.
Ingenieurausbildung im Labor

Rasel, Marco

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Haase, M.
Fließpressen spänebasierter Strangpressprofile

Traphöner, Heinrich

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Graff, S.(ThyssenKrupp) • Yin, Q.
Anpassung und Weiterentwicklung eines Kriteriums für die Prognose von
Oberflächendefekten bei der Verarbeitung der GammaProtect-Beschich-
tung in einem Blechwarmumformprozess

Wernicke, Sebastian • Bouzkri, Yassine

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Hermes, M.
Analyse von Halbzeugnormen, gebogenen Profilen und Profilbiegeverfahren
zur Entwicklung eines Industriestandards für die Profilbiegetechnik

Zikas, Panagiotis

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Selvaggio, A.
Synchronisation eines Robotersystems und einer Strangpresse zur
Fertigung gerundeter Profile

1.7 Abgeschlossene Studienarbeiten

Koepen, Daniel

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Hiegemann, L.
Entwicklung eines Auswerfer-Systems zur Automatisierung eines Tiefzieh-
Verschleißversuchsstands

Mustafa, Sögüt

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Kloppenborg, T.
Herstellung gradierter Aluminiumbauteile

1.8 Abgeschlossene Projektarbeiten

Anjami, Nassir • Krankroliwala, Murtaza Moiz

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Gies, S.

Einfluss des Treiberbleches auf die Prozesseffizienz der elektromagnetischen Blechumformung

Originaltitel: Influence of driver sheets on the efficiency of the electromagnetic sheet metal forming process

Babariya, Mohit • Parekh, Keval

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Sieczkarek, P.

Optimierung der Herstellung von Oberflächenstrukturen auf Umformwerkzeugen und Einsatz im Umformprozess

Esch, Benedikt Wilhelm • Bauer, Maik

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Jäger, A.

Untersuchung zur Herstellung und zum Verhalten von aus der Presswärme plastisch umgeformten Aluminiumprofilen als Leichtbauträger

Haupt, Marco

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Yin, Q.

Bestimmung des Einflusses der inneren Stempelgeometrie zum Erreichen höherer Umformgrade im ebenen Torsionsversuch

Häußler, Helge • Betz, Pascal • Söldenwagner, André

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Foydl, A.

Entwicklung eines Werkzeuges zum kombinierten Verbundstrangpressen

Mennemann, Marleen • Skaradzinski, Christian

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Chatti, S. • Weddeling, C.

Festigkeit von Nutverbindungen bei der elektromagnetischen Umformung

Lin, Xinqi • Kondo, Sayako

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Pietzka, D.

Einfluss der Kammergestaltung auf den Werkstofffluss beim Strangpressen von asymmetrischen L-Profilen

Originaltitel: Effect of die pocket on material flow during extrusion of asymmetric L-shaped section bar

Forschung für die Lehre

02

2 Forschung für die Lehre

Aus der Erkenntnis, dass exzellente Lehre auf exzellenter Forschung aufbaut und exzellente Forschung stets exzellenter Lehre bedarf, wird am IUL kontinuierlich an der Weiterentwicklung der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung gearbeitet. Im Rahmen dieser Tätigkeiten wurden am IUL mehrere Projekte ins Leben gerufen. Deren Inhalte und Zielsetzung unterstützen und fördern die nachhaltige Verbesserung der Ingenieurausbildung durch die aktive Forschung für die Lehre.

Ein Hauptaugenmerk innerhalb der „Forschung für die Lehre“ ist die wissenschaftliche Untersuchung zur Weiterentwicklung der ingenieurwissenschaftlichen Laborausbildung. In der Ingenieurausbildung stellen Laborveranstaltungen ein Kernelement dar. Das sogenannte „Labor“ oder „Laborpraktikum“ in seinen unterschiedlichen Ausprägungen trägt einen entscheidenden Teil zum Zwecke des „Erfahrens“ und „Umsetzens“ theoretischer Grundlagen im praktischen Experiment bei. Vor diesem Hintergrund gilt es, bestehende Wissenslücken bezüglich wirkungsvoller Integrationsstrukturen zu schließen. Hierzu zählen sowohl die Anwendung und Anpassung moderner didaktischer Prinzipien wie auch der Einsatz neuester Technologien zur medialen und technischen Erweiterung von Laborveranstaltungen. Besonders in der Fertigungstechnik sind Laborversuche meist an umfangreiches und somit auch kostenintensives Equipment gebunden, das nicht an jedem Standort ohne Weiteres verfügbar oder nur eingeschränkt zugänglich ist. Die Projekte im Rahmen der „Forschung für die Lehre“ werden im „Forschungsverbund Ingenieurdidaktik“ zusammen mit den Kolleginnen und Kollegen des zhb an der TU Dortmund gebündelt.

Die Projekte sind im Einzelnen:

- Projekt TeachING-LearnING.EU
- ELLI – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften
- IngLab – Das Labor in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung
- KoM@ING – Kompetenzmodellierungen und Kompetenzentwicklung, bezogen auf Mathematik und ihre Verwendung im ingenieurwissenschaftlichen Studium
- PBLL@EE – Problembasiertes Lernen im Labor für die Ingenieurausbildung
- MasTech – Ein flexibles, modulares Masterprogramm in Technology
- miniLABS

2.1 Projekt TeachING-LearnING.EU

Projektträger	VolkswagenStiftung und Stiftung Mercator
Projektleiter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
Ansprechpartner	Dr.-Ing. habil. S. Chatti

In gemeinsamer Trägerschaft der drei NRW-Universitäten

- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Ruhr-Universität Bochum
- Technische Universität Dortmund

wird seit Juni 2010 für drei Jahre das Kompetenzzentrum für das Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften „TeachING-LearnING.EU“ errichtet, finanziert durch Fördermittel aus dem Programm „Bologna – Zukunft der Lehre“ der Volkswagen-Stiftung und Stiftung Mercator.

TeachING-LearnING.EU hatte im Jahr 2013 am Dortmunder Standort drei Haupttätigkeitsfelder: Begleitung und Evaluation der aktuell im Rahmen der Flexibel-Fonds geförderten Projekte, Durchführung der Abschlussstagung in Dortmund und Erstellung einer eigenen Publikation.

Durch das Dortmunder Team wurden im Berichtszeitraum insgesamt 9 Flexible-Fond-Projekte gefördert, bei der Durchführung begleitet und wissenschaftlich untersucht bzw. evaluiert. Dabei stand vor allem die intensive Begleitung der Lehrenden im Fokus. Aus den Evaluationsergebnissen wurden allgemeine Handlungsempfehlungen abgeleitet, die teilweise bereits kommuniziert wurden, in 2014 jedoch in eine gesonderte Publikation eingehen werden.

Am 18. und 19. Juni fand im Internationalen Begegnungszentrum der TU Dortmund die TeachING-LearnING.EU-Abschlussstagung „movING forward – Engineering Education from Vision to mission“ statt. Mit über 130 Teilnehmern von Universitäten und Fachhochschulen aus ganz Deutschland zeigte die Fachtagung das ungebrochene Interesse am Thema der Ingenieurausbildung und die Notwendigkeit der Intensivierung der Forschung darüber. Ende 2013 erscheint zudem ein Tagungsband, der die Tagung und ihre Diskussionsstränge noch einmal zusammenstellt. Weitere Ausführungen und Impressionen können ebenfalls der Homepage www.teaching-learning.eu entnommen werden.

2.2 ELLI – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften

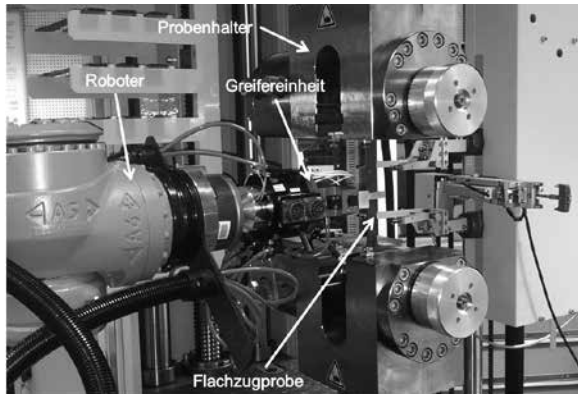
Projekträger	BMBF/DLR
Projektnummer	0710511198
Projektleiter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
Ansprechpartner	M.Sc. M.Eng. C. Pleul Dipl.-Ing. T. R. Ortelt Dipl.-Inf. A. Sadiki Dr.-Ing. habil. S. Chatti

Im überregionalen Verbundprojekt ELLI beschäftigen sich Wissenschaftler der RWTH Aachen University, Ruhr-Universität Bochum und der Technischen Universität Dortmund gemeinsam mit Themen für einen Beitrag zur Verbesserung der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung in Deutschland. Die Vision besteht darin, die Ingenieurausbildung in einem ersten Schritt, bezogen auf den Maschinenbau, für die zukünftigen Herausforderungen exzellent aufzustellen. Dabei zielt das Vorhaben auf die Verbesserung der Studienbedingungen und die Weiterentwicklung der Lehrqualität ab. ELLI gliedert sich in die vier Bereiche „Virtuelle Lernwelten“, „Mobilitätsförderung und Internationalisierung“, „Student Lifecycle“ und „Professionelle Handlungskompetenz im Ingenieurstudium“. Am IUL widmet sich die eigens aufgestellte Forschungsgruppe „LEED – Laboratories in Engineering Education – Manufacturing Technology“ den „Virtuellen Lernwelten“. Dabei wird die Maßnahme „Ressourcen für Experimente: Remote Labs und virtuelle Labore“ nochmals in die Teilaspekte „Voruntersuchung zu Laboren in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung“ und „Einführung und Ausbau von Remote Labs und virtuellen Laboren“ unterteilt.

Der erste Teilaspekt zur „Voruntersuchung zu Laboren in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung“ zielt auf eine konzeptionelle Zusammenstellung von Aspekten, die bei der Einbindung von teleoperativen Experimenten in Betracht gezogen werden sollten. Die Maßnahme umfasst eine Untersuchung dokumentierter Laborveranstaltungen, die teleoperative Versuchseinrichtungen einsetzen. Darauf basierend wurden Konzepte für Labore (z. B. das in die Vorlesung integrierte Remote Lab) identifiziert. Diese beinhalten die Ausgestaltung beabsichtigter Lernergebnisse anhand grundlegender Lernzielkomponenten, wie beispielsweise den Einsatz von Geräten und die Verwendung theoretischer Modelle.

Dabei zeigt sich charakteristisch für viele Laborveranstaltungen eine starke Vorstrukturierung und Festlegung einzelner Arbeitsschritte. Dies trifft insbesondere auf die Phasen der Versuchsvorbereitung und -planung, der Versuchsdurchführung und in selteneren Fällen auch auf die Prozeduren zur

Auswertung der Versuchsdaten zu. Die dadurch auftretenden Einschränkungen im Lernprozess, bspw. beim Arbeiten an ingenieurwissenschaftlichen Problemstellungen oder bei der Planung von Experimenten, kann in erheblichem Maße die Ausschöpfung des vollen Potenzials von Laborveranstaltungen beeinflussen. Insbesondere bei Veranstaltungen, die sogenannte Grundlagenexperimente beinhalten, sollte nach aktuellem Erkenntnisstand nicht nur auf die Prozeduren im Rahmen korrekter Versuchsdurchführung eingegangen werden, sondern auch das Potenzial im Sinne einer grundständigen wissenschaftlichen Ausbildung mehr genutzt werden.



Automatisiertes Einlegen einer Flachzugprobe

Für die Fortführung der Tätigkeiten ist die weitere sukzessive Zusammenstellung konzeptioneller Aspekte vorgesehen, die für die Einbindung teleoperativer Experimente im Rahmen der Ingenieurausbildung berücksichtigt werden sollten.

Im Frühjahr 2013 wurde die teleoperative Prüfzelle zur Materialcharakterisierung des zweiten Teilaspekts „Einführung und Ausbau von Remote Labs und virtuellen Laboren“ feierlich in Betrieb genommen. In Zukunft können Studierende teleoperative und virtuelle Experimente über das Internet planen, durchführen, verändern, betrachten und auswerten.

In der Prüfzelle können verschiedene Versuche, wie z. B. Zug-, Druck- und Tiefungsversuche nach Nakajima (FLC), zur Bestimmung von für die Umformtechnik benötigten Materialkennwerten durchgeführt werden.

Die teleoperative Prüfzelle besteht aus folgenden Maschinen bzw. Komponenten:

- Universalprüfmaschine Zwick Z250
- Blechumformprüfmaschine Zwick BUP1000

- Industrieroboter KUKA KR 30-3 inkl. verschiedener Probengreifer
- Automatisiertes Probenmagazin
- Optisches Messsystem (GOM ARAMIS 4M)
- Echtzeit-Steuerungssystem
- Sicherheitssystem (SPS, Laserscanner, Schutzschalter)
- Kamerasystem



Prof. Tekkaya während der Premiere der teleoperativen Prüfzelle

Die aktuellen Entwicklungen zielen auf die Automatisierung der z.T. nur für den manuellen Betrieb ausgelegten Maschinen ab, um eine interaktive teleoperative Nutzung zu realisieren. Dabei müssen auch die durchzuführenden Versuche bezüglich ihrer Automatisierung überprüft werden. Hierbei ist als Beispiel das Handling der verschiedenen Proben zu nennen. Es wird ein flexibler Roboter mit einem breiten Spektrum an Werkzeugen bzw. Greifern eingesetzt. Für die reibungslose und sichere Beförderung der Proben in die Prüfmaschinen wurden mögliche Szenarien identifiziert und durch Simulationen analysiert. Anschließend wurde der Roboter programmiert und getestet. Neben dieser Entwicklung wird sowohl die Einbindung der teleoperativen Prüfzelle in E- bzw. Mobile-Learning-Umgebungen als auch die Vernetzung mit den Verbundpartnern in Aachen und Bochum vorangetrieben.

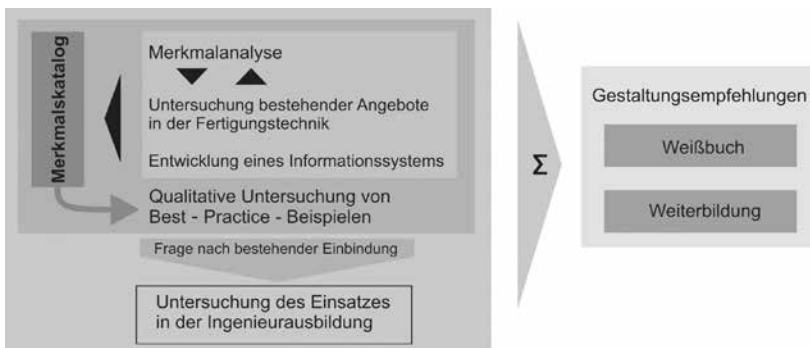
Im Oktober 2013 fand die Premiere der Nutzung der teleoperativen Prüfzelle im Rahmen der Lehrveranstaltung „UFT – Umformende Fertigungstechnologien“ statt. Ein Zugversuch wurde aus dem Hörsaal interaktiv konfiguriert und gesteuert. Durch die Übertragung von Messdaten und Kamerabildern in Echtzeit konnte der Versuch durch alle Studierende live verfolgt werden. Alle konnten aktiv daran teilnehmen, z. B. bei der Einstellung der Versuchsparameter und der Diskussion der Ergebnisse.

2.3 IngLab – Das Labor in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung

Projekträger	acatech – DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN
Projektleiter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
Ansprechpartner	M.Sc. M.Eng. C. Pleul

In der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung sind experimentelle Arbeiten im Rahmen von Laborveranstaltungen ein traditionsreiches und mächtiges Format. Durch die Auseinandersetzung mit theoretischen Zusammenhängen im anwendungsorientierten Kontext, die Durchführung und Auswertung von praktischen Versuchen sowie die kritische Beurteilung des eigenen Vorgehens nimmt das Labor eine zentrale Stellung ein.

Das Projekt IngLab zielt auf die Verbesserung des Einsatzes von Laborveranstaltungen in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung. Wie in der Abbildung dargestellt, erfolgt dazu die Ermittlung und Analyse des Sachstandes unter Einbeziehung von Best-Practice-Beispielen. Dabei wurde ein Katalog entwickelt, der charakterisierende Merkmale für das ingenieurwissenschaftliche Labor mit Fokus auf der Fertigungstechnik enthält. Diese Aspekte wurden in einem online verfügbaren Informationssystem bereitgestellt und zur interaktiven, gemeinsamen Nutzung strukturiert. Nach dem anstehenden Expertenaustausch werden Empfehlungen zur Entwicklung und Durchführung ingenieurtechnischer Labore in einem Weißbuch festgehalten und ein Weiterbildungsangebot zur Labordidaktik konzipiert. Das interdisziplinäre Projektteam besteht aus dem Teil der Ingenieurwissenschaft mit dem IUL und dem zhb mit dem Lehrstuhl für Hochschuldidaktik und Hochschulforschung.



Schematische Darstellung und Zusammenhang der Projektschwerpunkte

2.4 KoM@ING – Kompetenzmodellierungen und Kompetenzentwicklung, bezogen auf Mathematik und ihre Verwendung im ingenieurwissenschaftlichen Studium

Projektträger	BMBF/DLR
Projektnummer	01PK11021A
Projektleiter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
Ansprechpartner	M.Sc. M.Eng. C. Pleul Dipl.-Ing. T. R. Ortelt

Die drei Teilprojekte des Projektes KoM@ING werden durch die Projektpartner Leuphana Universität Lüneburg, Universität Paderborn, Ruhr-Universität Bochum, Technische Universität Dortmund, Universität Stuttgart und IPN – Christian-Albrechts-Universität zu Kiel bearbeitet.

Das Hauptziel der verschiedenen Teilprojekte bündelt sich in der Erstellung eines Kompetenzmodells für die in einem ingenieurwissenschaftlichen Studium benötigten mathematischen Fertigkeiten.

Im Teilprojekt B arbeitet das Team am IUL interdisziplinär mit den Kolleginnen und Kollegen des zhb der TU Dortmund zusammen an der Kompetenzmodellierung, der Kompetenzerfassung und der Kompetenzentwicklung im Bereich Maschinenbau. Im Jahr 2013 wurden dabei die folgenden Arbeitspakete federführend durch das zhb bearbeitet:

- AP2: Normative Analyse von Kompetenzerwartungen auf der Basis von Curriculum- und Aufgabenanalysen
 - Experteninterviews wurden durch das zhb durchgeführt (Experten aus Lehre, Forschung und Wirtschaft)
- AP3: Analyse von exemplarischen Aufgabenbearbeitungen
 - Analysen von Bearbeitungsweisen bei den Aufgaben des Fachlabors (hier: Fachlabor RUB)
 - Befragung von Studierenden per Fragebogen
 - Beobachtung von Studierenden während der Versuchsauswertung (Fachlabor IUL – Zugversuch)

Die Bearbeitung der einzelnen Arbeitspakete bezieht sich dabei auf die Verwendung von Mathematik in ausgewählten Veranstaltungen des IUL.

Der Hauptaspekt liegt dabei auf der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung während des Fachlabors zur Materialcharakterisierung.

2.5 PBLL@EE – Problembasiertes Lernen im Labor für die Ingenieurausbildung

Projektträger

TeachING-LearnING.EU

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya

Ansprechpartner

M.Sc. M.Eng. C. Pleul

Mit Bezug auf aktuelle Forschungsfragen wurde im Projekt PBLL@EE die Durchführung von ingenieurwissenschaftlichen Laborveranstaltungen modern und aktiv gestaltet. Basierend auf dem handlungsorientierten didaktischen Prinzip des problembasierten Lernens zur aktiven Auseinandersetzung mit der Ingenieurpraxis, bearbeiten Studierende in kleinen Teams ein reales ingenieurwissenschaftliches Problem (Abb. 1). Die Grundstruktur der Veranstaltung kombiniert Präsenz- und Selbstphasen sowie Lern- und Prüfungsphasen. Dabei sind die auf der Basis der Lernziele geplanten Aktivitäten in den Lernphasen stets auf die Anforderungen der kompetenzorientierten Prüfungen abgestimmt. In der zweiten Pilotphase setzen sich die Studierenden im Kontext moderner Umformverfahren für das dreidimensionale Rohr- und Profilbiegen mit der Problemstellung auseinander, maßhaltige Leichtbaukomponenten (S-Schlag eines Dreikanthohlprofils, vgl. Abb. 2) für eine moderne Traktorkabine zu fertigen. Dafür analysieren sie den Sachverhalt und identifizieren das Problem, erarbeiten Ursachen und mögliche Lösungen. Notwendige experimentelle Arbeiten, bspw. die Ermittlung materialcharakteristischer Kennwerte, planen die Studierenden selbstständig und führen diese eigenverantwortlich durch. Dabei kommen teleoperative Experimente zur Versuchsvorbereitung zum Einsatz.

Durch kontinuierliches Feedback konnten bereits viele Verbesserungen für die zweite Pilotphase umgesetzt werden.



Abb. 1: Studierende beim Erarbeiten von Lösungskonzepten im Team

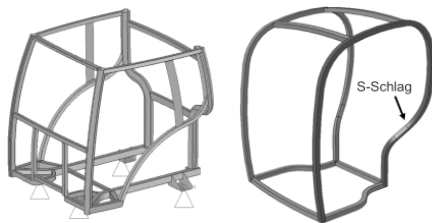


Abb. 2: Traktorkabine konventionell (links) und neu gestaltet (rechts)

2.6 MasTech – Ein flexibles, modulares Masterprogramm in Technologie

Projektträger	EU, TEMPUS
Projektnummer	511277-TEMPUS-1-2010-1-DE-TEMPUS-JPCR
Projektleiter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
Ansprechpartner	Dr.-Ing. habil. S. Chatti

MasTech, ein aus Mitteln des EU-Tempus-Fonds gefördertes flexibles, modulares Masterprogramm in Technologie, zielt darauf ab, die Mobilität von Lehrenden und Studierenden zwischen den Universitäten der Partnerländer Tunesien, Algerien und Marokko zu begünstigen. Es wurde ein neuer, modularer Lehrplan entwickelt und nachhaltige produktionstechnische Lehrprogramme für den innovativen zweijährigen Spitzen-Masterstudiengang „Master in Manufacturing Technology“ erstellt, welche die Hochschulbildung an sechs Universitäten dieser Länder zukünftig verbessern werden. Das Masterprogramm besteht aus Basis- und Fachmodulen. Die modulare Struktur des Masterstudiengangs sorgt nicht nur für Einheitlichkeit und Flexibilität bei der Fertigungstechnikausbildung, sondern lässt sich auch leicht mit Ausbildungsprogrammen für die Berufsausbildung von Fertigungsingenieuren vereinbaren, um ein lebenslanges Lernen zu unterstützen und problemlos ein Anerkennungsverfahren für Ingenieure einzuführen. Hierbei basiert das Programm auf einer gemeinsamen Grundstruktur mit den gleichen Ausbildungsmodulen in allen drei Ländern, ergänzt von unterschiedlichen Spezialisierungsbereichen im jeweiligen Land. Dieser Masterstudiengang wird den Partnerländern modernstes Wissen aus der Europäischen Union im Bereich der Produktionstechnik zur Verfügung stellen und dadurch für mehr Lernflexibilität und praktische Qualifikationen sorgen. Eine verbesserte Transparenz und Vergleichbarkeit der Bildungssysteme der Partnerländer und die Modernisierung des Fertigungstechnikstudiums wird auch die Anerkennung des Studiums im Ausland erleichtern und das Studieren in einem der Partnerländer reizvoller machen. Den Absolventen wird überdies der Zugang zum Arbeitsmarkt erleichtert, indem sich die Ausbildung im Bereich der Fertigungstechnik maßgeblich an den Industrien der Partnerländer orientiert und somit die Verbindung zwischen Universitäten und Unternehmen gestärkt wird. Die europäischen Partner des Projekts sind das „Royal Institute of Technology“ (KTH), Stockholm, Schweden, und die „Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers“ (ENSAM), ParisTech, Metz, Frankreich. Das Masterprogramm startete als neuer Studiengang im November 2013 bei drei Universitäten in Tunesien und Algerien. In 2014 wird auch Marokko folgen.

2.7 miniLABS

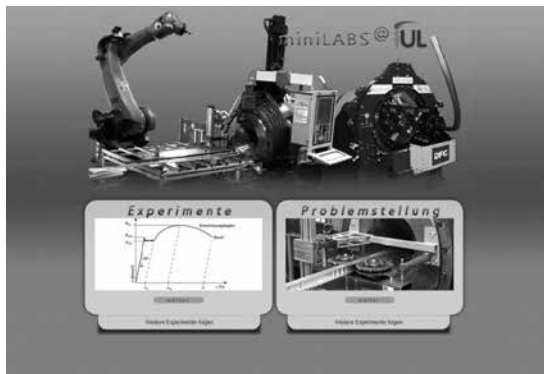
Projektträger
Projektleiter
Ansprechpartner

TU Dortmund, Fakultät Maschinenbau
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
M.Sc. M.Eng. C. Pleul
Dipl.-Inf. A. Sadiki

Laborausbildung ist ein elementarer Bestandteil der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung. Studierende werden im Rahmen von praktischen Experimenten mit technologischen und fachspezifischen Aspekten wie Geräten, Maschinen und Verfahren des späteren Berufs als Ingenieur/in in Kontakt gebracht. Dadurch wird die Verknüpfung von Theorie und Praxis entscheidend gefördert und die fachlich erweiterten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen der Studierenden vertieft. Durch miniLABs soll engagierten wie interessierten Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, an verschiedenen zusätzlichen Laboren sowie ausgewählten Versuchen teilzunehmen. Dazu gehören bspw. Labore und Versuche zu den Themen:

- Materialcharakterisierung
- Metallografie
- Versuche zum dreidimensionalen Profilbiegen
- Optische Analyse der Dehnungsvermessung

Das Projekt wurde mit dem Award „Best innovative paper“ für den Beitrag „miniLABS: Drop in and become fascinated by engineering experiments; Pleul, C.; Hermes, M.; Chatti, S.; Tekkaya, A. E.“ auf der EDUCON 2013 ausgezeichnet.



Darstellung der aktuellen miniLABS-Webseite

02

Forschung für die Lehre

Forschung

03

3 Forschung

Das wissenschaftliche Personal umfasst derzeit 2 Oberingenieure und 42 wissenschaftliche Mitarbeiter/-innen (Doktor-Ingenieur/-innen, Diplom-Ingenieur/-innen, Diplom-Informatiker, Master of Science). Dazu kommen 13 technische und administrative Mitarbeiter/-innen sowie ca. 52 studentische Hilfskräfte.

Das IUL besteht aus den fünf Abteilungen

- Blechumformung
- Biegeumformung
- Massivumformung
- Sonderverfahren
- Angewandte Mechanik in der Umformung

Darüber hinaus ist quer zu den Abteilungen eine Arbeitsgruppe „Projektierung“ angelegt.

Die Forschungsprojekte des Institutes für Umformtechnik und Leichtbau werden in Teams bearbeitet, die jeweils themenspezifisch und abteilungsübergreifend gebildet werden. Zu Beginn dieses Kapitels erhalten Sie eine Übersicht über die vom IUL koordinierten Forschungsprogramme. Die abgeschlossenen und laufenden Projekte stellen wir Ihnen, angeordnet nach den fünf Abteilungen, vor.



Struktur des IUL

3.1 Koordinierte Forschungsprogramme

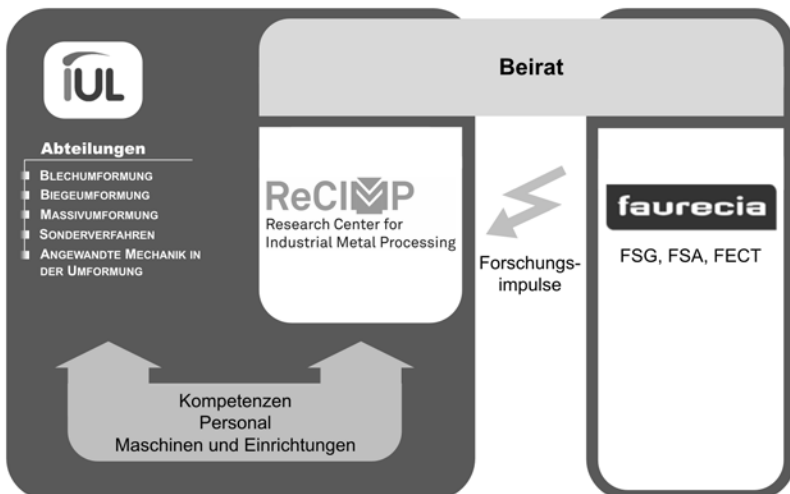
3.1.1 ReCIMP – Research Center for Industrial Metal Processing

Leitung Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
Geschäftsführer Dipl.-Ing. D. Staupendahl

Faurecia, ein international arbeitender Automobilzulieferer, unterstützt zusammen mit dem Institut für Umformtechnik und Leichtbau und der TU Dortmund ein neues Forschungszentrum. Das in diesem Jahr gegründete Zentrum trägt den Namen „Research Center for Industrial Metal Processing“ (ReCIMP). Folgende Ziele wurden vereinbart:

- Verbesserung und Vertiefung von Grundlagenwissen über innovative Metallverarbeitungsprozesse, Prozessketten und hybride Prozesse
- Untersuchung neuer wissenschaftlicher Trends zur Anwendung in neuen Innovationen für die Fertigungstechnik
- Erweiterung des Netzwerkes mit weiteren Unternehmen und Forschungseinrichtungen

Diese Aktivitäten werden organisiert durch ein Kernteam am IUL und durch weitere Wissenschaftler/-innen, die in anwendungsbezogenen Forschungsprojekten akquiriert werden.



Einbettung des ReCIMP in die Struktur des IUL

3.1.2 Integration von Umformen, Trennen und Fügen für die flexible Fertigung leichter Tragwerkstrukturen

Projekträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Sprecher	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
Geschäftsführer	Dipl.-Inform. A. Selvaggio

Das Ziel des SFBTR10 ist die Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen und Methoden zur Gestaltung von integrierten Prozessketten für die automatisierte und produktflexible Kleinserienfertigung leichter Tragwerkstrukturen. Es wird dabei ein beispielgebender Weg für die Verbindung von Umformen, Trennen und Fügen durch eine idealisierte Prozesskette aufgezeigt.

Aktuell befindet sich der Transregio 10 in der dritten und letzten Förderphase. Kernaspekt dieser Phase ist die Flexibilisierung der Einzelprozesse sowie der gesamten Prozesskette. Zur Veranschaulichung der erreichten Flexibilität der Prozesskette wird in der aktuellen Phase, unter Ausnutzung der im Sonderforschungsbereich genutzten Verfahren, ein Buggy als Demonstrator gefertigt.

Beteiligte Forschungseinrichtungen sind:

- IUL, Institut für Umformtechnik und Leichtbau, TU Dortmund
- ISF, Institut für Spanende Fertigung, TU Dortmund
- wbk, Institut für Produktionstechnik, KIT - Karlsruher Institut für Technologie
- IAM-WK, Institut für Angewandte Materialien - Werkstoffkunde, KIT - Karlsruher Institut für Technologie
- iwv, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, TU München
- LLB, Lehrstuhl für Leichtbau, TU München



Aktuelle Demonstratoren des Transregio 10

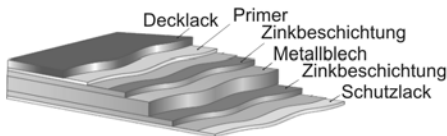
3.1.3 Trockenscherschneiden von metallischen Schichtverbundwerkstoffen

Projektträger	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF), Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	PAK 678/0
Sprecher	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing E.h. A. E. Tekkaya

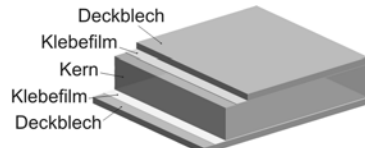
Ziel des AiF/DFG-Clusters ist es, das serientaugliche Trockenscherschneiden hybrider Schichtverbundwerkstoffe zu entwickeln und damit eine der grundsätzlichen Voraussetzungen für einen umfassenden Einsatz dieser neuen Leichtbauwerkstoffe sicherzustellen. Die dafür notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen werden in zwei DFG-Projekten erarbeitet, die anwendungsnahe Weiterentwicklung des Schneidprozesses für unterschiedliche Werkstoffklassen ist Gegenstand dreier AiF-Projekte. Zentraler Ausgangspunkt ist die wissenschaftliche Analyse der grundlegenden Wirkmechanismen und deren Einfluss auf die Trockenbearbeitung hinsichtlich Tribologie, Prozessführung, Werkzeugbelastung und Verschleiß. Auf Basis dieser Erkenntnisse wird der Scherschneidprozess technologisch weiterentwickelt und optimiert, sodass das Schneiden von differenten Schichtverbundwerkstoffen ohne additiven Einsatz von Schmierstoffen möglich wird und dabei prozessseitig eine konstant hohe Bauteilqualität erzielt werden kann. Für einen wirtschaftlichen Einsatz muss der Schneidprozess so gestaltet werden, dass keine nennenswerte Erhöhung des Werkzeugverschleißes auftritt.

Beteiligte Forschungseinrichtungen sind:

- IUL, Institut für Umformtechnik und Leichtbau, TU Dortmund
- PtU, Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen, TU Darmstadt
- utg, Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen, TU München



Organisch beschichtetes Blech
(Polymer-Blech, Polymer-Blech-Polymer)



Sandwich-Blech
(Blech-Polymer-Blech)

Hybride Schichtverbundwerkstoffe im Cluster

3.1.4 Methodenplanung für quasistatisch-dynamisch kombinierte Umformprozesse

Projekträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer PAK 343
Sprecher Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya

In diesem Verbundprojekt wird die Prozesskombination aus Tiefziehen und elektromagnetischer Umformung untersucht. Diese Kombination ermöglicht einen erheblichen Dehnpfad- und Dehnratenwechsel während des Umformprozesses. Ziel des Projekts ist es, diese beträchtlichen Wechsel zur Verschiebung bisheriger Formänderungsgrenzen zu nutzen und ein grundlegendes Prozessverständnis zu erwerben. In der ersten Förderperiode konnten durch die Prozesskombination von Tiefziehen und elektromagnetischer Kalibrierung Werkstücke mit reduzierten Krümmungsradien realisiert werden. Durch eine kontinuierliche Überlagerung des Tiefziehprozesses mit elektromagnetischer Umformung soll in der aktuellen Förderperiode das erreichbare Tiefziehverhältnis gesteigert werden.

Die Forschung erfolgt in Kooperation mit der Professur für theoretische Elektrotechnik und numerische Feldberechnung von der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg, dem Institut für angewandte Mechanik (IFAM) von der RWTH Aachen sowie dem Institut für Werkstoffkunde (IW) von der Leibniz Universität Hannover (s. Bild).

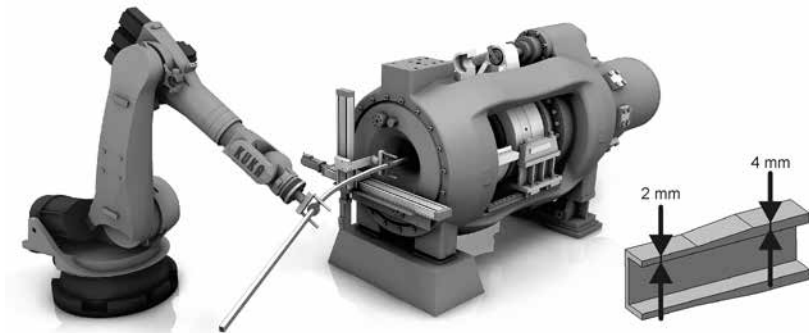


Zusammenarbeit der Projektpartner

3.2 Abteilung Massivumformung

Leitung Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Haase

Die Abteilung Massivumformung beschäftigt sich mit der Erforschung und Entwicklung von Verfahren zur Fertigung von in der Funktion und in den Eigenschaften lokal angepassten Bauteilen, vornehmlich aus Leichtbauwerkstoffen. Im Bereich der Herstellung von Verbundbauteilen werden zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Profilen kontinuierlich oder auch lokal Verstärkungselemente aus höherfesten Werkstoffen durch das Strangpressen in den Matrixwerkstoff eingebracht. Für die Änderung der Gestalt von Profilen wird am IUL beispielsweise das Runden beim Strangpressen angewandt, welches es ermöglicht, 3D-gekrümmte Profile durch Umlenkung des Werkstoffflusses herzustellen. Gleichzeitig kann durch den Einsatz von Werkzeugen mit verstellbaren Werkzeugelementen die Wandstärke der Profile über die Profillänge variiert werden. Die Kombination des Strangpressens mit der elektromagnetischen Rohrkompression ermöglicht die Fertigung von Profilen mit lokal funktionsangepassten Querschnitten. Beim Spänestrandpressen mit integriertem equal channel angular pressing werden Aluminiumspäne ohne vorheriges Einschmelzen zu fertigen Profilen verarbeitet. In einem weiteren Projekt werden durch generative Fertigungsverfahren Kühlkanäle in Strangpresswerkzeuge integriert. In der Kaltmassivumformung wird zudem der Einfluss der Umformung mit nachgelagerter Wärmebehandlung auf den Bauteilverzug untersucht. Projektübergreifend werden numerische Methoden für die Auslegung, Analyse sowie Weiterentwicklung der aufgeführten technologieorientierten Projekte genutzt.



Dreidimensionales Runden beim Strangpressen mit variabler Profilwandstärke

3.2.1 Mehrachsiges Runden beim Strangpressen

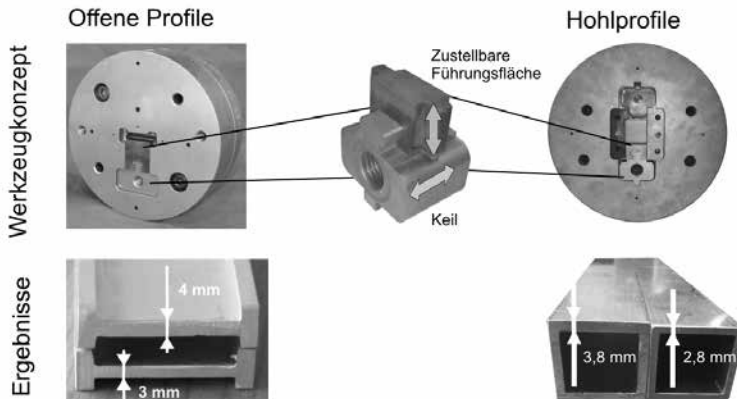
Projektträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	SFB/TR 10 • Teilprojekt A1
Ansprechpartner	Dipl.-Inform. A. Selvaggio

Beschreibung

Das Projekt beinhaltet die Weiterentwicklung des Verfahrens „Runden beim Strangpressen“, welches den Ausgangspunkt der im Sonderforschungsbereich Transregio 10 untersuchten Prozesskette darstellt. Eines der Hauptziele in der dritten Projektphase ist die Entwicklung eines Strangpressverfahrens für die Fertigung von Profilen mit variablen Wandstärken und die Kombination dieses Verfahrens mit dem mehrachsigen Runden beim Strangpressen. Dabei sollen die Wandstärken der gefertigten Profile im Strangpressprozess über die Profillängsachse variiert werden.

Aktuelle Ergebnisse

Mit dem Einsatz eines neuen Werkzeugkonzeptes können sowohl offene Profile als auch Hohlprofile mit variablen Wandstärken gefertigt werden. Dabei konnte die Wandstärke in experimentellen Untersuchungen um 33 % variiert werden. Aktuell werden diejenigen Faktoren ermittelt, welche einen signifikanten Einfluss auf die benötigte Kraft für die Variation der Wandstärke haben.



Realisierte Profilquerschnitte beim Strangpressen von Profilen mit variablen Wandstärken

3.2.2 Verbundstrangpressen

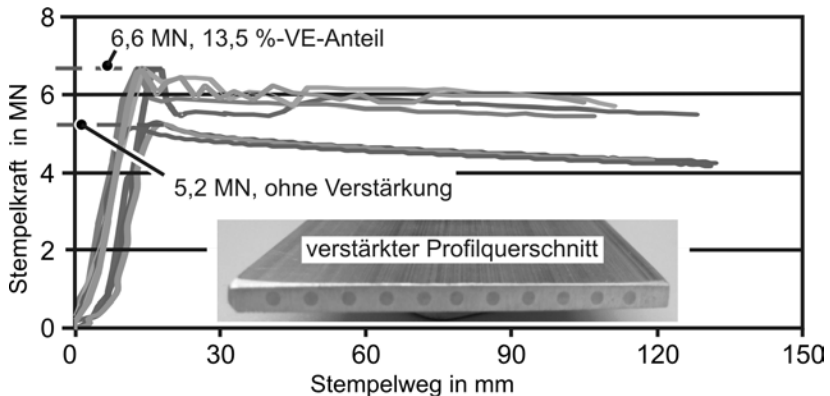
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer SFB/TR 10 • Teilprojekt A2
Ansprechpartner M.Sc. C. Dahnke

Beschreibung

Das Ziel des Projektes ist die Ermittlung und Erweiterung der Verfahrensgrenzen zur Einbettung von Verstärkungs- und Funktionselementen in Strukturbauteile aus Aluminiumlegierungen durch Strangpressen.

Aktuelle Ergebnisse

Aufbauend auf dem in den vorangegangenen Projektphasen erarbeiteten Prozessverständnis soll in der aktuellen Phase ein technologisches Prozessfenster für das Verbundstrangpressen von Profilen mit endlosen Verstärkungselementen (VE) ermittelt werden. Als theoretische Prozessgrenzen werden dabei Presskraft, Profildicke, VE-Anteil und der Abstand zwischen den einzelnen Elementen betrachtet. Im Hinblick auf die Steigerung der gewichtsspezifischen Festigkeit verstärkter Aluminiumprofile steht vor allem die Ermittlung des maximal möglichen Verstärkungsanteils im Vordergrund. In bisherigen Untersuchungen konnte in dünnwandigen Flachprofilen bereits ein Verstärkungsanteil von 13,5 % realisiert werden. Zur Erweiterung der Flexibilität des Verfahrens wird weiterführend die Einbettung von keramischen Fasern und Funktionselementen untersucht.



Einfluss der Verstärkungselemente auf die benötigte Stempelkraft

3.2.3 Ganzheitliche Auslegung, Simulation und Optimierung von Strangpresswerkzeugen

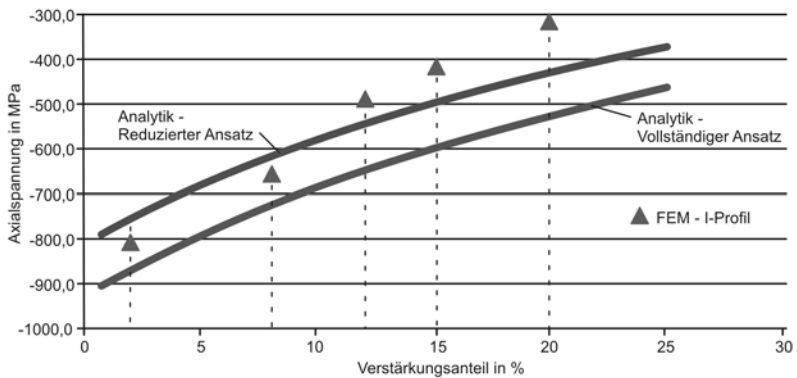
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB/TR 10 • Teilprojekt B1
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. M. Schwane

Beschreibung

Einen wesentlichen Schwerpunkt der Arbeiten im Teilprojekt B1 bildet die Analyse von (Verbund-) Strangpressprozessen mit der Finite-Elemente-Methode (FEM). Weiterhin werden auch analytische Ansätze zur Ermittlung der während des Prozesses auf die Verstärkungselemente wirkenden Belastungen sowie der Verteilung der Eigenspannungen (ES) im resultierenden Verbundprofil entwickelt.

Aktuelle Ergebnisse

Die ES in Verbundprofilen entstehen während des Abkühlens aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten von Aluminium und des Verstärkungselementwerkstoffs. Zur analytischen Berechnung der ES wurde ein Ansatz unter der Annahme elastischen Materialverhaltens für doppeltssymmetrische Profile entwickelt. Bei geringen Verstärkungsanteilen zeigt sich eine gute Übereinstimmung des analytischen Ansatzes mit elastoplastischen FEM-Modellen. Die zunehmende Abweichung bei hohem Verstärkungsanteil resultiert aus dem steigenden Einfluss der Plastifizierung im Aluminium.



Axiale Eigenspannungen in Verstärkungselementen

3.2.4 Thermo-mechanische Weiterverarbeitung von höherfesten Aluminiumwerkstoffen beim Strangpressen

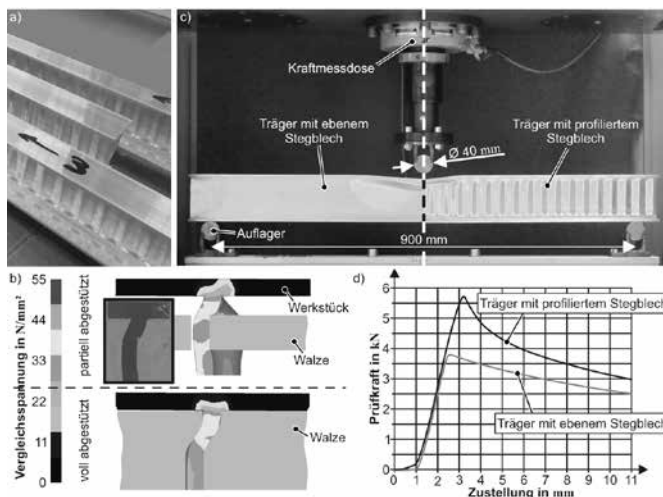
Projekträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB/TR 30 • Teilprojekt A2
 Ansprechpartner Dr.-Ing. A. Jäger

Beschreibung

Das Projekt beinhaltet die Herstellung von Aluminiumprofilen mit lokal angepassten, gezielt eingestellten Eigenschaften durch die Integration thermo-mechanischer Weiterverarbeitungsprozesse in die Prozesskette des Strangpressens. Hierzu soll die Prozesskombination aus Strangpressen, elektromagnetischer Kompression und lokaler Wärmebehandlung für die Fertigung eigenschaftsoptimierter Bauteile numerisch ausgelegt und technologisch weiterentwickelt werden.

Aktuelle Ergebnisse

Für die im Projekt entwickelte Prozesskombination aus Strangpressen und Wellbiegen wurden neue Profilquerschnitte entwickelt und experimentell getestet. Die neu ausgelegten und gefertigten Wellstegträger ertragen im Vergleich zum Träger mit ebenem Stegblech deutlich höhere Lasten, bei gleichem elastischen Verhalten (Bild). In der ebenfalls entwickelten Prozesskombination aus Strangpressen und elektromagnetischer Kompression konnte über modifizierte Feldformer die Geometriekomplexität der Bauteile erhöht werden.



Strangpressen und "Wellprofilieren": a) Versuchsträger, b) Optimierung der Walzengeometrie mittels FEM, c) Dreipunktbiegeversuch, d) Last-Verformungskurve der Versuchsträger

3.2.5 Spänestrangpressen mit integriertem „Equal Channel Angular Pressing“

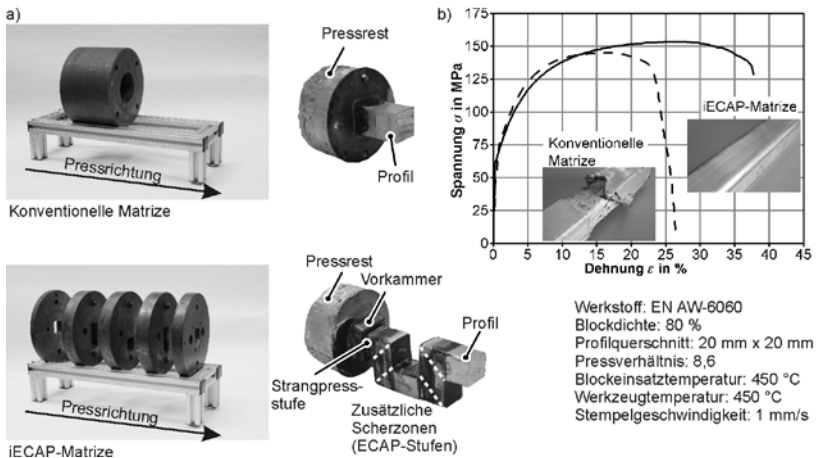
Projektträger	Forschungsschule für Energieeffiziente Produktion und Logistik
Ansprechpartner	Dipl.-Wirt.-Ing. M. Haase
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

In diesem Projekt wurde der Prozess des Strangpressens mit integriertem equal channel angular pressing (iECAP) für die direkte Wiederverwertung von Aluminiumspänen adaptiert. Die Integration einzelner ECAP-Stufen in eine Strangpressmatrize zielt darauf ab, die während der Umformung auf die Späne wirkende Dehnung sowie den auf die Späne wirkenden Druck zu erhöhen.

Aktuelle Ergebnisse

Durch den Einsatz der iECAP-Strangpressmatrize anstelle konventioneller Strangpressmatrizen für die direkte Wiederverwertung von Aluminiumspänen konnte eine Verbesserung der Verschweißungsqualität zwischen den einzelnen Spänen erreicht werden, was eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der spänebasierten Strangpressprofile zur Folge hatte.



a) konventionelle und iECAP-Strangpressmatrize, b) mechanische Eigenschaften spänebasierter Profile

3.2.6 Generativ hergestellte Werkzeuge mit lokaler Innenkühlung zur Erweiterung der Prozessgrenzen beim Strangpressen

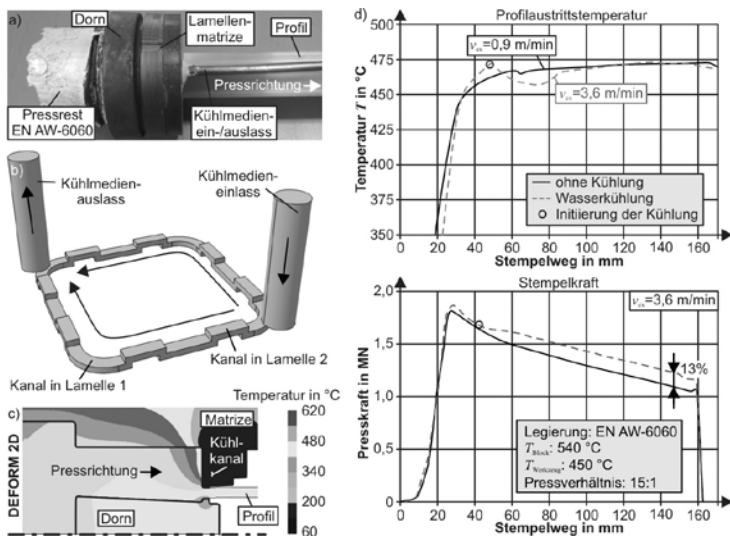
Projekträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	TE 508/27-1
Ansprechpartner	Dipl.-Wirt.-Ing. R. Hölker
Projektstatus	1. Phase abgeschlossen

Beschreibung

Im Rahmen dieser Förderperiode wurden die Grundlagen zum Einsatz von generativ gefertigten Werkzeugen mit konturnaher Innenkühlung zur Erweiterung des Prozessfensters beim Strangpressen untersucht. Hierzu wurden Werkzeuge mit führungsflächennahen Kühlkanälen auf Basis des Schicht-Laminat-Verfahrens sowie des selektiven Laserschmelzens entwickelt.

Aktuelle Ergebnisse

In experimentellen und numerischen Arbeiten wurden die Wirkzusammenhänge bei der Werkzeugkühlung untersucht. Durch die Kühlung ist eine deutliche Steigerung der Produktionsgeschwindigkeit ohne Zunahme der Profilaustrittstemperatur möglich. Die Presskraft steigt dabei im Vergleich zu Referenzpressungen mit niedriger vorerwärmten Blöcken ohne Werkzeugkühlung nur unterproportional an.



a) Lamellenwerkzeug, b) Geometrie des Kühlkanals, c) FE-Simulation der Temperaturverteilung mit Kühlung, d) experimentelle Ergebnisse

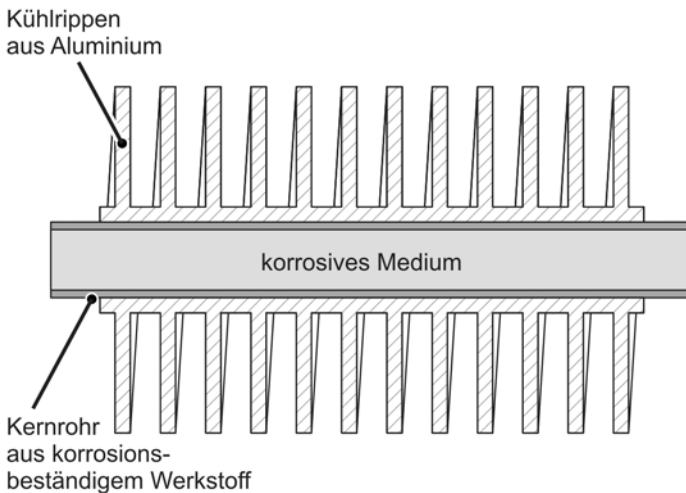
3.2.7 Entwicklung eines Verfahrens zur Fertigung von Rippenrohren durch Strangpressen

Projektträger Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
Projektnummer KF2198117RU2
Ansprechpartner Dipl.-Ing. S. Ossenkemper

Beschreibung

Rippenrohre sind Bauteile, die dazu dienen, die übertragbare Wärme- oder Kälteleistung von Rohren zu erhöhen. Ein Nachteil der konventionell eingesetzten Werkstoffe ist die unzureichende Korrosionsbeständigkeit, insbesondere wenn in den Rohren stark korrosive Medien eingesetzt werden sollen. In diesem Fall ist eine Kombination von unterschiedlichen Werkstoffen erforderlich.

Die Fa. Georg Frank & Co. GmbH und das IUL entwickeln ein neues Verfahren, das die kostengünstige Fertigung von Rippenrohren mit einem korrosionsbeständigen Kernrohr ermöglicht. Dabei sollen die Kühlrippen und die Rohrprofile aus verschiedenen Werkstoffen bestehen, sodass zum einen korrosive Medien in den Rohrleitungen transportiert werden können und zum anderen eine hohe thermische Leitfähigkeit der Kühlrippen gewährleistet wird. Durch die zu entwickelnde Verfahrensvariante soll eine Eignung zur Massenproduktion erreicht und dadurch die Kosten für die Fertigung von kühlbaren Rohrleitungen erheblich reduziert werden.



Beispiel eines Rippenrohres für ein korrosives Medium

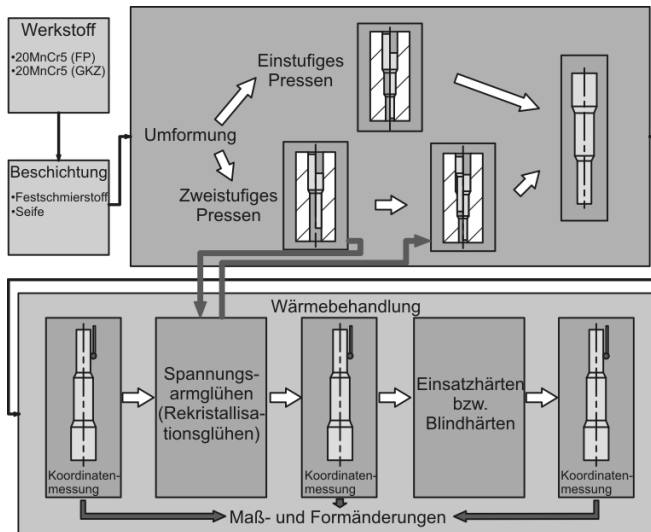
3.2.8 Gezielte Prozesssteuerung bei der Kaltmassivumformung und Wärmebehandlung zur Minimierung des Verzugs

Projektträger AiF ZUTECH
 Projektnummer 478 ZN
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. S. Ossenkemper

Beschreibung

Im vorangegangenen Projekt zur „Analyse der Wirkzusammenhänge zwischen Wärmebehandlung und Verzug von Kaltmassivumformteilen“ wurden wesentliche Zusammenhänge zwischen Kaltmassivumformung und Verzug bei der Wärmebehandlung experimentell ermittelt. Im aktuellen Forschungsprojekt werden bisher noch unberücksichtigte Einflussfaktoren auf die Verzugsmechanismen wie beispielsweise Verfestigung und durch Perlitzeitigkeit bedingte Anisotropie betrachtet. Darüber hinaus wird eine gekoppelte Simulation der Prozessschritte Kaltmassivumformung und Wärmebehandlung durchgeführt, um Verzugspotenzialträger bereits im Vorfeld zu erkennen und so eine Änderung der Prozessparameter zur Verzugsminderung durchführen zu können.

Das Forschungsvorhaben wird in Kooperation mit dem IWT Bremen durchgeführt.



Prozesskette für die Analyse des Verzugs nach Umformung und Wärmebehandlung

3.2.9 Untersuchung und Verbesserung der Fertigungsprozesskette vom Drahtziehen bis zum Induktionshärten

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer TE 508/18-2
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. S. Ossenkemper

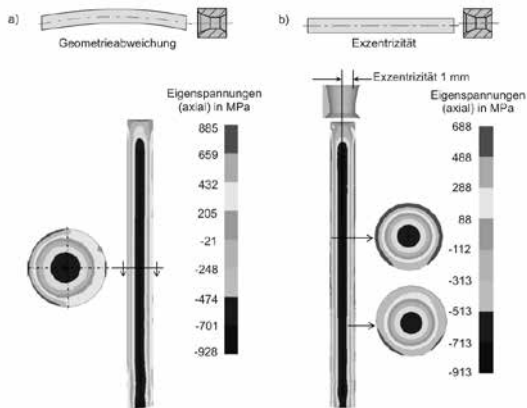
Beschreibung

Im Rahmen des deutsch-brasilianischen Gemeinschaftsprojektes wird die gesamte Prozesskette des Drahtziehens inklusive Wärmebehandlung experimentell und numerisch untersucht. Das Ziel ist die Ermittlung von Potenzialen zur Minimierung des Verzugs des drahtgezogenen Halbzeugs.

Das Projekt ist Teil der BRAGECRIM-Kooperation (Brazilian-German Collaborative Research Initiative on Manufacturing Technology), welche Ende 2005 ins Leben gerufen wurde und heute über 30 brasilianische und deutsche Universitäten, Forschungsinstitute und Industriepartner verknüpft.

Aktuelle Ergebnisse

In der Prozesskette des Drahtziehens können beispielsweise eine Geometrieabweichung oder ein exzentrisches Einziehen des Drahtes als Störung auftreten. Folglich bildet sich eine asymmetrische Eigenspannungsverteilung im gezogenen Draht aus. Da Eigenspannungen als Verzugspotenzialträger gelten, ist eine möglichst homogene Verteilung der Eigenspannungen anzustreben, um den Verzug auf ein Minimum zu reduzieren. Geometrieabweichungen können durch einen vorgelagerten Richtprozess verringert werden.

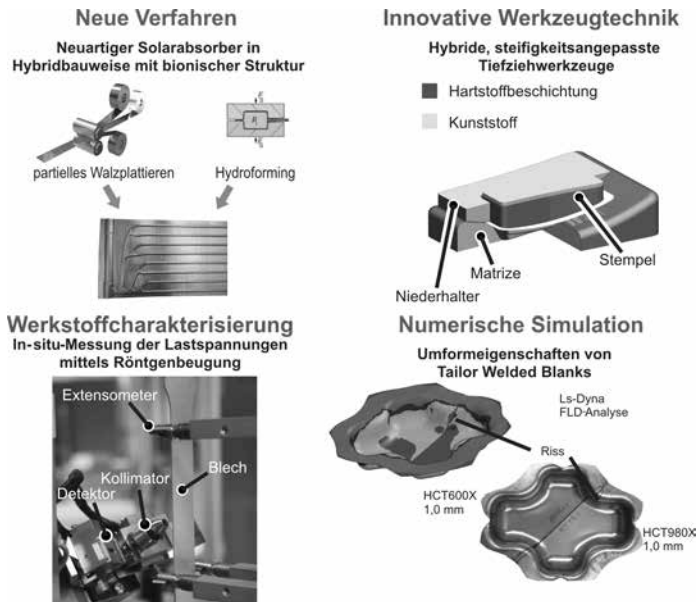


Axialeigenspannungen im gezogenen Draht bei Prozessstörungen: a) Geometrieabweichung, b) Exzentrizität

3.3 Abteilung Blechumformung

Leitung M.Sc. Alper Güner

Die Ziele der Abteilung liegen in der Entwicklung neuer Blechumformprozesse und Werkzeugtechnologien, in der Analyse dieser Prozesse sowie in der genauen Charakterisierung der Blechwerkstoffe. Hierbei liegen sowohl die prozessichere Herstellung von Blechformteilen aus höherfesten Werkstoffen als auch die Realisierung hybrider Bauteile und Werkzeuge im Schwerpunkt. Aktive Werkzeugsysteme mit zeitlich gesteuerten Steifigkeiten, schmierstoff-freies Scherschneiden, der Einsatz formlos fester Stoffe als Wirkmedium zum Presshärten von Profilen und die Bestimmung von Umformeigenschaften von Tailor Welded Blanks aus hochfesten Stahlgüten sind nur einige Beispiele für diese Schwerpunkte. Gegenstand eines im Jahr 2013 bewilligten Projektes ist die Ermittlung von kinematischen Verfestigungsparametern von Blechwerkstoffen unter zyklischen Belastungen, wobei die Erfahrung der Abteilung im Bereich der Werkstoffcharakterisierung vertieft wird.



Abteilung im Überblick

3.3.1 Entwicklung hybrider, steifigkeitsangepasster und verschleißfester Tiefziehwerkzeuge

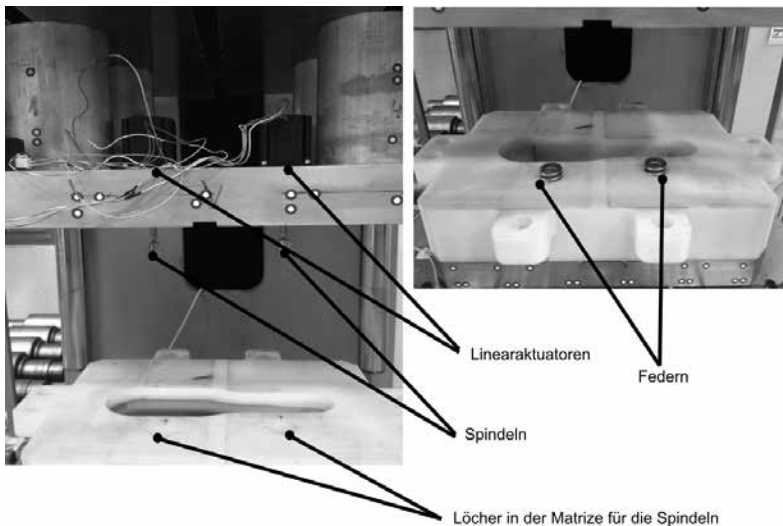
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB 708 • Teilprojekt C1
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. T. Mennecart

Beschreibung

Innerhalb dieses Teilprojektes C1 des SFB 708 werden die hybriden Tiefziehwerkzeuge, die aus einem Grundkörper aus Polymer und einer Verschleißschutzschicht aus Hartmetall bestehen, hinsichtlich des Rückfederungsverhaltens der Bauteile optimiert.

Aktuelle Ergebnisse

So kann in der Matrize des Umformwerkzeuges die Veränderung der Steifigkeit auf zwei unterschiedliche Arten realisiert werden. Zum einen werden Federn mit einer maximalen Kraft von 1000N und zum anderen Linearaktuatoren mit einer maximalen Kraft von 820N in der Matrize platziert. Die Linearaktuatoren bieten die Möglichkeit der zeitlichen Änderung der Steifigkeit. Diese Änderung wurde optimiert durch das Teilprojekt A3 des SFB 708. Durch die Änderung der Steifigkeit konnte die Rückfederung reduziert werden.



Elemente für die Steifigkeitsänderungen im hybriden Tiefziehwerkzeug

3.3.2 Strategien zur Kompensation rückfederungsbedingter Formabweichungen

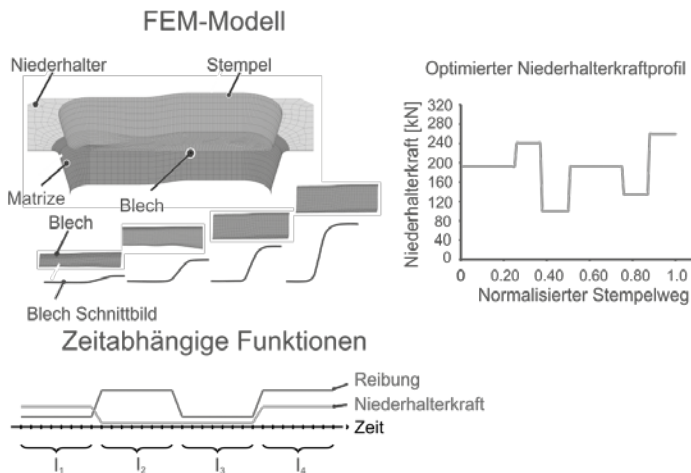
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB 708 • Teilprojekt C3
 Ansprechpartner M.Sc. H. ul Hassan

Beschreibung

Im Teilprojekt C3 des SFB 708 wird die Minimierung der Rückfederung von Formteilen durch die zeitliche Variation von Prozessparametern wie Niederhalterkraft und Reibungsverhalten erreicht. Es wurden Tiefziehsimulationen, basierend auf statistischen Methoden, durchgeführt und ihre Wirkung auf die Rückfederung analysiert.

Aktuelle Ergebnisse

Die Rückfederung in dem umgeformten Teil ist durch die Anwendung des optimierten Niederhalterkraftprofils minimiert. Dies kann durch die auf dem Regressionsmodell basierende sequenzielle Analyse der Niederhalterkraft über den Stempelweg erreicht werden. Es wurde festgestellt, dass die Einstellung der Niederhalterkraft auf den maximalen Wert in den letzten 16% des Stempelweges zu einer wesentlichen Reduzierung der Rückfederung führt. Durch die Anwendung der in dem Teilprojekt entwickelten statistischen Methoden konnte das Rückfederungsverhalten der tiefgezogenen DP600-Bleche von 1,0 mm erfolgreich reduziert werden.



Minimierung der Rückfederung durch die zeitabhängige Variation der Prozessparameter

3.3.3 Umformeigenschaften laserstrahlgeschweißter Tailor Welded Blanks aus hochfesten Mehrphasenstählen Charakterisierung, Modellierung, Verifikation

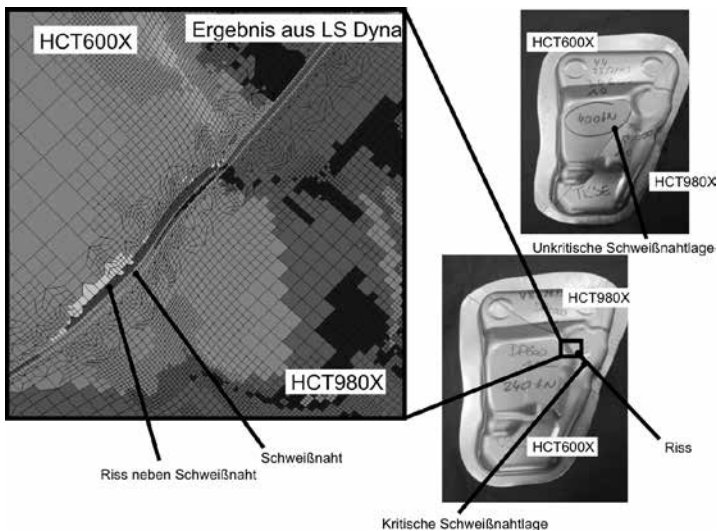
Projektträger	Fosta
Projektnummer	P 890
Ansprechpartner	Dipl.-Ing. T. Mennecart
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

Innerhalb dieses Projektes wurden die Umformeigenschaften von Tailor Welded Blanks (TWB) aus den hochfesten Stahlgüten (HCT980X, HCT600X, HX300LAD) untersucht.

Aktuelle Ergebnisse

Zunächst wurden die Werkstoffe und die Schweißnähte charakterisiert. Mithilfe dieser Werkstoffparameter wurden die TWB für die numerische Simulation modelliert. Um die Simulationen zu verifizieren, wurden zwei Bauteile mit jeweils zwei unterschiedlichen Schweißnahtlagen tiefgezogen. Hierbei konnte festgestellt werden, dass die Schweißnaht nicht die kritische Stelle darstellt, sondern Bereiche in näherer Umgebung. Mit der Kenntnis, dass TWB aus hochfesten Mehrphasenstählen umformbar sind, wurde in diesem Jahr das Projekt erfolgreich abgeschlossen.



Umformergebnisse zu TWB aus HCT980X und HCT600X

3.3.4 Entwicklung von Solarabsorbern in Stahlbauweise auf Basis partiell plattierter Hybridhalbzeuge

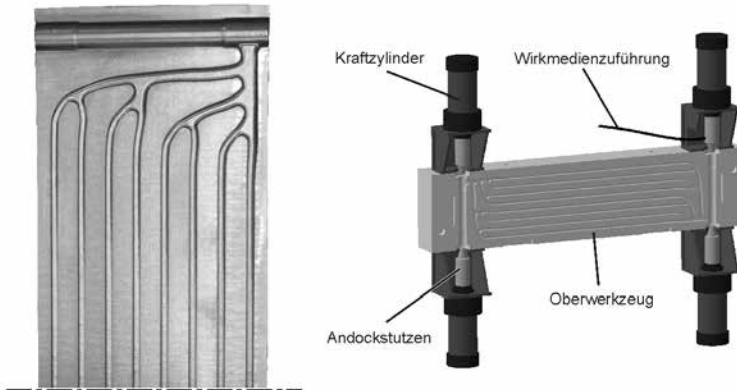
Projektträger	AiF ZUTECH/FOSTA
Projektnummer	339 ZN/P 820
Ansprechpartner	Dipl.-Ing. F. Steinbach
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

Durch partielles Kaltwalzplattieren, gefolgt vom Innenhochdruckumformen, wurde ein Solarabsorber entwickelt und hergestellt. Mit dieser Prozesskette konnten die als quasifraktale Struktur (FracTherm® in Zusammenarbeit mit Fraunhofer ISE) ausgeführten wasserführenden Kanäle in einen hybriden Werkstoffverbund appliziert werden.

Aktuelle Ergebnisse

Der Solarabsorber konnte mit unterschiedlich großen Kanalquerschnitten erzeugt werden, und es wurden neue Dichtungskonzepte zur Aufbringung des Innenhochdrucks entwickelt. Der neue Absorber zeigt eine gute gleichmäßige Durchströmung bei einem deutlich geringeren Druckverlust gegenüber einem konventionellen Harfenabsorber gleicher Größe.



Links: Fertiger Solarabsorber (Ausschnitt), rechts: Ausgeführtes Werkzeugkonzept

3.3.5 Trockenes Scherschneiden von Metallwerkstoffen und Polymeren

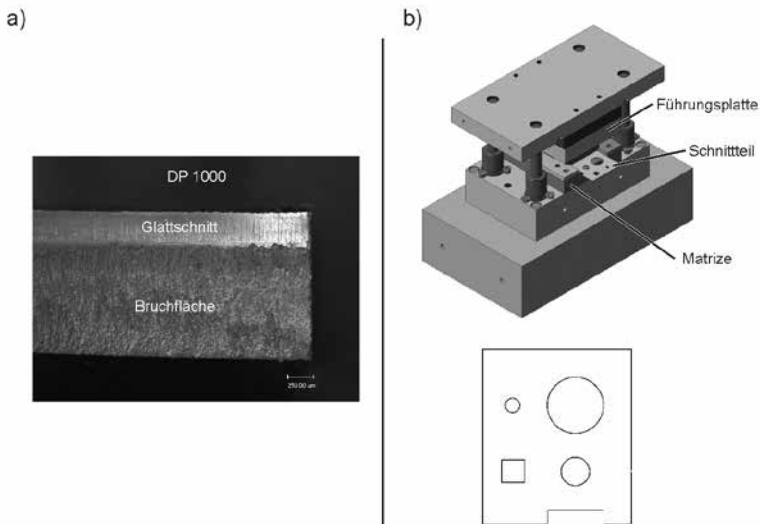
Projektträger AiF/FOSTA
 Projektnummer 17791 N/P 885
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. F. Steinbach

Beschreibung

Schmierstofffreies Schneiden gewinnt, bedingt durch Kosten- und Umweltgründe, zunehmend an Bedeutung. Das Projekt gehört zum AiF/DFG-Cluster 678/0 „Trockenscherschneiden von metallischen Schichtverbundwerkstoffen“ und verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz zur Verbesserung der Schnittflächenqualität beim Scherschneiden ohne Schmierstoffe. Mit einem Schneidwerkzeug, eingebaut in eine Servopresse, werden sowohl die Schnittflächenqualität als auch der Verschleiß der aktiven Werkzeugelemente untersucht.

Aktuelle Ergebnisse

Zu Beginn werden die Werkzeugelemente aus drei verschiedenen Werkstoffen eingesetzt (1.2379, 1.2358, S390). Im weiteren Verlauf werden zusätzlich beschichtete Werkzeuge genutzt (DLC-Beschichtung, diamond like carbon). Erste Voruntersuchungen am Blechwerkstoff DP 1000 zeigen einen sehr gering ausgeprägten Glattschnittanteil.



a) Schnittfläche DP 1000, Schneidspalt 8%, trocken, b) Schneidwerkzeug und zugehöriges Schnittteil

3.3.6 Modellierung des Presshärtens von Leichtbaustrukturen mittels formlos fester Stoffe

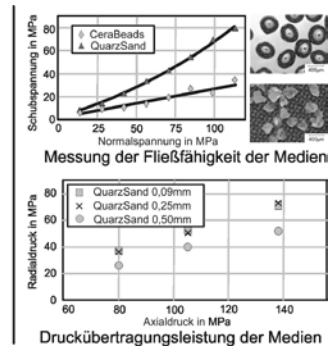
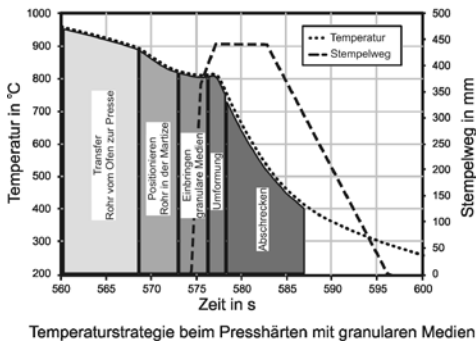
Projektträger Forschungsschule für Energieeffiziente Produktion
und Logistik
Ansprechpartner M.Sc. H. Chen

Beschreibung

Die Umformbarkeit der 22MnB5-Röhre in diesem granularen medienbasierten Presshärteverfahren muss aufgrund der unsicheren druckübertragenden Wirkung von granularen Medien und der Wärmeübertragung verbessert werden. Es soll ein Prozessfenster bezüglich des Innendrucks und der Umformtemperatur bestimmt werden.

Aktuelle Ergebnisse

Scherversuche zeigen, dass die Fließfähigkeit der granularen Medien durch bessere Partikeloberflächenqualität verbessert werden kann, was die Druckübertragung erhöht. Es wurde mittels der Stauchversuche gezeigt, dass die Eigenschaften der granularen Medien nahezu unabhängig von der Temperatur sind und größere Partikel einen höheren radialen Druck erzeugen, der zur Umformung des Rohrs benötigt wird. Eine höhere Umformgeschwindigkeit verbessert die Leistung von granularen Medien, wobei eine schnelle Wärmeübertragung die Umformbarkeit erheblich reduziert.



Leistung von granularem Material als Wirkmedium

3.3.7 Identifikation von Werkstoffmodellen sowie zugehöriger Parameter mittels inverser Methodik und neuartiger Versuchsaufbauten

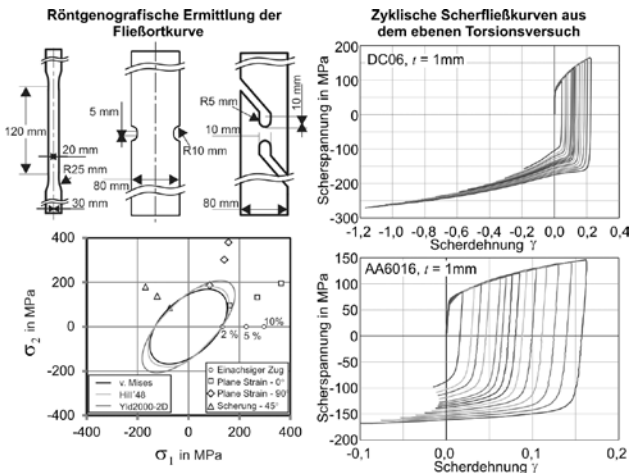
Projekträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	PAK 250 • Teilprojekt 1
Ansprechpartner	M.Sc. A. Güner • Dipl.-Ing. Q. Yin
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

In diesem Projekt wurden Versuchsaufbauten zur Ermittlung von Folgefließortkurven untersucht und weiterentwickelt. Es existieren zwei Schwerpunkte. Zum einen wird der ebene Torsionsversuch unter zyklischer Belastung eingesetzt. Zum anderen wird die Röntgen-Diffraktometrie (XRD) auf unter Last stehende Zug- und Scherversuche angewendet, um direkt den lokalen Spannungszustand zu ermitteln.

Aktuelle Ergebnisse

Mit dem ebenen Torsionsversuch kann eine Vielzahl von zyklischen Scherkurven aus einem einzigen Versuch ermittelt werden. Diese Kurvenschar kann zur Identifikation kinematischer Verfestigungsparameter bei unterschiedlichen Dehnungsamplituden herangezogen werden. Nach Charakterisierung der elastischen Eigenschaften von Blechen erfolgte die röntgenografische Messung der Lastspannungen unter einachsigen Zug, Plane-Strain-Zug und Scherung. Damit wurden die Fließortkurven der Werkstoffe DC06 und AA5182 ermittelt



Röntgenografische Ermittlung der Fließortkurven und zyklische Scherfließkurven aus dem ebenen Torsionsversuch

3.3.8 Identifikation spannungsabhängiger Bauschinger-Koeffizienten

Projektträger EFB/AiF
 Projektnummer 17375N/1
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. Q. Yin

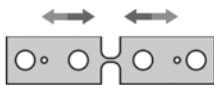
Beschreibung

Dieses Vorhaben ist ein Gemeinschaftsprojekt mit dem Lehrstuhl für Fertigungstechnologie aus Erlangen. Das Ziel ist die Erarbeitung von Auswertestrategien zur Bewertung des Bauschinger-Effekts in Abhängigkeit vom Spannungszustand und der Vordehnung. Es kommen unterschiedliche experimentelle Versuchsaufbauten zum Einsatz. Die Ergebnisse werden zur Parameteridentifikation für kinematische Verfestigungsmodelle in der numerischen Simulation von Blechumformprozessen angewendet.

Aktuelle Ergebnisse

In Abstimmung mit dem Projekt begleitenden Ausschuss wurden als Versuchswerkstoffe DC04, HCT450X und AA5182 definiert.

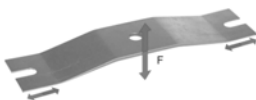
Untersuchungen an verschiedenen Werkstoffklassen lassen auf eine Saturierung des Bauschinger-Effekts nach einer bestimmten Vordehnung schließen.



Zug-Druck-Versuch



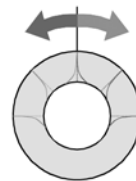
Scherversuch
nach ASTM B831



Wechselbiegeversuch



Streifenzug-
Biegeversuch



Ebener
Torsionsversuch

Einsatz unterschiedlicher Versuchsaufbauten zur Charakterisierung der kinematischen Verfestigung von Blechwerkstoffen

3.4 Abteilung Biegeumformung

Leitung Dipl.-Ing. Christoph Becker

Die Abteilung für Biegeumformung beschäftigt sich sowohl mit dem Biegen von Rohren und Profilen als auch mit dem Blechbiegen. Hierbei werden verschiedenste Projekte mit grundlagenorientierten sowie anwendungsbezogenen Fragestellungen bearbeitet. Ein starker Fokus der Abteilung liegt auf der Entwicklung und Etablierung innovativer, neuartiger Fertigungsprozesse, welche das Bauteilspektrum gebogener Bauteile gegenüber dem Stand der Technik erweitern. Hierzu sei beispielsweise die Entwicklung des Verfahrens zur inkrementellen Profilumformung genannt. Für dieses innovative Profilumformverfahren konnte eine prototypische Maschine fertiggestellt sowie in Betrieb genommen werden (s. Abbildung). Weiterhin fokussieren sich Arbeiten sowohl auf den Einsatz von hochfesten Werkstoffen, welche vermehrt für biegetechnische Herstellungsprozesse vorgesehen werden, als auch auf die Herstellung belastungsangepasster Bauteile.



Maschinenprototyp zum inkrementellen Profilumformen

3.4.1 Untersuchung der Rückfederungskompensation beim Blechbiegen mittels inkrementeller Druckspannungsüberlagerung

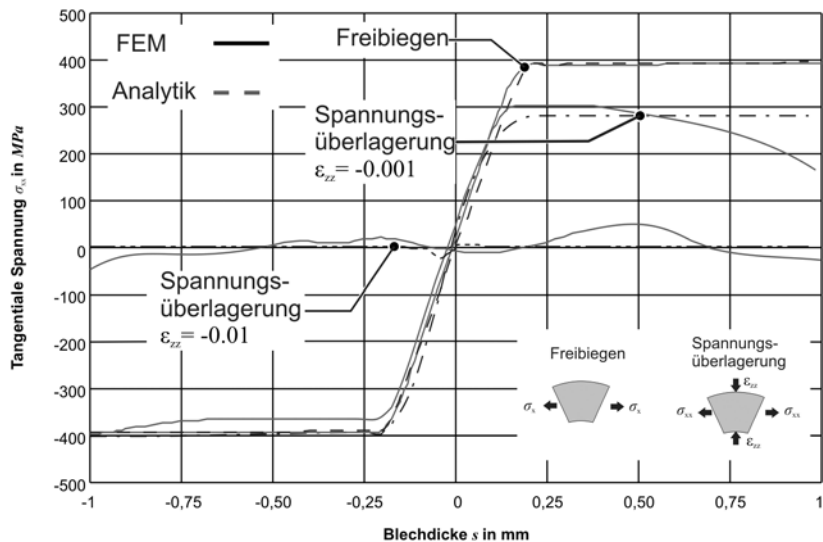
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer MA1883
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. A. Weinrich

Beschreibung

Der zunehmende Bedarf an Leichtbaustrukturen erfordert den Einsatz von modernen Werkstoffen. Diese weisen besonders beim Freibiegen eine hohe Rückfederung auf, welche mithilfe von Spannungsüberlagerung reduziert werden kann.

Aktuelle Ergebnisse

In der letzten Phase des Projektes wird unter anderem ein analytisches Modell, basierend auf der Plastizitätstheorie, entwickelt, mit dem der Spannungszustand infolge der Spannungsüberlagerung berechnet werden kann. Darüber hinaus wird das Verfahren mit anderen konventionellen Blechbiegeverfahren hinsichtlich Rückfederung und Arbeitsaufwand zur Bewertung des Verfahrens verglichen.



Vergleich der analytisch und numerisch berechneten Spannungsverläufe unter Einfluss der Spannungsüberlagerung

3.4.2 Untersuchung des Inkrementellen Rohrumformens mit dem Ziel der Erstellung eines Prozessmodells zur Vorhersage der Rückfederung

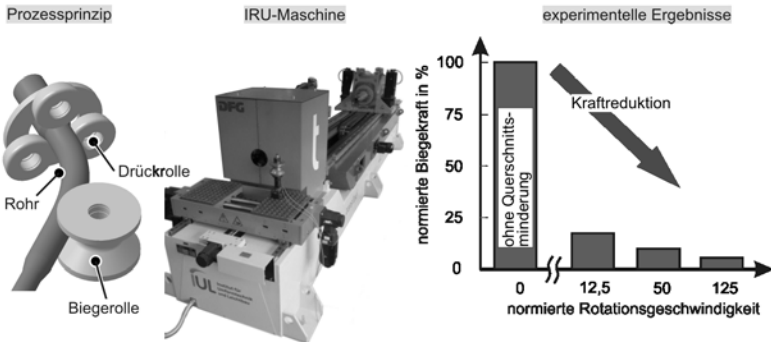
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer TE 508/26-1
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. C. Becker

Beschreibung

Zur Herstellung belastungsangepasster, gebogener Rohre mit variierenden Durchmessern über die Längsachse kann das inkrementelle Rohrumformen (IRU) eingesetzt werden. Bei diesem Verfahren werden die beiden Rohrumformverfahren Biegen und Drücken kombiniert. Im Rahmen dieses Projektes soll ein Modell zur Vorhersage der reduzierten Rückfederung entwickelt werden. Des Weiteren soll das Verfahren mithilfe experimenteller sowie numerischer Herangehensweisen untersucht werden.

Aktuelle Ergebnisse

Mithilfe der IRU-Maschine wurden die verschiedensten Einflussparameter auf die Rückfederung identifiziert sowie die ersten Modelle verifiziert. Die Abbildung zeigt die Biegekraft in Abhängigkeit von der Rotationsgeschwindigkeit. Dabei wird deutlich, dass das inkrementelle Rohrumformen eine Biegekraftreduktion und somit auch eine Rückfederungsreduktion hervorruft.



Biegekraftreduktion während des inkrementellen Rohrumformens

3.4.3 Entwicklung eines Industriestandards für die Biegetechnik für Metallprofile mit nichtkreisförmigen Querschnittskonturen






Projektträger Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
 Projektnummer 01FS11019
 Ansprechpartner Dr.-Ing. M. Hermes
 Projektstatus abgeschlossen

Beschreibung

In diesem Verbundprojekt, welches zusammen mit der Tracto-Technik GmbH & Co. KG und der Universität Siegen bearbeitet wurde, wurde ein Industriestandard für das Rohr- und Profilbiegen entwickelt. Hierbei hat sich das IUL auf den Bereich des Biegeumformens von Profilen mit nicht kreisförmigen Querschnitten fokussiert. Somit war das Ziel des Teilprojekts des IUL, eine Standardisierung sowie eine Auslegungssoftware für die Profilbiegetechnik zu entwickeln.

Aktuelle Ergebnisse

Der in diesem Projekt entwickelte Standard konnte abschließend in Form einer Richtlinie sowie als Softwarelösung umgesetzt werden. Das Bild zeigt eine Komplexitätsmatrix zur Bewertung eines Biegebauteils.

Querschnitt		1	2	3	4	5	6
		Ebener Radius 2D	Geklippter Querschnitt mit ebenerm Radius 2D	S-Formen in einer Biegeebene 2D	Vertrehts S-Formen mit Wechsel der Biegeebene 3D	Freiform- Biegekurven 3D	Freiformbiegekurven mit Tordrehungen 3D
A	 Vollmaterial	A1	A2	A3	A4	A5	A6
B	 Geschlossen symmetrisch	B1	B2	B3	B4	B5	B6
C	 Offen symmetrisch	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D	 Geschlossen unsymmetrisch	D1	D2	D3	D4	D5	D6
E	 Offen unsymmetrisch	E1	E2	E3	E4	E5	E6

Komplexitätsmatrix zur Bewertung eines Biegebauteils

3.4.4 Indubend – Technologie zur induktiven In-situ-Erwärmung beim Stanz- und Biegeumformen mit Folgeverbundwerkzeugen

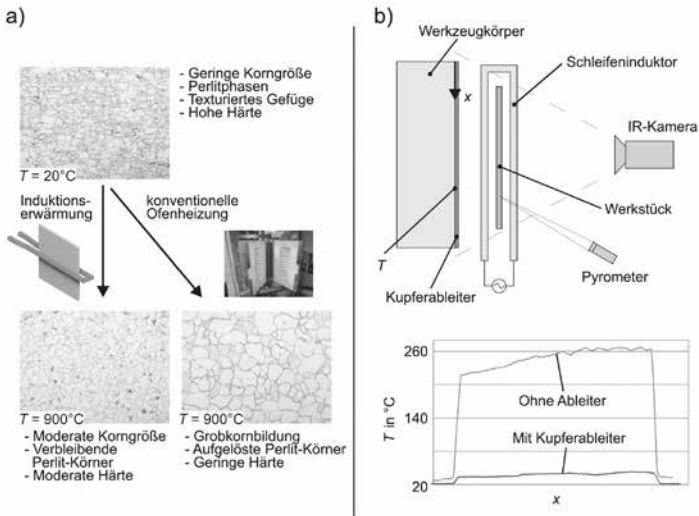
Projektträger BMWi/ZIM-KF
 Projektnummer KF2198118LK2
 Ansprechpartner M.Sc. C. Löbbe

Beschreibung

Das Ziel ist die Entwicklung einer Technologie zum induktiv erwärmten Biegen von hochfesten, konventionell kaltumgeformten Stahlwerkstoffen unter Einhaltung höchster Toleranzanforderungen. In Zusammenarbeit mit der Fa. KODA wird die Warmumformbarkeit konventionell kaltumgeformter Stähle geprüft und ein Warmbiegeprozess für komplexe Blechprodukte entwickelt.

Aktuelle Ergebnisse

Mit gemessenen Warmzugkurven wird über analytische Ansätze eine ideale Biegetemperatur ermittelt, bei der eine minimale Rückfederung vorliegt. Weiterhin wird die Induktionserwärmung in Ls-Dyna R7 simuliert, um eine homogene und effektive Erwärmung des Blechteils zu erzielen. Mit Versuchen wird die elektromagnetisch-thermisch gekoppelte Simulation validiert und eine unabsichtliche Erwärmung der Biegewerkzeuge ausgeschlossen.



a) Mikrostrukturentwicklung beim Erwärmen, b) Wirkung eines Ableiters auf die Werkzeugtemperatur

3.4.5 Entwicklung eines Biegeautomaten zur Erzeugung dreidimensional geformter, komplexer Bauteile aus Stangenmaterial

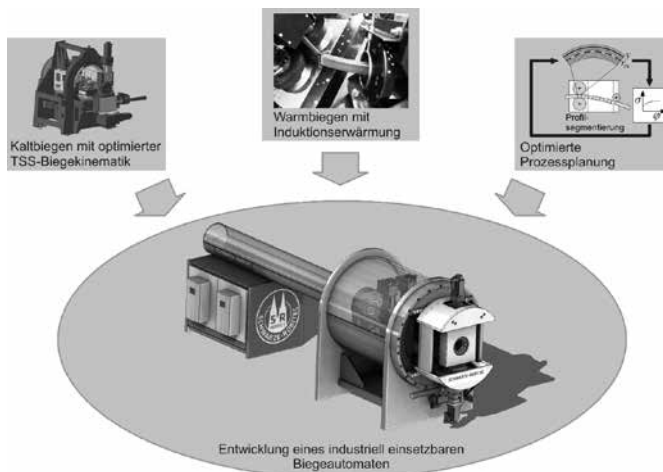
Projektträger BMWi/ZIM-KF
 Projektnummer KF2198115LK1
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. D. Staupendahl

Beschreibung

Zusammen mit der Fa. Schwarze-Robitec GmbH wird eine neue Verfahrens- und Maschinentechologie für das flexible Kalt- und Warmbiegen von Profilen mit komplexen Querschnitten entwickelt. Die Ausgangssituation bildet das am IUL entwickelte Verfahren Torque-Superposed-Spatial-Biegen (TSS Biegen). Die Aufgabe seitens des IUL besteht in einer umfassenden Verfahrensuntersuchung mit dem Ziel, die Erkenntnisse für die Entwicklung eines Prozessmodells zu verwenden.

Aktuelle Ergebnisse

Um die kinematischen Verhältnisse des Biegeprozesses und die damit verbundenen Prozessgrößen zu untersuchen, wurden im Rahmen der Arbeiten Sensoren für die dynamische Erfassung von Torsionsmomenten und Biegekräften während des 3D-Biegens entwickelt. Die Erkenntnisse werden für die Entwicklung des umfassenden Prozessmodells genutzt.



Zusammenführung der Erkenntnisse über das 3D-Biegen in die Realisierung eines industriellen Prototyps

3.4.6 Flexible Produktion von Leichtbauteilen durch innovative Umformtechnik mit dem RoProFlex-Verfahren

Projektträger	NRW.BANK
Projektnummer	300265102 • w1006sb017a
Ansprechpartner	Dipl.-Ing. G. Grzancic
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

Zur flexiblen Herstellung von Profilen mit variierenden Querschnittsgeometrien entlang der Bauteillängsachse wurde am IUL das RoProFlex-Verfahren entwickelt. Um das Umformverfahren technologisch weiterzuentwickeln und das Potenzial grundlegend zu erforschen und nutzbar zu machen, wurde ein NC-gesteuerter Maschinenprototyp entwickelt und umgesetzt.

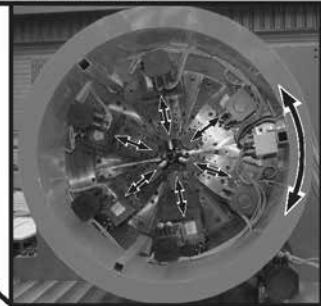
Aktuelle Ergebnisse

Ausgehend vom entwickelten Technologiekonzept erfolgten im Rahmen des Förderprojektes die Maschinenkonstruktion, die mechanische Fertigung sowie die Montage und Fertigstellung des Maschinenprototyps. Neben der Umformmaschine wurde weiterhin ein Steuerungssystem entwickelt und aufgebaut, welches die flexible Herstellung von komplexen Profilbauteilen erlaubt. Die Fertigung ausgewählter Profilformen wurde ebenfalls im Rahmen dieser Forschungsarbeiten durchgeführt.

Maschinenprototyp



Umformeinheit



Werkstücke



Maschinenprototyp zur inkrementellen Profilumformung

Ziel2.NRW

Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung



EUROPÄISCHE UNION
Investieren in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Ministerium für Wirtschaft, Energie,
Bauen, Wohnen und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



3.4.7 Erweiterung der Formänderungsgrenzen von höherfesten Stahlwerkstoffen bei Biegeumformprozessen durch innovative Prozessführung und Werkzeuge

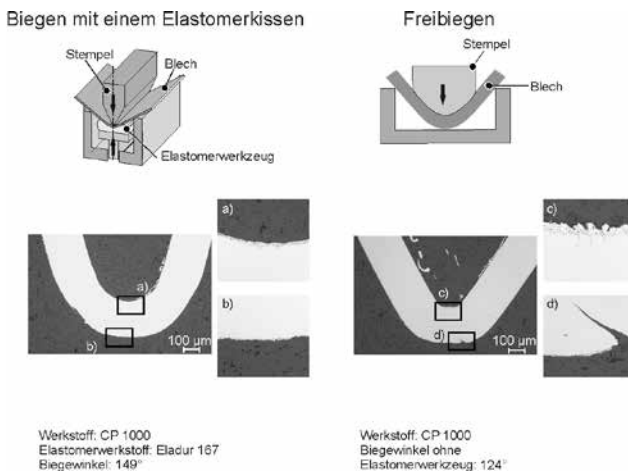
Projektträger FOSTA/AIF
 Projektnummer P 930/12/2012 • IGF-Nr. 16585 N
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. M. El Budamusi • Dipl.-Ing. A. Weinrich

Beschreibung

Die hohen Anforderungen beim Biegen höherfester Stähle stellen konventionelle Biegeverfahren vor neue Herausforderungen. Im Kontext dieser Problematik werden im Rahmen dieses Projektes Modifikationen beim Freibiegen sowie beim Walzprofilieren durchgeführt, um die Formänderungsgrenzen zu erweitern und die Rückfederung höherfester Stahlwerkstoffe zu minimieren. Dabei sollen beispielsweise das Biegen mit Elastomerkissen sowie das zyklische Biegen im Fokus der Betrachtungen stehen.

Aktuelle Ergebnisse

Zur Prozessoptimierung wurden unterschiedliche Werkzeuggeometrien mithilfe der FEM modelliert und experimentell erprobt. In der Abbildung sind mikroskopische Aufnahmen eines Komplexphasenstahls beim Biegen mit einem Elastomerkissen zu sehen. Die Überlagerung einer Druckspannung bewirkt eine signifikante Reduzierung der Rückfederung und eine Erweiterung der Formänderungsgrenzen.

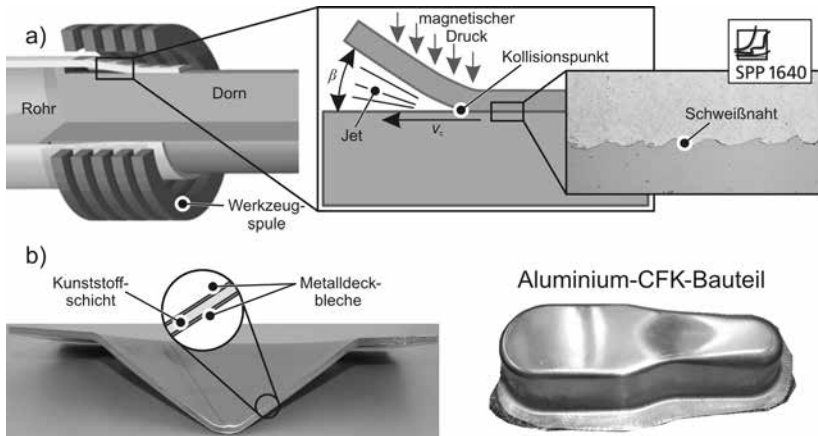


Mikroskopische Untersuchung: Vergleich zwischen Freibiegen mit und ohne Elastomerkissen

3.5 Abteilung Sonderverfahren

Leitung Dipl.-Ing. Christian Weddeling

Im Mittelpunkt der Forschungstätigkeit dieser Abteilung steht die Etablierung alternativer Fertigungstechnologien, wo konventionelle Umformverfahren die aktuellen Randbedingungen nur unzureichend erfüllen. Dabei stehen vor allem die flexible und energieeffiziente Fertigung sowie die Überschreitung bislang bekannter Formänderungsgrenzen im Fokus der Betrachtungen. Die aktuellen Forschungsthemen der Abteilung liegen im Bereich der inkrementellen Umformung, der Impulsumformung bzw. der Kombination dieser Verfahren mit quasistatischen Fertigungsprozessen sowie dem umformtechnischen Fügen. Ein weiterer Schwerpunkt, zu dem zwei neue Projekte begonnen wurden, ist die Kombination unterschiedlicher Werkstoffe in Bauteilen und Strukturen. Dabei handelt es sich zum einen um ein Vorhaben zum Impulsmagnetschweißen, welches im Rahmen des SPP 1640 „Fügen durch plastische Deformation“ von der DFG gefördert wird. Hier wird unter anderem das Fügen von unterschiedlichen metallischen Werkstoffen untersucht. Des Weiteren wurde das vom BMBF geförderte Verbundvorhaben LEIKA „Effiziente Mischbauweise für Leichtbau-Karosserien“ im Sommer gestartet. Hierbei wird am IUL das Umformverhalten von Metall-Kunststoff-Sandwichstrukturen untersucht.



a) Impulsmagnetschweißen von Profil-Profil-Verbindungen, b) Umformen von Metall-Kunststoff-Sandwichstrukturen

3.5.1 Verfahrensentwicklung zum Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Umformung

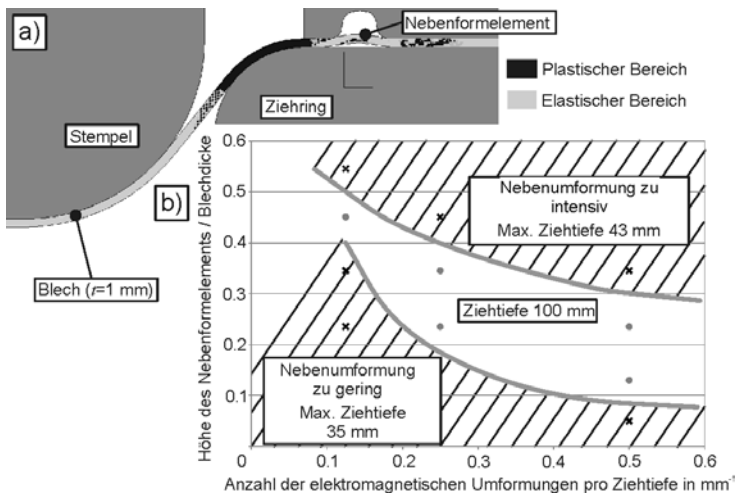
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer PAK 343 • Teilprojekt 1
 Ansprechpartner M.Sc. O. K. Demir

Beschreibung

Der Fokus des Projekts liegt auf der Erweiterung bisheriger Umformgrenzen von Aluminiumlegierungen durch Dehnraten- und Dehnpfadwechsel. Ziel ist dabei die Entwicklung einer neuartigen Tiefziehetechnologie, bei der die Ziehoperation von sequenziellen elektromagnetischen Umformungen im Flanschbereich überlagert wird. Hierzu soll auf Basis experimenteller und numerischer Untersuchungen ein grundlegendes Prozessverständnis erworben werden.

Aktuelle Ergebnisse

Numerische Analysen haben gezeigt, dass sich durch die Einbringung eines Nebenformelements die plastische Deformation auf den Bereich zwischen diesem und der Zarge konzentriert. Dies führt zu einer Verringerung des Zieh Widerstands und so zur Steigerung der maximalen Ziehtiefe. Als wichtigste Parameter konnten die Position und die Geometrie des Nebenformelements sowie die Häufigkeit seiner Ausformung identifiziert werden (vgl. Bild).



a) der Prozess, b) numerisch erworbenes Prozessfenster im Falle von Nicht-Reibung und Kaltverfestigung

3.5.2 Integration der elektromagnetischen Blechumformung in den Bearbeitungskopf einer Werkzeugmaschine

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer TE 508/34-1
 Ansprechpartner Dipl.-Wirt.-Ing. S. Gies

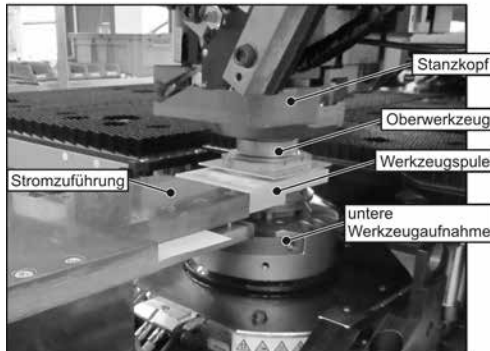
Beschreibung

Ziel des Projektes ist die prototypische Integration der elektromagnetischen Blechumformung in den Bearbeitungskopf einer Stanzmaschine. Hierdurch soll eine Kombination quasistatischer und dynamischer Umformoperationen ermöglicht werden. Der hierdurch bedingte Dehnratenwechsel soll zur Steigerung der Formgebungsgrenzen und damit zur Erweiterung des herstellbaren Teilespektrums beitragen.

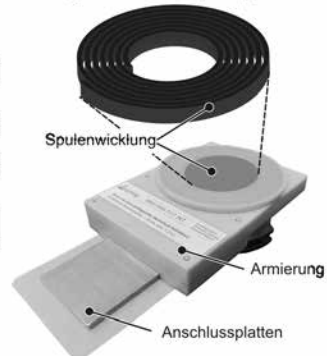
Aktuelle Ergebnisse

Die Werkzeugspule und die Peripherie zur Stromversorgung wurden erfolgreich in die Stanzmaschine implementiert. Das thermische Belastungskollektiv der Werkzeugspule wurde in Langzeitversuchen ermittelt. Leitertemperaturen von bis zu 180°C zeigen auf, dass Konzepte zur Vermeidung und besseren Abführung der Wärme erforderlich sind. Andernfalls besteht die Gefahr, dass eine dauerhafte Beschädigung der Isolations- und Armierungswerkstoffe eintritt, die ein frühzeitiges Versagen der Werkzeugspule zur Folge haben.

Einbausituation in der Stanzmaschine



Integrationsfähige Spule



**Industriepartner im
Rahmen des Projektes:**



ThyssenKrupp Nirosta
 Ein Unternehmen von ThyssenKrupp Stainless



HÜTTINGER Elektronik
 generating confidence

Stand der Integration: a) Einbausituation im Bereich der Werkzeugaufnahme, b) Spule im ausgebauten Zustand

3.5.3 Umformtechnisches Fügen

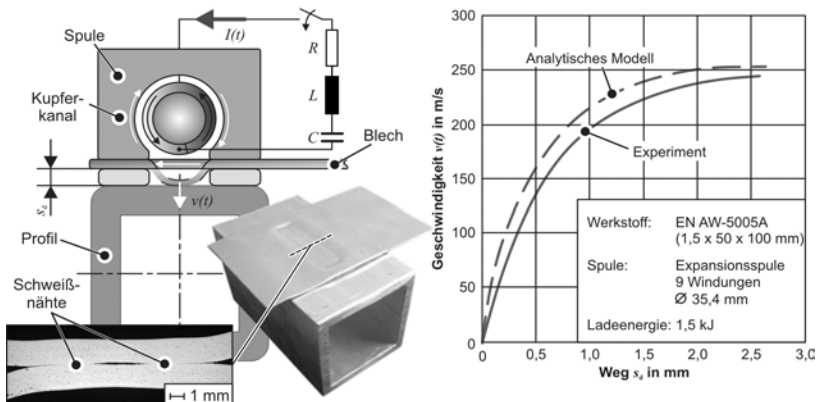
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB/TR 10 • Teilprojekt A10
 Ansprechpartner Dipl.-Wirt.-Ing. C. Weddeling

Beschreibung

Der Forschungsschwerpunkt des Projekts liegt auf dem umformtechnischen Fügen leichter Tragwerkstrukturen. Ziel ist die Entwicklung von Gestaltungsregeln sowie analytischer Rechenmodelle zur prozess- und belastungsgerechten Fügstellenauslegung. Als Grundlage hierzu dienen experimentelle und numerische Untersuchungen des kraft- und formschlüssigen Fügens von Profil-Profilverbindungen mittels elektromagnetischen Fügens (EMF) und Innenhochdruckfügens (IHF). Zudem wird im Teilprojekt A10 die Herstellung von Blech-Profilverbindungen mittels Impulsmagnetschweißens (IMS) analysiert.

Aktuelle Ergebnisse

Im Rahmen des Projekts wurden mathematische Berechnungsgrundlagen geschaffen, die eine analytische Bestimmung der Prozessparameter für das formschlüssige Fügen mittels IHF und elektromagnetischer Kompression erlauben. Ein derartiges Modell konnte ebenfalls für das IMS aufgebaut werden (vgl. Bild). Die Validierung der Berechnungsansätze erfolgte auf Basis numerischer und experimenteller Analysen.



Links: Prozesssprinzip zum Impulsmagnetschweißen von Blech-Profilverbindungen, rechts: ausgewähltes Ergebnis zur Bestimmung der Kollisionsgeschwindigkeit beim IMS

3.5.4 Gezielte Einstellung der Nahtausbildung beim Fügen durch Magnetpulsschweißen

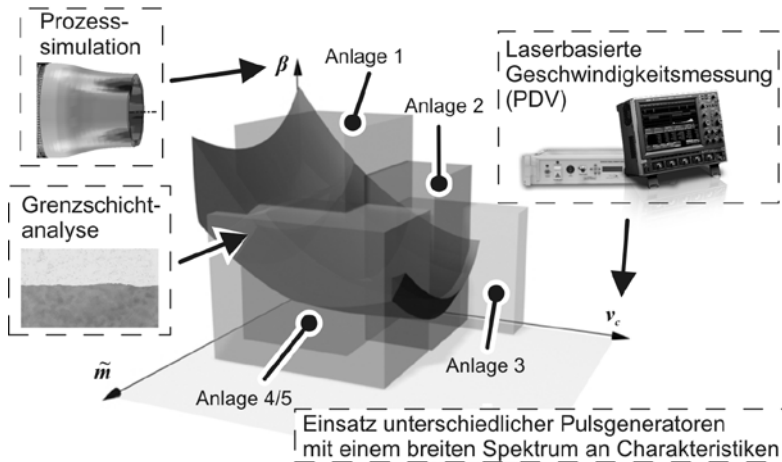
Projektträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	SPP 1640 • Teilprojekt A1 (gemeinsam mit IF, TU Dresden)
Ansprechpartner	Dipl.-Wirt.-Ing. J. Lueg-Althoff

Beschreibung

Das Magnetpulsschweißen (MPW) ist ein umformtechnisches Fügeverfahren. Dabei wird mindestens einer der beiden Fügepartner durch magnetische Kräfte stark beschleunigt und kollidiert mit der Kollisionsgeschwindigkeit v_c und unter dem Winkel β mit dem anderen Fügepartner. Liegen die Kollisionsbedingungen in einem zu bestimmenden Parameterfenster, kommt es zur Ausbildung stoffschlüssiger Verbindungen. Ziel des Projektes ist die Entwicklung praktikabler Modelle zur werkstoff- und anlagenunabhängigen Vorhersage der erforderlichen Kollisionsbedingungen und der resultierenden Nahtausbildung beim Fügen von Rohren. Die Ausprägungen der Prozessparameter werden mit experimentellen, numerischen und analytischen Methoden ermittelt.

Aktuelle Ergebnisse

Die Integration der PDV-Messung in den Versuchsaufbau (Zuführung des Laserstrahls durch den Feldformer) wurde realisiert. Weiterhin wurde ein FE-Modell zur numerischen Ermittlung der nicht messtechnisch erfassbaren Prozessparameter erstellt.



Vorgehensweise zur Ermittlung der Ausprägungen des Schweißparameterfensters

3.5.5 Blechumformung mittels maßgeschneiderter Druckverteilung vaporisierender Folien

Projektträger Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)
 Ansprechpartner M.Sc. S. Cai

Beschreibung

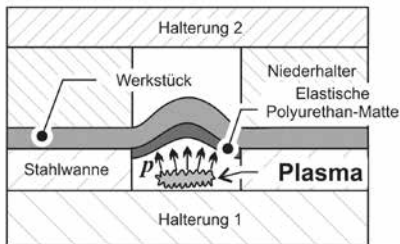
Während dieses Prozesses werden metallische Folien oder Drähte durch hohe, impulsförmige Ströme schnell vaporisiert. Dadurch entsteht ein sich schnell ausbreitendes Plasma, welches einen starken mechanischen Druck erzeugt. Über eine elastische Polyurethan-Matte wird dieser Druck auf das Werkstück übertragen und führt zu seiner plastischen Verformung. Das Ziel des Projektes ist die Erarbeitung eines grundlegenden Prozessverständnisses durch numerische und experimentelle Untersuchungen. Auf Basis dieser Analysen sollen Ansätze für eine angepasste Druckverteilung abgeleitet werden, um komplexe Bauteile ohne Matrize umzuformen und typische Probleme der Impulsumformung, wie z. B. den Rebound-Effekt, zu vermeiden.

Aktuelle Ergebnisse

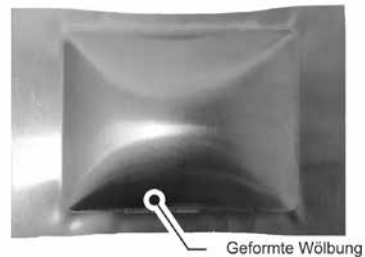
Derzeit wird ein analytischer Ansatz für die Vorhersage des Schockwellendrucks während des Prozesses entwickelt. Des Weiteren wurden wesentliche Prozessparameter, die den Umformdruck beeinflussen, wie zum Beispiel die Ladeenergie des Kondensators, die Dicke der Polymer-Zwischenplatte und die Geometrie der Folien, identifiziert.

a) Umformprozess

(Querschnittsansicht)



b) Experimentelle Ergebnisse



Blechumformung mittels vaporisierender Folien

3.5.6 Grundlagenuntersuchung zur umformtechnischen Nachbearbeitung thermisch beschichteter Werkzeugoberflächen

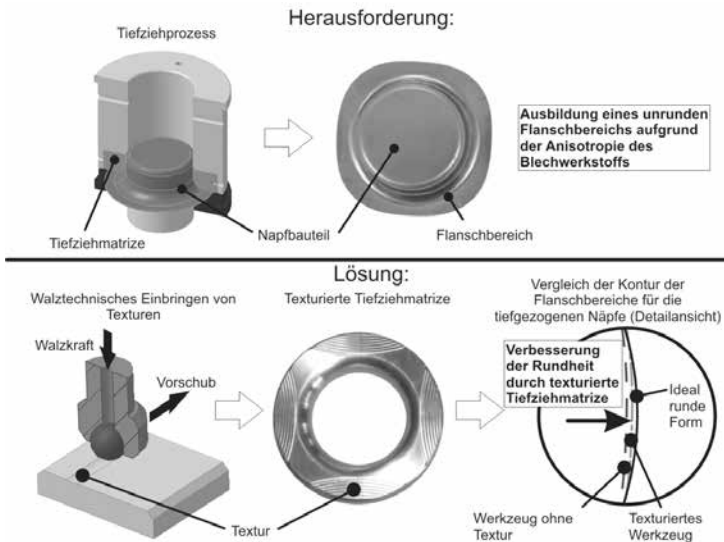
Projekträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB 708 • Teilprojekt A3
 Ansprechpartner M.Sc. L. Hiegemann

Beschreibung

Innerhalb dieses Forschungsprojekts wird das Glattwalzen thermisch beschichteter Oberflächen von Tiefziehwerkzeugen untersucht. Ziel ist es, die Oberflächentopografie der Werkzeuge einzustellen, um den Tiefziehprozess positiv zu beeinflussen. Dieses beinhaltet das Glätten der Oberflächen sowie das Einbringen von Texturen.

Aktuelle Ergebnisse

In Umformprozessen wie dem Tiefziehen kann es nötig sein, den Werkstofffluss gezielt zu steuern. Hierzu wurde das Potenzial von walztechnisch eingebrachten Texturen untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass durch die Texturierung der Reibwert in den erforderlichen Bereichen verändert und hierdurch die Form der Tiefziehteile (z. B. zum Ausgleich der Anisotropie-Einflüsse) verbessert werden kann.



Beeinflussung des Materialflusses beim Tiefziehen mittels walztechnisch eingebrachter Texturen

3.5.7 Grundlagenuntersuchungen und Verfahrensentwicklung zur Herstellung belastungsangepasster Bauteile mittels inkrementeller Blechmassivumformung (BMU)

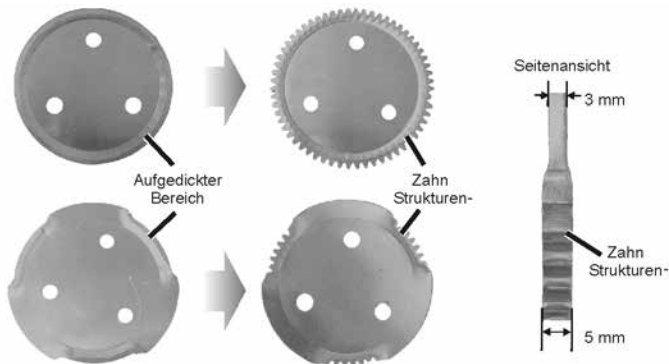
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB/TR 73 • Teilprojekt A4
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. P. Sieczkarek

Beschreibung

Die Möglichkeit zur lokalen Einstellung der Werkstückkontur, der Blechstärke und der Kaltverfestigung anhand individueller Vorgaben kennzeichnen diese Fertigungstechnologie. Ziel ist die flexible umformtechnische Herstellung geometrisch komplexer Bauteile mit Nebenform- und Funktionselementen aus Feinblechen. Dazu werden Massivumformprozesse inkrementell, und somit lokal begrenzt, auf Blechwerkstoffe mit Ausgangsdicken von 2 – 3 mm angewandt.

Aktuelle Ergebnisse

Die Untersuchungen befassen sich aktuell mit einem kombinierten Aufdicken des Blechrandes sowie einem anschließenden Einprägen von Zahnstrukturen an einer neuartigen Mehrachspresse. Das Funktionsprinzip konnte experimentell anhand der dargestellten Musterbauteile bestätigt werden. Weiterhin liegt der Fokus auf einer analytischen und numerischen Beschreibung des vorherrschenden dreidimensionalen Werkstoffflusses.



Musterbauteile beim kombinierten Aufdicken des Blechrandes und Einprägen von Zahnstrukturen

3.5.8 Charakterisierung des dynamischen Prozessverhaltens bei der inkrementellen Blechumformung

Projektträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	SFB 823 • Teilprojekt B2
Ansprechpartner	Dipl.-Ing. F. Steinbach
Projektstatus	abgeschlossen

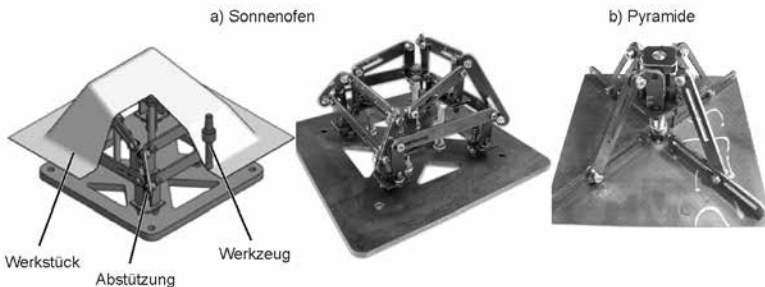
Beschreibung

Die inkrementelle Blechumformung (IBU) eignet sich gut, um hohe Formänderungen zu realisieren. In dem Projekt wurde das Ursache-Wirkungs-Prinzip der Einflussparameter auf das Prozessergebnis untersucht. Das Projekt wurde in Kooperation mit dem Lehrstuhl für mathematische Statistik und naturwissenschaftliche Anwendungen durchgeführt.

Aktuelle Ergebnisse

Zu Beginn wurde eine Datenbasis anhand statistisch geplanter Versuche aufgebaut, um potenzielle Einflussparameter zu identifizieren. Es zeigte sich, dass eine ortsbezogene Prozessparametereinstellung notwendig ist. Die Erreichung hoher Formänderungen wurde in der Vergangenheit in der Scherung entlang der Blechdicke vermutet. Die Aussage wurde in den Versuchen jedoch widerlegt. Abschließende Prozessoptimierungen zur Verbesserung der Produktqualität mündeten in der Entwicklung des FlexDie-Konzepts.

Gegenwerkzeug FlexDie



Modifizierbares Gegenwerkzeug FlexDie

3.5.9 Untersuchung des Deformationsverhaltens von Thermoplasten bei der inkrementellen Kaltumformung

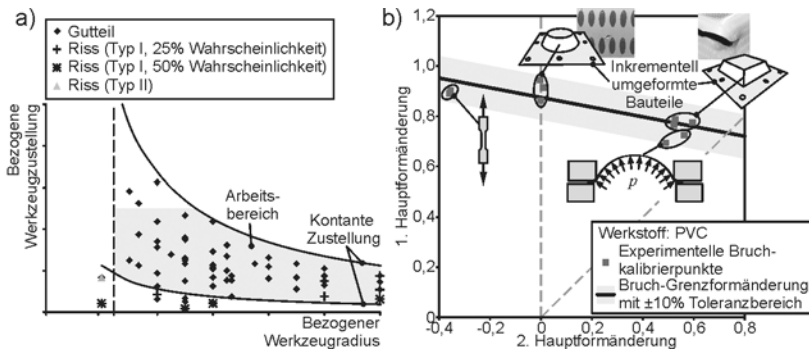
Projekträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	TE 508/20-1
Ansprechpartner	Dipl.-Ing. S. Alkas Yonan
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

Aufgrund minimaler Werkzeugbindung und geringer Umformkräfte zeichnet sich die inkrementelle Kaltumformung von thermoplastischen Platten durch hohe Flexibilität und Wirtschaftlichkeit aus. Ziel des Projektes war die Erarbeitung eines grundlegenden Prozessverständnisses der inkrementellen Kaltumformung von Thermoplasten.

Aktuelle Ergebnisse

Im Rahmen dieses Projektes wurden Formänderungszustände, Kraftverläufe und Prozessgrenzen experimentell ermittelt und analysiert. Numerische Untersuchungen mit 3D-Modellen ergaben die Spannungszustände in Abhängigkeit von den Prozessparametern. Die erlangten Kenntnisse flossen in die Erstellung eines Prozessfensters ein. Zudem wurde eine Methode zur Ermittlung der Bruch-Grenzformänderungslinie mittels inkrementeller Umformung entwickelt. Diese entspricht jener Bruch-Grenzformänderungslinie aus herkömmlicher Werkstoffcharakterisierung. Somit erübrigen sich die herkömmlichen Charakterisierungsversuche für die Beschreibung der Kaltumformung von Thermoplasten.



a) Prozessfenster für die inkrementelle Kaltumformung von PVC.

b) Ermittlung der Bruch-Grenzformänderungslinie für Thermoplaste mittels inkrementeller Umformung

3.5.10 Entwicklung effizienter integraler Fertigungsprozesse zur Umformung von Metall-FKV-Halbzeugen

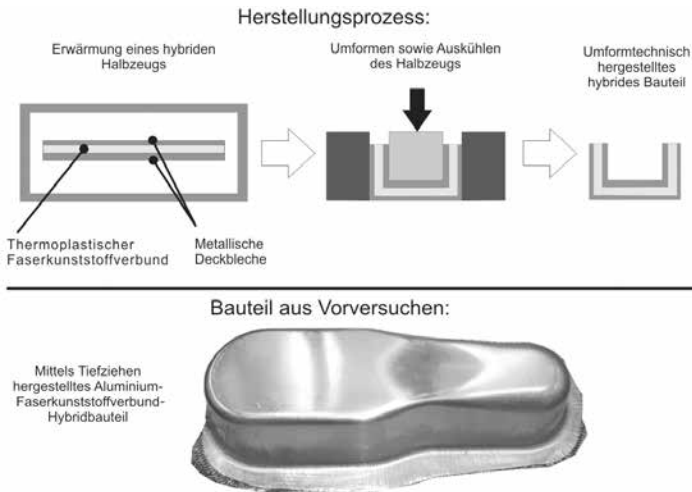
Projektträger BMBF/PTKA
 Projektnummer 02PJ2772 (Verbundvorhaben LEIKA)
 Ansprechpartner M. Sc. L. Hiegemann

Beschreibung

Ziel dieses im Jahr 2013 angelaufenen Verbundprojekts ist es, den Leichtbau im Bereich von Elektrofahrzeugen durch die Verwendung von hybriden Leichtbaumaterialien zu verbessern. Hierzu sollen Verfahren zur umformtechnischen Herstellung hybrider Metall-Faserkunststoffverbund-Bauteile für die Großserie entwickelt werden. Dieses soll durch ein Umformen von hybriden Halbzeugen geschehen, welche zuvor von Projektpartnern entwickelt und hergestellt werden. Durch Faserkunststoffverbunde mit thermoplastischen Matrixsystemen wird eine Umformung der Halbzeuge unter erhöhter Temperatur ermöglicht.

Aktuelle Ergebnisse

In Vorarbeiten konnte gezeigt werden, dass eine kombinierte Umformung von Metall und Faserkunststoffverbunden möglich ist, wobei sich durch die unterschiedlichen Materialeigenschaften diverse Herausforderungen (z. B. Drapiereffekte) an den Umformprozess ergeben.



Herstellprozess eines hybriden Metall-Faserkunststoffverbund-Bauteils

3.6 Abteilung für Angewandte Mechanik in der Umformtechnik

Leitung Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya

Simulation und Analyse von Umformvorgängen mithilfe von analytischen und numerischen Modellen bilden in dieser Abteilung den Großteil der Forschung. Neben der Verwendung von Finite-Elemente-Modellierungsprogrammen sowie der Implementierung von weiteren konstitutiven Modellen, die in diese Programme eingebunden werden, bilden die Werkstoffcharakterisierung für die angewandten Modelle und der Aufbau des erforderlichen numerischen Modells die Kernkompetenz dieser Gruppe. In diesem Sinne bieten Untersuchungen an verschiedenen Werkstoffgruppen wie beispielsweise Metallen, Polymeren und Verbundstoffen einen Bereich für eine Sammlung von numerischen Modellen und Unterprogrammen, die bei einer Vielzahl von Umformverfahren eingesetzt werden können.

Auf diese Weise hat die Gruppe eine aktive Interaktion mit anderen Abteilungen und industriellen Partnern des IUL. Als Ergebnis wurde ein wichtiger Status in der industriellen Beratung erreicht, vor allem in den Bereichen der Materialcharakterisierung, der Umformsimulation sowie der Formbarkeits- und Bruchanalysen, zusammen mit unseren Partnern. In dieser relativ kleinen Arbeitsgruppe konzentrieren sich die Untersuchungen hauptsächlich auf die Modellierung, die Vorhersage von Verformungen und das Werkstoffschädigungsverhalten bei Blech- und Massivumformungsprozessen.

Die gewonnene Erfahrung wird auch bei komplizierteren Fällen wie Massivumformung von relativ dicken Blechwerkstoffen und Umformen von Verbundwerkstoffen, die aus Metall- und Polymerschichten bestehen, angewandt. Neben unseren nationalen Projektgruppen stärken unsere internationalen Partner unsere Forschung durch enge Kooperationen. In diesem Sinne haben wir eine nachgewiesene Erfolgsbilanz in langfristiger Forschung mit unseren Partnern aus Brasilien, China, Frankreich, Portugal, USA und Japan.

3.6.1 Entwicklung eines Softwaretools zur robusten Auslegung des Scherschneidprozesses von metallischen Schichtverbundwerkstoffen ohne zusätzliche Schmierstoffe

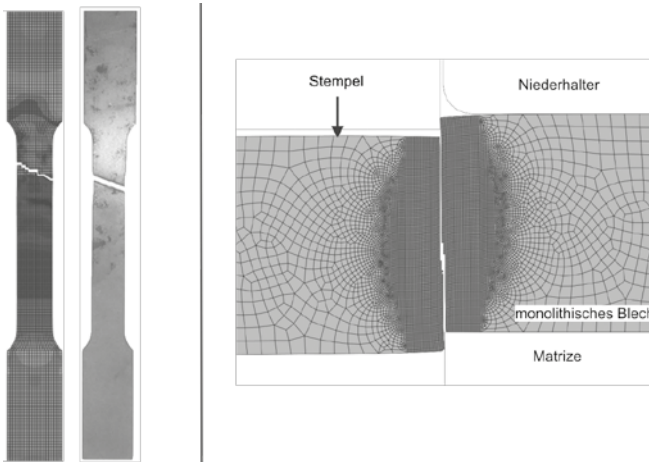
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer TE 805/37-1
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. T. Dang

Beschreibung

Im Teilprojekt des AiF/DFG-Clusters „Trockenscherschneiden“ wird in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen der TU München das Trocken-Scherschneiden von Verbundwerkstoffen hinsichtlich des Werkzeugverschleißes und des Scherversagens analysiert und untersucht. Der Fokus des IUL liegt im Bereich der Werkstoffcharakterisierung und realitätsnahen Schersimulation unter Anwendung von kontinuumsmechanischen Schädigungsmodellen.

Aktuelle Ergebnisse

Für die Werkstoffcharakterisierung wurden experimentelle Versuchsreihen mit unterschiedlichen Probengeometrien unter Zug- und Scherbelastung durchgeführt und anhand der Ergebnisse die Schädigungsparameter invers identifiziert. Mithilfe der Finite-Elemente-Methode konnte das Versagenverhalten beim Scherprozess für monolithisch metallische Werkstoffe modelliert werden.



Werkstoffcharakterisierung (links), Schersimulation (rechts)

3.6.2 Analyse der belastungspfadabhängigen Schädigungs- und Mikrostrukturentwicklung zur numerischen Auslegung von Blechmassivumformprozessen

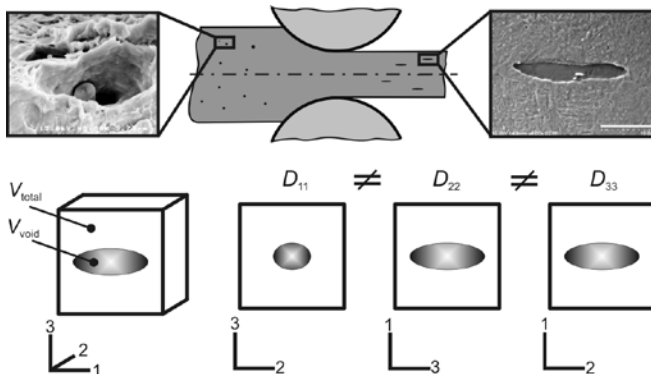
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB/TR 73 • Teilproject C4
 Ansprechpartner M.Sc. K. Isik

Beschreibung

Die Anwendung von Massivumformungsprozessen bei Blechwerkstoffen in Kombination mit konventionellen Blechumformprozessen ermöglicht die Realisierung komplexer endformnaher Teile. Das Ziel dieses Projektes ist die experimentelle und numerische Untersuchung des Mikrostruktur- und Schädigungsverhaltens des Werkstoffs während der neuen Klasse von Blechmassivumformprozessen.

Aktuelle Ergebnisse

Ähnlich wie bei der Plastizität führt die Anisotropie des Blechs zu einer anisotropen Schädigungsevolution unter Belastung. Daher werden die untersuchten Schädigungsmodelle um das anisotrope Verhalten erweitert. Im phänomenologischen (Lemaitre)-Modell ist die Schädigung durch einen Tensor zweiter Ordnung anstelle einer skalaren Variablen formuliert. Im mikromechanischen (Gurson)-Modell gibt es einen zusätzlichen Formfaktor für anisotrope Porosität. Mikromechanisches Schädigungsverhalten wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Werkstoffkunde in Hannover untersucht. Vorläufige Untersuchungen zeigen die Verbesserung der Versagensvorhersage für die angewandten Umformprozesse.



Das anisotrope Schädigungsverhalten

3.6.3 Untersuchung von Versagensarten beim Umformen monolithischer und zusammengesetzter Platten

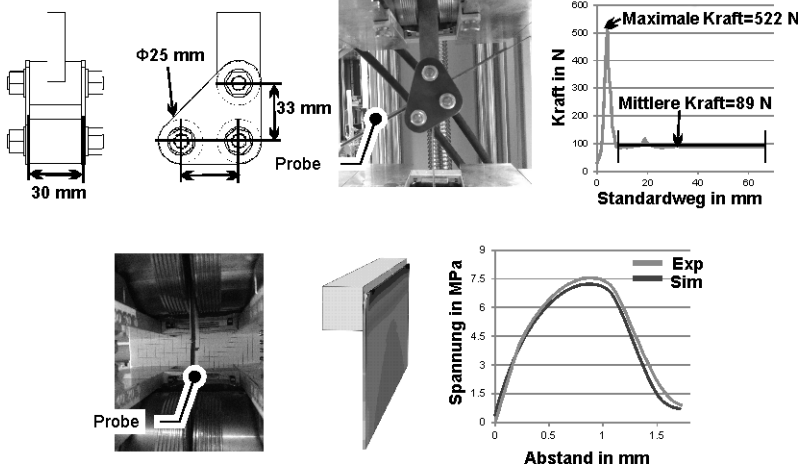
Projektträger Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)
 Ansprechpartner M.Sc. L. Chen

Beschreibung

In diesem Teilprojekt liegt der Fokus auf der Untersuchung von Versagensarten beim Umformen von monolithischen und von Metall/Polymer/Metall-Sandwich-Strukturen. In dieser Phase wird der Schwerpunkt auf die Untersuchung des mechanischen Verhaltens der Verbindung zwischen Metall und Polymer gesetzt. Die Versagensarten werden im Rahmen der klassischen Bruchmechanik und mithilfe von Delaminationsversuchen charakterisiert. Die FEM-Simulationen des Verbindungsverhaltens werden mit Abaqus unter Verwendung des Kohäsive-Zone-Modells durchgeführt.

Aktuelle Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass typische Delaminationseigenschaften durch Rollenschälversuch, Scherversuch und weitere Versuche erfassbar sind. Die Ergebnisse der Simulation mit diesen definierten Eigenschaften stimmen mit den Versuchsergebnissen überein.



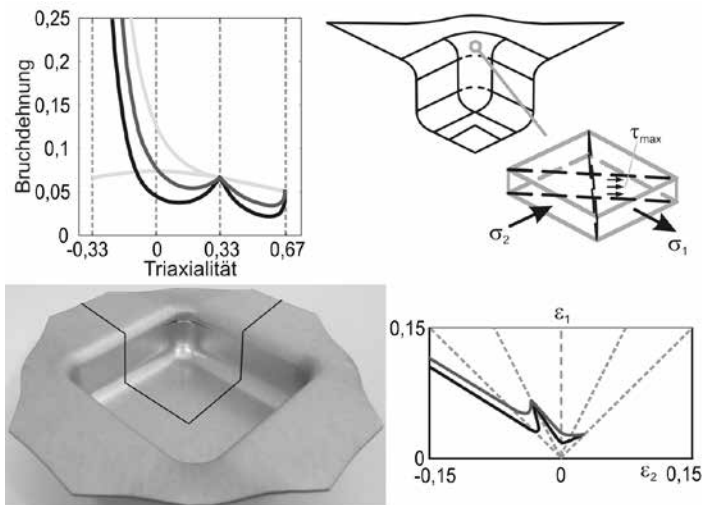
Versuchsergebnisse des Rollenschälversuchs und Modellierung des Scherversuchs

3.6.4 Erweitertes kontinuumsmechanisches Schädigungsmodell unter Berücksichtigung niedriger Triaxialitäten für die Tiefziehsimulation von Hochleistungsstählen

Projektträger FOSTA
 Projektnummer P 1039
 Ansprechpartner M.Sc. K. Isik

Beschreibung

Für die Versagensvorhersage bei der Tiefziehsimulation von Hochleistungsstählen sind die kontinuumsmechanisch-basierten Schädigungsmodelle eine starke Alternative zu der in der Praxis verwendeten Standardmethode des Grenzformänderungsdiagramms (GFD). Das Schädigungsmodell nach Lemaitre wurde im Vorgängerprojekt (FOSTA P 853) weiterentwickelt. Weil Hochleistungsstähle ein komplexeres Versagensverhalten entlang eines breiten Triaxialitätsbereiches aufweisen, wird eine flexible Modellantwort vor allem beim scherdominanten Versagen ($\eta \approx 0$) und beim Versagen unter ebenen Dehnungszuständen ($\eta \approx 1/\sqrt{3}$) benötigt. Diesbezüglich ist das Hauptziel des Projekts eine Modellerweiterung durch die Einführung der maximalen Scherspannungen. Zur Bestimmung des Versagensverhaltens unter niedrigen Triaxialitäten werden am IUL der ebene Torsionsversuch und andere Scherversuche durchgeführt.



Modellierung des Scherbruchs beim Tiefziehen des Vierkantnapfs

3.7 Patente

3.7.1 Offengelegte Patente

Titel Verfahren und Vorrichtung zur inkrementellen Biegeumformung von Profilrohren, insbesondere von Profilrohren mit über die Längsachse variierenden Querschnitten

Aktenzeichen WO 2013/143512 A1

Patentinhaber TU Dortmund

Status offengelegt am 03.10.2013

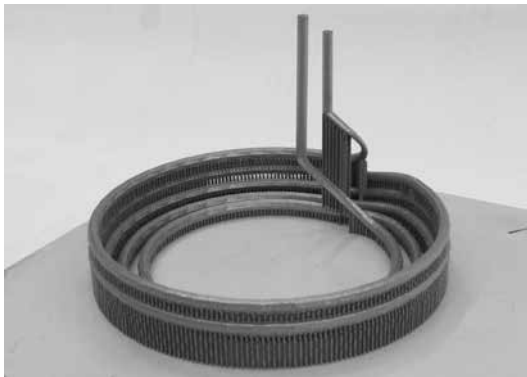
Erfinder M. Hermes • C. Becker • A. E. Tekkaya

3.7.2 Angemeldete Patente

Verfahren zur Herstellung von Werkzeugspulen und/oder Werkzeugen für die Magnetumformung, insbesondere dünnwandiger Werkstücke aus elektrisch leitfähigen Werkstoffen sowie entsprechend hergestellter Werkzeugspulen

Aktenzeichen DE 10 2013 013 335.1
Patentanmelder TU Dortmund
Status angemeldet
Erfinder A. Jäger • R. Hölker • J. Lueg-Althoff • L. Kwiatkowski
O. K. Demir • A. E. Tekkaya

Die Erfindung betrifft Werkzeugspulen für die elektromagnetische Umformung und ein Verfahren zu deren Herstellung, wobei der stromführende Spulenkörper mittels Verfahren des Rapid Tooling additiv gefertigt wird (Bild) und die Spulengeometrie und so das magnetische Feld durch den Einsatz von additiven Fertigungsverfahren beliebig gestaltet und an die Umformaufgabe angepasst werden kann. Gestützt durch gekoppelte elektromagnetische strukturmechanische Simulationen wird eine für die Umformaufgabe optimierte Spulengeometrie ermittelt. Durch die Fertigung der Spule mittels additiver Fertigungsverfahren bestehen hinsichtlich der Geometrie beinahe keine fertigungstechnischen Restriktionen. Hierdurch wird eine nahezu beliebig komplexe Gestaltung der Stromführung, des darüber bestimmten elektromagnetischen Feldes und der Verteilung des für die Umformung des Werkstücks ursächlichen elektromagnetischen Drucks ermöglicht.



Durch selektives Laserschmelzen gefertigte Spulenwindung mit Stützstrukturen auf Bauplattform

Weitere Aktivitäten

04

4 Weitere Aktivitäten

4.1 Veranstaltungen

2013 wurden durch das Institut für Umformtechnik und Leichtbau folgende Kolloquien, Konferenzen und Workshops veranstaltet, um Forschungsergebnisse zu präsentieren und eine Plattform für den Austausch mit Wissenschaftler/-innen und Industrievertreter/-innen zu schaffen:

- VL Kinderuni: Wie kommt das Loch ins Rohr? Vom Aluminiumblock zum Fußballtor • Veranstaltungsort: Dortmund • 11. Januar
- Einweihung neuer Maschinen am IUL • Veranstaltungsort: Dortmund • 5. Februar
- IUL-GDA-Workshop • in Kooperation mit dem Gesamtverband der Aluminiumindustrie e. V. • Veranstaltungsort: Dortmund und Düsseldorf • 20. März und 15. Oktober
- Expert Forum Faurecia: Vorstellung von ReCIMP • in Kooperation mit Faurecia • Veranstaltungsort: Nantes, Frankreich • 10. April
- Simulationsworkshop • in Kooperation mit dem Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart • Veranstaltungsort: Dortmund • 12. April
- Eröffnung des Forschungszentrums ReCIMP (Research Center for Industrial Metal Processing) • in Kooperation mit Faurecia • Veranstaltungsort: Dortmund • 22. April
- Alumni-Treffen • Veranstaltungsort: Dortmund • 7. Juni
- TeachIng-LearnING.EU-Abschlussstagung „movING forward – Engineering Education from Vision to Mission“ • Veranstaltungsort: Dortmund • 18. – 19. Juni
- Treffen des Industriebeirats des IUL • Veranstaltungsort: Dortmund • 3. September
- IUL-Mitarbeiterexkursion • Veranstaltungsort: Erlangen und München • 11.–13. September
- International Conference on Extrusion and Benchmark (ICEB) • in Kooperation mit dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) • Veranstaltungsort: Dortmund • 7. – 9. Oktober

Des Weiteren hat sich das IUL an folgenden Veranstaltungen beteiligt, die teilweise auch einem nichtwissenschaftlichen Publikum aus unterschiedlichen Zielgruppen zugänglich waren:

- Girls' Day • 25. April
- Stahl fliegt • 03. - 04. Juli
- SchnupperUni • 29. August
- KinderUni • 11. Januar und 19. April
- Tag der Offenen Tür der TU Dortmund • 9. November

Im Folgenden erhalten Sie nähere Informationen zu ausgewählten Veranstaltungen.

KinderUni: Wie kommt das Loch ins Rohr? Vom Aluminiumblock zum Fußballtor!

Im Rahmen der KinderUni an der TU Dortmund hatten interessierte Kinder im Alter von acht bis zwölf Jahren die Möglichkeit, an einer Vorlesung zum Thema Umformtechnik teilzunehmen. Hierbei wurden den ca. 80 Kindern die Grundlagen der Umformtechnik anhand von kindgerechten Beispielen nähergebracht. Die Kinder hatten die Möglichkeit, selbstständig einfache Experimente durchzuführen. Mittels einer Knetpresse wurde das Verfahrensprinzip des Strangpressens verdeutlicht und die Frage beantwortet, wie sich ein Fußballtor aus einem Aluminiumblock herstellen lässt.



Herr Prof. Tekkaya veranschaulicht den Teilnehmer/-innen der KinderUni das Prinzip des Strangpressens anhand einer Knetpresse

IUL/GDA-Workshop

Im Rahmen dieses Workshops wird ein Leichtbaunetzwerk aufgebaut, welches dazu dient, Informationen zu abgeschlossenen und laufenden Forschungsprojekten bezüglich der Entwicklung von Leichtbaustrukturen aus Aluminium zu sammeln und aufzubereiten. Dieses Leichtbaunetzwerk symbolisiert die enge Kooperation zwischen dem Institut für Umformtechnik und Leichtbau und dem Gesamtverband der Aluminiumindustrie und soll sich als Schnittstelle zwischen Industrieunternehmen und universitären Forschungseinrichtungen etablieren. Als Ergebnis dieser Kooperation wurde ein Internetportal aufgebaut, das unter dem Link

www.alu-leichtbau.de

erreicht werden kann. Auf diesem Portal können Forschungsaktivitäten, die im Zusammenhang mit Leichtbaustrukturen aus Aluminium stehen und vom BMBF, AIF oder der DFG gefördert werden bzw. wurden, bis zum Jahr 2000 zurückreichend abgerufen werden. Zu den einzelnen Projekten werden die bearbeitenden Institute als Ansprechpartner für zukünftige Projekte genannt, sodass diese direkt von interessierten Industrieunternehmen kontaktiert werden können.

Simulationsworkshop

Der 16. Workshop „Simulation in der Umformtechnik“, der zusammen vom Institut für Umformtechnik und Leichtbau und dem Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart organisiert wird, wurde am 12. April 2013 an der TU Dortmund ausgerichtet. In diesem Jahr stand das Thema „Prozessführung und Bauteileigenschaften in der Umformtechnik“ im Zentrum der Veranstaltung. Die Referent/innen von Forschungsinstituten und Industrieunternehmen betrachteten die Thematik aus verschiedenen Perspektiven, wobei sowohl aktuelle Arbeiten zu grundlegenden Fragestellungen vorgestellt als auch Einblicke in die industrielle Praxis der Umformsimulation ermöglicht wurden. Dem Ziel des Workshops entsprechend wurde der fachliche Austausch zwischen den Teilnehmer/-innen während intensiver Diskussionen der Beiträge vertieft.

Feierliche Eröffnung des Forschungszentrums ReCIMP – Research Center for Industrial Metal Processing

Anfang 2013 gründeten das Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) der Technischen Universität Dortmund und Faurecia, der sechstgrößte Automobilzulieferer weltweit, gemeinsam ein neues Forschungszentrum für angewandte Forschung im Bereich der Metallverarbeitung. Forschungsziele des Zentrums sind unter anderem die Verbesserung und Vertiefung von Grundlagenwissen über innovative Metallverarbeitungsprozesse, Prozessketten und hybride Prozesse sowie die Untersuchung neuer wissenschaftlicher Trends zur Anwendung in Innovationen für die Fertigungstechnik. Auch Themen wie Leichtbau durch dünnwandige Hohlstrukturen aus AHSS (Advanced High Strength Steel), flexible Fertigungsmethoden und Metall-Polymerverbundbauteile sind Gegenstand der ersten Forschungsarbeiten. Ebenso steht das Zentrum interdisziplinären Forschungskooperationen mit weiteren Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen offen gegenüber.

Am 22. April 2013 wurde schließlich das Zentrum mit dem Namen ReCIMP – Research Center for Industrial Metal Processing – von Herrn Dr.-Ing. Matthias Hermes (Geschäftsführer des ReCIMP von Januar bis August 2013, Anfang September wurde die Geschäftsführung an Daniel Staupendahl übergeben), Christophe Aufrère (Vice President Group Technology Strategy, Faurecia), Dr.-Ing. Hosen Sulaiman (Manager Metal Forming, Faurecia),



Foto vor der Schuler-Presse, von links nach rechts: Prof. Andreas Menzel (Dekan), Christophe Aufrère (Faurecia), Prof. A. Erman Tekkaya, Dr.-Ing. Hosen Sulaiman (Faurecia), Frau Dr. Claudia Keidies (Wirtschaftsförderung Dortmund), Dr.-Ing. Matthias Hermes

Prof. A. Erman Tekkaya (Institutsleiter des IUL), Prof. Andreas Menzel (Dekan der Fakultät Maschinenbau der TU Dortmund) und Frau Dr. Claudia Keidies (Wirtschaftsförderung Dortmund) als Vertreterin der Stadt Dortmund offiziell feierlich eröffnet. Bei dem Festakt wurden die Ziele des Zentrums und erste geplante Forschungsprojekte vorgestellt.

Alumni-Treffen

Nachdem im Jahr 2011 das Alumni-Treffen erfolgreich ins Leben gerufen wurde, fand am 07. Juni das zweite Alumni-Treffen in der Experimentierhalle des IUL statt. Alle ehemaligen Mitarbeiter/-innen wurden eingeladen, sich ein Bild über die Entwicklungen in ihrer ehemaligen Wirkungsstätte zu machen. Nachdem die Anwesenden von Prof. Kleiner und Prof. Tekkaya begrüßt und die aktuellen Arbeiten des IUL vorgestellt wurden, konnten die Ehemaligen bei einem kleinen Imbiss und Umtrunk ihre Erinnerungen aufleben lassen und die aktuelle Ausstattung in der Experimentierhalle bestaunen. Weiterhin fand ein reger Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen den Ehemaligen und den jetzigen Mitarbeiter/-innen statt. Die Organisatoren der Veranstaltung waren Herr Becker und Herr Grzanic.



Alumni-Treffen 2013

TeachING-LearnING.EU-Abschlussstagung „movING forward - Engineering Education from vision to mission“

Am 18. und 19. Juni veranstaltete das Kompetenz- und Dienstleistungszentrum für das Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften TeachING-LearnING.EU seine dritte Fachtagung – dieses Jahr am IBZ und zhb der TU Dortmund. Mehr als 130 Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutierten zwei Tage lang das Thema „Ingenieurwissenschaftliches Lehren und Lernen“. Insgesamt 50 Beiträge aus fast 20 Universitäten und Hochschulen in Deutschland sorgten für eine spannende Veranstaltung. Dies zeigt, dass das Interesse an der Verbesserung der ingenieurwissenschaftlichen Lehre nicht nur ungebrochen ist, sondern die wissenschaftliche Community in diesem Bereich weiter wächst.

Im Rahmen der Keynotes wurde das Tagungsthema aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet, darunter bspw. ein geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung der Ingenieurdidaktik oder das hochinnovative Thema zu Remote Labs und virtuellen Lernwelten. Das IUL stellte zudem seinen internationalen Masterstudiengang „Manufacturing Technology“ vor.

6. Treffen des Industriebeirats des IUL

Am 3. September 2013 fand das sechste Treffen des Industriebeirats des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau statt. Das seit 2010 bestehende Gremium verfolgt das Ziel, das IUL bei der Ausrichtung seiner anwendungsorientierten Grundlagenforschung zu unterstützen. Neben der Beratung bei der Ausrichtung kollaborativer Forschungsprojekte ist der Industriebeirat bei der Übertragung von Ergebnissen der universitären Forschung in die industrielle Anwendung behilflich. Das IUL erhält so wertvolle Anregungen und Impulse bezüglich des Technologie- und Forschungsbedarfs direkt aus der industriellen Praxis und liefert im Gegenzug detaillierte Ergebnisse der Grundlagenforschung und Innovation. Im Fokus der diesjährigen Diskussionsrunde stand der Leichtbauaspekt und diesbezüglich der Einsatz neuer, besonders hochfester Stahlwerkstoffe sowie der Einsatz von Magnesium. Mitglieder des Industriebeirats sind:

- Dr. Gerhard Brüninghaus, Brüninghaus & Drissner GmbH
- Adolf Edler von Graeve, KIST Kompetenz- und Innovationszentrum für die StanzTechnologie Dortmund e. V.
- Marius Fedler, Kunststoff-Institut für die mittelständische Wirtschaft NRW GmbH
- Dr. Frank O. R. Fischer, Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V.

- Wolfgang Heidrich, GDA - Gesamtverband der Aluminiumindustrie e. V.
- Dr. Stefan Keller, Hydro Aluminium Rolled Products GmbH
- Dr. Lutz Keßler, ThyssenKrupp Steel AG
- Dr. Hansjörg Kurz, Volkswagen Aktiengesellschaft
- Nico Langerak, Tata Steel Research & Development
- Prof. Gideon Levy, TTA – Technology Turn Around
- Franz-Bernd Pauli, Franz Pauli GmbH & Co. KG
- Dr. Heinz-Jürgen Prokop, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG
- Dr. Hendrik Schafstall, simufact engineering GmbH
- Dr. Joachim Schondelmaier, Schondelmaier GmbH
- Dr. Hosen Sulaiman, Faurecia Autositze GmbH
- Prof. Karl Schweizerhof, DYNAmore GmbH
- Sabine Widdermann, German Cold Forging Group (GCFG)
- Dr. Hans-Joachim Wieland, Stahlinstitut VDEH

IUL-Mitarbeiterexkursion

Ein enger Kontakt zu Partnerinstituten sowie der Industrie gilt als wesentliche Grundlage für die Innovationen am IUL. Nur so können u. a. die integrativen Leichtbaukonzepte in ihrer ganzen Breite erkannt und berücksichtigt werden. Das Institut für Umformtechnik und Leichtbau veranstaltete zu diesem Zweck mit 43 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im September eine dreitägige Exkursion zum Erfahrungs- und Wissensaustausch in den süddeutschen Raum. Zunächst wurde der befreundete Lehrstuhl von Frau Prof. Merklein (LFT, FAU Erlangen-Nürnberg) besichtigt, wo auch ein reger Austausch über aktuelle Forschungsthemen stattfand. Am zweiten Tag wurde die Exkursion in München fortgesetzt. Zur Detektierung von Leichtbaupotenzialen in Groß-



fahrzeugen wurde eine Werksbesichtigung bei der MAN Truck & Bus AG in der imposanten LKW-Montage durchgeführt. Nachmittags fand im Werkzeug- und Anlagenbau der BMW Group ein Rundgang mit anschließender Diskussion statt. Besonders wurde dabei der Aspekt der Simulation hervorgehoben. Der Abend wurde mit einem gemütlichen Beisammensein im Hofbräuhaus abgerundet. Die Exkursion endete am dritten Tag mit dem Besuch des Deutschen Museums. Hier wurden Führungen u. a. im Bereich Luft- und Raumfahrt angeboten. Dabei lag der Fokus auf der Betrachtung der Umformtechnik in dieser Branche.

International Conference on Extrusion and Benchmark – ICEB 2013

Vom 8.-9. Oktober 2013 fand in Dortmund die „International Conference on Extrusion and Benchmark“ (ICEB) statt. Die Konferenz, die im zweijährigen Rhythmus und im Wechsel in Bologna und Dortmund ausgerichtet wird, befasst sich mit den neusten Entwicklungen auf dem Gebiet des Strangpressens von Leichtmetalllegierungen und der Simulation des Prozesses mit dem Ziel, den neusten Stand der Technik zum Thema Technologie, Innovation und Simulation des Strangpressens von Leichtmetalllegierungen aufzuzeigen, Richtlinien für Prozessanalysen und Produktoptimierung festzustellen, das Potenzial aktueller Simulationssoftware erschließbar zu machen und weitestgehende Informationen über die Strangpresssimulation zu geben. 105 Teilnehmer/-innen aus 16 Nationen nahmen an der Veranstaltung teil. Für den Extrusion Benchmark wurden am IUL Strangpressversuche unter definierten Bedingungen mit einem speziell entwickelten Presswerkzeug mit umfangreicher Messtechnik durchgeführt und Softwareentwickler und Anwender aus den Hochschulen und der Industrie dazu eingeladen, den Umformprozess zu modellieren und den Prozess zu berechnen. Auf der ICEB 2013 wurden die bis dahin unveröffentlichten Messergebnisse der Experimente den Ergebnissen der Simulationsrechnungen der Benchmark-Teilnehmer/-innen gegenübergestellt und diskutiert. Der Extrusion Benchmark 2013 wurde mit finanzieller Unterstützung des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) durchgeführt.

4.2 Auszeichnungen

6th JSTP International Seminar on Precision Forging

Zum „6th JSTP International Seminar on Precision Forging“ wurde der Institutsleiter, Herr Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h.A. Erman Tekkaya, zu einem Keynote-Vortrag zum Thema „Geometrische Gradierung von Profilen für Leichtbauanwendungen“ nach Kyoto, Japan, eingeladen. Zudem konnten zwei wissenschaftliche Mitarbeiterinnen des IUL, Frau Ramona Hölker und Frau Annika Foydl, ihre Forschungsergebnisse zu additiv hergestellten Strangpresswerkzeugen mit lokaler Innenkühlung bzw. partiell verstärkten Aluminiumprofilen einem internationalen Fachpublikum vorstellen. Neben den Fachvorträgen während des fünftägigen Seminars (11.-15. März 2013) wurden die japanischen Firmen „Kotani Corporation“ (Schmieden, Warm- und Kaltwalzen), „Kurimoto, Ltd.“ (Umformpressen) und „Nichidai Corporation“ (Schmiedegesenwerkzeuge) besucht. Das Seminar wurde von der „Japan Society for Technology of Plasticity“ organisiert.

Best Paper Award für miniLABs auf der IEEE EDUCON 2013 in Berlin

Mit dem Beitrag „miniLABs: Drop in and become fascinated by engineering experiments – Focused experiments in manufacturing technology related to forming processes (a work in progress)“ wurden die Autoren Pleul, C., Hermes, M., Chatti, S. und Tekkaya, A. E. mit dem Best Paper Award in der Kategorie „Best innovative paper“ ausgezeichnet.

Der Beitrag zeigt den aktuellen Stand der Initiative „miniLABs“ am IUL. Bei diesen „kleinen Laboren“ können Studierende an realen Experimenten im Versuchsfeld des IUL teilnehmen. Dabei können sie nicht nur Geräte und Maschinen, sondern auch Vorgehensweisen beim wissenschaftlichen Experimentieren kennenlernen. Im ersten Durchgang der miniLABs nahmen Studierende unterschiedlicher ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge, Jahrgänge und Nationen teil und freuten sich über eine solche Möglichkeit, einmal hinter die Kulissen schauen zu können.

Die Initiative wurde unterstützt durch die Fakultät Maschinenbau an der TU Dortmund. Weitere Informationen sind in der Projektbeschreibung zu „miniLABs“ zu finden.

4.3 Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya

Mitarbeit in Forschungsgremien

- acatech – Mitglied der „Deutschen Akademie der Technikwissenschaften“; Botschafter der acatech an der TU Dortmund
- AGU – Mitglied der „Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik“
- CIRP – Fellow der „International Academy for Production Engineering
- DGM – Mitglied der „Deutschen Gesellschaft für Materialkunde“
- Ehrenmitglied der „TechNet Alliance“
- ESAFORM – Mitglied des Scientific Committees der „European Association for Material Forming“
- Founding Director des „Metal Forming Center of Excellence“, Atılım University, Ankara, Türkei
- Gastprofessor an der Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China
- GCFG – Mitglied der „German Cold Forging Group“
- ICEB – Chairman der „International Conference on Extrusion and Benchmark“
- ICFG – Vize-Präsident der „International Cold Forging Group“ (bis August 2013)
- ICTP – Mitglied des „Standing Advisory Boards“ der „International Conference on Technology of Plasticity“
- ICTP – Mitglied der „Taskforce for investigating future plans of ICTP“
- I2FG – Vice Chairman und Founding Chairman der „International Impulse Forming Group“
- JSTP – Mitglied der „The Japan Society for Technology of Plasticity“
- Kuratoriumsmitglied der Karl-Kolle-Stiftung, Dortmund
- Mitglied des „International Scientific Advisory Council“ des „Institute of Mechanical Engineering“ (IDMEC) und des „Associated Laboratory for Energy, Transports and Aeronautics“ (LAETA), Lissabon, Portugal
- Mitglied des Scientific Advisory Board des Exzellenzclusters „Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer“, RWTH Aachen, Deutschland
- Vize-Präsident des deutschen Konsortiums der Türkisch-Deutschen Universität
- WGP – Mitglied der „Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik“

Zeitschriften/Schriftleitung

- Editor-in-Chief, „Journal of Materials Processing Technology“ (Elsevier)
- Mitglied Editorial Board, „CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology“ (Elsevier)
- Mitglied Editorial Committee, CIRP
- Mitglied International Advisory Committee, „International Journal of Material Forming“ (Springer-Verlag)
- Mitglied International Advisory Committee, „Romanian Journal of Technical Sciences – Applied Mechanics“
- Mitglied International Editorial Board, Journal „Computer Methods in Materials Science“
- Mitglied Scientific Editorial Board, „International Journal of Precision Engineering and Manufacturing“ (Springer-Verlag)
- Subject Editor for Forming, CIRPedia (Springer-Verlag) (bis August 2013)

Weitere Mitgliedschaften

- DAAD Alumni-Verein, Ankara, Türkei
- IUTAM – „Turkish Branch of the International Union of Theoretical and Applied Mechanics“, Türkei
- Mitglied Advisory board, „The 16th International Conference on machine design and production“ (UMTIK 2014), Ankara, Türkei
- Mitglied International Program Committee, „International Conference on Machine Design and Production 2014“ (16th UMTIK), Antalya, Türkei
- Mitglied Scientific Committee, „The IDDRG 2013 Conference“, Zürich, Schweiz
- Mitglied Scientific Committee, „The 9th International Conference on Industrial Tools and Material Processing Technologies“ (ICIT & MPT 2014), Ljubljana, Slovenien
- Mitglied Scientific Committee, „International Conference on high speed forming“ (ICHSF 2014), Daejeon, Republik Korea
- Mitglied Scientific Committee, „4th International Conference on steels in cars and trucks“ (SCT 2014), Braunschweig, Deutschland
- Mitglied Scientific Committee, „21st International Forging Congress“ (IFC 2014), Berlin, Deutschland
- Mitglied Scientific Committee, „The 15th International Conference on metalforming“ (Metalforming 2014), Palermo, Italien

- Mitglied Scientific Committee, „The 9th International Conference and Workshop on Numerical Simulation of 3D Sheet Metal Forming Processes“ (NUMISHEET 2014), Melbourne, Australien
- Mitglied Scientific Committee, „The 15th International Conference on Sheet Metal“ (SheMet 2013), Belfast, Vereinigtes Königreich
- Mitglied Scientific Committee, „The 11th International Conference on Numerical Methods in Industrial Forming Processes“ (NUMIFORM 2013), Shanghai, China
- Organisator Mini-Symposium ESAFORM 2013, Aveiro, Portugal
- Türkisch-Deutscher Kulturbeirat, Ankara, Türkei

Gutachtertätigkeiten

In wissenschaftlichen Gremien

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
- AiF – Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF)
- CINECA, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Italien
- CIRP – International Academy for Production Engineering
- DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft, Mitglied im Fachkollegium 401 (Produktionstechnik)
- DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
- ELSEVIER
- Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), Erlangen, Deutschland
- Industrieverband Massivumformung (IMU), Hagen, Deutschland
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland
- Koc University, Istanbul, Türkei
- Middle East Technical University Northern Cyprus Campus (METU NCC), Ankara, Türkei
- Frederick University Cyprus, Nicosia, Zypern
- Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Baden-Württemberg, Deutschland
- PAZI, The IAEC-UPBC Joint Research Foundation, Israel
- RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland
- Springer UK

- Technische Universität Chemnitz, Chemnitz, Deutschland
- Technical University of Denmark (DTU), Lyngby, Dänemark
- Technische Universität Eindhoven - Research assessments
- TÜBITAK, Ankara, Türkei
- Universität Nagoya, Japan
- WGP – „Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik“

Für Zeitschriften

- ASME – Journal of Manufacturing Science and Engineering
- International Journal of Damage Mechanics
- International Journal of Machine Tools and Manufacture, Elsevier
- International Journal of Mechanical Sciences
- International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, Springer
- Journal of Applied Mathematic Methods
- Journal of Computational and Applied Mathematics, Elsevier
- Journal of Materials Processing Technology
- The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Springer

4.4 Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Matthias Kleiner (Auswahl)

- Academia Europaea
- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
- AGU – Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik
- Beirat der ALHO Holding
- Beirat der Siepmann Werke
- Beirat der Winkelmann Group
- Beirat der Werner Siemens-Stiftung
- Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
- CIRP – The International Academy for Production Engineering
- Council des STS - Science and Technology in Society Forum, Japan

- Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina
- Europäische Akademie der Wissenschaften und Künste
- Hochschulrat der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main
- Hochschulrat der Technischen Universität Dresden
- Indian National Science Academy
- Kuratorium der Forschungsvereinigung Stahlanwendung (FOSTA)
- Kuratorium der Telekom-Stiftung
- Programmbeirat des Forschungsförderungsprogramms Hessen LOEWE
- Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
- Scientific Council des ER
- Stiftungsrat der Daimler und Benz Stiftung
- Wissenschaftlicher Beirat der Fritz Thyssen Stiftung
- WGP – Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik

Gutachter- und Gremientätigkeiten (Auswahl)

- Indo-German Science and Technology Center (IGSTC), Mitglied des Evaluationskomitees
- Open Topic Tenure Track Professuren, Zukunftskonzept „Die synergetische Universität der TU Dresden“, Vorsitzender der Findungskommission
- „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“, Förderprogramm des BMBF, Vorsitzender der Jury

Internationale Wissenschaftler

05

5 Internationale Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu Gast am IUL

Empfang einer Delegation unter Leitung von Dr. Julian M. Allwood, University of Cambridge

Am 24. September 2013 besuchte eine Delegation unter der Leitung von Herrn Dr. Julian M. Allwood vom Department of Engineering der University of Cambridge im Rahmen einer Exkursion zu deutschen Forschungsinstituten das Institut für Umformtechnik und Leichtbau. Neben Wissenschaftlern des Departments of Engineering und des Departments of Applied Mathematics der University of Cambridge waren auch Gäste von der University of Oxford und aus der Industrie (Jaguar Land Rover) zu Besuch. Namentlich umfasste das 12-köpfige Team folgende Herren: Dr. Julian M. Allwood, Chris Cleaver, James Polyblank, Dr. Evros Loukaidis, Dr. Ed Bambley, Dr. Chris Cawthorn, Jeremy Minton, Prof. Stephen Duncan, Dr. Matt Arthington, Prof. Roger C. Reed, Dr. Roger Darlington und Mark Clifton. Der Besuch konzentrierte sich neben dem Einblick in deutsche Forschungsinstitute aus dem Bereich der Fertigungstechnik vor allem auf den Erfahrungsaustausch zwischen deutschen und britischen Wissenschaftlern/-innen bezüglich „Closed-loop Control“ und „Flexible Forming“. Zu diesen Themen gab es Vorträge und inspirierende Diskussionen, wodurch der Besuch für alle Beteiligten zu einem gelungenen Ereignis mit hohem Nutzwert wurde. Außer dem IUL besuchten die britischen Gäste das Institut für Bildsame Formgebung an der RWTH Aachen und das Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen an der TU Darmstadt. Im Anschluss an die Exkursion fungierte Herr Dr. Allwood als Mitglied der Prüfungskommission der Promotion von Herrn Volkan Güley.



Prof. Paulo António Firme Martins

Herr Prof. Paulo Martins von der Technischen Universität Lissabon, Portugal, war seit dem 1. September 2013 bis zum 29. November 2013 als Gastwissenschaftler am IUL beschäftigt. Als einer der führenden Wissenschaftler auf dem Gebiet der inkrementellen Blechumformung lag ein Schwerpunkt seiner Forschungsarbeit auf der Unterstützung der Teilprojekte A4 und C4 des Sonderforschungsbereiches Transregio 73. Mit dem Ziel der Herstellung von belastungsangepassten Funktionsbauteilen mittels Blechmassivumformung standen die analytische, numerische sowie experimentell verifizierte Beschreibung des neuartigen, dreidimensionalen Werkstoffflusses und die Schädigungsmodellierung im Fokus seiner Arbeiten. Des Weiteren beschäftigte er sich mit Untersuchungen zur Ermittlung der Umformbarkeit bei der Blechumformung mittels Bruchkurven. Dadurch wird eine alternative Methode zur Ermittlung von Grenzformänderungsdiagrammen und komplizierten Bruchkriterien geboten. Im Rahmen dieser Studie sind weitere Kooperationen geplant. Ferner unterstützte er das DFG-Projekt 508/TE20-1, bei dem die bislang unbekanntenen Zusammenhänge des Werkstoffflusses und des Bruchs von Thermoplasten bei der inkrementellen Kaltumformung (SPIF) untersucht wurden. Zusätzlich hielt Prof. Martins Vorträge zur inkrementellen Umformung sowie zum innovativen Fügen von Rohren, um die Mitarbeiter des IUL in diesem Bereich weiterzubilden.

Dr. Takahiro Ishiguro

Bei seinem zweiten Besuch am IUL zwischen dem 4.06.2012 und 29.03.2013 erfolgte eine enge Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Takahiro Ishiguro von der Nagoya Universität in der Abteilung für Angewandte Mechanik in der Umformtechnik (AMU). Ein Schwerpunkt während des Forschungsaufenthaltes am IUL war die FE-Analyse des einseitigen Lochprozesses von Hohlschmiedeprodukten. Während des Aufenthalts wurden die Materialcharakterisierungsstudien für das Bruchkriterium, basierend auf Lode-Parametern, erweitert, sodass neue experimentelle Methoden zur Versagensvorhersage für ein breites Intervall von Triaxialitätswerten und Lode-Parametern erreicht werden konnten. Aus den experimentellen Erkenntnissen wurden im Nachgang die Schädigungsparameter für Werkstoffe mittels inverser Parameteridentifikation bestimmt, welche an der AMU entwickelt wurden. Abschließend wurden die ermittelten Parameter für die FE-Analyse des einseitigen Lochprozesses von Hohlschmied Produkten genutzt, woraus annehmbare Ergebnisse erreicht wurden. Es ist zu hoffen, dass die hervorragende wissenschaftliche Zusammenarbeit und der Wissensaustausch zwischen den Instituten weitere Jahre anhalten wird.

Teresa Citrea

Frau Teresa Citrea von der Universität Kalabrien, Italien, ist seit dem 14. Oktober 2013 bis voraussichtlich 31. März 2014 als Gastwissenschaftlerin am IUL beschäftigt. Ein Schwerpunkt ihrer Forschungsarbeit bildet die Analyse des Einflusses von Prozessparametern beim Verbundstrangpressen auf den sich ausbildenden Werkstofffluss. Im Vordergrund stehen hierbei numerische Untersuchungen hinsichtlich der Fertigung von Profilen mit asymmetrischem Querschnitt. In diesem Zusammenhang soll insbesondere der Einfluss der Verstärkungselemente auf den Werkstofffluss sowie auf die Strangaustrittsgeschwindigkeit analysiert werden. Anschließend experimentelle Untersuchungen dienen der Validierung der numerischen Simulation. Die durchzuführenden Arbeiten finden in enger Zusammenarbeit mit den Teilprojekten A2 und B1 des SFB TR 10 statt.

RISE (Research Internships in Science and Engineering) – Benjamin Tarloff

Das RISE-Programm des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) bietet Studierenden aus Nordamerika und Großbritannien die Möglichkeit eines 2- bis 3-monatigen Praktikums in Deutschland. Durch das Programm wird den Studierenden aus den Bereichen der Natur-, Ingenieur- und Lebenswissenschaften die Mitarbeit in einer universitären bzw. industriellen Forschungsgruppe ermöglicht. Von Mai bis August 2013 war Benjamin Tarloff vom Rochester Institute of Technology, Rochester, New York, USA, im Rahmen von RISE zu Gast am IUL. Während seines Aufenthalts hat sich der Student unter der Betreuung von Christian Weddeling mit dem formschlüssigen Fügen von leichten Tragwerkstrukturen mittels elektromagnetischer Umformung beschäftigt und zu diesem Thema verschiedene experimentelle Untersuchungen durchgeführt. Die Finanzierung des Forschungsaufenthalts von Benjamin Tarloff erfolgte durch ein gemeinsam vom DAAD und dem DFG-Sonderforschungsbereich Transregio 10 getragenes Stipendium.

05

Internationale Wissenschaftler

Technische Ausstattung

06

6 Technische Ausstattung

6.1 Versuchsfeld

Pressen

- Hydraulische Ziehpresse, 2600 kN, dreifach wirkend, SMG HZPUI 260/160-1000/1000
- Strangpresse 2,5 MN, Collin, PLA250t
- Strangpresse 10 MN (Direkt), SMS Meer, rundungsgerecht
- C-Gestell-Exzenterpresse, 630 kN, Schuler PDR 63/250
- Hydraulische Ziehpresse, 1000 kN, HYDRAP HPSZK 100-1000/650
- Hydraulische Ziehpresse, 10 MN, dreifach wirkend, M+W BZE 1000-30.1.1
- Presse zur wirkmedienbasierten Blechumformung, 100 MN, SPS
- Stanz- und Umformautomat mit Servoantrieb, 4000 kN, Schuler MSD2-400

Weitere Umformmaschinen

- Schwenkbiegemaschine, FASTI 2095
- Gesenkbiegemaschine, 110 kN, HERA COP 110/3100
- Gesenkbiegemaschine, 1300 kN, TrumaBend V 1300X
- Dreiwalzen-Rundbiegemaschine, FASTI RZM 108-10/5.5
- Dreirollen-Biegemaschine, Irle B70 MM
- Drei-Rollen-Biegemaschine, Roundo R-2-S Special
- TSS-3D-Profilbiegemaschine
- Profilmaschine RAS 24.10, Reinhardt Maschinenbau GmbH, Sindelfingen
- Drückwalzmaschine Bohner & Köhle BD 40
- Drückmaschine, Leifeld APED 350NC, CNC Siemens 840 D
- Anlage zur elektromagnetischen Umformung, 1,5 kJ, PPT SMU 1500
- Anlage zur elektromagnetischen Umformung, 6 kJ, Poynting SMU 0612 FS
- Anlage zur elektromagnetischen Umformung, 32 kJ, Maxwell Magneform 7000

- Mehrachspressen TR 73, Fa. Schnupp, Prototyp mit fünf Bewegungsachsen mit bis zu 100 kN
- Hydraulische Stanzmaschine TruPunch 5000, 220 kN, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG
- Maschine zum inkrementellen Rohrumformen, IRU2590, transfluid Maschinenbau GmbH
- Maschine zum inkrementellen Profilumformen

Prüfmaschinen

- Blechprüfmaschine, 200 kN, Erichsen 142/20
- vier Universal-Prüfmaschinen, Zwick 1475 100 kN, Zwick SMZ250/SN5A, Zwick FR250SN.A4K Allround Line, Zwick Z250
- Blechumformprüfmaschine Zwick BUP1000
- Plastometer, IUL 1 MN

Messtechnik und Elektronik

- Laserbasiertes Photon-Doppler-Velocimeter zur Messung hoher Bauteilgeschwindigkeiten
- Frequenzbereichsreflektometer ODiSI-B10 der Firma Polytec: Gerät zur orts- und zeitaufgelösten Temperatur- oder Dehnungsmessung
- Großkammer-REM, Mira XI der Fa. Visitec (in Kooperation mit dem Institut für Spanende Fertigung und dem Lehrstuhl für Werkstofftechnologie, TU Dortmund)
- 3D-Koordinatenmessgerät, Zeiss PRISMO VAST 5 HTG (in Kooperation mit dem Institut für Spanende Fertigung, TU Dortmund)
- Anlage zu Eigenspannungsmessungen mit der Bohrlochmethode
 - High-Speed-Verfahren
 - Air-Abrasive-Verfahren
- Härteprüfer, Wolpert Diatestor 2 RC/S
- Dickenmessgerät, Krautkrämer CL 304
- 4-Kanal-Digital-Oszilloskop, Tektronix TDS 420A
- 3D-Video-Messsystem, Optomess A250
- Infrarot-Messaufnehmer, PYROSKOP 273 C
- GOM: Argus, Atos, Tritop, 3 x Aramis – optische Messsysteme für Geometrie und Formänderung
- Hochgeschwindigkeitskamera, HSFC pro der Fa. PCO Computer Optics GmbH

- Polarisationsfähiges Auflichtmikroskop, Zeiss Axiolmager.M1m
- Laser-Surface-Velocimeter (LSV): Berührungslose Geschwindigkeitsmessung
- Multiwellenlängen-Pyrometer, Williamson pro 100 series
- Keyence Laser: Berührungslose Distanzmessung
- Röntgendiffraktometer zur Eigenspannungsmessung – StressTech Xstress 3000
- Pontos 4M, GOM, Dynamische 3D-Analyse, Auflösung 2358 x 1728 Pixel
- Optische 3D-Verformungsanalyse GOM ARAMIS 4M

Sonstiges

- Laser-Bearbeitungszentrum, Trumpf LASERCELL TLC 1005
- Kunststoff-Spritzgussmaschine Arburg Allrounder 270 C 400-100
- Rollnahtschweißmaschine, Elektro-Schweißtechnik Dresden UN 63 pn
- Drehmaschine, Weiler Condor VS2
- verschiedene Maschinen zur spanenden Bearbeitung
- Hochleistungs-Metallkreissägemaschine, Häberle AL 380
- Planband-Schleifmaschine, Baier PB-1200-100S
- Bohrlochgerät, Milling Guide RS 200
- Ätz- und Polierstation – LectroPol-5, Firma Struers GmbH
- 6-Achsen-Roboter, KUKA-Industrieroboter KR 5 sixx R650
- Industrieroboter KUKA KR 30-3
- drei Hydraulikaggregate und Druckübersetzer bis 4000 bar
- Hydrostatisches Glattwalzwerkzeug, Ecoroll, HG13 und HG6
- Einmessgestell, Boxdorf HP-4-2082

6.2 Rechnerausstattung

Allgemein

- verschiedene Server und ca. 220 vernetzte Workstation-PCs mit umfangreicher Peripherie
- Linux Cluster mit 4 Knoten mit zusammen 12 Recheneinheiten
- diverse Microsoft-Software (Windows 7/8 Professional, Office 2010 Professional etc.)
- diverse Grafik-Programme (z. B. Adobe-Produkte wie Photoshop, Acrobat, InDesign, Illustrator sowie Corel Designer X4)
- diverse High-End-Simulationsrechner für CAD- und FEM Berechnungen

CAD

- Unigraphics
- Catia
- AutoCad
- Mechanical Desktop

Mathematische Berechnungsprogramme

- Maple
- Mathcad
- Matlab

FEM

- Pam Stamp
- Autoform
- Hyperworks/HyperXtrude
- Deform
- Simufact
- MSC MARC
- ANSYS
- Abaqus
- LS-Dyna

06

Technische Ausstattung

Kooperationen | Cooperations

07

Kooperationen | Cooperations

Auf diesem Wege möchten wir uns für die vielfältige Zusammenarbeit im Jahr 2013 bedanken, ohne die unser gemeinsamer Erfolg nicht möglich wäre.

At this point we would like to express our gratitude to the large number of various cooperation partners in 2013 which have added to our joint success.

Ausgewählte Kooperationen im universitären Bereich | Selected university cooperations

Kooperationen auf nationaler Ebene | University cooperations at national level

- Fachgebiet Maschinenelemente, Technische Universität Dortmund
- Fachgebiet Werkstoffprüftechnik, Technische Universität Dortmund
- Institut für Mechanik, Technische Universität Dortmund
- Institut für Spanende Fertigung, Technische Universität Dortmund
- Lehrstuhl für mathematische Statistik und naturwissenschaftliche Anwendungen, Technische Universität Dortmund
- Lehrstuhl für Werkstofftechnologie, Technische Universität Dortmund
- Lehrstuhl für Wissenschaftliches Rechnen, Technische Universität Dortmund
- Zentrum für Hochschulbildung, zhb, Technische Universität Dortmund
- Fachbereich Produktionstechnik, Universität Bremen
- fka Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen mbH Aachen, RWTH Aachen
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg
- Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS, Dresden
- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik, IWU, Technische Universität Chemnitz
- Fraunhofer-Projektgruppe im Dortmunder Oberflächen-Centrum (DOC) der TKSE AG, Dortmund
- Gemeinschaftslabor für Elektronenmikroskopie, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Institut für Angewandte Mechanik, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Institut für Bildsamer Formgebung, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Leibniz Universität Hannover
- Institut für Formgebende Fertigungstechnik, Technische Universität Dresden
- Institut für Kunststoffverarbeitung, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik, Technische Universität Dresden

- Institut für Massivbau, Technische Universität Dresden
- Institut für Metallformung, Technische Universität Bergakademie Freiberg
- Institut für Metallurgie, Abteilung Werkstoffumformung, Technische Universität Clausthal-Zellerfeld
- Institut für Produktionstechnik und Logistik, Universität Kassel
- Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen, Technische Universität Darmstadt
- Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen, Leibniz Universität Hannover
- Institut für Werkstoffkunde I, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Institut für Werkstoffkunde, Leibniz Universität Hannover
- Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, Technische Universität München
- Labor für Fahrwerktechnik, Hochschule Osnabrück
- Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik, Universität Paderborn
- Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- Lehrstuhl für Konstruktion und Fertigung, Brandenburgische Technische Universität Cottbus
- Lehrstuhl für Leichtbau, Technische Universität München
- Lehrstuhl für Umformende und Spanende Fertigungstechnik, Universität Paderborn

- Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen, Technische Universität München
- Lehrstuhl für Umformtechnik, Universität Siegen
- Lehrstuhl für Umformtechnik, Universität Stuttgart
- Lehrstuhl für Werkstoffkunde, Universität Paderborn
- Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf
- Professur Theoretische Elektrotechnik und Numerische Feldberechnung, Helmut-Schmidt-Universität, Universität der Bundeswehr Hamburg
- Professur Virtuelle Fertigungstechnik, Technische Universität Chemnitz
- wbk Institut für Produktionstechnik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Werkzeugmaschinenlabor, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Kooperationen auf internationaler Ebene | University cooperations at international level

- Abdelmalek Essaâdi University (UAE), Martil, Morocco
- Charles Delaunay Institute, Laboratoire des Systèmes Mécaniques et d'ingénierie Simultanée (LASMIS), Université de Technologie de Troyes, France
- Department of Industrial Engineering, Università degli Studi di Palermo, Italy
- Department of Mechanical and Systems Engineering, Gifu University, Yanagido, Japan

- Department of Materials Science and Engineering, The Ohio State University, Ohio, USA
- Department of Mechanical Engineering, Instituto Superior Técnico, University of Lisbon, Portugal
- Department of Mechanical Engineering, Università della Calabria, Rende (CS), Italy
- DIEM-Tech Manufacturing Technology Group, Università di Bologna, Italy
- Ecole nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM), ParisTech, Paris, France
- Forming Laboratory, Faculty of Mechanical Engineering, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia
- Institute for Manufacturing, Department of Engineering, University of Cambridge, Great Britain
- Jiao Tong University, Shanghai, China
- Laboratory of Physics and Mechanics of Materials, Arts et Métiers ParisTech (Metz Campus), France
- Loewy Chair in Materials Forming and Processing, Institute for Metal Forming, Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania, USA
- Metal Forming Center of Excellence, Atilim Universitesi, Ankara, Turkey
- Nagoya University, Nagoya, Japan
- Royal Institute of Technology KTH, Department of Production Engineering, Stockholm, Sweden
- School of Materials Science & Engineering and the Department of Plasticity Forming Engineering, Shanghai Jiao Tong University, China

- Universitatea Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca, Romania
- Université Hassan II Mohammedia (UH2M), Casablanca, Morocco
- University of Badji Mokhtar Annaba (UBMA), Annaba, Algeria
- University of Monastir, National Engineering School of Monastir (ENIM), Monastir, Tunisia
- University of Sciences and Technology Houari Boumediene (USTHB), Algiers, Algeria
- University of Sousse, National School of Engineers (ENISo), Sousse, Tunisia

Nationale und internationale Kooperationen im industriellen Umfeld | Industrial cooperations at national and international level

- Aleris Aluminum Duffel BVBA
- alutec Metallwaren GmbH & Co. KG
- ASCAMM Technology Centre
- ASERM – Asociación Española de Rapid Manufacturing
- AUDI AG
- Auerhammer Metallwerk GmbH
- Autoform Engineering GmbH
- Becker Apparatebau
- Benteler AG
- Bilstein GmbH & Co. KG

- BMW AG
- borit Leichtbau-Technik GmbH
- Böhler-Uddeholm Deutschland GmbH
- Carl Bechem GmbH
- Constellium CRV (Centre de Recherches de Voreppe)
- CRF – Centro Ricerche Fiat S.C.p.A.
- Daimler AG
- Data M Sheet Metal Solutions GmbH
- Deutsche Edelstahlwerke GmbH
- DYNAmore GmbH
- EADS Deutschland GmbH
- ESI GmbH
- F.W. Brökelmann Aluminiumwerk GmbH & Co. KG
- Faurecia Group
- Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V.
- Franz Pauli GmbH & Co. KG
- FRIMO Group GmbH Composites & Tooling Technologies
- Grundfos GmbH
- GSU-Schulungsgesellschaft für Stanz- und Umformtechnik mbH
- HELLA KGaA Hueck & Co.
- Hirschvogel Umformtechnik GmbH
- Hüttinger Elektronik GmbH & Co. KG
- Hydro Aluminium Deutschland GmbH
- inpro Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme in der Fahrzeugindustrie mbH
- Inspire AG - IRPD
- JRC-ITU Institute for Transuranium Elements, Karlsruhe
- JFE Steel Corporation, Japan
- Johnson Controls Hilchenbach GmbH
- Josef Fröhling GmbH & Co. KG
- Kirchhoff Automotive GmbH
- Kistler-IGeL GmbH
- Koda Stanz- und Biegetechnik GmbH
- KraussMaffei Group GmbH
- Kunststoff-Institut Lüdenscheid GmbH
- LG Corporation
- LEIBER Group GmbH & Co. KG
- MatFEM
- MUBEA Unternehmensgruppe
- Otto Fuchs KG
- Poynting GmbH
- Premium AEROTEC GmbH
- Rehau AG + Co
- S+C Extrusion Tooling Solutions GmbH
- Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH
- Salzgitter Mannesmann Präzisrohr GmbH
- Schnupp GmbH & Co. KG

- Schondelmaier GmbH
- Schuler AG
- Schwarze-Robitec GmbH
- Simufact Engineering GmbH
- SimuForm GmbH
- SMS Meer GmbH
- Société Tunisienne des filtres (MISFAT), Jedeida, Tunesia
- Sparkasse Dortmund
- SSAB Swedish Steel GmbH
- SSAB Tunnpå AB, Schweden
- Tata Steel (former Corus Technology BV)
- Tata Steel Strip Products UK
- TECOS – Slovenian Tool and Die Development Centre
- ThyssenKrupp Nirosta GmbH
- ThyssenKrupp Steel Europe AG
- ThyssenKrupp VDM GmbH
- TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG Spezialmaschinen
- Transfluid Maschinenbau GmbH
- TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG
- Viessmann Werke GmbH & Co. KG
- voestalpine AG
- VOLKSWAGEN AG
- Vorrichtungsbau Giggel GmbH
- Vossloh AG
- Welser Profile GmbH
- Westfalia Presstechnik GmbH & Co. KG
- Wilke Werkzeugbau GmbH & Co. KG
- WILO SE
- Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH

Verbände | Associations

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
- AGU – Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik
- AiF – Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V.
- ASM International
- CAE – Chinese Academy of Engineering
- CIRP – The International Academy for Production Engineering
- DAAD – Deutscher Akademischer Austauschdienst
- DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft
- DGM – Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V.
- EFB – Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V.
- FOSTA – Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V.
- GCFG – German Cold Forging Group
- GDA – Gesamtverband der Aluminiumindustrie e. V.
- I2FG – International Impulse Forming Group e. V.
- IBU – Industrieverband Blechumformung
- ICFG – International Cold Forging Group
- IDDRG – International Deep Drawing Research Group
- IMU – Industrieverband Massivumformung
- ITA – International Tube Association
- JSTP – The Japan Society for Technology of Plasticity

- KIST – Kompetenz- und Innovationszentrum für die StanzTechnologie e. V.
- Stahlinstitut VDEh
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure e. V.
- WGP – Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik

Stiftungen | Foundations

- Caspar Ludwig Opländer Stiftung
- Karl-Kolle-Stiftung
- VolkswagenStiftung
- Werner Richard - Dr. Carl Dörken Stiftung

Ausgewählte Veröffentlichungen und Vorträge |
Selected Publications and Lectures

08

Zeitschriftenbeiträge | For Journals

Alkas Yonan, S., Soyarslan, C., Haupt, P., Kwiatkowski, L., Tekkaya, A. E., 2013. A simple finite strain non-linear visco-plastic model for thermoplastics and its application to the simulation of incremental coldforming of polyvinylchloride (PVC). *International Journal of Mechanical Sciences* 66, pp. 192-201.

Becker, C., Quintana, G., Hermes, M., Cavallini, B., Tekkaya, A. E., 2013. Prediction of surface roughness due to spinning in the incremental tube forming process. *Production Engineering* 7 (2-3), pp. 153-166.

Foydl, A., Segatori, A., Ben Khalifa, N., Donati, L., Brosius, A., Tomesani, L., Tekkaya, A. E., 2013. Grain size evolution simulation in aluminium alloys AA 6082 and AA 7020 during hot forward extrusion process. *Materials science and technology* 29 (1), pp. 100-110.

Gueley, V., Güzel, A., Jäger, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., Misiolek, W. Z., 2013. Effect of die design on the welding quality during solid state recycling of AA6060 chips by hot extrusion. *Materials science and engineering A - Structural materials properties microstructure and processing* 574, pp. 163-175.

Hölker, R., Jäger, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2013. Controlling heat balance in hot aluminum extrusion by additive manufactured extrusion dies with conformal cooling channels. *International Journal of precision engineering and manufacturing* 14 (8), pp. 1487-1493.

Hudovernik, M., Staupendahl, D., Gharbi, M., Hermes, M., Tekkaya, A. E., Kuzman, K., Slabe, J. M., 2013. 3D numerical analysis of 2D profile bending with the torque superposed spatial bending method. *Strojnicki vestnik - Journal of mechanical engineering* 59 (3), pp. 139-147.

Isik, K., Soyarslan, C., 2013. Continuum Damage Mechanics (CDM) Based Local Approach to the Sheet-Bulk Metal Formability Prediction. *WGP Congress 2013, Advanced Materials Research* 769, pp. 205-212.

Kwiatkowski, L., Tekkaya, A. E., Kleiner, M., 2013. Fundamentals for controlling thickness and surface quality during dieless necking-in of tubes by spinning. *CIRP Annals – Manufacturing Technology* 62, pp. 299-302.

Mori, K., Bay, N., Fratini, L., Micari, F., Tekkaya, A. E., 2013. Joining by plastic deformation. *CIRP Annals – Manufacturing Technology* 62 (2), pp. 673-694.

Pleul, C., Sadiki, A., Hermes, M., Chatti, S., Tekkaya, A. E., 2013. miniLABs – Focused lab sessions in manufacturing technology related to forming processes. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)* 3, pp. 52-56.

Tekkaya, A. E., Allwood, J. M., 2013. JMPT in different countries. *Journal of materials processing technology* 213 (2), pp. 5-6.

Tekkaya, A. E., Kleiner, M., Biermann, D., Hiegemann, L., Rausch, S., Franzen, V., Kwiatkowski, L., Kersting, P., 2013. Friction analysis of thermally sprayed coatings finished by ball burnishing and grinding. *Production Engineering. Research and Development* 7 (2013) 6, pp. 601-610.

Konferenzbeiträge | For Conferences

Alharthi, N. H., De Pari, L. Jr., Güzel, A., Jäger, A., Misiolek, W. Z., Tekkaya, A. Erman, 2013. Modeling Surface Grain Structure Evolution in Aluminum Alloy 6082 Hot Direct Extrusion. In: Proceedings of the 12th International Aluminium Conference, INALCO, Montreal, Canada.

Becker, C., Isik, K., Bayraktar, A., Chatti, S., Hermes, M., Soyarslan, C., Tekkaya, A. E., 2013. Numerical Investigation of the Incremental Tube Forming Process. In: Key Engineering Materials 554-557, Esaform 2013, Aveiro, Portugal.

Behrens, B. A., Tekkaya, A. E., Kosch, K. G., Foydl, A., Kammler, M., Jäger, A., 2013. Manufacturing of steel-reinforced aluminum parts by co-extrusion and subsequent forging. In: Advances in Hot Metal Extrusion and Simulation of Light Alloys, Proceedings of ICEB 2013, Dortmund, Germany.

Ben Khalifa, N., Becker, C., Jäger, A., Kwiatkowski, L., Selvaggio, A., Tekkaya, A. E., 2013. Geometric gradation of profiles for lightweight applications. In: Proceedings of the 6th JSTP International Seminar on Precision Forging Kyoto, Japan.

Chen, H., Mennecart, T., Güner, A., Tekkaya, A. E., 2013. Numerical Modeling of Press Hardening of Tubes and Profiles Using Shapeless Solid as Forming Media. In: 4th International Conference on Hot Sheet Metal Forming of High-Performance Steel, 2013, Lulea, Sweden.

Doig, M., Isik, K., Soyarslan, C., Tekkaya, A. E., 2013. Versagensvorhersage bei der Blechumformsimulation höchstfester Stähle. In: 20. Sächsische Fachtagung Umformtechnik SFU2013, Dresden, Germany.

Faßmann, D., Isik, K., Zeller, S., Beese, S., Ben Khalifa, N., Nürnberger, F., Schaper, M., Tekkaya, A. E., Löhnert, S., Wriggers, P., 2013. Abbildung des Werkstoffverhaltens von ferritischem Stahl in numerischen Modellen zur Darstellung von Blechmassivumformprozessen bei zyklischen Belastungspfaden. In: 2. Workshop Blechmassivumformung, Erlangen, Germany.

Foydl, A., Kosch, K.-G., Jäger, A., Pfeiffer, I., Tekkaya, A. E., Behrens, B.-A., 2013. Co-extrusion of discontinuously steel-reinforced aluminium. In: Proceedings of the 6th JSTP International Seminar on Precision Forging, Kyoto, Japan.

Georgiadis, G., Weigert, P., Kurz, H., Alsmann, M., Engelhardt, P., Tekkaya, A. E., Scholtes, B., 2013. Untersuchung der Herstellbarkeit dünner Warmumformbauteile, In: 8. Erlanger Workshop Warmblechumformung, Erlangen, Germany.

Gies, S, Weddeling, C., Kwiatkowski, L., Tekkaya, A. E., 2013. Groove filling characteristics and strength of form-fit joints produced by die-less hydroforming. In: Key Engineering Materials 554-557, Esaform 2013, Aveiro, Portugal.

Haase, M., Jäger, A., Tekkaya, A. E., 2013. Recycling of aluminum chips by hot extrusion. In: Proceedings of the 4th Machining Innovations Conference, Hannover, Germany.

Hänisch, S., Ossenkemper, S., Jäger, A., Tekkaya, A. E., 2013. Forging Technology 2013. In: International Conference on „New Developments in Forging Technology“, Fellbach, Germany.

Hölker, R., Jäger, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2013. Cooling of extrusion dies manufactured by rapid tooling technologies. In: Proceedings of the 6th JSTP International Seminar on Precision Forging, Kyoto, Japan.

Jäger, A., Selvaggio, A., Hänisch, S., Haase, M., Becker, C., Kolbe, J., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2013. Innovative Hybrid Process in Metal Forming. In: Proceedings of NAMRI/SME 41, Madison, USA.

Kiliclar, Y., Demir, O. K., Vladimirov, I. N., Kwiatkowski, L., Reese, S., Tekkaya, A. E., 2013. Simulation of electromagnetic forming of a cross-shaped cup by means of a viscoplasticity model coupled with damage at finite strains. In: Key Engineering Materials 554-557, Esaform 2013, Aveiro, Portugal.

Kloppenborg, T., Schwane, M., Ben Khalifa, N., Jäger, A., Tekkaya, A. E., 2013. Simulation Based Development and Analysis of Extrusion Processes. In: Proceedings of the European Aluminium Congress 2013, Düsseldorf, Germany.

May, D., Terkowsky, C., Haertel, T., Pleul, C., 2013. The laboratory in your hand – Making remote laboratories accessible through mobile devices. In: Proceedings of IEEE Global Engineering Education Conference 2013, Berlin, Germany.

Mennecart, T., ul Hassan, H., Fruth, J., Wagner, T., Güner, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2013. Reduction of springback by use of deep drawing tools with locally and temporally varying stiffness. In: Tools and Technologies for Processing Ultra High Strength Materials, TTP2013, Graz, Austria.

Ossenkemper, S., Haase, M., Soyarslan, C., Jäger, A., Tekkaya, A. E., 2013. Tool design induced anisotropic flow behavior of hot extruded aluminum profiles. In: Advances in Hot Metal Extrusion and Simulation of Light Alloys, Proceedings of ICEB 2013, Dortmund, Germany.

Pietzka, D., Ben Khalifa, N., Gerke, S., Tekkaya, A. E., 2013. Composite extrusion of thin aluminum profiles with high reinforcing volume. In: Key Engineering Materials 554-557, Esaform 2013, Aveiro, Portugal.

Pleul, C., Hermes, M., Chatti, S., Tekkaya, A. E., 2013. miniLABs – Drop in and become fascinated by engineering experiments. In: Proceedings of IEEE Global Engineering Education Conference 2013, Berlin, Germany.

Schuster, A., Raedt, H-W., Tekkaya, A. E., 2013. Influence of Cold Upsetting on the Shape of the Microstructure and Inclusions in Different Kind of Steels and on the Notch Impact Energy. In: Proceedings International Cold Forging Group, 46th ICFG Plenary Meeting, Paris, France.

Schwane, M., Kloppenborg, T., Ben Khalifa, N., Jäger, A., Tekkaya, A. E., 2013. Finite element based determination and optimization of seam weld positions in porthole die extrusion of double hollow profile with asymmetric cross section. In: Advances in Hot Metal Extrusion and Simulation of Light Alloys, Proceedings of ICEB 2013, Dortmund, Germany.

Schwane, M., Gagliardi, F., Jäger, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2013. Modeling approach for the determination of material flow and welding conditions in porthole die extrusion with gas pocket formation. In: Key Engineering Materials 554-557, Esaform 2013, Aveiro, Portugal.

Selvaggio, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2013. Strangpressen von Profilen mit variabler Wandstärke. In: Forging Technology 2013, International Conference on „New Developments in Forging Technology”, Fellbach, Germany.

Selvaggio, A., Kloppenborg, T., Schwane, M., Hölker, R., Jäger, A., Donati, T. L., Tekkaya, A. E., 2013. Extrusion Benchmark 2013 – Experimental analysis of mandrel deflection, local temperature and pressure in extrusion dies. In: Advances in Hot Metal Extrusion and Simulation of Light Alloys, Proceedings of ICEB 2013, Dortmund, Germany.

Sieczkarek, P., Kwiatkowski, L., Tekkaya, A. E., Krebs, E., Kersting, P., Tillmann, W., Herper, J., 2013. Innovative tools to improve incremental bulk forming processes. In: Key Engineering Materials 554-557, Esaform 2013, Aveiro, Portugal.

Sieczkarek, P., Kwiatkowski, L., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2013. Novel five-axis forming press for the incremental sheet-bulk metal forming. In: Key Engineering Materials 554-557, Esaform 2013, Aveiro, Portugal.

ul Hassan, H., Fruth, J., Güner, A., Mennecart, T., Tekkaya, A. E., 2013. Finite element simulations for sheet metal forming process with functional input for the minimization of springback. In: Proceedings of the IDDRG 2013 Conference, Zurich, Switzerland.

Yin, Q., Kolbe, J., Haupt, M., Tekkaya, A. E., 2013. Achieving high strains in sheet metal characterization using the in-plane torsion test. In: Key Engineering Materials 554-557, Esaform 2013, Aveiro, Portugal.

Yue, Z. M., Soyarslan, C., Badreddine, H., Saanouni, K., Tekkaya, A. E., 2013. Inverse identification of CDM model parameters for DP1000 steel sheets using a hybrid experimental-numerical methodology spanning various stress triaxiality ratios. In: Key Engineering Materials 554-557, Esaform 2013, Aveiro, Portugal.

Vorträge¹ | Reports²

Chen, L., 2013. Numerical Study on Intended and Unintended Failure Mechanisms in Blanking of Sandwich Plates. The 11th International Conference on Numerical Methods in Industrial Forming Processes (NUMIFORM), 07.07.2013, Shenyang, China.

Foydl, A., 2013. Extrusion of Discontinuously Steel-Reinforced Aluminum Profiles. 6th JSTP, International Seminar of Precision Forging (ISPF) 2013, 12.03.2013, Kyoto, Japan.

Gies, S., 2013. Optical frequency domain reflectometer. I²FG Meeting, 26.11.2013, Chemnitz, Germany.

Grzancic, G., 2013. Entwicklung eines Verfahrens- und Maschinenkonzepts zur flexiblen Profillumformung. Biegeforum Treffpunkt für Wissenschaft und Praxis, 14.02.2013, Siegen, Germany.

Haase, M., 2013. High quality chip-based aluminum extrudates. European Aluminium Congress 2013, 25. – 26.11.2013, Düsseldorf, Germany.

Jäger, A., 2013. Neuere Entwicklungen in der Massivumformung. Kontaktstudium Werkstofftechnik Stahl Teil 3: Technologische Eigenschaften, 16. – 18.04.2013, Dortmund, Germany.

Jäger, A., 2013. Thermo-mechanische Weiterverarbeitung von höherfesten Aluminiumwerkstoffen beim Strangpressen. Ergebniskolloquium TPA2, 11.03.2013, Kassel, Germany.

Kloppenborg, T., 2013. Analysemethoden für das Verbundstrangpressen unter Anwendung von HyperXtrude. 8. Altair-Anwendertreffen für Hochschulen, 08.03.2013, Böblingen, Germany.

1 Nur der/die Vortragende/die Vortragenden werden genannt.

2 Only the lecturer/the lecturers are stated.

Kloppenborg, T., 2013. Simulation Based Development and Analysis of Extrusion Processes. European Aluminium Congress 2013, 25. – 26.11.2013, Düsseldorf, Germany.

Lueg-Althoff, J., 2013. Measurement Techniques Application of Photonic Doppler Velocimeter at IUL. I²FG Meeting, 26.11.2013, Chemnitz, Germany.

Pleul, C., 2013. miniLABs Focused engineering experiments. IEEE EDUCON 2013, 13. – 15.03.2013, Berlin, Germany.

Schwane, M., 2013. Strangpresssimulation mit dem Lagrange- und Euleransatz. DEFORM-Anwendertreffen, 28. – 29.01.2013, Munich, Germany.

Isik, K., 2013. Modeling Anisotropic Ductile Damage in Sheet Metal Forming. The Third International Conference on Computational Modeling of Fracture and Failure of Materials and Structures, CFRAC2013, 05. – 07.06.2013, Prague, Czech Republic.

Tekkaya, A. E., 2013. European Manufacturing Research: Structures, Examples, Perspectives. College of Engineering, Columbus, 21.02.2013, Ohio, USA.

Tekkaya, A. E., 2013. Examples for material efficient metal forming applications. 63rd CIRP General Assembly, 18. – 24.08.2013, Copenhagen, Denmark.

Tekkaya, A. E., 2013. Fundamentals for controlling thickness and surface quality during dieless necking-in of tubes by spinning. 63rd CIRP General Assembly, 18. – 24.08.2013, Copenhagen, Denmark.

Tekkaya, A. E., 2013. Geometric gradation of profiles for lightweight applications. 6th JSTP, International Seminar of Precision Forging (ISPF) 2013, 11.03.2013, Kyoto, Japan.

Tekkaya, A. E., 2013. Kaltmassivumformung – Grundlagen und Anwendung. Kontaktstudium Werkstofftechnik Stahl Teil 3: Technologische Eigenschaften 16. – 18.04.2013, Dortmund, Germany.

Tekkaya, A. E., 2013. Metal Forming Research – The Stimulating Impact of Optical Measurement Techniques. Optical Metrology 2013, GOM Conference, 09. – 12.09.2013, Braunschweig, Germany.

Tekkaya, A. E., 2013. Research at the Institute of Forming Technology and Lightweight Construction. Mechanical Engineering Department, Bilkent University, 15.02.2013, Ankara, Turkey.

Tekkaya, A.E., 2013. Anwendung der expliziten FEM in der Umformtechnik. LS DYNA Forum, 24. – 25.09.2013, Stuttgart, Germany.

Weddeling, C., 2013. Enhancing process limits by combining quasi-static and impulse forming techniques. 2nd International Conference for Industrialized Magnetic Pulse Welding and Forming, 24. – 25.01.2013, Munich, Germany.

Weddeling, C., 2013. Fügen durch Weiten oder Engen – Auslegung von Fügeverbindungen. GDA Seminar – Fügen von Aluminiumprofilen und -blechen, 07. – 08.03.2013, Germany.

Forschungsberichte | Research Reports

Hiegemann, L., Weddeling, C., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2013: Control of the Material Flow in Deep Drawing by the Use of Rolled Surface Textures. In: Sonderforschungsbereich 708, 6. Öffentliches Kolloquium, 15.11.2013, Dortmund, Germany, pp. 33-44, ISBN: 978-3-86975-086-6.

Mennecart, T., Güner, A., Tekkaya, A. E., 2013: The Possibilities of Stiffness Variation in Deep Drawing Tools Made of Polymers. In: Sonderforschungsbereich 708, 6. Öffentliches Kolloquium, 15.11.2013, Dortmund, Germany, pp. 177-186, ISBN: 978-3-86975-086-6.

ul Hassan, H., Fruth, J., Ivanov, M., Kuhnt, S., Güner, A., Tekkaya, A. E., 2013: Springback Reduction of Deep Drawn Parts by the Use of Variable Blankholder Force and Tools with Adjustable Stiffness Based on Numerical Simulations. In: Sonderforschungsbereich 708, 6. Öffentliches Kolloquium, 15.11.2013, Dortmund, Germany, pp. 197-212, ISBN: 978-3-86975-086-6.

Buchbeiträge | For Books

Pleul, C., Staupendahl, D., Hermes, M., Chatti, S., Tekkaya, A. E., 2013. Problem-based Laboratory Learning in Engineering Education — PBLL@EE. TeachING- LearnING.EU discussions. Innovation für die Zukunft der Lehre in den Ingenieurwissenschaften, Eigenverlag, Dortmund – Bochum – Aachen, Germany.

Pantke, K., Güley, V., Biermann, D., Tekkaya, A. E., 2013. Aluminum Scrap Recycling Without Melting. In: Future Trends in Production Engineering, Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 373-377.

Herausgeberschaft | Editorship

Tekkaya, A. E., Jeschke, S., Petermann, M., May, D.: Friese, N., Ernst, Ch., Lenz, S., Müller, K., Schuster, K., 2013. TeachING-LearnING.EU discussions — Innovationen für die Zukunft der Lehre in den Ingenieurwissenschaften, Eigenverlag, Dortmund – Bochum – Aachen, Germany.

Tekkaya, A. E., Jäger, A., 2013. Advances in Hot Metal Extrusion and Simulation and 5th Extrusion Benchmark, Proceedings of the International Conference on Extrusion and Benchmark (ICEB 2013), 8.-9.10.2013, Dortmund, Germany, Eigenverlag, Dortmund.

Tekkaya, A. E., Jäger, A., 2013. Advances in Hot Metal Extrusion and Simulation of Light Alloys, International Conference on Extrusion and Benchmark (ICEB 2013), 8.-9.10.2013, Dortmund, Germany, Trans Tech Publications, ISBN 978-3-03785-883-7.

Andere Medien | Other media

Kloppenborg, T., Schwane, M., Ben Khalifa, N., Jäger, A., Tekkaya, A. E., 2013. Simulation der Längspressnahtlage beim Strangpressen. Aluminium 4/2013, pp. 54-57.

Sieczkarek, P., Kwiatkowski, L., Tekkaya, A. E., 2013. Mehrfachpresse erweist sich als Alleskönner. blechnet 22.05.2013, MaschinenMarkt 22.05.2013, <http://www.blechnet.com>, <http://www.maschinenmarkt.vogel.de>.

Tekkaya, A. E., 2013. Vom Forschungsprojekt zur industriellen Anwendung/From research to industrial application. GDA-Jahresbericht 2013, pp.34-35.

Mitarbeiter | Staff

09

Professoren | Professors

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Matthias Kleiner
0231 755 2680
matthias.kleiner@udo.edu



Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya
0231 755 2681
erman.tekkaya@iul.tu-dortmund.de

Sekretariat | Office

Dipl.-Dolm. Jeanette Brandt
0231 755 2660
jeanette.brandt@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Fachübers. Andrea Hallen
MMT-Office
0231 755 6462
andrea.hallen@iul.tu-dortmund.de

M.A. Nina Polak
0231 755 5846
nina.polak@iul.tu-dortmund.de



Oberingenieure | Chief Engineers

Dr.-Ing. Nooman Ben Khalifa
Oberingenieur Forschung
Abteilungsleiter Technische Abteilung
0231 755 2630
nooman.ben_khalifa@iul.tu-dortmund.de



Dr.-Ing. habil. Sami Chatti
Oberingenieur Lehre
0231 755 7852
sami.chatti@iul.tu-dortmund.de

Abteilungsleiter | Heads of Department

Dipl.-Ing. Christoph Becker
Abteilungsleiter Biegeumformung
0231 755 6916
christoph.becker@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. Alper Güner
Abteilungsleiter Blechumformung
0231 755 4751
alper.guener@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Haase
Abteilungsleiter Massivumformung
0231 755 2654
matthias.haase@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Weddeling
Abteilungsleiter Sonderverfahren
0231 755 5238
christian.weddelling@iul.tu-dortmund.de

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya
Abteilungsleiter Angewandte Mechanik
in der Umformung
0231 755 2681
erman.tekkaya@iul.tu-dortmund.de



Projektierung | Project planning

Dr.-Ing. Andreas Jäger
Abteilungsleiter Projektierung
0231 755 6923
andreas.jaeger@iul.tu-dortmund.de



Dr.-Ing. Thomas Kloppenborg
0231 755 2402
thomas.kloppenborg@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Kerstin Lenschen
0231 755 2034
kerstin.lenschen@iul.tu-dortmund.de



Dr. phil. Caroline A. Lodemann
Persönliche Referentin Prof. Kleiner
0231 755 6441
caroline.lodemann@iul.tu-dortmund.de

Dr.-Ing. Frauke Maevus
0231 755 8193
frauке.maevus@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. Michael Müller
Persönlicher Referent Prof. Tekkaya
0231 755 2608
michael.mueller@iul.tu-dortmund.de

MMT | Master of Science in Manufacturing Technology

Dipl.-Fachübers. Andrea Hallen
0231 755 6462
andrea.hallen@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. M.Eng. Christian Pleul
0231 755 2669
christian.pleul@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Ing. Daniel Staupendahl
0231 755 7174
daniel.staupendahl@iul.tu-dortmund.de



Abteilung Massivumformung | Bulk Metal Forming

Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Haase
Abteilungsleiter Massivumformung
0231 755 2654
matthias.haase@iul.tu-dortmund.de



M. Sc. Christoph Dahnke
0231 755 7229
christoph.dahnke@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Ing. Annika Foydl
0231 755 2417
annika.foydl@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Wirt.-Ing. Ramona Hölker
0231 755 6915
ramona.hoelker@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Ing. Eilina Levin
0231 755 7431
eilina.levin@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Ing. Stefan Ossenkemper
0231 755 7431
stefan.ossenkemper@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Ing. Martin Schwane
0231 755 7229
martin.schwane@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Inform. Alessandro Selvaggio
Geschäftsführer TR 10
0231 755 7228
alessandro.selvaggio@iul.tu-dortmund.de

Abteilung Blechumformung | Sheet Metal Forming

M.Sc. Alper Güner
Abteilungsleiter Blechumformung
0231 755 4751
alper.guener@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. Hui Chen
0231 755 6922
chen.hui@iul.tu-dortmund.de

M.Sc. Hamad ul Hassan
0231 755 2410
hamad.hassan@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Ing. Thomas Mennecart
0231 755 2410
thomas.mennecart@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Ing. Frank Steinbach
0231 755 2607
frank.steinbach@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Ing. Qing Yin
0231 755 6915
qing.yin@iul.tu-dortmund.de

Abteilung Biegeumformung | Bending

Dipl.-Ing. Christoph Becker
Abteilungsleiter Biegeumformung
0231 755 6916
christoph.becker@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Ing. Mohamed El Budamusi
0231 755 2669
mohamed.elbudamusi@iul.tu-dortmund.de

Abteilung Biegeumformung | Bending

Dipl.-Ing. Goran Grzancic

0231 755 2499

goran.grzancic@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. Christian Löbbe

0231 755 2499

christian.loebbe@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Ing. Tobias R. Ortelt

0231 755 4735

tobias.ortelt@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. M.Eng. Christian Pleul

0231 755 2669

christian.pleul@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Ing. Daniel Staupendahl

0231 755 7174

daniel.staupendahl@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Inf. Abdelhakim Sadiki

0231 755 4735

abdelhakim.sadiki@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Ing. Andres Weinrich

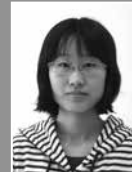
0231 755 5678

andres.weinrich@iul.tu-dortmund.de



Angewandte Mechanik in der Umformung | Applied Mechanics in Forming Technologies

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya
Abteilungsleiter Angewandte Mechanik
in der Umformung
0231 755 2681
erman.tekkaya@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. Lin Chen
0231 755 2607
lin.chen@iul.tu-dortmund.de

Dipl.-Ing. Thai Dang
0231 755 2608
thai.dang@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. Kerim Isik
0231 755 6918
kerim.isik@iul.tu-dortmund.de

M.Sc. Dhaval Naik
0231 755 6918
dhaval.naik@iul.tu-dortmund.de



Abteilung Sonderverfahren | Non-Conventional Processes

Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Weddeling
Abteilungsleiter Sonderverfahren
0231 755 6926
christian.weddelling@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Ing. Sammer Alkas Yonan
0231 755 7851
sammer.alkas-yonan@iul.tu-dortmund.de

Abteilung Sonderverfahren | Non-Conventional Processes

M.Sc. Sheng Cai
0231 755 7851
sheng.cai@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. Koray Demir
0231 755 7429
koray.demir@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Wirt.-Ing. Soeren Gies
0231 755 5238
soeren.gies@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. Lars Hiegemann
0231 755 6917
lars.hiegemann@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Wirt.-Ing. Jörn Lueg-Althoff
0231 755 6922
joern.lueg-althoff@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Ing. Peter Sieczkarek
0231 755 6917
peter.sieczkarek@iul.tu-dortmund.de



Technische Mitarbeiter | Technical Staff

Dipl.-Des. (FH) Patrick Cramer
0231 755 2456
patrick.cramer@iul.tu-dortmund.de



Ilias Demertzidis
0231 755 6606
ilias.demertzidis@iul.tu-dortmund.de



Technische Mitarbeiter | Technical Staff

Werner Feurer
0231 755 2609
werner.feurer@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Ing. (FH) Andreas Herdt
0231 755 7288
andreas.herdt@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Ing. (FH) Michael Prüfert
0231 755 6924
michael.pruefert@iul.tu-dortmund.de



Thilo Vollers
0231 755 5235
thilo.vollers@iul.tu-dortmund.de



Dipl.-Inform. (FH) Georg Heider
0231 755 7430
georg.heider@iul.tu-dortmund.de



Dirk Hoffmann
0231 755 6605, - 5236
dirk.hoffmann@iul.tu-dortmund.de



Frank Volk
0231 755 5247, - 5236
frank.volk@iul.tu-dortmund.de

2013 ausgeschieden | Staff who left in 2013

Dipl.-Ing.
Sammer Alkas Yonan
(bis 31.12.2013)



Dipl.-Ing.
Annika Foydl
(bis 31.12.2013)



M.Sc.
Ahmet Güzel



Dipl.-Ing.
Stephan Hänisch



Dr.-Ing.
Matthias Hermes



Dr.-Ing.
M. Masood Hussain



Dr.-Ing.
Andreas Jäger
bis Sept. Abteilungsleiter Massivumformung
bis Dez. Abteilungsleiter Projektierung
(bis 31.12.2013)



Dr.-Ing.
Lukas Kwiatkowski



Dr.-Ing.
Daniel Pietzka



PhD
Celâl Soyarslan



Dipl.-Ing.
Andres Weinrich
(bis 31.12.2013)

