

Tätigkeitsbericht

14

Tätigkeitsbericht

14

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
Nina Polak

Lektorat
Jeanette Brandt
Andrea Hallen
Nina Polak
Beate Ulm-Brandt

Layout
Patrick Cramer

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	12
1.5	Abgeschlossene Diplomarbeiten	14
1.6	Abgeschlossene Bachelorarbeiten	14
1.7	Abgeschlossene Projektarbeiten	15
2	Forschung für die Lehre	20
2.1	Projekt TeachING-LearnING.EU	21
2.2	ELLI – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften	22
2.3	IngLab – Das Labor in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung	25
2.4	KoM@ING – Kompetenzmodellierungen und Kompetenzentwicklung, bezogen auf Mathematik und ihre Verwendung im ingenieurwissenschaftlichen Studium	26
2.5	MasTech – Ein flexibles, modulares Masterprogramm in Technologie	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	34
3.1.3	Trockenscherschneiden von metallischen Schichtverbundwerkstoffen	37
3.1.4	Verfahrensentwicklung zum Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Umformung	38

3.2	Abteilung Massivumformung	39
3.2.1	Mehrachsiges Runden beim Strangpressen	40
3.2.2	Verbundstrangpressen	41
3.2.3	Ganzheitliche Auslegung, Simulation und Optimierung von Strangpresswerkzeugen	42
3.2.4	Thermo-mechanische Weiterverarbeitung von höherfesten Aluminiumwerkstoffen beim Strangpressen	43
3.2.5	Generativ hergestellte Werkzeuge mit lokaler Innenkühlung zur Erweiterung der Prozessgrenzen beim Strangpressen	44
3.2.6	Entwicklung eines Verfahrens zur Fertigung von Rippenrohren durch Strangpressen	45
3.2.7	Gezielte Prozesssteuerung bei der Kaltmassivumformung und Wärmebehandlung zur Minimierung des Verzugs	46
3.2.8	Untersuchung und Verbesserung der Fertigungsprozesskette vom Drahtziehen bis zum Induktionshärten	47
3.2.9	Umformtechnische Herstellung und Charakterisierung von Aktuatorprofilen, basierend auf Shape Memory Alloys	48
3.2.10	Grundlagenuntersuchungen zum Hohl-Quer-Fließpressen von Nebenformelementen	49
3.2.11	Bauteiloptimierung durch Schmieden von verbundstranggepressten Aluminiumhalbzeugen	50
3.3	Abteilung Blechumformung	51
3.3.1	Entwicklung hybrider, steifigkeitsangepasster und verschleißfester Tiefziehwerkzeuge	52
3.3.2	Strategien zur Kompensation rückfederungsbedingter Formabweichungen	53
3.3.3	Trockenes Scherschneiden von Metallwerkstoffen und Polymeren	54
3.3.4	Modellierung des Presshärtens von Leichtbaustrukturen mittels formlos fester Stoffe	55
3.3.5	Identifikation spannungsabhängiger Bauschinger-Koeffizienten	56
3.3.6	Herstellung von Strukturbauteilen durch Tiefziehen und Hinterspritzen im Spritzgießwerkzeug	57

3.3.7	Erweiterung der Formänderungsgrenzen durch den Einsatz von Wärme innerhalb der Prozesskette	58
3.4	Abteilung Biegeumformung	59
3.4.1	Untersuchung der Rückfederungskompensation beim Blechbiegen mittels inkrementeller Druckspannungsüberlagerung	60
3.4.2	Untersuchung des Inkrementellen Rohrumformens mit dem Ziel der Erstellung eines Prozessmodells zur Vorhersage der Rückfederung	61
3.4.3	Indubend – Technologie zur induktiven In-situ-Erwärmung beim Stanz- und Biegeumformen mit Folgeverbundwerkzeugen	62
3.4.4	Entwicklung eines Biegeautomaten zur Erzeugung dreidimensional geformter, komplexer Bauteile aus Stangenmaterial	63
3.4.5	Erweiterung der Formänderungsgrenzen von höherfesten Stahlwerkstoffen bei Biegeumformprozessen durch innovative Prozessführung und Werkzeuge	64
3.4.6	Analyse der Induktionserwärmung beim Rohrfügen und Ansätze zur Optimierung	65
3.5	Abteilung Sonderverfahren	66
3.5.1	Verfahrensentwicklung zum Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Umformung	67
3.5.2	Integration der elektromagnetischen Blechumformung in den Bearbeitungskopf einer Werkzeugmaschine	68
3.5.3	Umformtechnisches Fügen	69
3.5.4	Gezielte Einstellung der Nahtausbildung beim Fügen durch Magnetpulsschweißen	70
3.5.5	Blechumformung mittels maßgeschneiderter Druckverteilung vaporisierender Folien	71
3.5.6	Grundlagenuntersuchung zur umformtechnischen Nachbearbeitung thermisch beschichteter Werkzeugoberflächen	72
3.5.7	Grundlagenuntersuchungen und Verfahrensentwicklung zur Herstellung belastungsangepasster Bauteile mittels inkrementeller Blechmassivumformung (BMU)	73

3.5.8	Entwicklung effizienter integraler Fertigungsprozesse zur Umformung von Metall-FKV-Halbzeugen	74
3.6	Abteilung für Angewandte Mechanik in der Umformtechnik	75
3.6.1	Entwicklung eines Softwaretools zur robusten Auslegung des Scherschneidprozesses von metallischen Schichtverbundwerkstoffen ohne zusätzliche Schmierstoffe	76
3.6.2	Analyse der belastungspfadabhängigen Schädigungs- und Mikrostrukturentwicklung zur numerischen Auslegung von Blechmassivumformprozessen	77
3.6.3	Untersuchung von Versagensarten beim Umformen monolithischer und zusammengesetzter Platten	78
3.6.4	Erweitertes kontinuumsmechanisches Schädigungsmodell unter Berücksichtigung niedriger Triaxialitäten für die Tiefziehsimulation von Hochleistungsstählen	79
3.6.5	Charakterisierung von DP- und HSLA-Stählen für Biegeanwendungen	80
3.7	Angemeldete Patente	81
4	Weitere Aktivitäten	86
4.1	Veranstaltungen	86
4.2	Auszeichnungen	93
4.3	Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya	99
4.4	Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Matthias Kleiner	102
5	Internationaler Austausch	106
6	Technische Ausstattung	112
6.1	Versuchsfeld	112
6.2	Rechnerausstattung	115
7	Kooperationen	Mittelteil
8	Ausgewählte Veröffentlichungen und Vorträge	Mittelteil
9	Mitarbeiter	Mittelteil

Geleitwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

das Jahr 2014 war nicht nur für die deutsche Nationalelf bei der Fußball-WM in Brasilien von großem Erfolg. Auch das Institut für Umformtechnik und Leichtbau blickt wieder auf ein arbeitsreiches und vor allem erfolgreiches Jahr zurück.

Die Mitarbeiterzahl blieb im Jahr 2014 mit fünf Abgängen und sechs Neuzugängen nahezu konstant. Besonders erfreulich ist hierbei das große Interesse der Absolventinnen und Absolventen des IUL an einer nachfolgenden Mitarbeit am Institut, weshalb ein Großteil der Neueinstellungen dem Studierendenkreis entstammt. Auch hat die Abteilung für Angewandte Mechanik in der Umformtechnik in Herrn Till Clausmeyer nun einen höchst motivierten und talentierten Leiter gefunden, wodurch zukünftig vermehrt neue Projekte auf diesem Gebiet initiiert werden sollen. 2014 wurden zudem insgesamt sieben Promotionen erfolgreich zu Ende geführt.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter konnten im April auch ihren Einzug in das neue Maschinenbaugebäude MB III offiziell feiern. Aufgrund der guten Organisation durch die verantwortlichen Einheiten konnte der Arbeitsbetrieb nicht nur während der Bauzeit vollständig aufrecht erhalten, sondern auch nach dem Umzug sofort wieder aufgenommen werden, hierfür vielen Dank! Durch die moderne Optik und die sehr gute Ausstattung ist das neue Gebäude ein Aushängeschild für den Maschinenbau, speziell für die Produktionstechnik in Dortmund.

So durften sich 2014 bereits zahlreiche nationale und internationale Gäste am neuen Gebäude erfreuen. Neben sehr bereichernden Forschungsaufenthalten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den USA, Italien, Korea, Portugal und Japan hinterließen auch zahlreiche Vorträge von und motivierende Gespräche mit industriellen und wissenschaftlichen Partnern durchweg wertvolle Eindrücke am Institut. Für diese exzellente Zusammenarbeit möchten wir uns sehr herzlich bedanken und freuen uns bereits jetzt auf zukünftige spannende Kooperationen.

Im Oktober 2014 wurde A. Erman Tekkaya Dekan der Fakultät Maschinenbau. Zum Ausbau der Kooperation und zur Initiierung von gemeinsamen Forschungsprojekten zwischen der Technischen Universität Dortmund und der The Ohio State University wird A. Erman Tekkaya diese im kommenden Jahr

in regelmäßigen Abständen besuchen. Für seine Leistungen wurde A. Erman Tekkaya in diesem Jahr der JSTP-Preis für sein Lebenswerk zu „Process innovation, process characterization and international leadership“ verliehen. Insgesamt wurden die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts mit sechs Preisen ausgezeichnet, worauf wir alle sehr stolz sind.

In der Lehre ist die Resonanz auf den Studiengang Master of Science in Manufacturing Technologies (MMT) besonders erwähnenswert. So konnte sich die Zahl der Bewerberinnen und Bewerber mit etwa 700 in 2014 im Vergleich zum Vorjahr nahezu verdoppeln. Auch die Industrie zeigt große Begeisterung an den Fähigkeiten der Studierenden und ist sehr interessiert an studentischen Abschlussarbeiten und der Mitarbeiterakquise aus den Absolventen. Eine Studentin des MMTs wurde zudem mit dem DAAD-Preis für besondere Leistungen internationaler Studierender ausgezeichnet.

Das IUL organisierte in diesem Jahr gleich zwei hervorragende Veranstaltungen. Die Konferenz ManuLight fand im April statt und beschäftigte sich mit Themen rund um den modernen Leichtbau. Insgesamt 44 Fachbeiträge von 11 Nationen führten zu fruchtbaren Dialogen zwischen Akademie und Anwendung. Im Oktober fand dann das 5. Dortmunder Kolloquium zum Rohr- und Profilbiegen statt. Es bildete mit seinen Vorträgen ein ebenfalls sehr interessantes Diskussionsforum. Insgesamt 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Ländern wie den Niederlanden, Belgien, Österreich, Schweiz, Luxemburg, Dänemark und Deutschland kamen zur DORP 2014.

Um aktuelle Entwicklungen in der Forschungslandschaft und Impulse aus der Industrie unmittelbar aufnehmen zu können, erweitert das IUL stets seinen Maschinenbestand. So wurde zum Jahresende eine 5-achs-Fräse der Firma DMG Mori Seiki Academy GMBH vom Typ DMU 50 beschafft. Die Kinematik der Fräse soll in künftigen Forschungsprojekten für umformtechnische Aufgabestellungen wie beispielsweise das inkrementelle Umformen genutzt werden.

Eine traurige Nachricht in diesem Jahr war der Verlust von Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Klaus Siegert. Er leitete den Lehrstuhl und später das Institut für Umformtechnik an der Universität Stuttgart bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand im Oktober 2004. Er war engagiert in der Forschung auf dem Gebiet der Massivumformung und setzte Akzente im Bereich der Blechumformung. Hier konzentrierten sich seine Forschungsaktivitäten vor allem auf die

Werkzeug- und Pressentechnik sowie die Umformung von Blechen, Rohren und Profilen mit hydraulischen und pneumatischen Wirkmedien.

An dieser Stelle bedanken wir uns bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des IUL, die mit ihren herausragenden Fähigkeiten und hohem Engagement sehr zum Erfolg des Instituts beigetragen haben. Abschließend gilt unser herzlichster Dank den die Forschung fördernden Institutionen, Industrieunternehmen und allen mit uns in Kooperation verbundenen Kolleginnen und Kollegen.



A. E. Tekkaya

A. Erman Tekkaya



M. Kleiner

Matthias Kleiner

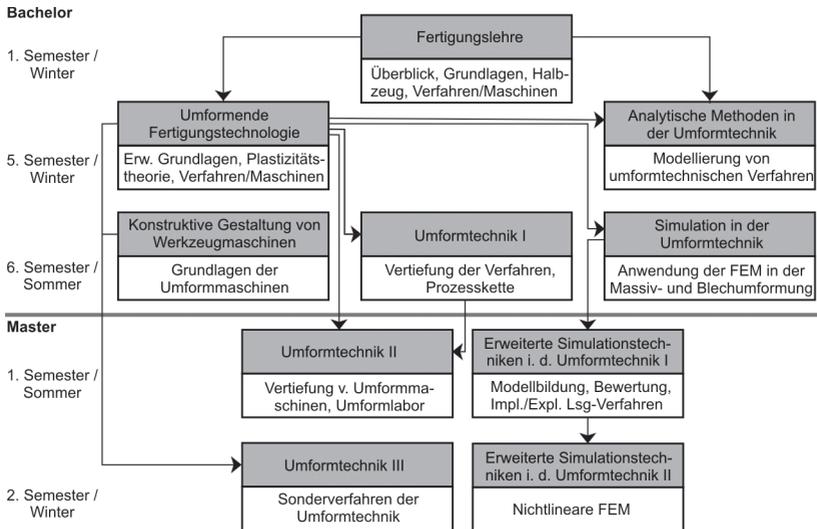
Lehre

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 Physikstudierende 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, die 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.

In 2014 haben sich folgende Lehrbeauftragte an den Lehrveranstaltungsangeboten des IUL beteiligt:

- Prof. P. Haupt, Emeritus Universität Kassel
- Prof. K. Roll, ehemals Daimler AG Sindelfingen
- Dr. E. Lach, ISL – Deutsch-Französisches Forschungsinstitut Saint-Louis, Frankreich
- Dr. H. Schafstall, Simufact Engineering GmbH, Hamburg
- Dr. J. Vochsen, SMS Meer GmbH Mönchengladbach

Weitere Informationen unter www.iul.eu/lehre (auch verlinkt mit dem nachfolgenden 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
 M.Sc. O. Napierala • Dipl.-Fachübers. A. Hallen

Für den englischsprachigen, viersemestrigen Masterstudiengang im Bereich Produktions- und Fertigungstechnik war in diesem Jahr ein weiterer, exponentieller Anstieg der Bewerberzahlen zu verzeichnen. Insgesamt 671 Kandidat/-innen aus 30 verschiedenen Nationen hatten sich zum Wintersemester 2014/15 für den MMT beworben. Nach sorgfältiger Bewerberauswahl nahmen schließlich 25 exzellente Absolventinnen und Absolventen renommierter Universitäten aus insgesamt 17 verschiedenen Ländern im Oktober ihr Masterstudium an der TU Dortmund auf. Einige Ausgewählte von ihnen werden für die Dauer ihres Studiums mit einem Stipendium gefördert

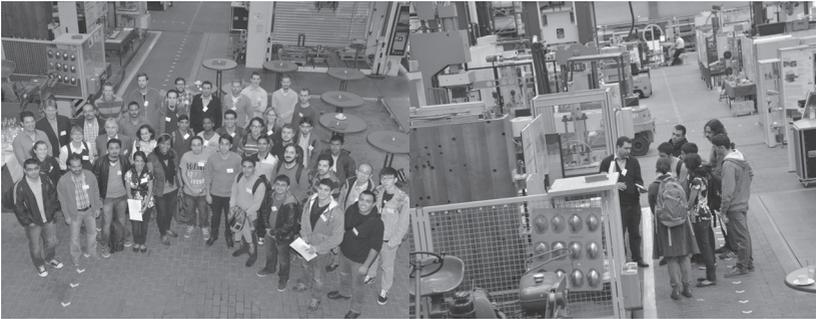
Die im vergangenen Jahr neu eingeführte Länderquote bei der Bewerberauswahl, nach der eine Nation nie mit mehr als 30 % unter den Studierenden eines Jahrgangs vertreten ist, sorgt für hohe Internationalität und Diversität. Regelmäßige Evaluierungen sichern die Qualität der Lehre und der Betreuung auf hohem Niveau.

Programmübersicht

Die Kombination aus wissenschaftlich-theoretischen Lehreinheiten und praktischen Studienanteilen lässt die Absolvent/-innen zu international gefragten Spezialist/-innen für fertigungstechnische Aufgabenstellungen werden.

	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

Im Rahmen des fachlichen Wahlpflichtmodulangebots, mit dem die Studierenden ihre individuellen Schwerpunkte setzen, werden stets auch neue Entwicklungen berücksichtigt. So wurde das Angebot in diesem Wintersemester um ein Modul erweitert, das sich mit der hochdynamischen Werkstoffprüfung und -charakterisierung befasst. Für das kommende Jahr sind weitere Module im Bereich der Kunststofftechnik sowie der additiven Fertigungsverfahren in Planung. Darüber hinaus dürfen die Studierenden auch Kurse im Bereich der Produktions- und Fertigungstechnik anderer Universitäten belegen.



Die Studierenden des neuen 2014er-Jahrgangs bei der offiziellen Begrüßung am IUL. Eine Führung durch die Experimentierhalle vermittelt erste Eindrücke von der Forschungsarbeit des Instituts.

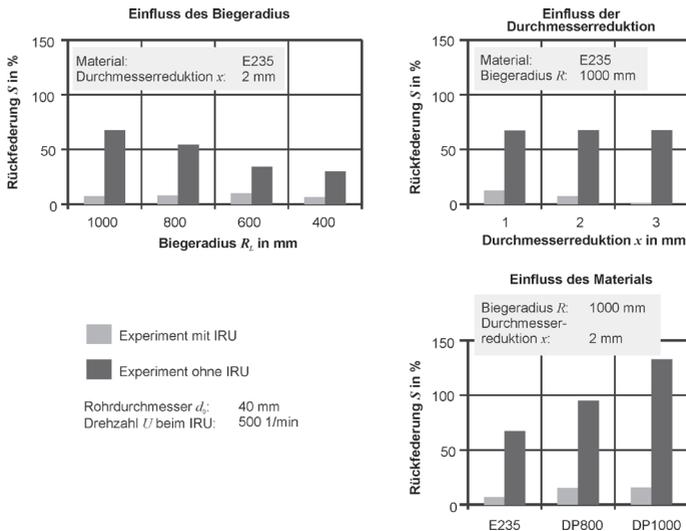
Weitere Informationen unter www.mmt.mb.tu-dortmund.de und dem folgenden QR-Code:



1.3 Dissertationen

Becker, Christoph Inkrementelles Rohrumformen von hochfesten Werkstoffen
 Reihe Dortmunder Umformtechnik
 Verlag Shaker Verlag, Aachen, 2014
 Mündl. Prüfung 10. Juli 2014
 Berichter Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
 Mitberichter Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Dr. h.c.
 F. Klocke (RWTH Aachen)

Das inkrementelle Rohrumformen ist ein Umformverfahren, welches die Prozesse des Rohrbiegens sowie des Drückens vereint. Diese Kombination führt zu einer signifikanten Reduktion des Biegemoments. Diese Reduktion konnte mit Hilfe einer theoretischen Betrachtung beschrieben sowie mit numerischen und experimentellen Betrachtungen untersucht werden. Durch die Anpassung verschiedenster Einflussgrößen, wie beispielsweise der Rotationsgeschwindigkeit oder der Durchmesserreduktion beim Drücken, lässt sich die Reduktion des Biegemoments entsprechend beeinflussen. Die Prozesskombination führt des Weiteren auch zu einer Reduktion der Rückfederung, welche ebenfalls durch ein theoretisches Modell beschreibbar ist. Die Reduktion des Biegemoments sowie der Rückfederung zeigt die Eignung des Verfahrens insbesondere zur Verarbeitung von hochfesten Werkstoffen.



Gegenüberstellung der Rückfederung bei Versuchen mit und ohne Durchmesserreduktion

Foydl, Annika

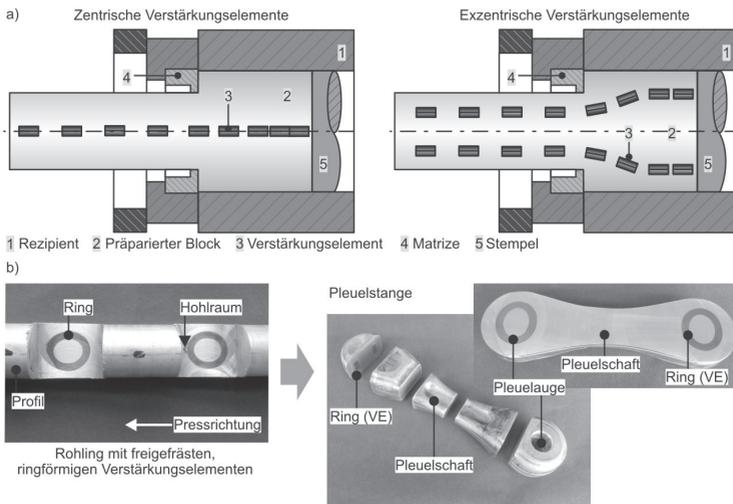
Reihe
Verlag
Mündl. Prüfung
Berichter
Mitberichter

Strangpressen partiell verstärkter Aluminiumprofile

Dortmunder Umformtechnik
Shaker Verlag, Aachen, 2015
15. Dezember 2014
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing E.h. A. E. Tekkaya
Prof. Dr.-Ing. B.-A. Behrens
(Leibniz Universität Hannover)

Zur Herstellung von leichten Hybridprodukten mit hohen technischen Eigenschaften kann das in dieser Arbeit neuartige partielle Verbundstrangpressen (pVSP) zum Einsatz kommen. Es können so Aluminiumstrangpressblöcke mit hochfesten Werkstoffen unter Verwendung von konventionellen Strangpressmatrizen kombiniert werden. Dabei werden die Verstärkungselemente diskontinuierlich in den Strang eingebracht.

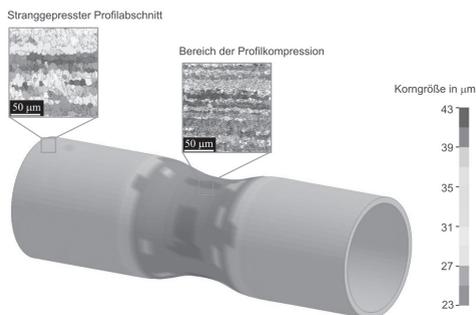
Ziel der Arbeit ist die Charakterisierung des pVSP, indem Prozessfenster identifiziert und Regeln aufgestellt werden, die es ermöglichen, die Position der Verstärkungselemente im Strang vorhersagen zu können. Es kommen dazu experimentelle, analytische und numerische Methoden zum Einsatz. Nach einer erfolgreichen Prozessanalyse kann gezeigt werden, dass eine Weiterverarbeitung der partiell verstärkten Profile durch das Hybridschmieden möglich ist. Als Demonstrator wird eine Pleuelstange gewählt.



a) Prozessprinzip, b) Weiterverarbeitung durch Hybridschmieden

Güzel, Ahmet	Mikrostrukturentwicklung während der thermomechanischen mehrstufigen Verarbeitung von stranggepressten Aluminiumprofilen
Originaltitel	Microstructure Evolution during Thermomechanical Multi-Step Processing of Extruded Aluminum Profiles
Reihe	Dortmunder Umformtechnik
Verlag	Shaker Verlag, Aachen, 2014
Mündl. Prüfung	24. Juli 2014
Berichter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya
Mitberichter	Prof. Dr.-Ing. H. J. Maier (Leibnitz Universität Hannover) Prof. Dr. W. Z. Misiolek (Lehigh University)

Zur Gewährleistung spezifischer mechanischer Eigenschaften sowie zur Einführung zusätzlicher funktionaler Strukturelemente in die Geometrie der stranggepressten Profile sind weiterverarbeitende Umformprozesse erforderlich. Die Anwendung von elektromagnetischer Umformung, kombiniert mit Strangpressen, zur Herstellung von funktional gradierten Bauteilen ist eine innovative Umformtechnologie. Hohe Umformgrade, mittlere bis sehr hohe Dehnraten sowie sehr hohe Temperaturen, die die Prozesskette „Strangpressen – elektromagnetische Rohrkompression“ charakterisieren, führen zu einer komplexen Gefügeentwicklung, welche die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffes definiert. In dieser Arbeit wurde der Einfluss von thermomechanischen Prozessbedingungen auf die Mikrostrukturentwicklung über ein breites Dehnratenspektrum untersucht. Basierend auf dem vorgestellten Mikrostrukturmodell wurde die endgültige Mikrostruktur des thermomechanisch verarbeiteten Werkstoffes während der Prozesskette ganzheitlich simuliert.



Gefügesimulation der Prozesskette „Strangpressen und elektromagnetische Rohrkompression“

Hölker, Ramona	Additiv hergestellte Werkzeuge mit lokaler Innenkühlung zur Produktivitätssteigerung beim Aluminium-Strangpressen
Reihe	Dortmunder Umformtechnik
Verlag	Shaker Verlag, Aachen, 2014
Mündl. Prüfung	19. September 2014
Berichter	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing E.h. A. E. Tekkaya
Mitberichter	Prof. Dr.-Ing. H. Palkowski (TU Clausthal)

Beim Strangpressen können mit zunehmender Pressgeschwindigkeit und der damit verbundenen Erhöhung der Werkstücktemperatur Oberflächenfehler wie Heißrisse und grobes Korngefüge entstehen. Der Arbeitsbereich wird hierdurch eingeschränkt. Die lokale Werkzeuginnenkühlung bietet ein großes Potenzial zur Steigerung der Produktivität. Mit steigender Geometriekomplexität des zu fertigenden Strangpressprofils bzw. -werkzeugs ist das Einbringen von der Werkzeugkontur folgenden, oberflächennahen Kühlkanälen mittels konventioneller Fertigungsverfahren nicht möglich. Der Einsatz von additiven Fertigungsverfahren stellt einen vielversprechenden Ansatz zur Überwindung dieser Problematik dar.

Gegenstand der Arbeit ist die Entwicklung neuer Strangpresswerkzeuge mit oberflächennahen Kühlkanälen, die mittels Rapid-Tooling-Verfahren hergestellt werden, sowie die Untersuchung ihres Einsatzverhaltens, insbesondere im Hinblick auf die Steigerung der Pressgeschwindigkeit. Unterstützt durch numerische und analytische Methoden, wurden die Werkzeuge ausgelegt und die Einflussparameter bei der neuartigen Werkzeugkühlung grundlegend untersucht.



Generativ hergestelltes Dornenteil eines Strangpresswerkzeugs im Pulverbett

Weddeling, Christian

Formschlüssiges Fügen mittels
elektromagnetischer Umformung
Electromagnetic Form-Fit Joining

Originaltitel

Dortmunder Umformtechnik

Reihe

Shaker Verlag, Aachen, 2015

Verlag

Mündl. Prüfung

18. Dezember 2015

Berichter

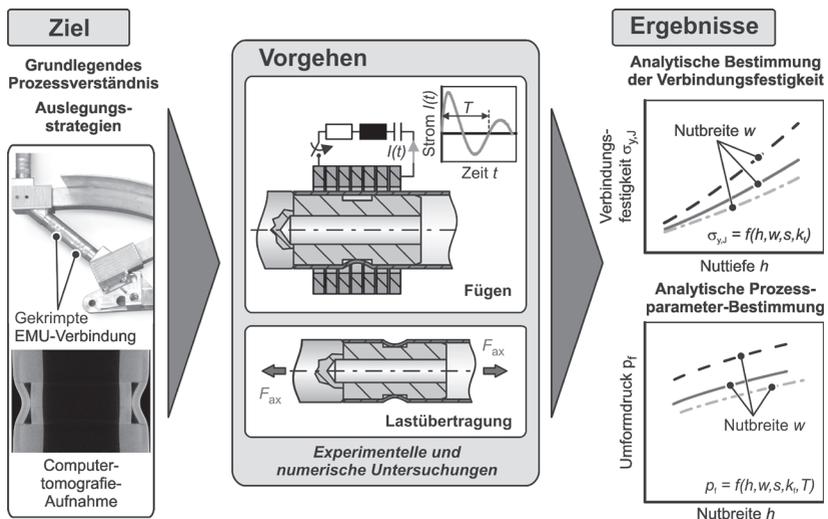
Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. E. Tekkaya

Mitberichter

Prof. Dr. G. S. Daehn

(The Ohio State University)

Ein innovatives Verfahren zum Fügen leichter Tragwerksstrukturen ohne eine temperaturbedingte Beeinflussung der Fügezoneneigenschaften oder zusätzliche Bohrungen für Hilfsfügeteile ist das elektromagnetische Krimpen. Bei diesem Verfahren werden gepulste Magnetfelder genutzt, um ein Profil aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff in Formschlusselemente, wie z. B. umlaufende Nuten, des anderen Fügepartners einzuformen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein grundlegendes Prozessverständnis für das betrachtete Fügeverfahren entwickelt. Basierend auf analytischen, experimentellen und numerischen Untersuchungen wurden bedeutende Prozess- und Fügezoneneigenschaften identifiziert sowie ihr Einfluss auf den Fügeprozess und die erzielbare Verbindungsfestigkeit analysiert. Für die analytischen Untersuchungen wurde ein durchgängiges Modell entwickelt, welches sowohl den Fügeprozess wie auch die Lastübertragung der Verbindung abbildet. Dieses Modell erlaubt zudem eine einfache Prozess- und Fügestellenauslegung.



Zielsetzung, Vorgehen und Resultate der Dissertation

Yin, Qing

Reihe

Verlag

Mündl. Prüfung

Berichter

Mitberichter

Verfestigungs- und Schädigungsverhalten von
Blechwerkstoffen im ebenen Torsionsversuch

Dortmunder Umformtechnik

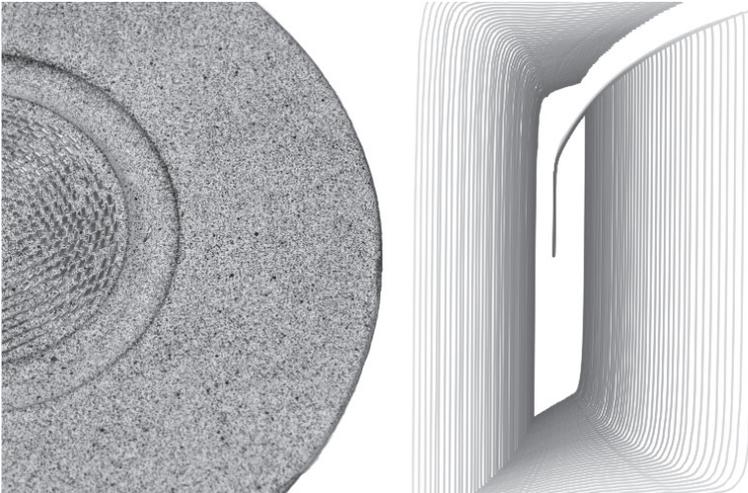
Shaker Verlag, Aachen, 2014

28. April 2014

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

Prof. Dr.-Ing. W. Volk

Das Ziel ist die Erarbeitung von neuen Prüf- und Auswertungsmethoden zur Etablierung des ebenen Torsionsversuchs sowie die Erschließung weiterer Anwendungsmöglichkeiten. Unter Verwendung der optischen Dehnungsmesstechnik wurden neue Auswertungsverfahren entwickelt, um monotone und zyklische Fließkurven aufzunehmen. Um Scherfließkurven in einer isolierten Richtung zu identifizieren, wird eine modifizierte Probengeometrie mit Rundschlitzen eingeführt. Zur Charakterisierung des idealen Scherversagens von Blechwerkstoffen ist eine neue Probengeometrie entworfen worden. Die Ergebnisse ermöglichen die notwendige wissenschaftliche und experimentelle Durchdringung des ebenen Torsionsversuchs. Das Potenzial dieses Prüfverfahrens bietet verschiedene Einsatzmöglichkeiten im Bereich der Blechcharakterisierung für die Umformsimulation.



Berasterte Torsionsprobe mit Nut zur Hervorrufung des idealen Scherversagens und zyklische Fließkurvenschar, ermittelt aus einem einzelnen ebenen Torsionsversuch

Yue, Zheming

Vorhersage der duktilen Schädigung für
Blechumformprozesse

Originaltitel

Ductile Damage Prediction in Sheet Metal
Forming Processes

Mündl. Prüfung

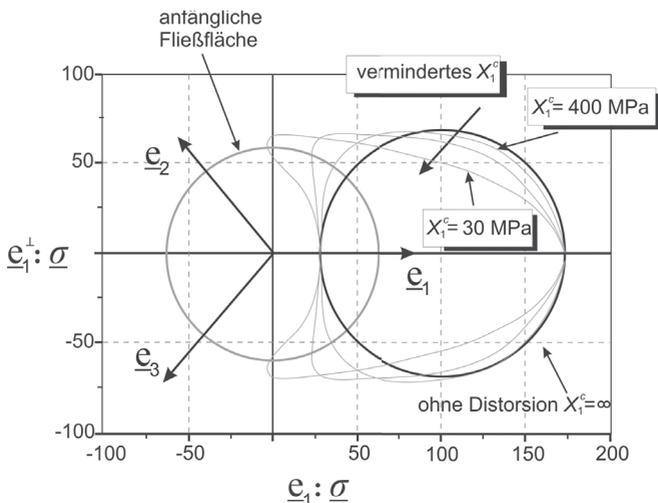
8. September 2014

Berichter

Prof. K. Saanouni (University of Technology of
Troyes)

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

In dieser Dissertation wurde auf Basis der Thermodynamik irreversibler Prozesse ein vollgekoppeltes Schädigungsmodell vorgeschlagen, welches die anfängliche und induzierte Fließanisotropie sowie isotrope und kinematische Verfestigung berücksichtigt. Die Abhängigkeit der Schädigungsentwicklung von der Mikrorisssschließung und dem Lode-Winkel wurden für einen großen Bereich von Spannungstriaxialitäten berücksichtigt. Eine Vielzahl von Experimenten wurde zur Identifikation und Validierung des Modells für drei Werkstoffe durchgeführt. Dazu wurde eine inverse Methode, die eine MATLAB-Optimierung mit ABAQUS FE-Code mittels eines Pythonskripts kombiniert, verwendet. Grenzformänderungs- und spannungsbasierte Grenzformänderungsdiagramme wurden zum Vergleich mit dem Marciniak-Kuczynski-Ansatz berechnet. Schließlich wurde die Leistungsfähigkeit des vollgekoppelten Schädigungsmodells durch einen Vergleich der numerischen und experimentellen Ergebnisse für die Schädigungsinitiation und -entwicklung gezeigt.



Einfluss des Distorsionsparameters X_{11}^c auf die Fließfläche in der deviatorischen Ebene

1.4 Abgeschlossene Masterarbeiten

Babariya, Mohit

Betreuer: Tekkaya, A. E. • ul Hassan, H. • Gröbel, C. (SONA BLW)

Auslegung und Analyse von leichten Differentialgehäusen auf Basis von Dickblechumformung

Originaltitel: Design and Analysis of Lightweight Differential Housing Based on Thick Sheet Metal Forming

Braun, Alexander

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

Konstruktive Ausarbeitung einer Anbauvorrichtung zum Verstellen eines Strangpresswerkzeuges für die Fertigung von Profilen mit variablen Wandstärken

Bussmann, Dominik

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

Analyse und Optimierung der Pressscheibenfunktion beim Strangpressen

Hahn, Marlon

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

Experimenteller und analytischer Vergleich von Magnetimpulsschweißen und Schweißen mittels verdampfender Folien

Originaltitel: Experimental and Analytical Comparison of Magnetic Pulse Welding and Vaporizing Foil Actuator Welding

Haupt, Marco

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

Titel unterliegt der Schweigepflicht.

Hilbring, Joachim

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

Experimentelle und numerische Untersuchungen zur Einbettung von Funktionselementen mit geringen Festigkeiten beim Verbundstrangpressen

Jaeger, Jan

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Grzanic, G.

Entwicklung und Implementierung eines Softwaresystems zur Realisierung einer Maschinensteuerung für die Inkrementelle Profillumformung

Kargupikkar, Nikhil

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Chatti, S. • Ping Li, S. (Volkswagen AG) •
Mennecart, T.

Untersuchungen zum Knickverhalten von Sandwichblechen

Originaltitel: Investigation on Buckling Behaviour of Sandwich Sheets

Kondo, Sayako

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Steinbach, F.

Untersuchung des Relaxationsumformens von AlMgSc-Flugzeug-Außen-
rumpfbauteilen

*Originaltitel: Investigation of Relaxation Forming of AlMgSc Airplane
Fuselage Panel*

Lin, Xinqi

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Schwane, M.

Untersuchung der Längspressnahtqualität eines industriellen EN AW-6082
Aluminiumprofils mittels Simulation und Experiment

*Originaltitel: Investigation on the Seam Weld Quality of an Industrial AA6082-
Alloy Extrudate through Simulations and Experiments*

Ludolfs, Johannes

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Steinbach, F.

Umformverhalten von Stahl-Kunststoff Hybridhalbzeugen

Napierala, Oliver

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Ossenkemper, S.

Einfluss nachgelagerter Fertigungsprozesse auf den Verzug kaltumgeform-
ter Wellen

Perekh, Keval

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Steinbach, F.

Titel unterliegt der Schweigepflicht.

Schultz, Daniel

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

Entwicklung einer Messvorrichtung für das Analysieren von Konturen
dreidimensional gebogener Profile

Wernicke, Sebastian

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Göttmann, A. (WPC GmbH) • Sieczkarek, P.

Systematische Optimierung der Werkzeugstandzeit in der Blechmassivum-
formung von Anlasserzahnkränzen

Venkatachalam, Chockalingam

Betreuer: Tekkaya, A. E. • ul Hassan, H. • Rashidy H.

Entwicklung von erweiterten Verfahren zum Auftragen von Duftmitteln für die Großserie von Hygieneprodukten

Originaltitel: Development of Advanced Perfume Application Process for Mass Production of Hygiene Products

1.5 Abgeschlossene Diplomarbeiten**Kuscu, Ahmet**

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Demir, O.

Erweiterung des Grenzziehverhältnisses beim Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Umformung

Langolf, Andreas

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Gies, S.

Entwicklung einer automatisierten Spulenklammung mit integrierter Kühlvorrichtung für die elektromagnetische Umformung

Öztürk, Kasim

Betreuer: Tekkaya, A. E. • El Budamusi, M.

Untersuchung zum Versagensverhalten hochfester Stahl- und Aluminiumwerkstoffe beim zyklischen Biegen

Reimer, Andreas

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

Entwicklung und Konstruktion eines temperierten Prüfwerkzeugs für den Tiefungsversuch

1.6 Abgeschlossene Bachelorarbeiten**Kleinekathöfer, David**

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Löbbe, C.

Aufbau und Validierung eines Simulationsmodells für das induktive Löten von Rohrverbindungen

Knoblauch, Daniela

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Yin, Q.

Inbetriebnahme eines Zug-Druck-Versuchs für Blechwerkstoffe

Komodromos, Anna Katarina

Betreuer: Tekkaya, A. E. • El Budamusi, M.

Untersuchung und Analyse des Biegeumformverhaltens eines hochfesten mikrolegierten Stahlkaltbandes unter Berücksichtigung des mechanischen und mikrostrukturellen Ausgangszustandes

Maaß, Fabian

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Gies, S.

Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) für die prozessintegrierte elektromagnetische Blechumformung

Moumou, El Mehdi

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Demir, O.

Werkzeugauslegung und Konstruktion für Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Umformung

Pajonk, Daniel

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Dahnke, C.

Titel unterliegt der Schweigepflicht.

Schwienke, Sascha

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

Herstellung und Geometrieoptimierung einer Traktorkabine aus 3D-gebo- genen Einzelelementen

Thomssen, Patrick

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Schwane, M.

Experimentelle Analyse von Längspressnähten bei stranggepressten Aluminium-Hohlprofilen

1.7 Abgeschlossene Projektarbeiten

Braun, Alexander

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

Konstruktive Ausarbeitung einer Anbauvorrichtung zum Verstellen eines Strangpresswerkzeuges für die Fertigung von Profilen mit variablen Wandstärken

Cwiekala, Nils

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Yin, Q.

Numerische Analysen des ebenen Torsionsversuchs

Finke, Reinhard

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Schwane, M.

Anpassung eines Prüfstandes und Ermittlung von Aluminiumfließkurven mittels Warmstauchversuchen

Keite, Matthias • Wissel, Constantin

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

Erweiterte Ansätze zur Bestimmung von Werkstoffparametern für das 3D-Profilbiegen

Klassen, Sergei • Szalata, Fabian

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

Konzeptionierung und Konstruktion einer Prüfeinheit für verschiedene Belastungszustände von Kupferdraht

Kolpak, Felix

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Schwane, M.

FEM-Simulation und Parameterstudie eines Modellversuchs zur Analyse des Pressschweißens von Aluminium

Nazari, Esmaeli • Anbazhagan, Vijayasarathy

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

Untersuchung der Auswirkung von Temperatur und Vorschubgeschwindigkeit bei durchlaufender Induktionserwärmung auf die Materialeigenschaften von lufthärtendem Stahl im Vergleich zu unlegiertem Stahl für deren Anwendung beim Induktivbiegen

Originaltitel: Study on the Effect of Temperature and Feed Rates due to Induction Heating on Material Properties of Air-hardening Steel in Comparison to Mild Steel for Implementation in Induction Bending

Ozaydin, Onur • Manzoor, Anus

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Isik, K.

Die Werkstoffcharakterisierung mittels Zugversuchen zur Modellierung des Lochaufweitungsversuchs mit AHSS

Originaltitel: Material Characterization by Tensile Test for Hole Expansion Test of AHSS

Pajonk, Daniel • Fiscoeder, Martin

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

Ausgangskriterien für Strangpresswerkzeuge und stranggepresste Profile

Samadi, Sina • Aragon Jimenez, Luis Alan

Betreuer: Tekkaya, A. E. • Staupendahl, D. • Steinbach, F.

Innenhochdruckumformung von partiell walzplattierten Blechen

Originaltitel: Hydroforming of Partially Cold Roll Bonded Sheets

Tuzak, Elif • Erbas, Onur

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

Einstellung lokaler Eigenschaften an Blechbauteilen mittels inkrementellem Walzprozess

Originaltitel: Controlling Local Properties of Sheet Metal with Incremental Rolling Process

von der Mühlen, Jochen

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

Grundlegende numerische Untersuchungen zur Analyse von Verunreinigungen in Aluminium Strangpressprofilen

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
- MasTech – Ein flexibles, modulares Masterprogramm in Technology

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 VolkswagenStiftung und Stiftung Mercator.

Das Projekt TeachING-LearnING.EU wurde im Jahr 2014 planmäßig und erfolgreich abgeschlossen. Neben der Erstellung der Projektdokumentation und dem organisatorischen Abschluss stand in diesem Jahr die Veröffentlichung des Tagungsbandes der Abschlusstagung im Fokus, die im Juni 2013 stattfand. Mit über 130 Teilnehmer/-innen von Universitäten und Fachhochschulen aus ganz Deutschland zeigte diese Fachtagung das ungebrochene Interesse am Thema der Ingenieurausbildung und die Notwendigkeit der Intensivierung der Forschung darüber. Der Tagungsband „movING Forward – Engineering Education from vision to mission“ fasst die Ergebnisse der Tagung zusammen und spiegelt die facettenreiche Diskussion zur Ingenieurausbildung im Rahmen des TeachING-LearnING.EU-Projektes wider. Neben der Präsentation der Projektergebnisse selbst wird in dieser Veröffentlichung durch die zahlreichen externen Konferenzteilnehmer/-innen, die sich auch am Tagungsband beteiligt haben, eine Vielzahl von Projekten und Unternehmungen anderer Hochschulen zur Verbesserung und Innovation der Ingenieurausbildung einer breiten Öffentlichkeit präsentiert.

Weitergehende Ausführungen und Impressionen können darüber hinaus der Homepage www.teaching-learning.eu entnommen werden.

2.2 ELLI – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften

Projektträger	BMBF/DLR
Projektnummer	01 PL 11082 C
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

Durch den Qualitätspakt Lehre gefördert, beschäftigen sich im überregionalen Verbundprojekt ELLI Wissenschaftler/-innen der RWTH Aachen, der Ruhr-Universität Bochum und der Technischen Universität Dortmund gemeinsam mit der 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“. Das IUL bearbeitet zwei Maßnahmen innerhalb des Kernbereichs „Virtuelle Lernwelten – Ressourcen für Experimente: Remote Labs und virtuelle Labore“:

- Voruntersuchung zu Laboren in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung,
- Einführung und Ausbau von Remote Labs und virtuellen Laboren.

Im Rahmen der ersten Maßnahme zur „Voruntersuchung zu Laboren in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung“ wurde zum aktuellen Stand ein Phasenmodell für die Einbindung teleoperativer Versuche in die Vorlesung der Umformtechnik entwickelt und erprobt. Die Maßnahme umfasst weiterhin eine Untersuchung dokumentierter Laborveranstaltungen, die tele-operative Versuchseinrichtungen einsetzen. Darauf basierend wurden Merkmale von Laboren (z. B. für das in die Vorlesung integrierte Remote Lab und das zur Übungsvorbereitung eingesetzte Remote Lab im MMT) identifiziert. Diese beinhalten die Ausgestaltung beabsichtigter Lernergebnisse anhand grundlegender Lernzielkomponenten wie beispielsweise des Einsatzes von Geräten und der 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 Ver-

suchsdurchführung und in selteneren Fällen auch auf die Prozeduren zur Auswertung der Versuchsdaten zu. Die dadurch auftretenden Einschränkungen im Lernprozess, bspw. beim selbstständigen 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. Für die Fortführung der Tätigkeiten ist die weitere Übertragung an die Standorte geplant, um die Vernetzung der teleoperativen Experimente zu stärken. Dabei soll die Zusammenarbeit zur gegenseitigen Einbindung teleoperativer Experimente weiter intensiviert werden.

Die zweite Maßnahme „Einführung und Ausbau von Remote Labs und virtuellen Laboren“ befasst sich mit der teleoperativen Prüfzelle zur Materialcharakterisierung. Studierende können hiermit 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) oder Swift, zur Bestimmung von für die Umformtechnik benötigten Materialkennwerten durchgeführt werden. Schon im letzten Jahr wurde die teleoperative Prüfzelle im Rahmen der Vorlesung „UFT – Umformende Fertigungstechnologien“ live aus dem Hörsaal und in Interaktion mit den Studierenden genutzt. Dabei war der Zugriff nur auf den Lehrenden beschränkt. Um den orts- und zeitunabhängigen Zugang für die Studierenden zu ermöglichen, wurde die teleoperative Prüfzelle bzw. die Durchführung des Zugversuchs in die iLab-Plattform integriert. Diese Plattform ist ein Software-Framework, das vom MIT (Massachusetts Institute of Technology) entwickelt wurde und als Open-Source-Lösung weltweit zur Einbindung von Remote Labs genutzt wird. Mit Hilfe dieser Plattform können die teleoperativen Versuche verwaltet werden. Die Studierenden haben über iLab den Zugriff auf die teleoperative Prüfzelle und können ihre Versuche buchen, durchführen und die Messdaten zur weiteren Auswertung herunterladen.

Nach der erfolgreichen Integration der iLab-Plattform am IUL wurde im Mai ein Probedurchlauf mit Studierenden des Masterstudiengangs MMT durchgeführt. Die Studierenden sollten im Rahmen einer Übung Materialkennwerte anhand eines Zugversuchs ermitteln. 25 Studierende haben jeweils mindestens einen Zugversuch durchgeführt und somit wurde die Zuverlässigkeit des Systems bestätigt. Anhand der gesammelten Erfahrungen und des Feedbacks der Studierenden wurden Verbesserungen durchgeführt. Im späteren

Verlauf des Jahres wurde die Nutzung der teleoperativen Prüfzelle in einen Vorkurs für zukünftige Studierende des MMT integriert. Noch vor ihrer Ankunft in Dortmund haben die Studierenden die Versuche von ihrem Heimatland aus durchgeführt.

Tensile Test

iLab-Client-Interface für den teleoperativen Zugversuch

Im August wurden die Entwicklungen der teleoperativen Prüfzelle und die damit gesammelten Erfahrungen im Bereich der Steuerung von automatisierten Prozessen über das Internet auf der Veranstaltung „nrw.units trifft Produktion“, welche am IUL stattfand, IT-Experten vorgestellt.

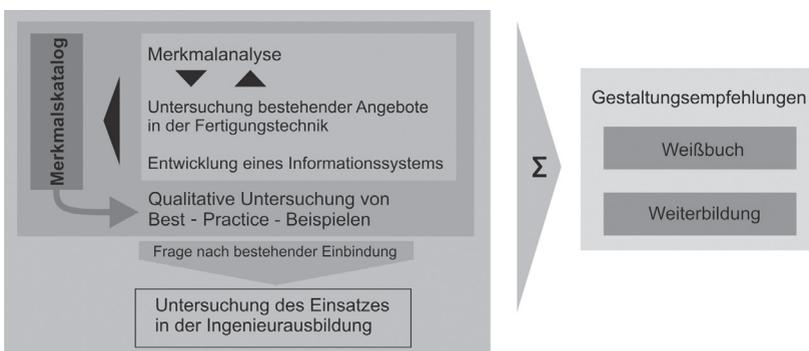
Im November wurde die teleoperative Prüfzelle wieder im Rahmen der Vorlesung UFT genutzt. Hierbei konnten erstmalig die Kameras während der Versuchsbeobachtung gedreht, geschwenkt und gezoomt werden. Im Anschluss an die Vorlesung wurde den 250 Studierenden der Zugriff auf die teleoperative Prüfzelle ermöglicht. Somit können diese Studierenden orts- und zeitunabhängig und eigenständig Versuche durchführen und ihr theoretisches Wissen mit praktischen Erfahrungen verknüpfen.

2.3 IngLab – Das Labor in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung

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

Das Lehren und Lernen mit Experimenten und im Labor ist in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung ein fachtypisches 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.

Aufbauend auf den durchgeführten Ermittlungen und Analysen des Sachstandes unter Einbeziehung von Best-Practice-Beispielen wurde ein Katalog entwickelt, der charakterisierende Merkmale für das ingenieurwissenschaftliche Labor mit Fokus auf der Fertigungstechnik enthält (s. Abbildung). Diese Aspekte wurden in einem online verfügbaren Informationssystem bereitgestellt und zur interaktiven, gemeinsamen Nutzung strukturiert. Für die zu entwickelnden Gestaltungsempfehlungen wurden nationale wie internationale Experten nach ihrer Einschätzung zum Labor im Ingenieurstudium befragt. Die Empfehlungen werden in einem Weißbuch festgehalten und ein Weiterbildungsangebot zur Labordidaktik konzipiert. Das interdisziplinäre Projektteam besteht aus Ingenieurwissenschaftlern des IUL und Forscher/-innen des Lehrstuhls für Hochschuldidaktik und Hochschulforschung des zhb.



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 Projekts KoM@ING werden durch die Projektpartner Leuphana Universität Lüneburg, Universität Paderborn, Humboldt-Universität zu Berlin, 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 (Zentrum für Hochschulbildung) der TU Dortmund und der Humboldt-Universität zu Berlin zusammen an der Erstellung eines Kompetenzmodells für die mathematischen Kompetenzen im Verwendungszusammenhang des Lernens im Labor in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen. Im Jahr 2014 wurden dabei die folgenden Arbeitspakete federführend durch das zhb bearbeitet:

- AP 3: Analyse von exemplarischen Aufgabenbearbeitungen:
Es wurde die Aufgabenbearbeitung im Rahmen des Fachlabors „Flachzugversuch“ durch die Studierenden beobachtet.
- AP 4: Modellierung der Kompetenzen:
Anhand der beobachteten Aufgabenbearbeitung wurden mathematikrelevante Kompetenzen im Ingenieurstudium erfasst.
- AP 5: Generierung von Itemformaten und Instrumenten:
Formate für die Kompetenzerfassung wurden erarbeitet, um ein breites Spektrum von kompetenzorientierten Aufgabenformaten und strukturierten Kompetenzerfassungsinstrumenten zu entwickeln.

Im Februar 2014 fand ein zweitägiges Projekttreffen in Stuttgart statt, bei dem die einzelnen Teilprojekte ihre bereits erzielten Erkenntnisse präsentierten und bei dem das weitere parallele Vorgehen der Teilprojekte festgelegt wurde.

2.5 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 Ingenieur/-innen 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. So wird auch die Verbindung zwischen Universitäten und Unternehmen gestärkt. 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 wurde das Masterprogramm ebenfalls in Marokko an zwei Universitäten akkreditiert und wird ebenfalls wie in Tunesien und Algerien als internationales Sondermasterprogramm angeboten. Das Projekt wurde 2014 erfolgreich abgeschlossen. Die Kooperation zwischen den neun Projektpartnern wird jedoch weiterhin bestehen.

02

Forschung für die Lehre

Forschung

03

3 Forschung

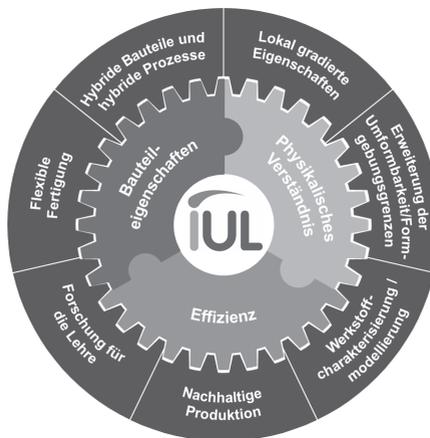
Die Forschungsaktivitäten des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau verfolgen im Wesentlichen drei Ziele: Die Einstellung und Verbesserung von Bauteileigenschaften, das Erarbeiten eines physikalischen Verständnisses der Umformprozesse und die ganzheitliche Betrachtung von Effizienz stehen im Fokus der fünf institutsinternen Abteilungen Blechumformung, Biegeumformung, Massivumformung, Sonderverfahren, Angewandte Mechanik in der Umformung und der hierzu quer angelegten Arbeitsgruppe „Projektierung“.

Die Hauptziele gliedern sich in folgende Forschungsschwerpunkte:

- Flexible Fertigung
- Hybride Bauteile und hybride Prozesse
- Lokal gradierte Eigenschaften
- Erweiterung der Umformbarkeit/Formgebungsgrenzen
- Werkstoffcharakterisierung/-modellierung
- Forschung für die Lehre
- Nachhaltige Produktion (Recycling)

Die Projektbearbeitung erfolgt in themenspezifischen Teams sowohl abteilungsintern als auch abteilungsübergreifend je nach benötigter Expertise.

Am nachhaltigen Erfolg in 2014 waren 2 Oberingenieure, 39 wissenschaftliche Mitarbeiter/-innen, 14 technische und administrative Mitarbeiter/-innen sowie rund 50 studentische Hilfskräfte beteiligt.



Forschungsziele des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau

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

Das Anfang 2013 gegründete Forschungszentrum „Research Center for Industrial Metal Processing“ (ReCIMP) wird von Faurecia, einem international arbeitenden Automobilzulieferer, sowie dem IUL und der TU Dortmund unterstützt. Als Ziele wurden die Verbesserung und Vertiefung von Grundlagenwissen über innovative Metallverarbeitungsprozesse, Prozessketten und hybride Prozesse, die Untersuchung neuer wissenschaftlicher Trends in der Fertigungstechnik sowie die Bildung eines Kompetenznetzwerks mit weiteren Unternehmen und Forschungseinrichtungen vereinbart. Das Forschungszentrum ReCIMP ist dabei so aufgestellt, dass neben einer zentralen Organisationseinheit die Kompetenzen aller Abteilungen des IUL für die jeweiligen Projekte genutzt werden können. Auf diese Weise wird in Zusammenarbeit mit Faurecia – speziell in den Geschäftsbereichen Abgastechnik und Autositze – die Erfüllung der Anforderungen an Projekte sowie erfolgreiche Projektabschlüsse sichergestellt.

Nach der anfänglichen Phase der Projektfindung und -identifikation, in der verschiedene Projekte in den Bereichen

- Erweiterung der Formänderungsgrenzen,
- hochfeste Stähle,
- alternative Produktionsmethoden,
- flexible Produktion,
- hybride Strukturen
- und Standards für die Materialverarbeitung

geplant und auch beantragt wurden, befinden sich nun mehrere Projekte in der Forschungsphase. Seit Anfang 2013 hat sich hierdurch die Anzahl der in ReCIMP involvierten Wissenschaftler/-innen und studentischen Hilfskräfte stetig bis auf zehn erhöht. Zusätzlich waren 2014 zwölf Studierende im Rahmen von studentischen Projekt- und Abschlussarbeiten in laufenden Projekten beschäftigt.

Erweiterung der Formänderungsgrenzen	Walzprofilieren und Biegen mit Elastomer-Werkzeugen
	Lokale Induktionserwärmung in Umformprozessen
	Erweiterung der Formänderungsgrenzen durch Wärme
Hochfeste Stähle	Biegen und Induktionserwärmung lufthärtender Rohre
	Charakterisierung von DP- und HSLA-Stählen
Alternative Produktionsmethoden	Einfluss der Schneidkante auf die Umformbarkeit
	Trockenes Scherschneiden von Metall und Polymeren
	Kombination von Walzplattieren und IHU
Standards für die Materialverarbeitung	Fertigungsrichtlinie zum 3D-Biegen
	Entwicklung einer Design-Strategie für das IHU
	Analyse der Induktionserwärmung beim Rohrfügen

Aktuell im Rahmen vom ReCIMP durchgeführte Forschungsprojekte

Die Abbildung zeigt die aktuell im Rahmen von ReCIMP durchgeführten Forschungsprojekte und deren Eingliederung in verschiedene Forschungsbereiche. Die hellgrau dargestellten Projekte sind durch Drittmittel finanziert und im Kapitel Forschungsprojekte näher beschrieben. Das Walzprofilieren und Biegen mit Elastomer-Werkzeugen wird hierbei im Rahmen des Forschungsprojekts Erweiterung der Formänderungsgrenzen von höherfesten Stahlwerkstoffen bei Biegeumformprozessen durch innovative Prozessführung und Werkzeuge erforscht. In den Projekten Biegen und Induktionserwärmung lufthärtender Rohre und Fertigungsrichtlinie zum 3D-Biegen wird das dreidimensionale Kalt- und Warmbiegen von Rohren und Profilen untersucht und analytische Ansätze zur Reduktion von Fertigungstoleranzen entwickelt. Die erste Phase der Einzelprojekte wurde in dem 2014 abgeschlossenen Projekt Entwicklung eines Biegeautomaten zur Erzeugung dreidimensional geformter, komplexer Bauteile aus Stangenmaterial bearbeitet. Außerdem werden in dem Kapitel Forschungsprojekte die Projekte Erweiterung der Formänderungsgrenzen durch den Einsatz von Wärme innerhalb der Prozesskette, Charakterisierung von DP- und HSLA-Stählen für Biegeanwendungen und Analyse der Induktionserwärmung beim Rohrfügen und Ansätze zur Optimierung beschrieben.

Gerade hochfeste Stahlbleche, die viele Leichtbauanwendungen erst ermöglichen, neigen zu Kantenrissempfindlichkeit, die bereits während des Umformprozesses zu Materialversagen führen kann. Der Aufgabe, Materialien für einen breiten Einsatz in verschiedenen Umformprozessen entsprechend deren Kantenrissempfindlichkeit zu klassifizieren, wird in dem Projekt Einfluss der Schneidkante auf die Umformbarkeit begegnet. Stand der Technik ist hierbei die Nutzung des ISO-Lochaufweitungsversuchs. In dem Projekt werden in Zusammenarbeit mit Faurecia zusätzliche Methoden zur Charakterisierung entwickelt und mit den Ergebnissen des ISO-Versuchs verglichen.

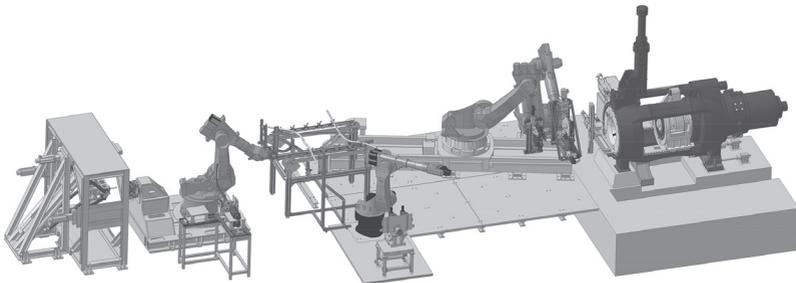
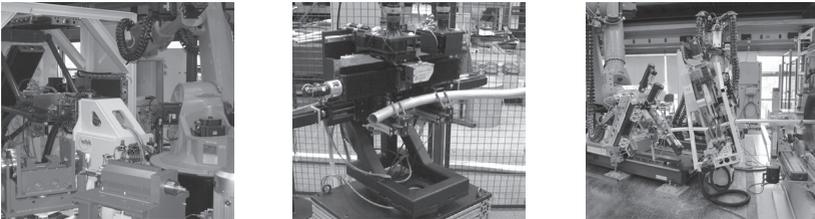
Das Projekt Kombination von Walzplattieren und IHU zielt auf die Entwicklung eines Wärmetauschers ab, der aus partiell walzplattierten Blechen hergestellt wird. Die nicht plattierten Regionen des in einem ersten Schritt gefügten Blechverbunds werden in einem zweiten Schritt mittels Innenhochdruckumformung umgeformt. Die spezielle Herausforderung hierbei besteht in der Einsparung einer Trennschicht und damit der Vermeidung von Partikeln in dem fertiggestellten Wärmetauscher.

Das Ziel des Projekts Entwicklung einer Design-Strategie für das Hydroformen von Bauteilen mit Nebenformelementen besteht in der Entwicklung einer Auslegungsrichtlinie, die von Konstrukteuren genutzt werden kann, um Iterationsschleifen in der Gestaltung von IHU-Bauteilen zu reduzieren und somit die Effizienz des gesamten Auslegungsprozesses zu steigern. Dazu werden relevante Geometrie-, Prozess- und Materialparameter mithilfe einer Simulationssoftware variiert und deren Einfluss auf die Umformbarkeit analysiert. Neben all den beschriebenen Projekten werden stetig neue Projektideen generiert und umgesetzt. Im Fokus liegen hierbei Forschungsbereiche mit starker industrieller Relevanz, die aktuelle Trends in der Fertigungstechnik widerspiegeln.

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

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

Der Sonderforschungsbereich Transregio 10 (SFB TRR 10) wurde erfolgreich zum 31.12.2014 beendet. Das Ziel des SFB TRR 10 war die Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen und Methoden zur Gestaltung von integrierten Prozessketten für die automatisierte und produktflexible Kleinserienfertigung leichter Tragwerkstrukturen. Dabei wurde in drei Förderphasen und an sechs Forschungseinrichtungen der Standorte Dortmund, Karlsruhe und München eine idealisierte Prozesskette für die Verbindung von Umformen, Trennen und Fügen aufgezeigt (siehe Abbildung). In Phase I standen der Aufbau virtueller und realer Prototypen, der Funktionsnachweis der Simulationsansätze sowie die Technologieentwicklung und die Fertigung von Testbauteilen im Vordergrund. In Phase II wurden die jeweiligen Simulationstools verkettet und die einzelnen Fertigungsverfahren der ersten Phase gekoppelt. In der dritten und letzten Förderphase war ein Kernaspekt die Flexibilisierung der Einzelprozesse sowie der gesamten Prozesskette. Zur Veranschaulichung der erreichten Flexibilität und der neu entwickelten, flexiblen Verfahren wur-



Prozesskette des SFB Transregio10

den unter Ausnutzung der entwickelten Prozesskette verschiedene Demonstratoren gefertigt. Unter anderem wurden Buggys gefertigt, in denen ausschließlich gerundete Profile und Profile mit Verstärkungselementen zum Einsatz kamen. Alle Profile wurden hierbei mit den im Transregio eingesetzten Fügeverfahren verbunden, wie z. B. dem elektromagnetischen Umformen oder dem bifokalen Hybridlaserschweißen. Die Profile wurden zudem mit einer flexiblen Greif- und Messtechnik innerhalb der Prozesskette einer Qualitätskontrolle unterzogen. Ein weiteres Highlight des Transregios war die Fertigung von Profilen mit integrierten Funktionselementen. Hier wurden durch Verbundstrangpressen isolierte Leiterbahnen in Aluminiumprofile eingebracht, sodass diese für den Datentransport oder als elektrische Leiter eingesetzt werden konnten. Zu Demonstrationszwecken wurde eine Buchstütze realisiert, in der diese elektrischen Leiter als Anschlüsse für LEDs Anwendung finden.



Gefertigte Buggys (links) und Buchstütze (rechts) als Demonstratoren der Prozesskette für die produktflexible Kleinserienfertigung leichter Tragwerkstrukturen

Mit den erzielten Forschungsergebnissen und den realisierten Demonstratoren konnte gezeigt werden, dass Strukturen für die Kleinstserie flexibel, effizient und mit einer hohen Fertigungsgenauigkeit hergestellt werden können.

Aus den Ergebnissen des TRR 10 sind in den drei Förderphasen 486 Publikationen entstanden, von denen rund 50 % einem Begutachtungsprozess unterzogen und der internationalen Fachwelt vorgestellt wurden. Zudem konnten mit den Themen des Transregios insgesamt 31 Dissertationen und 5 Habilitationen erfolgreich abgeschlossen werden. In der Lehre werden die Ergebnisse des Transregios sowie die Modelle und Prototypen auch nach Ablauf der Förderung als praktische Beispiele in verschiedenen Vorlesungen und Labors an sämtlichen Standorten genutzt. Darüber hinaus konnten Studierende in insgesamt 215 abgeschlossenen Studien- und Diplomarbeiten aktiv in der Forschung mitarbeiten.

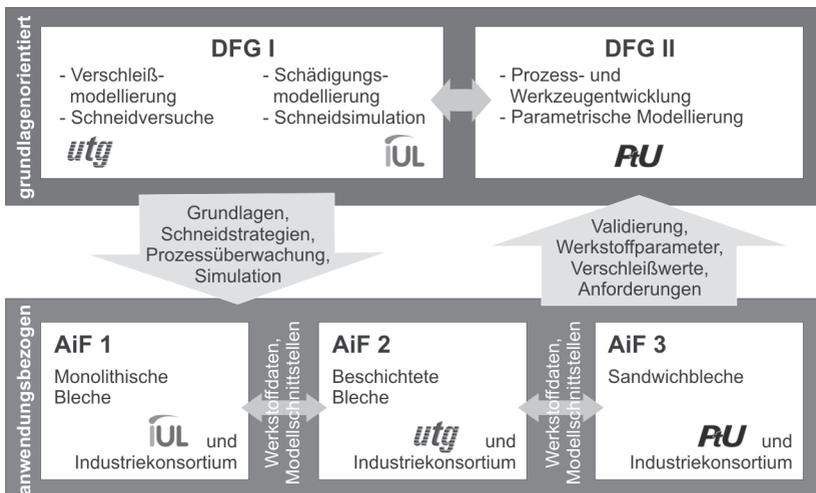
Als Abschlussveranstaltung des Transregios wurde die internationale, englischsprachige Fachkonferenz „Conference on Manufacture of Lightweight Components“ (ManuLight2014) organisiert. Diese fand am 3. und 4. April 2014 im Dortmunder U statt und stellte den Anfang einer Konferenzreihe dar, die von den Mitgliedern des Transregio organisiert wurde. Die Konferenz, die von der CIRP (International Academy for Production Engineering) unterstützt wurde, bot viel Raum für Diskussionen und Möglichkeiten zur Kontaktpflege für die Forschungswelt der Fertigung von Leichtbaustrukturen.

Parallel zu der Konferenz fand vom 26. März bis 27. April auf der Hochschul- etage des Dortmunder U die Ausstellung „Manufacture of Lightweight Components“ statt, in deren Rahmen die Forschungsergebnisse einer breiten Öffentlichkeit präsentiert werden konnten. Dort wurden neben vielen Exponaten aus dem Sonderforschungsbereich auch die Entwicklung und Technologie der Prozesskette mittels Poster, Videos und Präsentationen dargestellt. Weitere Informationen zu der Veranstaltung sind auf der Internetseite www.manulight.com einsehbar.

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

Der AiF/DFG-Cluster beschäftigt sich mit der technologischen Weiterentwicklung des Scherschneidens, sodass das Schneiden unterschiedlicher Schichtverbundwerkstoffe ohne additiven Einsatz von Schmierstoffen möglich wird. Durch eine prozessseitig konstant hohe Bauteilqualität und eine Minimierung des Werkzeugverschleißes soll die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit des Verfahrens sichergestellt werden. Ausgangspunkt ist die wissenschaftliche Analyse der grundlegenden Wirkmechanismen und ihr Einfluss auf die Trockenbearbeitung hinsichtlich Prozessführung, Tribologie, Verschleißmechanismen und Werkzeugbelastung. Auf dieser Basis erfolgt die Weiterentwicklung und Optimierung des Scherschneidprozesses. Die zur Lösung der Gesamtproblematik notwendigen Arbeitspakete verteilen sich auf zwei grundlagenorientierte DFG- und drei anwendungsbezogene AiF-Projekte (siehe Bild).



Zusammenarbeit und Vernetzung der Teilprojekte

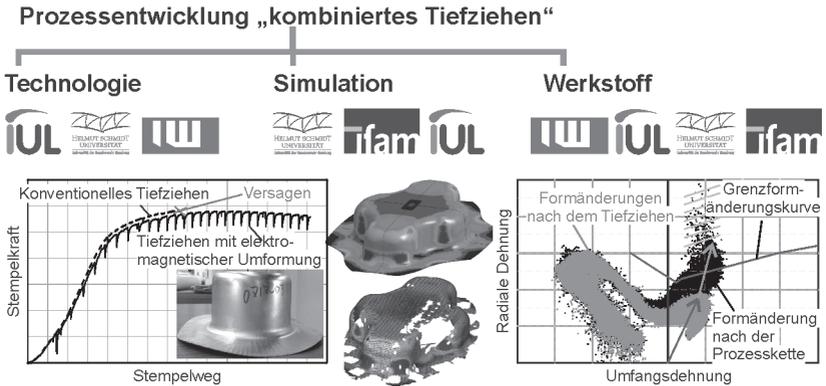
3.1.4 Verfahrensentwicklung zum Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Umformung

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

Im Rahmen dieses Gemeinschaftsprojekts wird die Kombination von quasi-statischem Tiefziehen mit der hochdynamischen elektromagnetischen Umformung betrachtet. Aufgrund des Dehnraten- und Dehnpfadwechsels bei dieser Prozesskombination soll eine Erweiterung der Umformgrenzen erreicht werden.

In der ersten Förderperiode wurde die Prozesskombination dazu verwendet, schärfere Krümmungsradien an tiefgezogenen Teilen zu realisieren. In der zweiten Förderperiode wird eine kontinuierliche Überlagerung des Tiefziehens mit der elektromagnetischen Umformung dazu verwendet, das maximale Ziehverhältnis zu erhöhen.

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.

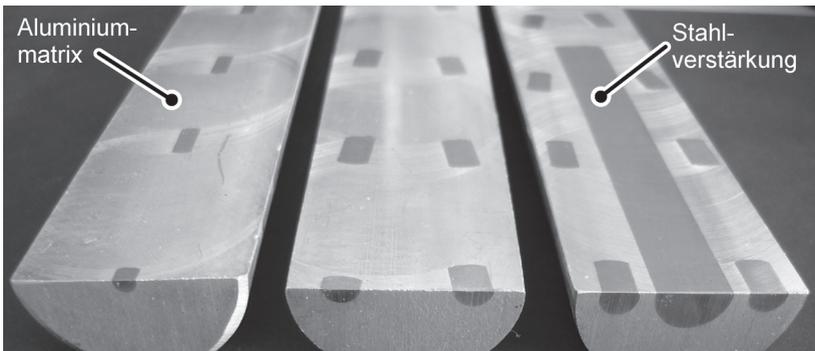


Zusammenarbeit der Projektpartner

3.2 Abteilung Massivumformung

Leitung Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Haase

Die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Abteilung Massivumformung beschäftigen sich mit der Neu- und Weiterentwicklung von innovativen Verfahrensvarianten des Strangpressens und des Kaltfließpressens. Hierbei liegt der Fokus der Forschungsarbeiten auf der Herstellung von hybriden Bauteilen, der Gradierung von Bauteileigenschaften sowie der Ausarbeitung von innovativen Recyclingansätzen. Zur Herstellung von hybriden Bauteilen werden unter anderem die Verfahren des Verbundstrangpressens und des Verbundfließpressens genutzt. Hierbei werden die mechanischen und funktionalen Eigenschaften der Bauteile durch die Kombination von Leichtbauwerkstoffen, hochfesten Stählen sowie elektrischen Leitern gezielt eingestellt. Die Gradierung von Bauteileigenschaften erfolgt beispielsweise durch den Einsatz von Strangpresswerkzeugen mit verstellbaren Werkzeugelementen, sodass die Wandstärke der Profile und damit die Profilsteifigkeit über die Profillänge variiert werden kann. Durch den innovativen Recyclingansatz des Späne-strangpressens können in der Produktion anfallende Aluminiumspäne direkt zu Aluminiumprofilen verarbeitet werden, wodurch ein energie- und kostenintensives Einschmelzen der Späne vermieden werden kann.



Durch Verbundstrangpressen hergestellte Aluminium-Stahl-Verbundprofile

3.2.1 Mehrachsiges Runden beim Strangpressen

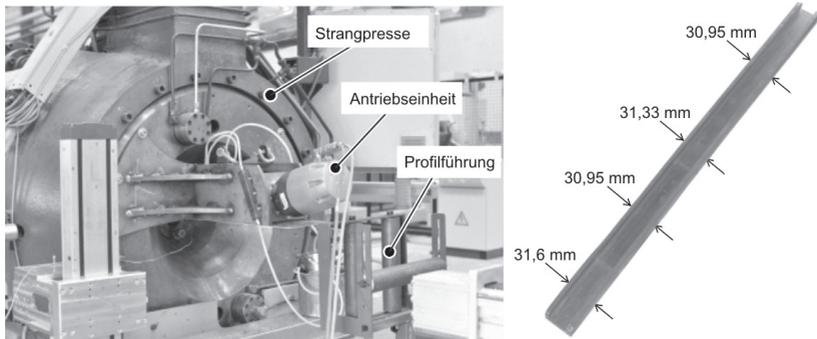
Projektträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	SFB/TRR 10 • Teilprojekt A1
Ansprechpartner	Dipl.-Inform. A. Selvaggio
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

Das Projekt beinhaltet die Weiterentwicklung des Verfahrens „Runden beim Strangpressen“ und stellt einen Ausgangspunkt der im Transregio 10 untersuchten Prozesskette dar. Das Hauptziel der aktuellen Förderphase ist die Entwicklung eines Verfahrens für die Fertigung von Profilen mit variablen Wandstärken und die Kombination dieses Verfahrens mit dem mehrachsigen Runden beim Strangpressen. Dazu wurde ein Strangpresswerkzeug entwickelt, bei dem durch bewegliche Führungsflächen die Wandstärke der Strangpressprofile während des Pressvorgangs verändert werden kann.

Aktuelle Ergebnisse

Mit dem Einsatz des entwickelten Werkzeugkonzeptes konnte die Wandstärke bei einem Rechteck-Hohlprofil um ca. 33 % prozesssicher variiert werden (vgl. Bild). Dabei können durch angepasste Pressgeschwindigkeiten beliebig lange Übergänge realisiert werden. Aktuell werden diejenigen Faktoren, wie beispielsweise die Werkzeugdeformation, quantifiziert, die einen signifikanten Einfluss auf die benötigte Kraft für eine Variation der Wandstärke haben.



Links: Antriebseinheit an der Strangpressanlage zum Strangpressen mit variablen Wandstärken, rechts: gefertigtes Profil mit erzielter Wandstärkenvariation

3.2.2 Verbundstrangpressen

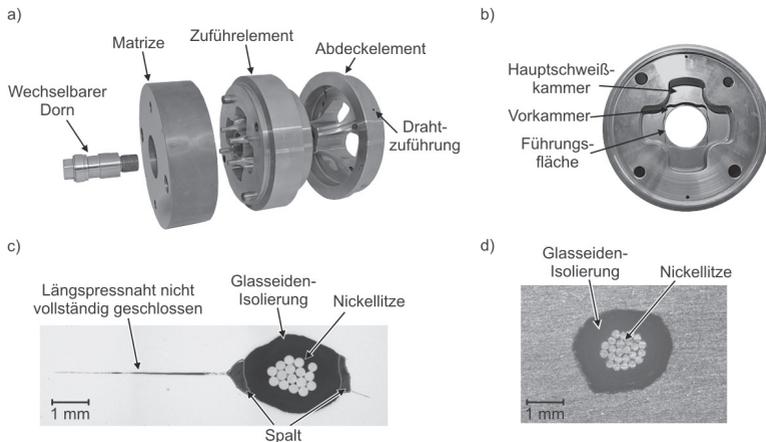
Projektträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	SFB/TRR 10 • Teilprojekt A2
Ansprechpartner	M.Sc. C. Dahnke
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

Das Ziel des Projektes ist die Ermittlung und Erweiterung der Verfahrensgrenzen zur Einbettung von Verstärkungs- und Funktionselementen in Strukturbauteile aus Aluminiumlegierungen durch Strangpressen. Wurde in den vergangenen Projektphasen vornehmlich die Einbettung von metallischen Verstärkungselementen untersucht, liegt der Fokus der aktuellen Forschungen vor allem auf der Einbettung von Funktionselementen mit geringen Festigkeiten.

Aktuelle Ergebnisse

Um den Prozessanforderungen gerecht zu werden, wurde mithilfe der FEM ein Werkzeugkonzept entwickelt, bei dem die Zuführung der Elemente in einer zusätzlichen Vorkammer erfolgt. Durch die numerisch gestützte Auslegung der Vorkammer lässt sich der hydrostatische Druck in Bereichen außerhalb der Zuführdorne erhöhen, was zu einer verbesserten Längspressnahtqualität führt. Im Bereich der Zuführung hingegen tritt eine Absenkung des Drucks auf, welche die auf die Funktionselemente wirkende Belastung verringert. Mithilfe des angepassten Werkzeugkonzeptes konnten in experimentellen Untersuchungen Profile mit eingebetteten isolierten elektrischen Leitern hergestellt werden.



a) Modularer Werkzeugaufbau, b) Schweißkammergeometrie, c) Einbettung vor Anpassung des Werkzeugs, d) Fehlerfreie Einbettung durch angepasstes Werkzeugkonzept

3.2.3 Ganzheitliche Auslegung, Simulation und Optimierung von Strangpresswerkzeugen

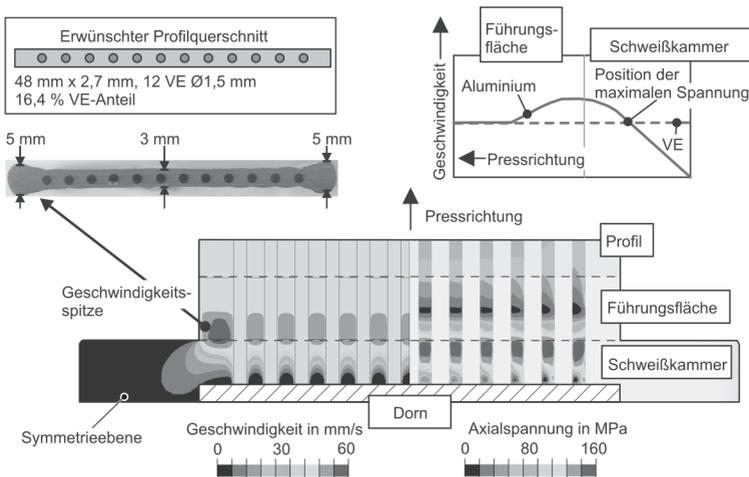
Projektträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	SFB/TRR 10 • Teilprojekt B1
Ansprechpartner	Dipl.-Ing. M. Schwane
Projektstatus	abgeschlossen

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 Beanspruchungen entwickelt.

Aktuelle Ergebnisse

Mit zunehmendem Verstärkungsanteil steigt der Einfluss der eingebrachten Verstärkungselemente auf den Werkstofffluss. Zur Analyse von Prozessen mit hohen VE-Anteilen wurden daher Modellierungsansätze für quasistationäre Simulationen untersucht. Die numerischen Ergebnisse konnten mit Experimenten validiert werden. Weiterhin stimmen die simulierten Spannungen in den VE mit den analytischen Modellen überein.



Simulierte Geschwindigkeiten und Spannungen in Verstärkungselementen

3.2.4 Thermo-mechanische Weiterverarbeitung von höherfesten Aluminiumwerkstoffen beim Strangpressen

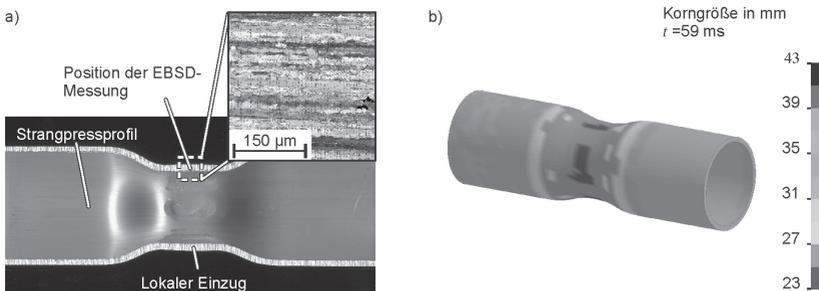
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB/TRR 30 • Teilprojekt A2
 Ansprechpartner Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. M. Haase

Beschreibung

Das Projekt beinhaltet die Herstellung von Aluminiumprofilen mit lokal angepassten, gezielt eingestellten Eigenschaften durch die Integration thermo-mechanischer Weiterverarbeitungsprozesse in den Prozess des Strangpressens. Neben der Prozesskombination aus Strangpressen und elektromagnetischer Kompression mit lokaler Wärmebehandlung wird die Prozesskombination des Strangpressens mit Wellprofilieren betrachtet.

Aktuelle Ergebnisse

Zur Beschreibung der im Projekt entwickelten Prozesskombinationen werden thermo-mechanische gekoppelte numerische Simulationen entlang der gesamten Prozesskette durchgeführt und die Ergebnisse dem jeweils nächsten Prozessschritt übergeben. Mittels einer durchgängigen Prozesssimulation soll eine Vorhersage der mechanischen Eigenschaften und insbesondere der Mikrostruktur der Bauteile durch numerische Simulation ermöglicht werden.



Strangpressen und elektromagnetische Umformung: a) Analyse der Korngröße im Profil, b) Vorhersage der Korngröße durch ein in die Finite-Elemente-Simulation implementiertes Model

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

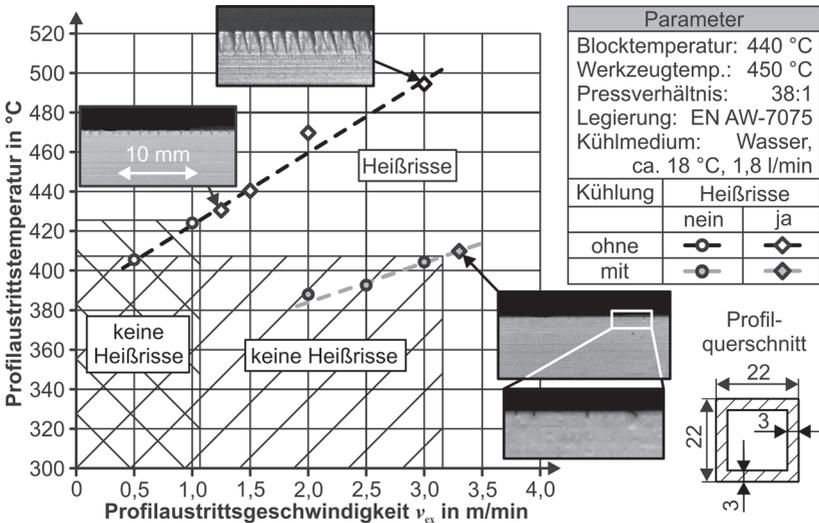
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer TE 508/27-2
 Ansprechpartner Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. R. Hölker

Beschreibung

Im Rahmen der ersten Förderperiode wurden die Grundlagen zum Einsatz von additiv gefertigten Werkzeugen mit konturnaher Innenkühlung zur Erweiterung des Prozessfensters beim Strangpressen erarbeitet. Hierzu wurden Werkzeuge mit oberflächennahen Kühlkanälen auf Basis des Schicht-Laminat-Verfahrens sowie des selektiven Laserschmelzens entwickelt und ihr Einsatzverhalten untersucht.

Aktuelle Ergebnisse

In experimentellen, analytischen und numerischen Arbeiten wurden die Wirkzusammenhänge im System Werkzeug-Werkstück-Prozessführung untersucht. Experimentell konnte am Beispiel der schwer pressbaren Legierung EN AW-7075 unter Einsatz der neuartig entwickelten Werkzeuge mit oberflächennaher Innenkühlung eine Produktivitätssteigerung auf bis zu 300% nachgewiesen werden.



Erweiterung des Prozessfensters beim Strangpressen von EN AW-7075 durch den Einsatz der Werkzeugkühlung

3.2.6 Entwicklung eines Verfahrens zur Fertigung von Rippenrohren durch Strangpressen

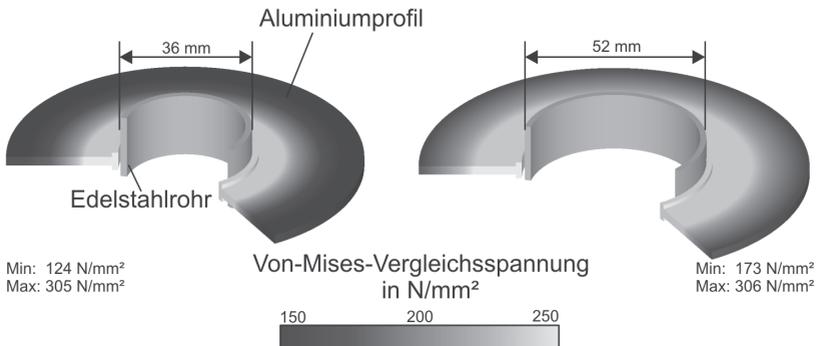
Projektträger Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
 Projektnummer KF2198117RU2
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. S. Ossenkemper

Beschreibung

Die Fa. Georg Frank & Co. GmbH und das IUL entwickeln ein neues Verfahren, das die kostengünstige Fertigung von Rippenrohren aus unterschiedlichen Werkstoffen ermöglicht. Rippenrohre werden zur Erhöhung der übertragbaren Wärme- oder Kälteleistungen von Rohren verwendet. Dabei ist der Werkstoff des Kernrohrs, durch das ein korrosives Medium geleitet wird, meist ein chemisch beständiger Stahl, während der Werkstoff der Kühlrippen eine hohe thermische Leitfähigkeit aufweisen muss.

Aktuelle Ergebnisse

Um die auftretenden Spannungen nach dem Aufschumpfen des stranggepressten Rippenprofils auf das Stahlrohr analysieren zu können, wurden numerische Simulationen durchgeführt. Das stranggepresste Profil weist hierbei vor der Abkühlung eine Temperatur von 500 °C auf. In der nachfolgenden Abbildung sind die Vergleichsspannungen in den aufgeschumpften Kühlrippen für unterschiedliche Rohrdurchmesser dargestellt. Die Simulation des Aufschumpfens dient der Untersuchung des entstehenden Pressverbundes.



Vergleichsspannung in den aufgeschumpften Kühlrippen bei unterschiedlichen Durchmessern

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

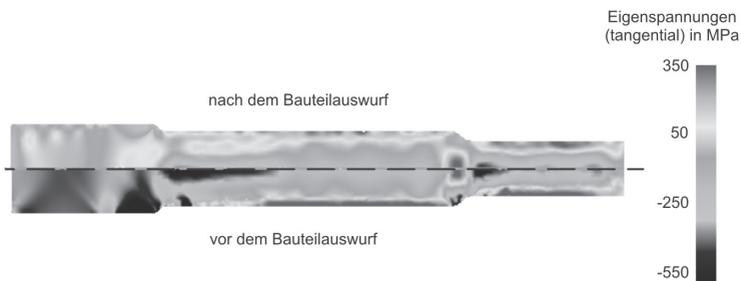
Projektträger AiF ZUTECH
 Projektnummer 478 ZN
 Ansprechpartner Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. M. Haase

Beschreibung

Das Ziel dieses Forschungsprojektes, das in Kooperation mit der Stiftung Institut für Werkstofftechnik, Bremen, durchgeführt wird, ist die gezielte Einstellung der Prozessparameter bei der Kaltmassivumformung mit anschließender Wärmebehandlung zur Minimierung des Verzugs der gefertigten Bauteile. Aufbauend auf den experimentell ermittelten Ergebnissen aus dem vorangegangenen Projekt zur „Analyse der Wirkzusammenhänge zwischen Wärmebehandlung und Verzug von Kaltmassivumformteilen“, werden bisher noch unberücksichtigte Einflussfaktoren auf die Verzugsmechanismen, wie beispielsweise Verfestigung und durch Perlitzeitigkeit bedingte Anisotropie, betrachtet.

Aktuelle Ergebnisse

Es wird eine gekoppelte Simulation der Prozessschritte Fließpressen, Auswerfen und Wärmebehandlung durchgeführt, um Verzugspotenzialträger bereits im Vorfeld erkennen und durch Anpassung der Prozessparameter den Bauteilverzug minimieren zu können. Nachfolgend ist beispielhaft die Änderung der Eigenspannungen in der Welle in tangentialer Richtung vor und nach dem Auswerfen dargestellt. Die Analyse der Eigenspannungen ist von höchster Relevanz, da sie bei ihrem Abbau während der Wärmebehandlung Verzug auslösen können.



Tangentele Eigenspannungen im Bauteil vor und nach dem Auswerfen

3.2.8 Untersuchung und Verbesserung der Fertigungsprozesskette vom Drahtziehen bis zum Induktionshärten

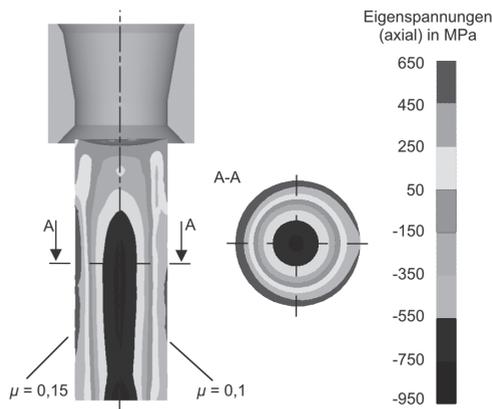
Projektträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	TE 508/18-2
Ansprechpartner	Dr.-Ing. N. Ben Khalifa
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

Die komplette Prozesskette des Drahtziehens inklusive Wärmebehandlung wurde im Rahmen des deutsch-brasilianischen Gemeinschaftsprojektes experimentell und numerisch analysiert. Das Ziel war die Ermittlung von Potenzialen zur Minimierung des Verzugs des drahtgezogenen Halbzeugs. Das Projekt war 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

Durch einen ungleichen Schmierstoffauftrag bei der Beschichtung des Drahtes können sich im Prozess des Drahtziehens geringfügig unterschiedliche Reibwerte einstellen. 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.



Axialeigenspannungen im gezogenen Draht bei inhomogenem Schmierstoffauftrag

3.2.9 Umformtechnische Herstellung und Charakterisierung von Aktuatorprofilen, basierend auf Shape Memory Alloys

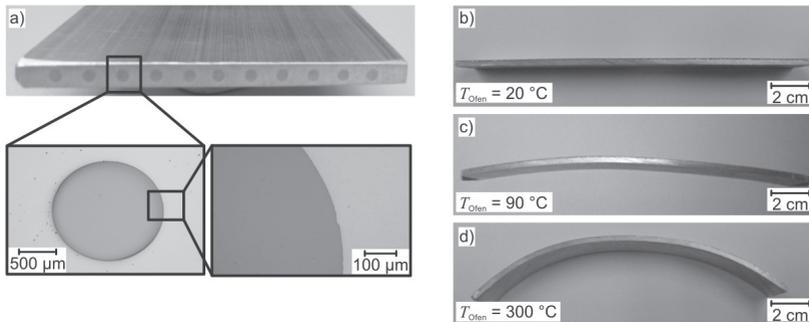
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer TE 508/45-1
 Ansprechpartner M.Sc. C. Dahnke

Beschreibung

Ziel des Forschungsprojektes ist es, mittels des Verbundstrangpressens und umformtechnischer Weiterverarbeitung Strukturbauteile mit Aktuatorfunktion aus Shape-Memory-Metallmatrixverbundwerkstoffen (SM-MMC) herzustellen. Dabei sollen insbesondere werkstoffliche und technologische Grundlagen erarbeitet sowie die Einsatzgrenzen von SM-MMCs erweitert werden.

Aktuelle Ergebnisse

Mittels des Verbundstrangpressens wurde ein dünnwandiges Aluminiumverbundprofil mit eingebetteten NiTi-Drähten hergestellt. In mikroskopischen Untersuchungen konnte eine spaltfreie Grenzfläche zwischen den beiden Werkstoffen nachgewiesen werden. Aus dem Verbundprofil entnommene Proben mit einem NiTi-Drahtanteil von 15,15 Vol-% wurden anschließend bei unterschiedlichen Temperaturen ausgelagert. Dabei konnten bereits bei einer Temperatur von 90 °C eine Kontraktion der NiTi-Drähte und somit eine Verformung des eingesetzten Profils erreicht werden.



a) Einbettung von NiTi-Elementen in eine Aluminiummatrix aus EN AW-6060, b) Ausgangszustand der Probe, c) Probe nach Erwärmung $T = 90\text{ °C}$, d) Probe nach Erwärmung $T = 300\text{ °C}$

3.2.10 Grundlagenuntersuchungen zum Hohl-Quer-Fließpressen von Nebenformelementen

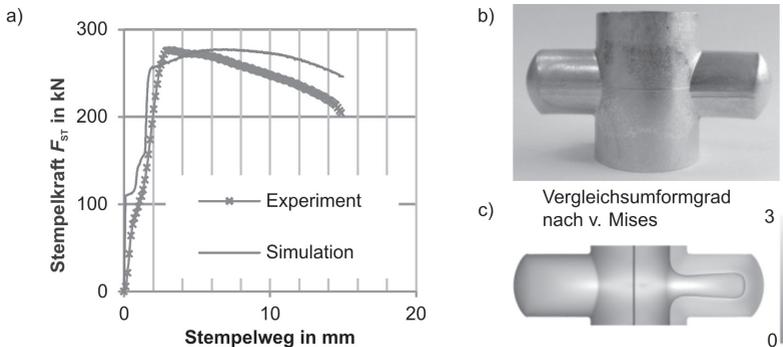
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer TE 508/13-3
 Ansprechpartner M.Sc. O. Napierala

Beschreibung

Im Rahmen dieses Gemeinschaftsprojektes mit dem Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart werden die Grundlagen des Fertigungsverfahrens „Hohl-Quer-Fließpressen“ ohne Querdorn erarbeitet. Die Identifikation und Analyse der Wechselwirkung der Geometrie und Prozessparameter stehen im Fokus der numerischen und experimentellen Untersuchungen.

Aktuelle Ergebnisse

In ersten Untersuchungen wurde der Einfluss der Hauptprozessparameter, wie z. B. die Anzahl und Position der Nebenformelemente, auf die Formgenauigkeit untersucht. Aufbauend auf diesen Ergebnissen sollen im nächsten Schritt neue Werkzeugkonzepte erarbeitet und erprobt werden, durch welche der Werkstofffluss gezielt beeinflusst und die Qualität der Ausformung der Nebenformelemente verbessert werden kann.



a) Stempelkraftverlauf, b) Hohl-Quer-Fließpressteil, c) Numerische Analyse der Ausformung von Nebenformelementen

3.2.11 Bauteiloptimierung durch Schmieden von verbundstranggepressten Aluminiumhalbzeugen

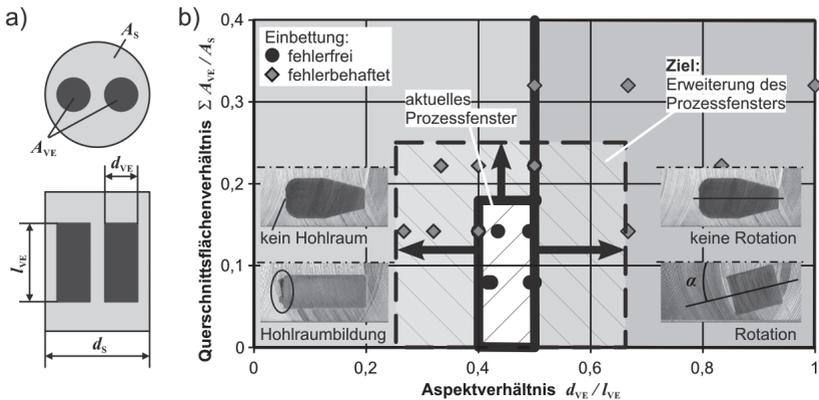
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer TE 508/17-2
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. E. Levin

Beschreibung

In der zweiten Projektphase wird die gewichtsspezifische Festigkeit der Aluminiumhalbzeuge durch eine Kombination des Verbundstrangpressens mit diskontinuierlichen Verstärkungselementen (VE) zur lokalen Verstärkung und des kontinuierlichen Verbundstrangpressens mit endlosen VE (hochfeste Stahldrähte) weiter erhöht. Die so hergestellten Halbzeuge werden anschließend in diesem Kooperationsprojekt am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen der Leibniz Universität Hannover zu fertigen Werkstücken geschmiedet.

Aktuelle Ergebnisse

Zur Erweiterung des Prozessfensters für die außermittig positionierten Verstärkungselemente wurde die Form der VE optimiert. Durch diese Methode konnte der Werkstofffluss beim Strangpressen beeinflusst und damit eine Verbesserung der Qualität der Einbettung sowie eine Verhinderung der VE-Rotation erzielt werden.

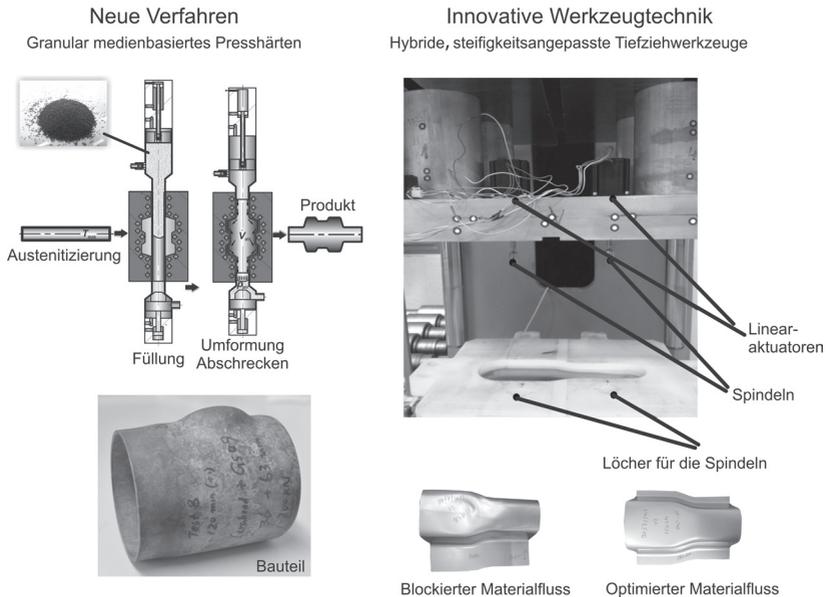


a) Profilstück mit zwei eingebetteten Verstärkungselementen, b) Prozessfenster für außermittig positionierte VE

3.3 Abteilung Blechumformung

Leitung Dr.-Ing. Alper Güner

Die Abteilung Blechumformung befasst sich vorrangig mit der Erforschung bzw. Entwicklung sowohl bekannter als auch neuer Blechumformprozesse sowie der Analyse und Charakterisierung der eingesetzten Blechwerkstoffe. Primäres Ziel hierbei ist, das physikalische Verständnis von Wirkzusammenhängen zu erweitern, um somit nachhaltige Technologien zu entwickeln und eine effiziente Prozessgestaltung zu ermöglichen. Ein im Jahr 2014 bewilligtes Projekt bildet ein gutes Beispiel für dieses Ziel ab, wobei das Prozessverständnis für ein integriertes einstufiges Verfahren zur Herstellung von Kunststoff-Metall-Hybridbauteilen entwickelt wird. Dabei soll die Herstellung von Strukturbauteilen durch Tiefziehen und Hinterspritzen in einem Spritzgießwerkzeug ermöglicht werden. Zwei am IUL entwickelte Konzepte, granular medienbasiertes Presshärten von Rohren und hybride, steifigkeitsangepasste Werkzeuge, stehen im Vordergrund der Forschungstätigkeiten.



Links: Granular medienbasiertes Presshärten von Rohren, rechts: Hybride, steifigkeitsangepasste Tiefziehwerkzeuge

3.3.1 Entwicklung hybrider, steifigkeitsangepasster und verschleißfester Tiefziehwerkzeuge

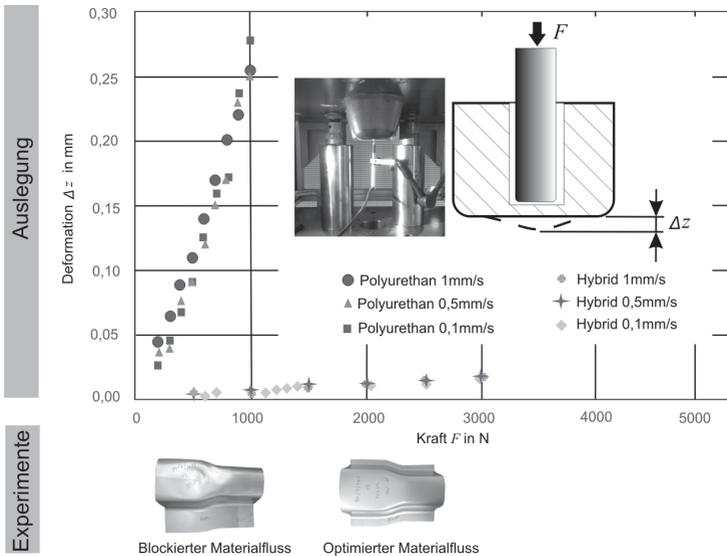
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB 708 • Teilprojekt C1
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. T. Mennecart

Beschreibung

Innerhalb des Teilprojektes C1 wurden Untersuchungen zum elastischen Verhalten des Werkzeuges durchgeführt, um die aktiven Elemente, wie Federn oder Aktuatoren, auszulegen und die Rückfederung gezielt einzustellen.

Aktuelle Ergebnisse

Um die Rückfederung durch die Materialflusssteuerung gezielt einzustellen, bedarf es einer Auslegung des Werkzeuges. Nachdem in vorherigen Untersuchungen das Steifigkeitsverhalten der hybriden Matrice experimentell und numerisch untersucht wurde, konnte nun die Auslegung der Funktionselemente, die den Materialfluss beeinflussen, realisiert werden. Es konnte, wie in nachfolgender Abbildung zu erkennen, unter Nutzung unterschiedlicher Kräfte und Dehnraten die Deformation zweier unterschiedlicher Matrizen erzielt werden. Hiermit bietet sich die Möglichkeit, die Elemente auszulegen und über die Deformation des Werkzeuges den Materialfluss zu verlangsamen.



Einstellung von Werkzeugdeformationen zur GeometrieEinstellung von Bauteilen

3.3.2 Strategien zur Kompensation rückfederungsbedingter Formabweichungen

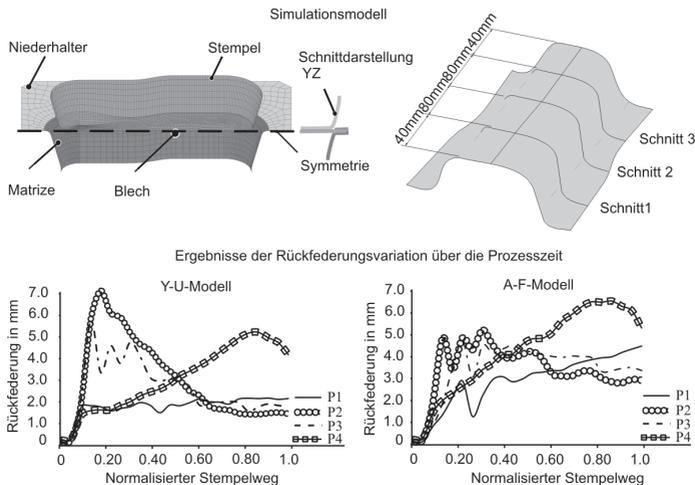
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB 708 • Teilprojekt C3
 Ansprechpartner M.Sc. H. ul Hassan

Beschreibung

Das Ziel dieses Projektes ist eine optimale und robuste Gestaltung von Tief- und Streckziehprozessen in Bezug auf Maßhaltigkeit und Ausfälle (Versagen) von Bauteilen. Hierzu wird ein FE-Modell generiert, welches die Veränderung der Prozessparameter, wie die Reibungskoeffizienten und eine Niederhalterkraft, ermöglicht. Diese Implementierung hat es ermöglicht, die Analyse der Auswirkungen des funktionalen Inputs an der Rückfederung im Tiefziehverfahren durchzuführen.

Aktuelle Ergebnisse

Die Wirkung verschiedener Materialmodelle (Yoshida-Uemori (Y-U)-Modell und Armstrong-Frederick (A-F)-Modell) zusammen mit verschiedenen Zugkraftprofilen auf die Rückfederung wurden untersucht. Es wurde gezeigt, dass die variable Zugkraft eine geringere Rückfederung im Vergleich zu der traditionell verwendeten konstanten Niederhalterkraft ergibt. Unabhängig von der untersuchten Geometrie berechnet das Y-U-Modell kleinere Rückfederungen als das A-F-Modell. Ein wichtiger Grund dafür ist die Fähigkeit dieses Modells, eine nichtlineare kinematische Verfestigung richtig zu modellieren.



Simulationsmodell und die Rückfederung über Prozesszeit

3.3.3 Trockenes Scherschneiden von Metallwerkstoffen und Polymeren

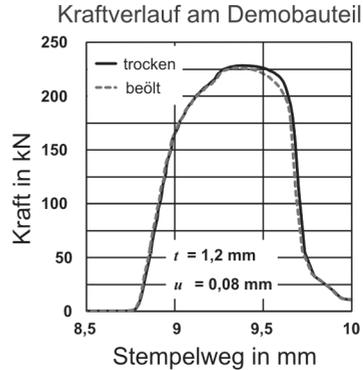
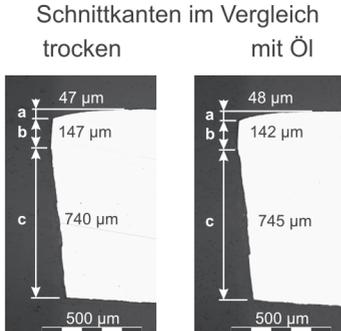
Projektträger AiF/FOSTA
 Projektnummer 17791 N/P 885
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. F. Steinbach

Beschreibung

Durch den Verzicht von Schmierstoffen in der Herstellung von Blechbauteilen können erhebliche Kosten eingespart werden. Für das Scherschneiden bedeutet dies, dass trotzdem die gleiche Schnittflächenqualität auch ohne Schmierstoffe gewährleistet werden muss. Zudem müssen dann neue Werkzeugkonzepte zur Verbesserung des Verschleißverhaltens der aktiven Werkzeugelemente eingesetzt werden.

Aktuelle Ergebnisse

Mit Schneidwerkzeugen aus üblichen Werkstoffen und geringen Schneidgeschwindigkeiten konnte kein nennenswerter Unterschied zwischen trockenen und mit Schmierstoff versehenen Schnitten festgestellt werden. Jedoch wird das Verschleißverhalten der aktiven Werkzeugelemente erwartungsgemäß deutlich beeinträchtigt. Daher werden neuartige Beschichtungen erprobt.



Beölte und trockene Schnitte im Vergleich

3.3.4 Modellierung des Presshärtens von Leichtbaustrukturen mittels formlos fester Stoffe

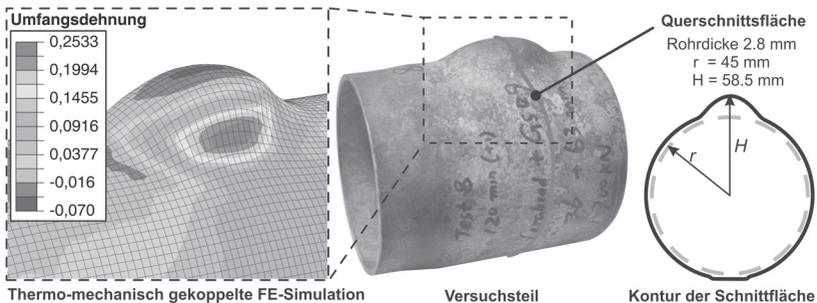
Projektträger Forschungsschule für Energieeffiziente Produktion
und Logistik
Ansprechpartner M.Sc. H. Chen

Beschreibung

Granulatförmige Materialien, wie z. B. Sand als Wirkmedium, eignen sich für Hochdruckinnenumformung von pressgehärteten Bauteilen. Die Reibungseigenschaften von granularen Materialien, die sich von konventionellen flüssigen Wirkmedien unterscheiden, erfordert numerische und experimentelle Untersuchungen der Prozessparameter, sowohl des Prozesse selbst als auch des granularen Wirkmediums.

Aktuelle Ergebnisse

Grobes granulares Material wie Quarzsand hat ein besseres radial-axiales Druckübertragungsverhältnis, weist aber höhere innere Reibung zum pressgehärteten Rohr auf. Dies reduziert die Übertragung axialer Drücke. Granuläre Materialien mit hoher Rundheit weisen ein gegensätzliches Verhalten auf. Die Reduzierung der inneren Reibung, Verringerung des Füllvolumens des Granulats oder lokal unterschiedliche Granulate verbessern die Umformung. Im Gegensatz zur konventionellen Innenhochdruckumformung von T-förmigen Rohren tritt bei Nutzung von Granulaten die höchste Blechdickenreduzierung eher in den Ecken auf und weniger in der Kuppe des Nebenformelements aufgrund des Einzugeffektes der inneren Reibung.



Experimentelle und numerische Ergebnisse des granular medienbasierten Rohrpresshärtens

3.3.5 Identifikation spannungsabhängiger Bauschinger-Koeffizienten

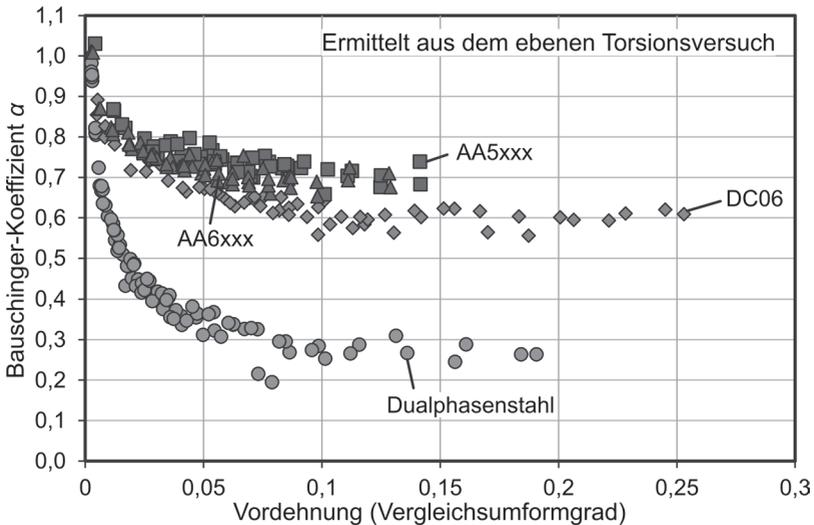
Projektträger EFB/AiF
 Projektnummer 17375N/1
 Ansprechpartner Dr.-Ing. A. Güner

Beschreibung

Dieses Projekt wird in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Fertigungstechnologie in Erlangen durchgeführt. Das Hauptziel ist es, den Bauschinger-Effekt in Abhängigkeit von unterschiedlichen Spannungszuständen und Vordehnungen zu untersuchen. Zu diesem Zweck werden zyklische Scherversuche und Zug-Druck-Versuche eingesetzt. Experimentell erhaltene zyklische Kurven werden verwendet, um die Parameter unterschiedlicher kinematischer Verfestigungsmodelle zu identifizieren.

Aktuelle Ergebnisse

Die durch den ebenen Torsionsversuch bei verschiedenen Verfestigungsstufen erhaltenen Bauschinger-Koeffizienten zeigen, dass alle untersuchten Werkstoffe eine Sättigung des Bauschinger-Effekts nach einer gewissen Vordehnung aufweisen. Es wurde festgestellt, dass der Bauschinger-Effekt bei den Dualphasenstählen im Vergleich zu anderen untersuchten Werkstoffen deutlich ausgeprägter ist. Diese Ergebnisse wurden auch mittels einachsiger Zug-Druck-Versuche verifiziert.



Bauschinger-Koeffizienten unterschiedlicher Werkstoffe bei unterschiedlichen Vordehnungen

3.3.6 Herstellung von Strukturbauteilen durch Tiefziehen und Hinterspritzen im Spritzgießwerkzeug

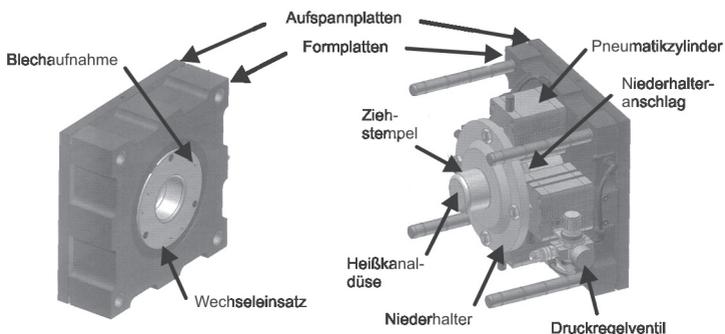
Projektträger AiF
 Projektnummer 18075 N
 Ansprechpartner M.Sc. S. Hess

Beschreibung

Ziel ist die Verfahrensentwicklung und der Aufbau des Prozessverständnisses für ein integriertes einstufiges Verfahren zur Herstellung von Kunststoff-Metall-Hybridbauteilen, bestehend aus einem umgeformten Metallblech und einer Funktionsstruktur aus einem thermoplastischen Kunststoff. Dazu sollen Ziehstempel, Matrize und Niederhalter in ein Spritzgießwerkzeug integriert werden. Das Projekt läuft in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kunststoffverarbeitung der RWTH Aachen.

Aktuelle Ergebnisse

Für die Konstruktion und Fertigung eines integrierten Tiefzieh- und Spritzgießwerkzeugs werden die Ergebnisse aus Voruntersuchungen und einer Materialauswahl bezüglich eingesetzter Blech- und Kunststoffwerkstoffe, Haftvermittler und Schmiermittel einbezogen. Die Niederhalterfunktion des Bleches soll getrennt von der Kinematik der Spritzgießmaschine steuerbar sein. Der Effekt von Tiefzieh- und Spritzparametern auf die Umformqualität und die Eigenschaften der Kunststoff-Metall-Verbindung ist von großer Bedeutung.



Konzept eines Tiefzieh- und Spritzgießwerkzeugs mit pneumatischem Niederhalter

3.3.7 Erweiterung der Formänderungsgrenzen durch den Einsatz von Wärme innerhalb der Prozesskette

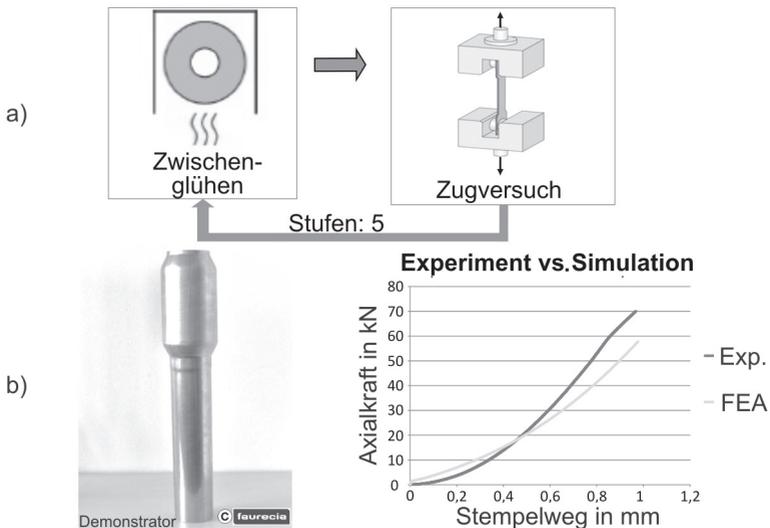
Projektträger ReCIMP
Ansprechpartner M.Sc. S. Hess

Beschreibung

Schwerpunkt des Projekts ist die Steigerung des Umformvermögens hydrogeformter Bauteile durch den Einsatz von Wärme. Dabei werden zwei Strategien verfolgt: Zunächst wird die Wärme in der Prozesskette so eingesetzt, dass zwischen den Umformschritten zwischengeglüht wird. Des Weiteren wird die Wärme während der Umformung eingesetzt. Alternativ für das fluiddische Umformmedium des Hydroforming werden hierbei formlose Feststoffe verwendet.

Aktuelle Ergebnisse

Für die Untersuchung des Einsatzes von Zwischenglühschritten werden Formänderungskurven eines fünfstufigen Zugversuches untersucht. Das Hauptaugenmerk richtet sich auf den Einfluss von Glühzeit und -temperatur auf die Grenzformänderung. Für das direkte Glühen während der Umformung wird die Anwendung verschiedener formloser Feststoffe untersucht. Für den Aufbau von FE-Modellen werden diese sowie das Rohrmaterial experimentell charakterisiert und ein Materialmodell gewählt.



a) Einsatz von Zwischenglühschritten, b) Einsatz von formlosen Feststoffen

3.4 Abteilung Biegeumformung

Leitung Dr.-Ing. Christoph Becker

In der Abteilung für Biegeumformung werden verschiedene Biegeverfahren für Bleche, Rohre und Profile untersucht. Die Arbeiten konzentrieren sich sowohl auf grundlagenorientierte Prozessbeschreibungen als auch auf die Entwicklung innovativer Fertigungsverfahren. Hierbei steht unter anderem die Erweiterung von Prozessgrenzen im Fokus. Diese Erweiterung kann durch Prozesskombinationen oder auch durch Warmumformung erreicht werden. Im Jahr 2014 wurden die Arbeiten der Abteilung unter anderem auf einem Messestand der TUBE in Düsseldorf vorgestellt. Des Weiteren konnte mit dem Dortmunder Rohr- und Profilbiegekolloquium (DORP2014) eine erfolgreiche Veranstaltungsreihe fortgesetzt werden, welche zu anregenden Diskussionen aus dem Bereich der Biegeumformung sowie angrenzenden Bereichen geführt hat.



Messestand auf der TUBE 2014

3.4.1 Untersuchung der Rückfederungskompensation beim Blechbiegen mittels inkrementeller Druckspannungsüberlagerung

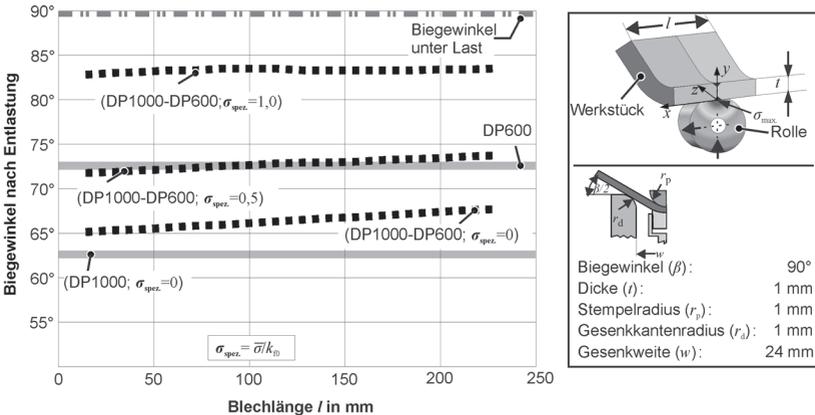
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer MA1883
 Ansprechpartner Dr.-Ing. F. Maevus
 Projektstatus abgeschlossen

Beschreibung

Bei der Biegeumformung höherfester Blechwerkstoffe und Tailored Blanks führt die vergleichsweise hohe und zum Teil variierende Rückfederung zu erheblichen Form- und Maßabweichungen. Im Rahmen dieses Projektes wurden deshalb die Möglichkeiten einer Minimierung der Rückfederung durch eine lokale Druckaufbringung in der Umformzone wissenschaftlich untersucht.

Aktuelle Ergebnisse

Es konnte gezeigt werden, dass die zusätzliche Druckbelastung den Werkstoff im Bereich der Einflusszone vollständig plastifiziert und dadurch die Rückfederung deutlich reduziert wird. Ferner ist eine differenzierte, an gradierte Blecheigenschaften angepasste Druckaufbringung möglich, sodass lokale Inhomogenitäten ausgeglichen werden können und sich ein nahezu konstanter Biegewinkel längs der Biegebreite einstellt.



Weinrich et al. (2014)
(DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1018.301)

Einfluss der Drucküberlagerung beim Biegen von Tailor Welded Blanks mit verschiedenen Festigkeiten

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

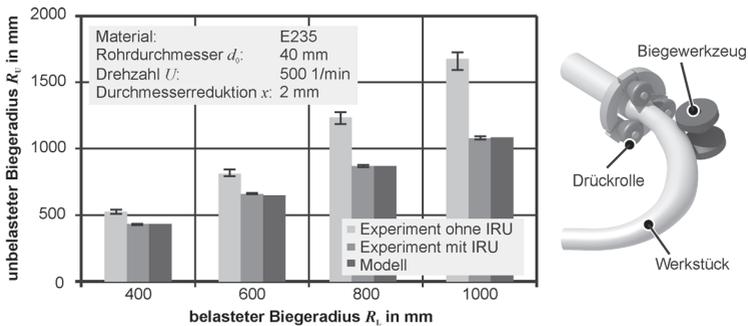
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer TE 508/26-1
 Ansprechpartner Dr.-Ing. C. Becker

Beschreibung

Das inkrementelle Rohrumformen (IRU) ist eine Verfahrenskombination aus dem Rohrbiegen und dem Drücken. Die Kombination führt zu einer reduzierten Biegekraft sowie einer reduzierten Rückfederung, verglichen mit konventionellen Rohrbiegeverfahren. In diesem Projekt soll die auftretende Rückfederung in einem Prozessmodell beschrieben werden.

Aktuelle Ergebnisse

In der ersten Projektphase konnte ein Prozessmodell entwickelt werden, welches die Rückfederung vorhersagen kann. Hierbei ist die Rückfederung unter anderem abhängig von der Rotationsgeschwindigkeit, der Durchmesserreduktion sowie dem Biegeradius. In der Abbildung ist die Gegenüberstellung von belastetem und entlastetem Biegeradius zu sehen. Es wird zum einen ersichtlich, dass durch den überlagerten Prozess eine Rückfederungsreduktion stattfindet, und zum anderen, dass das Prozessmodell diese Rückfederung beschreiben kann.



Abbildungen nach Becker (2014) (ISBN 3-8440-2947-5)

Rückfederung für verschiedene Biegeradien

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

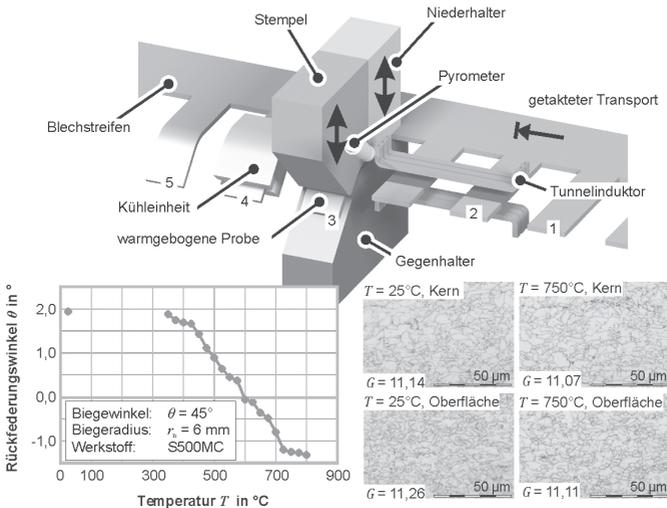
Projektträger BMW/ZIM-KF
 Projektnummer KF2198118LK2
 Ansprechpartner M.Sc. C. Löbbe

Beschreibung

Im Projekt Indubend wird eine Technologie zum warmen Biegen im Folgeverbund in Zusammenarbeit mit der KODA GmbH mit dem Ziel der Rückfederungsverminderung entwickelt. Zur Entwicklung gehörten sowohl die Auslegung der induktiven Erwärmung als auch die Untersuchung der Umformbarkeit von mikrolegierten Stählen bei erhöhten Temperaturen.

Aktuelle Ergebnisse

Im Projekt wurde ein flexibles Prototypen-Werkzeug mit partieller induktiver Erwärmung direkt vor der Biegestufe entwickelt, in dem sich verschiedene Biegefälle durch die modulare Bauweise untersuchen lassen. In Experimenten wurde eine deutliche Rückfederungsverminderung bei erhöhten Temperaturen aufgezeigt, die mit der berechneten Rückfederung aus den Warmzugversuchen übereinstimmt. Trotz hoher Temperaturen bis 750°C wird durch die kurze Hochtemperaturphase eine Änderung der Mikrostruktur der mikrolegierten Stähle verhindert.



Prinzipbild sowie Rückfederungswinkel und Mikrostruktur für verschiedene Temperaturen

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

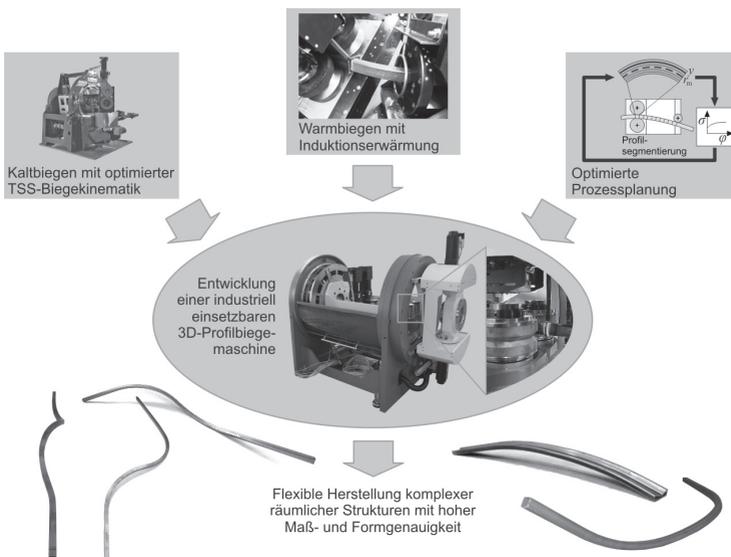
Projektträger	BMW/ZIM-KF
Projektnummer	KF2198115LK1
Ansprechpartner	Dipl.-Ing. D. Staupendahl
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

In Kooperation mit der Firma Schwarze-Robitec GmbH wurde eine neue Maschinentechologie für das flexible Kalt- und Warmbiegen von Profilen mit komplexen Querschnitten entwickelt, welche auf dem am IUL entwickelten und patentierten Verfahren Torque-Superposed-Spatial-Biegen (TSS Biegen) basiert. Seitens des IUL wurden umfassende Untersuchungen der Biegevorgänge und der Biegekinematik durchgeführt und ein Prozessmodell des TSS-Biegeverfahrens aufgebaut.

Aktuelle Ergebnisse

Untersucht wurden das zwei- und dreidimensionale Kalt- und Warmbiegen sowie der Einfluss der Torsion auf die erzeugte Biegekontur. Um die Untersuchungen zu unterstützen, wurden Sensoren für die dynamische Erfassung von Torsionsmomenten und Biegekräften entwickelt.



Realisierung eines industriellen Biegemaschinenprototyps in Kooperation mit der Firma Schwarze-Robitec

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

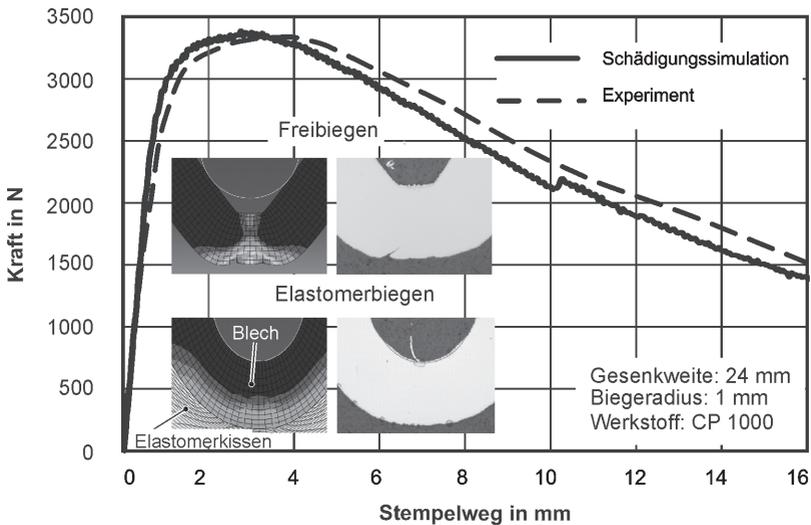
Projektträger AiF/FOSTA
 Projektnummer IGF-Nr. 16585 N/P 930
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. M. El Budamusi

Beschreibung

Im Rahmen dieses Projekts wird die Problematik hinsichtlich des frühzeitigen Versagens hochfester Stähle aufgegriffen. Hierbei werden konventionelle Blechbiegeverfahren durch Verfahrensmodifikationen erweitert, indem beispielsweise zusätzliche Spannungen am Werkstück während des Umformvorgangs aufgebracht werden, damit die Umformgrenzen gezielt erweitert werden.

Aktuelle Ergebnisse

Neben experimentellen Untersuchungen sind umfassende numerische Untersuchungen beim Frei- sowie Elastomerbiegen durchgeführt worden. Nach der Validierung des numerischen Modells konnte der Prozess des Elastomerbiegens optimiert werden, indem die Position des Elastomerkissens angepasst wurde, wodurch die Prozesskräfte und somit auch der Verschleiß gesenkt wurden.



Numerische und experimentelle Untersuchungen zum Einfluss der Spannungsüberlagerung auf die Schädigungsentwicklung beim Biegen

3.4.6 Analyse der Induktionserwärmung beim Rohrfügen und Ansätze zur Optimierung

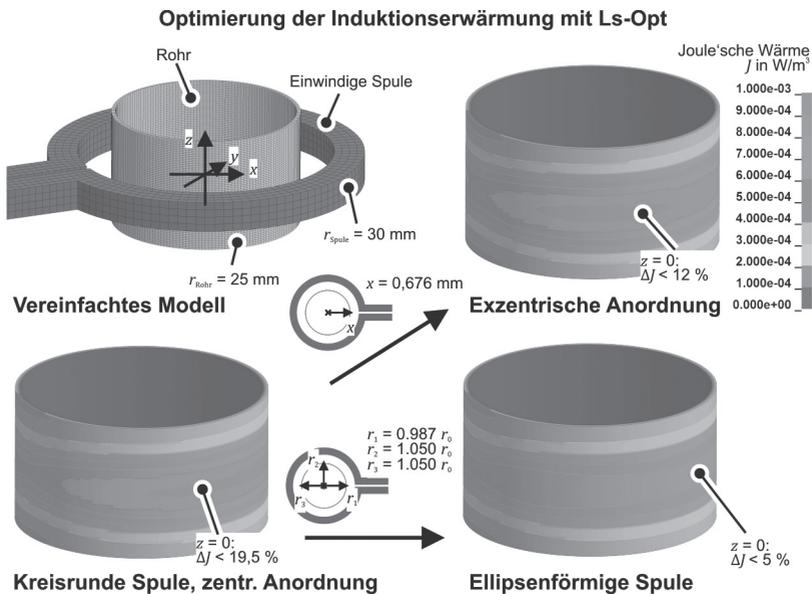
Projektträger ReCIMP
Ansprechpartner M.Sc. C. Löbbe

Beschreibung

Im Projekt wird in Zusammenarbeit mit Faurecia Emission Control Technologies ein Lötprozess zum Fügen von Rohrverbindungen mit induktiver Erwärmung analysiert und optimiert. Erzielt wird eine homogene Erwärmungszone, sodass trotz großer Fertigungstoleranzen und der temperaturempfindlichen Lote eine hohe Produktqualität gesichert wird.

Aktuelle Ergebnisse

Zur numerischen Berechnung und Validierung wurden im Rahmen der Materialcharakterisierung spez. Widerstände und Emissionszahlen für hohe Temperaturen ermittelt. Zur Analyse des Prozesses wurde ein Simulationsmodell in Abaqus entwickelt und mit Experimenten abgeglichen, das die Temperaturentwicklung in den Rohren als auch im Lotring beschreibt. Aktuelle Arbeiten umfassen die Neugestaltung verschiedener Spulen mittels Metamodell basierter Optimierung, wodurch eine gleichmäßigere Anregung der Werkstücke erreicht wird.

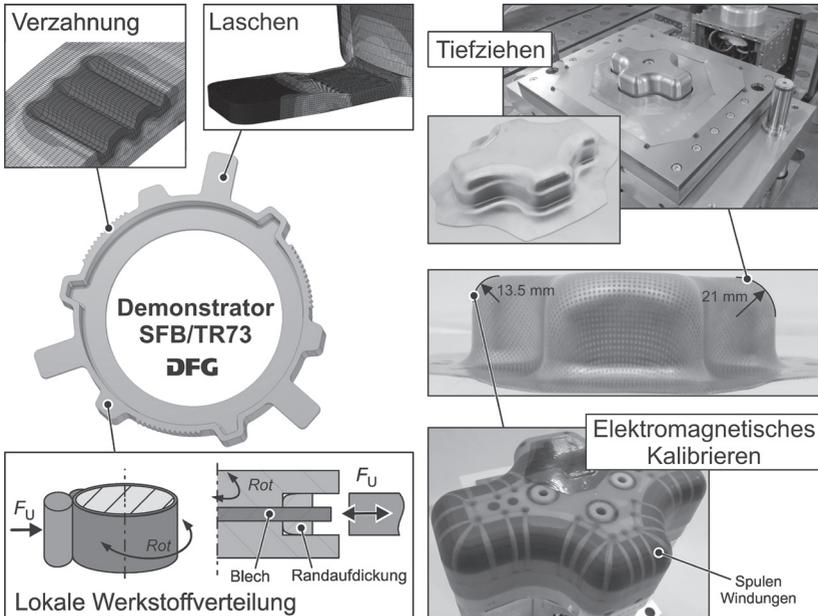


Numerisch berechnete Joule'sche Wärme von dem vereinfachten Modell sowie die Optimierung durch Positions- und Formänderung

3.5 Abteilung Sonderverfahren

Leitung Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. C. Weddeling

Im Fokus der Forschungstätigkeit dieser Abteilung steht die Etablierung alternativer Fertigungstechnologien, wo konventionelle Umformverfahren aktuelle Randbedingungen nur unzureichend erfüllen. Aktuelle Themen sind dabei vor allem die flexible und energieeffiziente Fertigung sowie die Überschreitung bislang bekannter Formänderungsgrenzen. Daher liegen die Forschungsschwerpunkte der Abteilung auf der inkrementellen Umformung und der Impulsformung bzw. der Kombination der entsprechenden Verfahren mit quasistatischen Umformprozessen. Betrachtete Verfahren sind z. B. die inkrementelle Blechmassivumformung, mit der komplexe Funktionsbauteile flexibel hergestellt werden können, und die Kombination von konventionellem Tiefziehen mit der elektromagnetischen Umformung (vgl. Bild). Mit dieser Verfahrenskombination lassen sich die quasistatischen Prozessgrenzen signifikant erhöhen. Das umformtechnische Fügen ist ein weiterer Schwerpunkt der Abteilung. Ein wesentlicher Vorteil dieser Verfahrensgruppe ist die Möglichkeit, unterschiedliche Werkstoffe miteinander zu verbinden.



Links: Erzeugung von Nebenformelementen durch inkrementelle Blechmassivumformung, rechts: Verfahrenskombination von Tiefziehen und elektromagnetischer Umformung

3.5.1 Verfahrensentwicklung zum Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Umformung

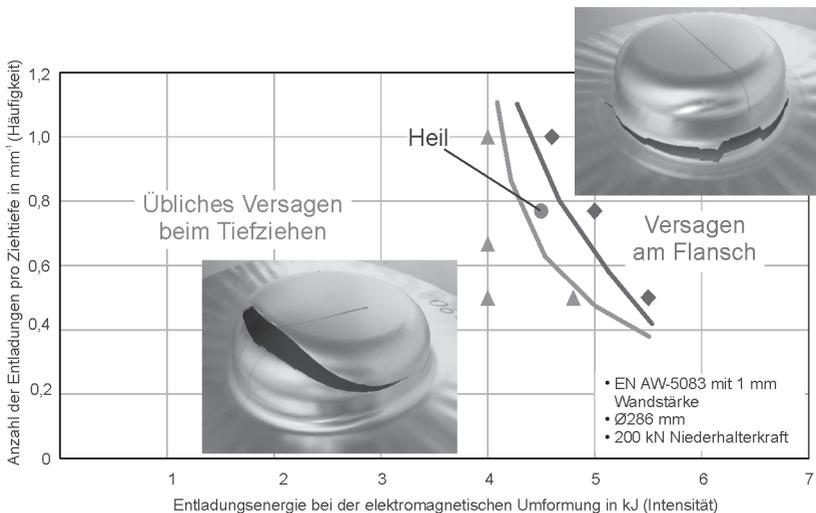
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer PAK 343 • Teilprojekt 1
 Ansprechpartner M.Sc. O. K. Demir

Beschreibung

In diesem Projekt wird eine neue Tiefziehtechnologie betrachtet, bei der die Ziehoperation von sequenziellen elektromagnetischen Umformungen im Flanschbereich überlagert wird. Durch diese Prozesskombination sollen die bisherigen Umformgrenzen von Aluminiumlegierungen erweitert werden. Hierzu soll auf Basis experimenteller und numerischer Untersuchungen ein grundlegendes Prozessverständnis erworben werden.

Aktuelle Ergebnisse

Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Erhöhung des maximalen Ziehverhältnisses durch eine derartige Prozesskombination möglich ist (vgl. Bild). Neben Ziehverhältnis, Niederhalterkräften und Schmierung konnten die Wiederholrate sowie die Intensität der elektromagnetischen Impulse als Parameter mit einem signifikanten Einfluss auf die Umformbarkeit identifiziert werden.



Experimentell erworbenes Prozessfenster für das Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Umformung: Das Ziehverhältnis beträgt 2,2 (maximales Ziehverhältnis beim konventionellen Tiefziehen beträgt 2,0).

3.5.2 Integration der elektromagnetischen Blechumformung in den Bearbeitungskopf einer Werkzeugmaschine

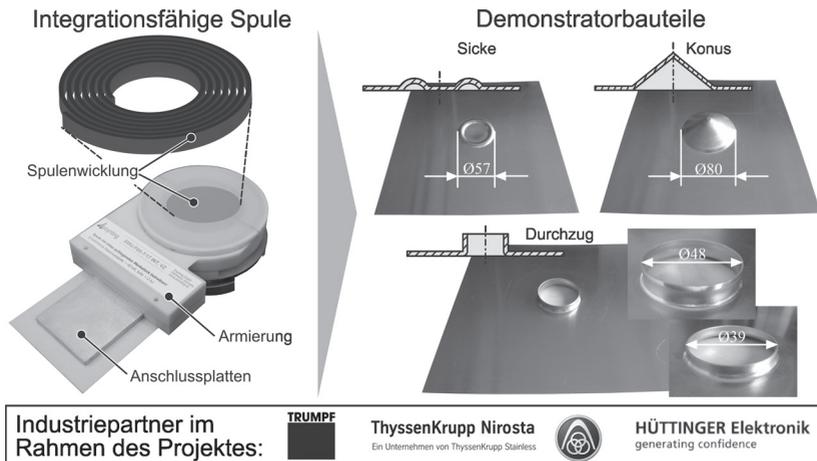
Projektträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	TE 508/34-1
Ansprechpartner	Dipl.-Wirt.-Ing. S. Gies
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

Ziel des Projektes war die prototypische Integration der elektromagnetischen Blechumformung in den Bearbeitungskopf einer Stanzmaschine. Hierdurch wurde die sequenzielle Kombination konventioneller und elektromagnetischer Umformoperationen auf einer Werkzeugmaschine ermöglicht.

Aktuelle Ergebnisse

Durch die Integration einer automatisierten Spulenklemmung und die Entwicklung einer im Linearmagazin rüstbaren Werkzeugspule (vgl. Bild) wurden alle wesentlichen Voraussetzungen für einen vollautomatischen Rüstvorgang erfüllt. Im Rahmen einer Prozess-FMEA wurden konstruktive und steuerungstechnische Maßnahmen abgeleitet, die zur Steigerung der Prozesssicherheit im Falle einer seriennahen Umsetzung geeignet sind. Der abschließende Nachweis der Funktionsfähigkeit und der geometrischen Flexibilität des Verfahrens wurde durch die Herstellung der im Bild dargestellten Demonstratorbauteile erbracht.



Integrationsfähige Werkzeugspule und elektromagnetisch umgeformte Demonstratorbauteile

3.5.3 Umformtechnisches Fügen

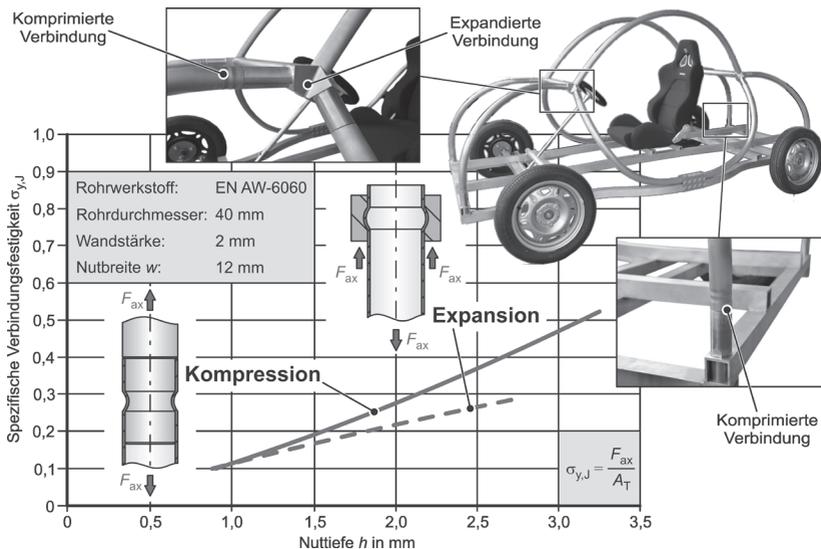
Projektträger	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer	SFB/TRR 10 • Teilprojekt A10
Ansprechpartner	Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. C. Weddeling
Projektstatus	abgeschlossen

Beschreibung

Ziel des Projekts war die Entwicklung eines grundlegenden Prozessverständnisses zum Fügen leichter Tragwerke sowie der Lastübertragung der entsprechenden Verbindungen. Als Grundlage hierzu dienten analytische, experimentelle und numerische Untersuchungen des kraft- und formschlüssigen Fügens mittels elektromagnetischer Umformung (EMU) und Innenhochdruckumformung. Des Weiteren wurde das stoffschlüssige Fügen durch Magnetpulsschweißen analysiert. Basierend auf dem gewonnenen Prozessverständnis wurden Gestaltungsregeln zur prozess- und belastungsgerechten Fügestellenauslegung entwickelt.

Aktuelle Ergebnisse

Auf Basis von experimentellen und numerischen Untersuchungen wurde ein analytisches Modell zur Bestimmung der Festigkeit von formschlüssigen Verbindungen entwickelt (vgl. Bild). Neben der Verbindungsauslegung ermöglicht dieses Modell die Identifikation von relevanten Fügezonenparametern unabhängig vom Fügeverfahren.



Analytischer Festigkeitsvergleich von komprimierten und expandierten Verbindungen

3.5.4 Gezielte Einstellung der Nahtausbildung beim Fügen durch Magnetpulsschweißen

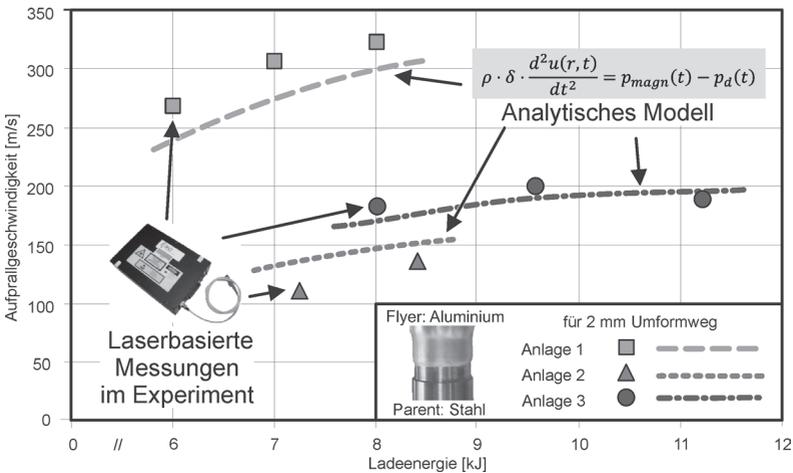
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Projektnummer SPP 1640 • Teilprojekt A1
 (gemeinsam mit IF, TU Dresden)
Ansprechpartner Dipl.-Wirt.-Ing. J. Lueg-Althoff

Beschreibung

Das Magnetpulsschweißen (MPW) eignet sich insbesondere für die Erzielung stoffschlüssiger Verbindungen zwischen Fügepartnern aus verschiedenartigen Werkstoffen. Ziel des Projektes ist die Modellbildung für eine anlagen- und werkstoffunabhängige Vorhersage der notwendigen Kollisionsbedingungen, welche vorrangig von der Aufprallgeschwindigkeit und dem Kollisionswinkel bestimmt werden. Dafür wird die Verfahrensvariante des MPW mittels elektromagnetischer Kompression mithilfe experimenteller, numerischer und analytischer Methoden untersucht.

Aktuelle Ergebnisse

Es wurde ein analytischer Ansatz zur Abschätzung der Aufprallgeschwindigkeit aus experimentell gemessenen Stromkurven entwickelt. Dieses Modell verbessert das Prozessverständnis und dient als Instrument für eine vereinfachte Prozessauslegung unter Verzicht auf aufwendige Experimente oder Simulationen. Die Erweiterung des Modells um den Kollisionswinkel und die Integration von Anlagenkenngößen sowie eines Verschweißkriteriums sind Schwerpunkte der weiteren Projektbearbeitung.



Geschwindigkeit des Flyer-Fügepartners als Funktion der Ladeenergie

3.5.5 Blechumformung mittels maßgeschneiderter Druckverteilung vaporisierender Folien

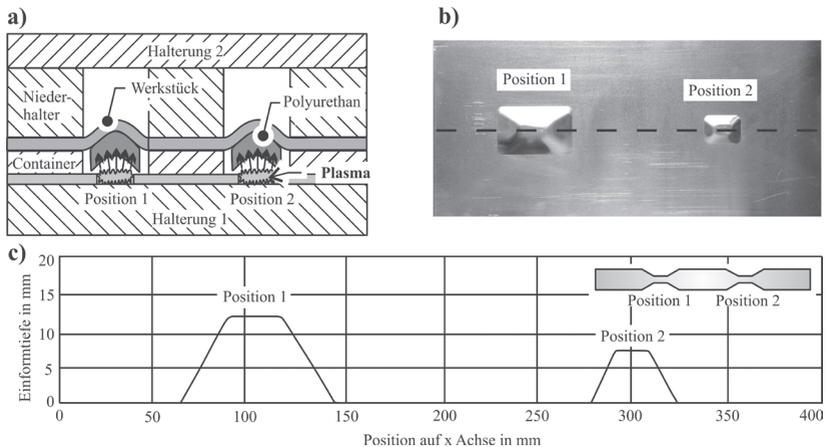
Förderer Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)
Ansprachpartner M.Sc. S. Cai

Beschreibung

Der Prozess basiert auf der schnellen Verdampfung metallischer Folien oder Drähte durch hohe gepulste elektrische Ströme. Infolgedessen bildet sich ein expandierendes Plasma, das einen starken Umformdruck generiert. Ziel dieses Projektes ist die Realisierung maßgeschneiderter Druckverteilungen im Hinblick auf die gewünschte Bauteilform. Dadurch kann der Rückprall des Bleches reduziert und somit die Formgenauigkeit der Bauteile verbessert werden.

Aktuelle Ergebnisse

Für die Abschätzung der auftretenden Druckamplituden wurde ein analytisches Modell entwickelt. Außerdem wurden grundlegende Prozessparameter anhand einer maßgeschneiderten Druckverteilung untersucht. Somit kann beispielsweise erfolgreich ein Bauteil mit unterschiedlichen Einformtiefen hergestellt werden (vgl. Bild).



Metallumformung durch vaporisierende Folien: a) Maßgeschneiderte Druckverteilung, b) Umformergebnis, c) Querschnittsprofil des umgeformten Bauteils

3.5.6 Grundlagenuntersuchung zur umformtechnischen Nachbearbeitung thermisch beschichteter Werkzeugoberflächen

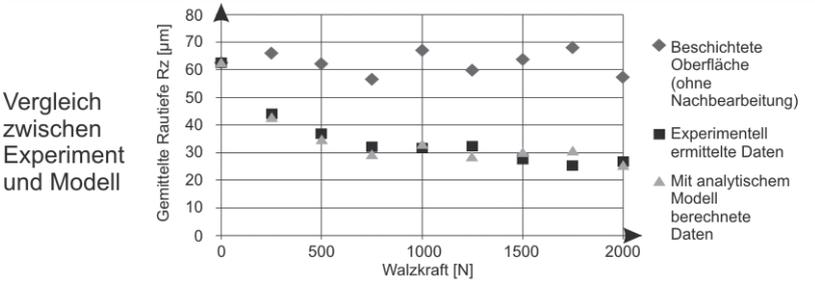
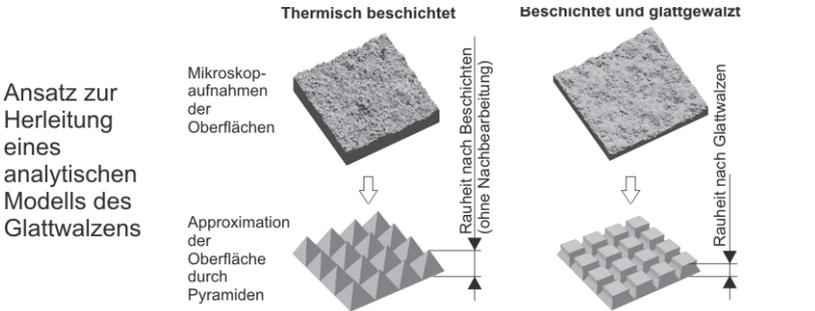
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB 708 • Teilprojekt A3
 Ansprechpartner M.Sc. L. Hiegemann

Beschreibung

Durch eine walztechnische Nachbearbeitung ist es möglich, die Oberflächenrauheit von thermisch beschichteten Tiefziehwerkzeugen zu verringern. Hierdurch wird der Werkstofffluss beim Tiefziehen verbessert, wodurch letztendlich das Prozessfenster erweitert werden kann.

Aktuelle Ergebnisse

Um eine gewünschte Oberflächenbeschaffenheit durch Glattwalzen herstellen zu können, sind entsprechende Walzparameter einzustellen. Hierzu wurde ein analytisches Modell entwickelt, welches die Oberfläche zunächst anhand von Pyramiden annähert. Durch Analyse der Verformung einer Rauheitsspitze wird es möglich, die Rauheitswerte nach dem Walzen bzw. die erforderliche Walzkraft vorauszusagen. Abgleiche zwischen Modell und Experimenten konnten eine gute Allgemeingültigkeit des Modells belegen.



Herleitung und Verifizierung eines analytischen Modells zur Bestimmung der Rauheit nach einem Glattwalzprozess

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

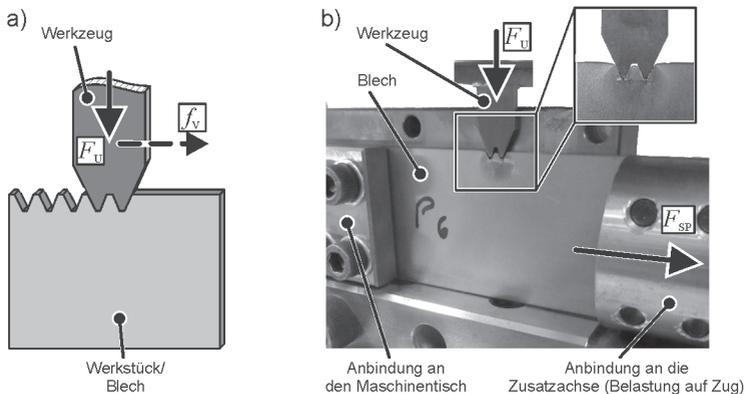
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB/TR 73 • Teilprojekt A4
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. P. Sieczkarek

Beschreibung

Übergeordnetes Ziel des Projektes ist die umformtechnische Herstellung geometrisch komplexer Bauteile mit integrierten Nebenform- und Funktionselementen. Diese werden durch eine inkrementelle Anwendung von Massivumformprozessen auf Feinbleche (2 – 3 mm) endkonturnah sowie belastungsangepasst realisiert. Besonderes Merkmal ist eine sehr flexible sequenzielle Abfolge unterschiedlicher und lokal begrenzter Umformoperationen an einer innovativen Mehrachspressen.

Aktuelle Ergebnisse

Für das Randaufdicken von Blechen wurde ein analytisches Modell entwickelt, mit dem die erforderlichen Umformkräfte realitätsnah ermittelt werden können. Beim inkrementellen Einprägen von Verzahnungen in Bleche entstehen neue Herausforderungen an die meist sehr filigranen Umformwerkzeuge, die trotz der inkrementellen Vorgehensweise stets hohen Belastungen ausgesetzt sind. Zur Reduktion der Umformkräfte und damit der Werkzeugbelastung wird in aktuellen Untersuchungen das Prinzip einer Spannungsüberlagerung analysiert. Erste Ergebnisse lassen eine signifikante Kräfteinsparung erwarten.



a) Inkrementelles Verzahnung am Blechrand, b) Kraftreduktion durch Spannungsüberlagerung (Versuchsaufbau)

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

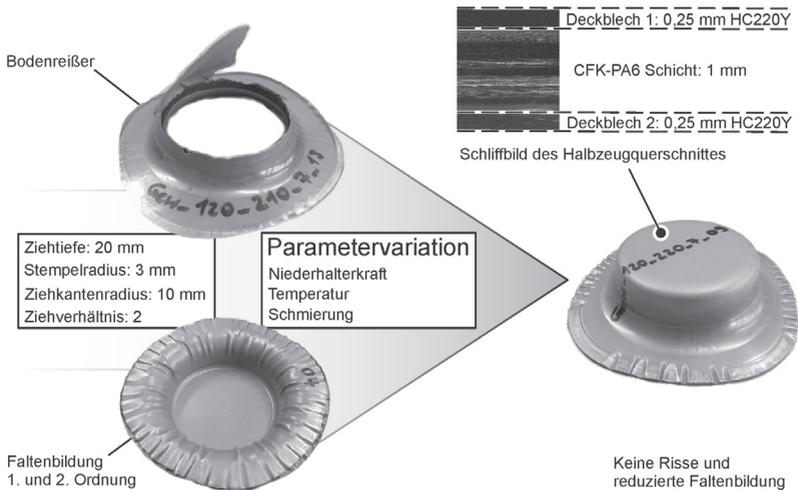
Projektträger BMBF/PTKA, Förderplattform FOREL
 Projektnummer 02PJ2772 (Verbundvorhaben LEIKA)
 Ansprechpartner M.Sc. M. Hahn

Beschreibung

Ziel dieses Projektes ist die bessere Ausschöpfung des Leichtbaupotenzials bei Elektrofahrzeugen. Hierzu soll die Anwendbarkeit großserientauglicher Umformverfahren für die von Projektpartnern entwickelten hybriden Halbzeuge aus carbonfaserverstärkten thermoplastischen Matrixsystemen (CFK) und metallischen Deckblechen (Stahl- und Mg-Legierungen) untersucht werden.

Aktuelle Ergebnisse

Der Projektfokus liegt auf dem Umformverhalten der Halbzeuge. Es zeigt sich beim Napf-Tiefziehen, dass das gewünschte Fließverhalten der Matrix nur in einem sehr kleinen Temperaturbereich auftritt. Mit erhöhten Niederhalterkräften kann die durch die Matrix begünstigte Faltenbildung der Deckbleche deutlich reduziert werden. Zum Abgleich mit FEM-Simulationen wurde ein beheizbares Werkzeug für eine hydraulische Blechprüfmaschine entwickelt, die eine optische In-situ-Versagensdetektion ermöglicht.



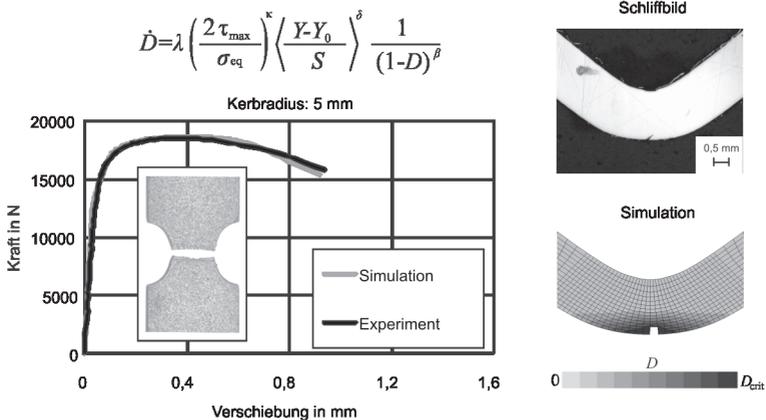
Ausschnitt aus Versuchsreihe zum Tiefziehen von CFK-Metall-Hybridhalbzeugen auf einer Exzenterpresse

3.6 Abteilung für Angewandte Mechanik in der Umformtechnik

Leitung Dipl.-Ing. Till Clausmeyer

Die Abteilung wird seit Juli 2014 durch einen neuen Abteilungsleiter und seit Oktober 2014 durch einen weiteren Mitarbeiter verstärkt. Das Hauptbetätigungsfeld ist die Analyse von Umformvorgängen mit analytischen und numerischen Modellen. Dabei liegt der Fokus auf der Etablierung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse aus der Mechanik in die Umformsimulation. In den Forschungsprojekten der Abteilung werden Materialmodelle für duktile Schädigung und Elasto-Plastizität entwickelt und in Finite-Elemente-Programme implementiert. Parallel zur Modellentwicklung forschen Mitarbeiter/-innen an Methoden zur Materialcharakterisierung. Die Durchführung von Charakterisierungsexperimenten ist eine Voraussetzung für die erfolgreiche Identifikation von Parametern für die entwickelten Modelle.

Aktuell werden Scherschneidprozesse von monolithischen Blechen und Schichtverbänden untersucht. Weiter werden Schädigungsmodelle für die Blechumformung entwickelt, die die komplexe Abhängigkeit der Schädigung vom Spannungszustand beschreiben. Darüber hinaus wird der Einfluss der Schädigung auf neuartige Blechmassivumformprozesse erforscht. Die Abteilung arbeitet zusammen mit der Biegeabteilung an der Erweiterung der Formgrenzen beim Biegen. Seit September 2014 unterstützt der Alexander-von-Humboldt-Stipendiat Dr. Yanshan Lou die Abteilung im Bereich der Bruchkriterien. Weitere internationale Kooperationen erfolgten mit Forscher/-innen aus Japan und Portugal.



Betätigungsfelder der Abteilung: Modellentwicklung, Charakterisierung, Prozesssimulation

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

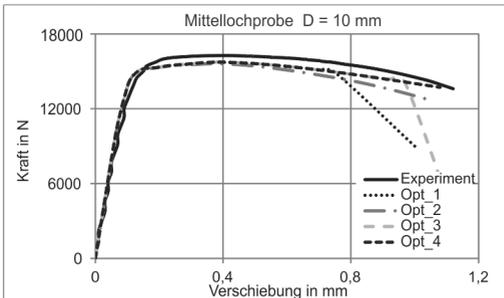
Beschreibung

Innerhalb des DFG/AiF-Clusters wird mit dem utg der TU München das Schädigungsverhalten bei monolithischen Blechen und Schichtverbundwerkstoffen im Scherschneidprozess numerisch untersucht. Das Ziel ist die Entwicklung eines Simulationswerkzeuges. Im Bereich der Simulation erfolgte eine Unterstützung durch ein DAAD-Projekt.

Aktuelle Ergebnisse

Momentan liegen die Schwerpunkte bei der Identifikation der Schädigungsparameter und der Prozesssimulation. Es wurde ein Optimierungstool entwickelt, um Materialparameter zu erhalten. Simulationsergebnisse werden mit Messdaten aus verschiedenen Kerbzugversuchen verifiziert.

a)



Parameteridentifikation mithilfe eines Optimierungstools

Experimente:

Kerbzugprobe R = 5 mm

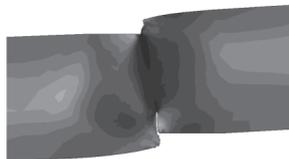
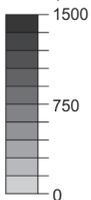
Kerbzugprobe R = 20 mm

Mittellochprobe D = 10 mm

Werkstoff: DP1000

b)

v. Mises Spannung



Rissbeginn



Bruch

a) Optimierungstool, b) Rissfortschritt beim Scherschneiden

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

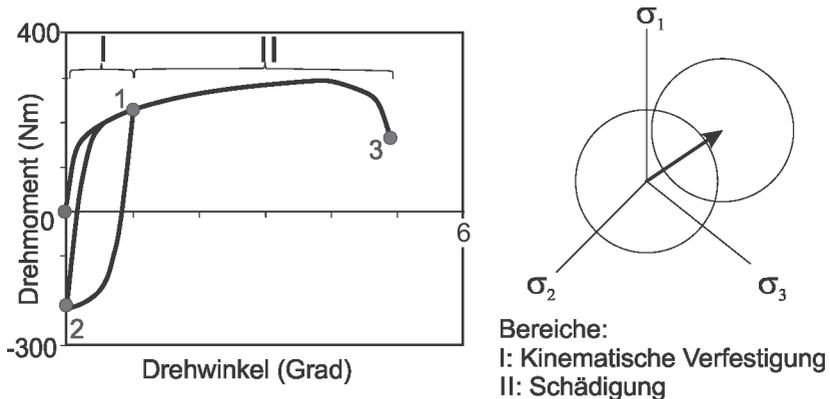
Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Projektnummer SFB/TR 73 • Teilproject C4
 Ansprechpartner M.Sc. K. Isik

Beschreibung

Die Anwendung der Kombination konventioneller Blechumformprozesse mit Methoden der Massivumformung ermöglicht die Realisierung komplexer, endformnaher Teile. Das Forschungsziel dieses Projektes ist die experimentelle und numerische Untersuchung des mikrostrukturell bedingten Schädigungsverhaltens des Materials bei der neuartigen Blechmassivumformung. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Werkstoffkunde der Leibniz Universität Hannover bearbeitet.

Aktuelle Ergebnisse

Bei der Blechmassivumformung treten komplexe Lastfälle mit Lastwechseln auf. Daher wurde ein elasto-plastisches Materialmodell um die kinematische Verfestigung erweitert. Der zyklische ebene Torsionsversuch wurde angewendet, um die Parameter für kinematische Verfestigung zu identifizieren. Ein Modell für anisotrope Schädigung wurde in das bestehende Materialmodell integriert.



Drehmoment-Winkel-Diagramm zur Ermittlung der kinematischen Verfestigung und der Schädigung

3.6.3 Untersuchung von Versagensarten beim Umformen monolithischer und zusammengesetzter Platten

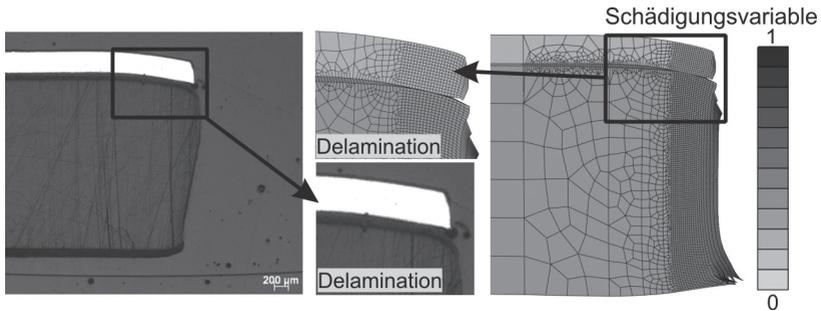
Förderer Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)
 Ansprechpartner M.Sc. L. Chen

Beschreibung

In diesem vom DAAD geförderten Promotionsstipendium liegt der Fokus auf der Untersuchung von Versagensarten beim Umformen von monolithischen Blechen und Metall/Polymer/Metall-Schichtverbänden. In dieser Phase wird der Schwerpunkt auf die Untersuchung des mechanischen Verhaltens einer Aluminiumschicht und besonders einer Polymerschicht gesetzt. Dabei wird das Verhalten der Aluminiumschicht mithilfe des Lemaitre-Schädigungsmodells beschrieben. Für das druckabhängige plastische Verhalten der Polymerschicht wird ein Drucker-Prager-Modell verwendet. Nach der erfolgreichen Parameteridentifikation werden die Materialmodelle in der Scherschneidsimulation eingesetzt. Die Forschungsarbeiten erfolgten in Zusammenarbeit mit dem AiF/DFG-Cluster zum Trockenscherschneiden.

Aktuelle Ergebnisse

Erste Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung zwischen der simulierten Geometrie der Schnittkante und dem Experiment für die Kanteneinzugshöhe der Al-Schicht, dem oberen Bereich der Polymerschicht als auch für die partielle Delamination der Verbindungsschicht im Bereich der Schnittkante.



Schliffbild und Simulationsergebnisse für den Scherschneidprozess einer Al/LDPE-Struktur

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

Projektträger FOSTA
 Projektnummer P 1039
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. T. Clausmeyer

Beschreibung

Für die Versagensvorhersage bei der Tiefziehsimulation von Hochleistungsstählen sind die kontinuumsmechanischbasierten Schädigungsmodelle eine starke Alternative zu der in der Praxis verwendeten Methode des Grenzformänderungsdiagramms (GFD). Ziel des Projekts ist, ein bestehendes Modell für die Beschreibung komplexer Bruchdehnungs-Triaxialitätskurven zu erweitern.

Aktuelle Ergebnisse

Durch eine Modellerweiterung, die die Abhängigkeit der Bruchdehnung von der maximalen Scherspannung berücksichtigt, können experimentell bestimmte, stark nichtlineare Bruchdehnungs-Triaxialitätskurven abgebildet werden. Die Ziehsimulation eines Tiefziehnapfes mit dem erweiterten Modell zeigt physikalisch sinnvolle Ergebnisse für den Ort und Zeitpunkt des Risses.

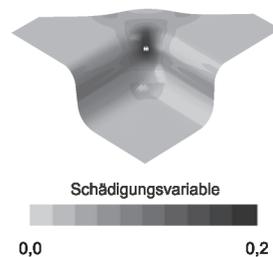
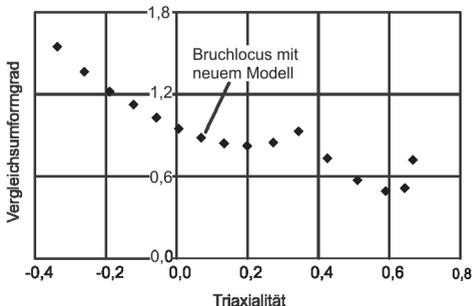
Schädigungsentwicklung

$$\dot{D} = \lambda \left(\frac{2 \tau_{\max}}{\sigma_{\text{eq}}} \right)^{\kappa} \left(\frac{-Y - Y_0}{S} \right)^{\delta} \frac{1}{(1-D)^{\beta}}$$

Vierkantnapf

Ziehtiefe: 23 mm

Werkstoff: HCT600XD



Vorhergesagte Bruchdehnungs-Triaxialitätskurve und Ergebnis der Ziehsimulation

3.6.5 Charakterisierung von DP- und HSLA-Stählen für Biegeanwendungen

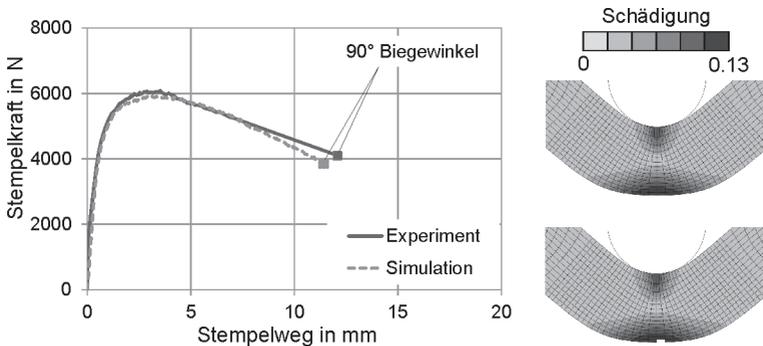
Projektträger ReCIMP
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. T. Dang

Beschreibung

Im Rahmen des ReCIMP werden zusammen mit der Firma Bilstein GmbH die Formänderungsgrenzen von Dualphasenstählen und mikrolegierten Stählen experimentell und numerisch untersucht. Ziel ist die realitätsnahe Vorhersage von Schädigung beim Freibiegen unter Anwendung eines Schädigungsmodells. Aus den Forschungsergebnissen lassen sich geeignete Werkstoffe für Biegeanwendungen ableiten.

Aktuelle Ergebnisse

In diesem Teilprojekt konnte gezeigt werden, dass mithilfe des FE-Modells das Schädigungsverhalten von metallischen Werkstoffen beim Freibiegen abbildbar ist. Dabei wurden sowohl die mechanischen Werkstoffkennwerte als auch die Werkstoffparameter mit umfangreichen Zugversuchsreihen charakterisiert.



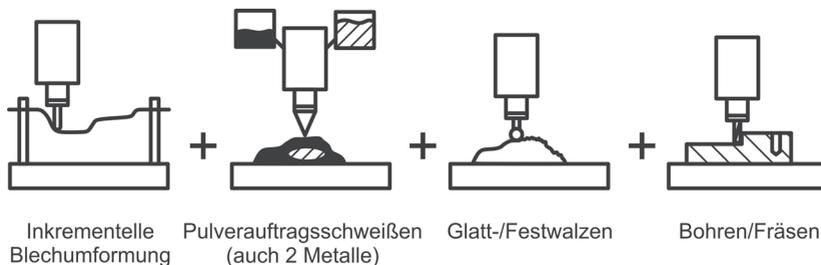
Vergleich der experimentellen und numerischen Kräfteverläufe

3.7 Angemeldete Patente

Verfahren und Vorrichtung zur kombinierten Herstellung von Bauteilen mittels inkrementeller Blechumformung und additiver Verfahren in einer Aufspannung

Aktenzeichen DE 10 2014 014 202.7
 Patentanmelder TU Dortmund
 Status angemeldet
 Erfinder R. Hölker • N. Ben Khalifa • A. E. Tekkaya

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Apparatur, die Bauteile in einem Schritt bzw. in einer Maschine inkrementell umformen und gleichzeitig oder im Anschluss hieran oder auch zwischendurch ohne Umspannen durch Laserpulverauftragsschweißen geometrisch komplexe Formelemente auch auf gekrümmte Oberflächen additiv auftragen kann. Darüber hinaus kann bei Bedarf eine Oberflächennachbearbeitung durch Glatt- und/oder Festwalzen oder auch Fräsen/Bohren erfolgen. Somit lassen sich die durch den additiven Fertigungsprozess erzeugten rauen Oberflächen glätten. Das Verfahren und die Maschine basieren auf einem 5-Achs-Bearbeitungszentrum, welches an der Werkzeugaufnahme an der Spindel als Werkzeuge einen Drückstichel, eine Düse zum Pulverauftragsschweißen, ein Fräs-/Bohrwerkzeug und ein Walzwerkzeug automatisch aufnehmen kann und diese, bei Einsatz einer zweiten Spindel bzw. eines zweiten (Portal-)Arms, auch parallel betreiben kann.



Vier Fertigungsverfahren, integriert in einer Maschine

Verfahren zur Herstellung thermoplastischer Faser-Metall-Laminat-Bauteile mittels Umformverfahren sowie entsprechend hergestellter Faser-Metall-Laminat-Bauteile

Aktenzeichen DE 10 2014 001 132.1

Patentanmelder TU Dortmund, Karlsruher Institut für Technologie

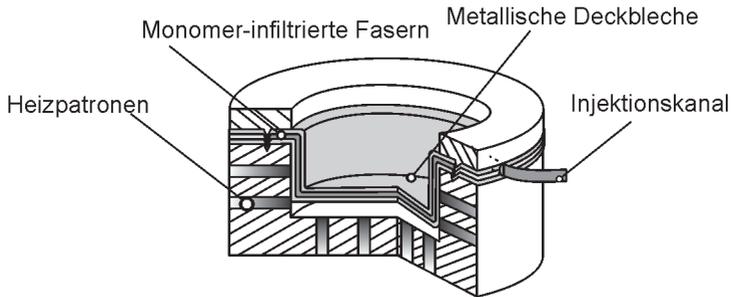
Status angemeldet

Erfinder A. E. Tekkaya • F. Henning • N. Ben Khalifa

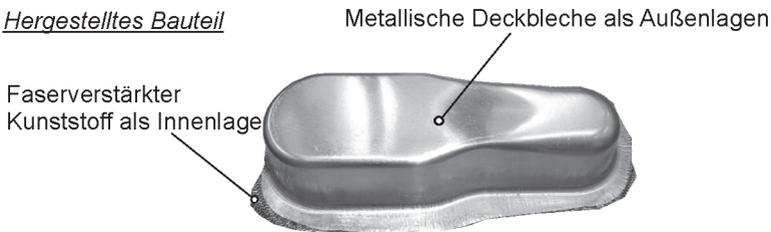
K. A. Weidenmann • A. Güner • T. Menecart • A. Rösner

Das Ziel dieser Erfindung ist die Herstellung von Strukturbauteilen mit hoher spezifischer Steifigkeit und Festigkeit. Hierfür werden die Bauteile in einem Verbund aus metallischen Deckblechen und einer Lage aus faserverstärktem Kunststoff in situ im Umformprozess hergestellt. Hierzu werden zwei Monomere während der Umformung zwischen den Deckblechen eingespritzt, sodass diese Flüssigkeit die Fasern vollständig benetzt. Unter Einstellung der Temperatur reagieren die Monomere zu einem Polymer (Thermoplast), das die Fasern stützt und mit den metallischen Oberflächen der Deckbleche eine stoffschlüssige Verbindung eingeht. Durch die Nutzung der thermoplastischen Matrix und die damit verbundene Möglichkeit des Wiederaufschmelzens lassen sich nachträgliche Umformungen realisieren, die für etwaige Nachformoperationen notwendig sind.

Prozessaufbau



Hergestelltes Bauteil



Herstellung der hybriden Bauteile

Weitere Aktivitäten

04

4 Weitere Aktivitäten

4.1 Veranstaltungen

2014 wurden durch das Institut für Umformtechnik und Leichtbau diverse Kolloquien, Konferenzen und Workshops veranstaltet, um Forschungsergebnisse zu präsentieren und eine Grundlage für den Austausch mit Wissenschaftler/-innen und Industrievertreter/-innen zu schaffen. Im Folgenden erhalten Sie nähere Informationen zu ausgewählten Veranstaltungen.

Vortragsreihe an der Gifu University in Nagoya, Japan

Seit einigen Jahren besteht der Kontakt zwischen dem Institut für Umformtechnik und Leichtbau der TU Dortmund und dem Department of Mechanical Engineering der Gifu University in Nagoya, Japan. Anfang dieses Jahres wurde eine offizielle Kooperationsvereinbarung von beiden Maschinenbauakademien unterschrieben. Im Rahmen dieser Partnerschaft hielt Herr Prof. Tekkaya vom 1. bis 6. März 2014 eine Vortragsreihe an der Gifu University. Am 3. März 2014 trug Herr Prof. Tekkaya am G-Cadet die Vorträge „Basics of Extrusion and Composite Extrusion“ und „Collaboration with Industry and Research Funding in Germany“ vor Studierenden, Wissenschaftler/-innen und Jungingenieur/-innen aus der japanischen Industrie vor. Die Vorträge zu den Themen „Strangpressen und Verbundstrangpressen“ sowie zur Forschungslandschaft in Deutschland, mit der Vorstellung von Möglichkeiten, in Deutschland Industriekooperationen zu initiieren, stießen auf reges Interesse der Zuhörer/-innen. Am 5. März 2014 folgten weitere Vorträge zur Vorgehensweise in der Forschung und zum wissenschaftlichen Publizieren mit den Titeln „Research Process“ und „Scientific Publishing – An Editor’s Perspective“. Die Vorträge richteten sich vor allem an Studierende und Mitarbeiter/-innen des gesamten Department of Mechanical Engineering der Gifu University und stießen ebenfalls auf großes Interesse. Zum Zeitpunkt der Vorträge absolvierte die Dortmunder MMT-Studentin Esmeray Üstünyagiz im Rahmen des G-Cadet Programms einen Gastaufenthalt an der Gifu University. Zukünftig soll die Kooperation mit der Gifu University, die momentan aus dem Austausch von Studierenden besteht, um gemeinsame Forschungsvorhaben erweitert und intensiviert werden. Ein Gegenbesuch von Herrn Dr. Yoshida mit einer japanischen Delegation zur Diskussion weiterer Kooperationsmöglichkeiten erfolgte am 20. Juni 2014 in Dortmund.

IUL/GDA-Workshop „Aluminium-Leichtbau-Netzwerk“

In diesem Jahr fanden die durch das IUL und den Gesamtverband der Aluminiumindustrie organisierten Workshops am 30. Januar 2014 am IUL und am 6. November 2014 beim GDA statt. Die Treffen symbolisieren die enge Kooperation zwischen dem IUL, dem Sonderforschungsbereich Transregio 10 und dem Gesamtverband der Aluminiumindustrie und stellen eine Schnittstelle zwischen Industrieunternehmen und universitären Forschungseinrichtungen dar. Im Rahmen der Workshops wurde das weitere Vorgehen zur Gründung eines Aluminium-Leichtbau-Netzwerkes diskutiert. Zudem wurden in Fachvorträgen zur Verarbeitung von Aluminium-Komponenten neueste Erkenntnisse aus aktuellen Forschungsprojekten vorgestellt und in der anschließenden Diskussion gemeinsam mit den teilnehmenden Industriepartnern Ideen für neue Forschungsprojekte gefunden.

ManuLight2014

Am 3. und 4. April 2014 fand die erste „Internationale Konferenz zur Fertigung von Leichtbaustrukturen“ – ManuLight2014 – in den Räumen des Dortmunder U statt. Die von der CIRP (Internationale Akademie für Produktionstechnik) unterstützte Konferenz wurde vom DFG-geförderten Sonderforschungsbereich Transregio 10 (SFB TR10) organisiert, der die Integration von Umformen, Trennen und Fügen für die flexible Fertigung von leichten Tragwerkstrukturen in einer Prozesskette zum Ziel hat und an dem Ingenieurinnen und Ingenieure der TU Dortmund, des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und der TU München beteiligt sind. Die ManuLight2014 diente der Präsentation von Verbesserungen bestehender Technologien, von neuen Prozessen sowie neuen Geräten und Anwendungen. Die Autor/-innen der 44 Fachbeiträge und die zahlreichen Teilnehmer/innen aus 11 Nationen und drei Kontinenten nutzten die englischsprachige Fachkonferenz zum fruchtbaren Dialog zwischen Grundlagenforschung einerseits und Anwendungsgebieten und Bedürfnissen der Industrie andererseits. Das Programm deckte alle wichtigen



Ausstellungsstücke des Transregio10 während der ManuLight2014 im Dortmunder U

Bereiche des Leichtbaus ab, beispielsweise: Umformen, Trennen und Fügen von hochfesten (Multi-)Materialien, Produkte mit gradierten Eigenschaften, Integration von Funktionen sowie Montage- und Verbindungstechnik. Begleitend fand vom 26. März bis 27. April auf der Hochschuletage des Dortmunder U eine gleichlautende Ausstellung statt, die Ergebnisse des SFB TRR 10 mittels zahlreicher Exponate und englischsprachiger Poster präsentierte.

Einweihung des neuen Maschinenbaugebäudes MB III

Am 17. September 2014 wurde das neue Maschinenbaugebäude MB III am Campus Süd feierlich eingeweiht. Nach Baubeginn im März 2012 und einer Bauzeit von rund 2 Jahren erfolgten im April 2014 die Gebäudeübergabe und der Einzug des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau, des Instituts für Spanende Fertigung, des Fachgebiets für Werkstoffprüftechnik, der zentralen Ausbildungswerkstatt und Teilen der Zentralwerkstatt. Die Baukosten beliefen sich auf rund 18 Millionen Euro. Der Bau und die Unterbringung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Campus Süd sind durch kurze Wege zum Versuchsfeld in der Experimentierhalle optimal. Auf einer Nutzfläche von über 4000 m² bietet das neue Gebäude exzellent ausgestattete Büroräume, mehrere Besprechungsräume, Seminarräume, Labore und einen Hörsaal sowie Pausenräume mit Teeküchen. Die moderne Optik und gute Ausstattung des



Einweihung des neuen Maschinenbaugebäudes MB III Foto: Roland Baeye/TU Dortmund

Gebäudes fördern die internationale Sichtbarkeit der Produktionstechnik an der TU Dortmund, die deutschlandweit momentan den dritten Platz belegt. Während der Bauzeit waren die Organisationseinheiten in komfortablen Ersatzbauten aus Containersegmenten untergebracht, die durch ihre gute Infrastruktur die Arbeitsfähigkeit zu 100 % sicherstellten. Nach Ansprachen der Rektorin Ursula Gather und der Professoren A. Erman Tekkaya, Andreas Menzel und Frank Walther folgte die Eröffnungsfeier unter Teilnahme aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die nun im neuen Gebäude arbeiten.



Das neue Maschinenbaugebäude MB III

5. Dortmunder Kolloquium zum Rohr- und Profilbiegen – DORP 2014

Am 1. Oktober dieses Jahres fand zum fünften Mal das Dortmunder Kolloquium zum Rohr- und Profilbiegen – DORP 2014 – statt, bei dem Wissenschaftler/-innen, Maschinenhersteller/-innen und industriellen Anwender/-innen eine Plattform zum Wissens- und Erfahrungsaustausch geboten wurde. Mit insgesamt etwa 100 Teilnehmer/-innen aus den Niederlanden, Belgien, Österreich, Schweiz, Luxemburg, Dänemark und Deutschland konnten auch Teilnehmer/-innen aus dem Ausland gewonnen werden. Nach der Begrüßung durch Herrn Prof. Tekkaya wurde im Rahmen von interessanten industriellen und wissenschaftlichen Fachvorträgen über aktuelle Arbeiten und Entwicklungen aus dem Bereich der Rohr- und Profilmformung berichtet. Die

Schwerpunkte lagen dabei auf den Themen Rohr- und Profilherstellung, Rohr- und Profilbiegen sowie auf innovativen Rohrumformverfahren. Neben der Vortragsreihe nutzten Industrievertreter/-innen weiterhin die Möglichkeit der Ausstellung von Exponaten, Demonstratoren, Postern etc. Diese boten insbesondere vor, zwischen und nach den einzelnen Vortragsblöcken Raum für weitere Gespräche und Diskussionen. Beim gemeinsamen Mittagessen in der Experimentierhalle des IUL konnten diese intensiviert sowie das Versuchsfeld mitsamt Maschinenpräsentationen besichtigt werden. Als Veranstaltungsort diente das in diesem Jahr neu errichtete Maschinenbau III-Gebäude der TU Dortmund, welches mit seinen einladend gestalteten Räumlichkeiten zum großen Erfolg der gesamten Veranstaltung beitrug.



Teilnehmer/-innen der DORP 2014

Treffen des Industriebeirats des IUL

Seit 2010 unterstützt der Industriebeirat das IUL bei der Ausrichtung seiner anwendungsorientierten Grundlagenforschung und berät bei der Durchführung von kollaborativen Forschungsprojekten und der Überführung von Forschungsergebnissen in die industrielle Anwendung. Der Industriebeirat tagt zweimal im Jahr und vermittelt wertvolle Impulse bezüglich des industriellen Technologie- und Forschungsbedarfs und erhält im Gegenzug detaillierte Ergebnisse der Grundlagenforschung und Innovation. Das erste Treffen fand am 11. April 2014 statt. Im Fokus der Diskussionsrunde standen diesmal die Themen zu Verfahren der Oberflächenveredlung, zu Verschleißschutzschichten für Werkzeuge und zur Verfahrenskombination beim Strangpressen. Die zweite Sitzung folgte am 10. Oktober 2014. Die Darstellung der Institutsziele und Vorstellung der Roadmaps der Institutsabteilungen waren die Grundlage einer konstruktiven Diskussionsrunde. Beide Jahrestreffen wurden durch wertvolle Vorträge seitens des Industriebeirats bereichert.

Vortrag von Em. Prof. Dr. Ir. Paul Van Houtte



Em. Prof. Dr. Ir. Paul Van Houtte

Am 14. Oktober gastierte der emeritierte Professor Paul Van Houtte am IUL und hielt einen Vortrag mit dem Titel „A hierarchical multi-scale model for metal forming bridging the grain scale with the engineering scale“. Prof. Van Houtte kommt vom Department of Metallurgy and Materials Engineering (MTM) der KU Leuven in Belgien. Er gilt als erfahrener Experte auf dem Gebiet der Umformtechnik und hierbei speziell des mechanischen Verhaltens von Metallen. Er fokussiert sich auf das Verständnis und die Modellierung von mikrostrukturellen Phänomenen und der Entwicklung der kristallografischen

Textur während und nach der plastischen Umformung, womit er einen herausragenden Beitrag für die Umformtechnik geleistet hat. Seine Präsentation zeigte die Ergebnisse eines Langzeitprojekts. Das ursprüngliche Projektziel war es, FE-Simulationen von Umformprozessen unter Berücksichtigung der Anisotropie durchzuführen und den Rechenaufwand gering zu halten. Bisher gelang dies für einphasige Materialien (oder Materialien, in denen eine der Phasen die Anisotropie dominiert). Messtechniken für die Bestimmung der Orientierung der kristallografischen Verformungstextur wurden gezeigt. Numerische Modelle und Analyseverfahren, die zur Vorhersage der Verformungstextur und plastischen Anisotropie verwendet wurden, wurden ebenso vorgestellt wie die Validierung der Messergebnisse mit den Vorhersagen der Simulation.

Gesamttreffen „ELLI – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften“ am IUL

Am 10. und 12. Dezember 2014 fand das Gesamttreffen zum Projekt „ELLI – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften“ am IUL statt. Neben den wissenschaftlichen Mitarbeiter/-innen der drei Standorte RWTH Aachen, Ruhr-Universität Bochum und der TU Dortmund nahmen auch die drei projektverantwortlichen Professoren/-innen Frau Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Sabina Jeschke (Direktorin des Institutsclusters IMA/ZLW & IfU der RWTH Aachen), Herr Prof. Dr.-Ing. Marcus Petermann (Leiter des Lehrstuhls für Feststoffverfahrenstechnik an der Ruhr-Universität Bochum) und Herr Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya teil.

Der erste Tag stand sowohl im Zeichen der bereits erreichten Ziele als auch im Zeichen des weiteren Projektverlaufs. Die Bearbeiter/-innen der vier Maßnahmen bereiteten in kleinen Teams den aktuellen Stand anhand einer kurzen

Präsentation vor, sodass dieser am zweiten Tag im Plenum vorgestellt werden konnte. Parallel dazu wurden Ideen bzw. Vorgaben für die weitere Projektlaufzeit erarbeitet. Hierbei lag der Fokus auf dem Aspekt der „Vernetzung“ – die Vernetzung innerhalb der Maßnahmen bzw. der Standorte, aber auch die Vernetzung außerhalb der Projektpartner. So wurden Konzepte zur Vernetzung der einzelnen Remote Labs entworfen. Der erste Tag endete mit einem gemeinsamen Besuch des Dortmunder Weihnachtsmarkts. Am zweiten Tag wurden die erarbeiteten Inhalte dem Plenum präsentiert und anschließend ausgiebig diskutiert. Des Weiteren wurden klare Ziele für die weitere Projektlaufzeit im Verbund vereinbart und ein fortschreitendes, abgestimmtes Vorgehen geplant.



Teilnehmer/-innen des ELLI-Gesamttreffens

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

- Girls' Day • 27. März
- Stahl fliegt • 2. - 3. Juli
- SchnupperUni • 13. August
- Tag der Offenen Tür der TU Dortmund • 25. Oktober

4.2 Auszeichnungen

Professor A. Erman Tekkaya mit JSTP-Preis 2014 ausgezeichnet

A. Erman Tekkaya, Professor und Leiter des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) an der TU Dortmund, wurde am Montag, 20. Oktober, während der 11. International Conference for Technology of Plasticity in Nagoya-Kanayama/Japan mit dem „2014 JSTP International Prize for Research & Development in Precision Forging“ ausgezeichnet. Die Auszeichnung erfolgte im Beisein von 650 Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kongresses. Die von der „Japan Society for Technology of Plasticity“ (JSTP) vergebene Auszeichnung zählt zu den bedeutendsten internationalen Preisen in der Umformtechnik. Sie wird alle drei Jahre verliehen. In den Vorjahren wurden 12 internationale Wissenschaftler mit dem JSTP-Preis ausgezeichnet: Prof. H. Kudo (Japan), Prof. T. Altan (USA), Dr. HLD Pugh (UK), Prof. K. Kondo (Japan), Prof. K. Osakada (Japan), Prof. N. Bay (Dänemark), Prof. T. Dean (UK), Prof. JL Chenot (Frankreich) und Prof. T. Nakamura (Japan). Zu den deutschen Preisträgern zählen Prof. K. Lange (Stuttgart), Prof. R. Kopp (Aachen) und Prof. M. Geiger (Erlangen).

Zur Bestimmung des Preisträgers wird ein Auswahlkomitee internationaler Gutachter einberufen. Die Jury ehrte A. Erman Tekkaya für sein Lebenswerk zu „Process innovation, process characterization and international leadership“ und überreichte den JSTP-Preis in Form einer Goldmedaille, einer gläsernen Urkunde sowie eines Preisgeldes.

„Best Paper Award“ ICTP

Die auf der „11th International Conference on Technology of Plasticity“ (ICTP) von Dr. Matthias Haase und Professor A. Erman Tekkaya vorgestellte Veröffentlichung mit dem Titel „Cold Extrusion of Hot Extruded Aluminum Chips“



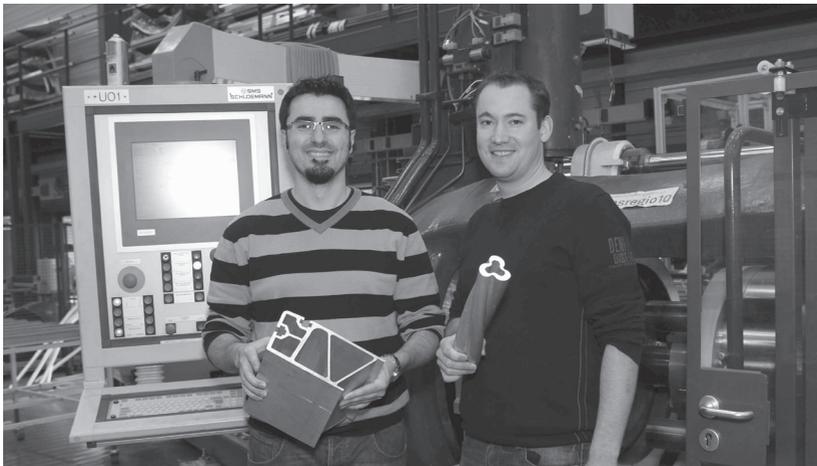
Preisverleihung während des Festbanketts

wurde von einem internationalen Gremium aus über 400 Veröffentlichungen ausgewählt und mit dem „Best Paper Award“ ausgezeichnet. In der Veröffentlichung wird eine alternative Recyclingmethode zum konventionellen Einschmelzen von Aluminiumspänen durch einen Strangpressprozess mit anschließendem Fließpressprozess beschrieben. Die alle drei Jahre stattfindende ICTP gilt als die „Olympischen Spiele der Umformtechnik“. Zur diesjährigen ICTP in Nagoya (Japan) trafen sich hunderte von Wissenschaftler/-innen aus aller Welt, um ihre Forschungsergebnisse vorzustellen.

Gründerteam ISPT GmbH & Co. KG mit dem tu>startup AWARD ausgezeichnet

Das Gründerteam der ISPT GmbH & Co. KG, bestehend aus Herrn Alessandro Selvaggio und Herrn Dr. Thomas Kloppenborg, beide wissenschaftliche Mitarbeiter des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) an der TU Dortmund, wurde am Donnerstag, 9. Januar 2014, im Rahmen eines Neujahrsempfangs im Rudolf-Chaudoire-Pavillon der TU Dortmund mit dem tu>startup AWARD ausgezeichnet. Auf Grundlage ihrer Forschungsarbeiten gründeten sie die ISPT, ein Unternehmen, das sich als Dienstleister mit der Simulation und Optimierung von Umformprozessen, insbesondere von Strangpressprozessen, beschäftigt.

Bei dem tu>startup AWARD handelt es sich um eine Auszeichnung der TU Dortmund. Hierauf konnten sich Studierende, Alumni und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bewerben, die in den vergangenen fünf Jahren ein



Herr Alessandro Selvaggio und Herr Dr. Thomas Kloppenborg

wissens- oder forschungsbasiertes Unternehmen gegründet hatten. Nach einer Vorauswahl wurden die sechs vielversprechendsten Unternehmen zu einer Jurypräsentation eingeladen, in der eine fachkundige Jury die drei Gewinnerteams auswählte. Dabei zählten nicht nur der wissenschaftliche Anspruch, sondern auch das Wachstums- und Arbeitsplatzpotenzial, die Qualität der Alleinstellungsmerkmale und die gesellschaftliche Relevanz bei der Entscheidung. Die Jury ehrte das Gründerteam ISPT mit dem 2. Preis in Form eines Preisgeldes.

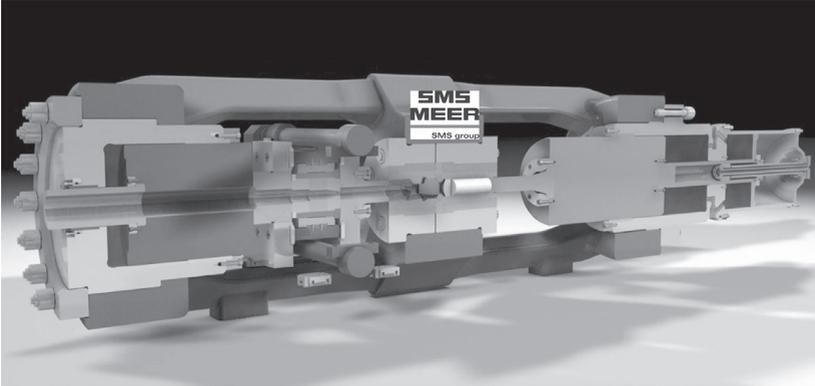
Hochschulwettbewerb ZukunftErfindenNRW

Bei der Abschlussveranstaltung des Hochschulwettbewerbs ZukunftErfindenNRW am 22. Mai 2014 wurden Prof. A. Erman Tekkaya, Dr. Nooman Ben Khalifa und Alessandro Selvaggio für ihre Erfindung „Kontinuierliche Strangpresse für Aluminiumprofile“, die zusammen mit der Firma SMS Meer GmbH zum Patent gebracht wurde, von NRW-Wissenschaftsministerin Svenja Schulze für die Kategorie „Fortschritt durch Transfer“ nominiert und als Preisträger in der Kategorie „Ingenieur- und angewandte Naturwissenschaften“ ausgezeichnet.

Das Strangpressen ist ein seit Jahrzehnten etabliertes Verfahren zur Erzeugung von Aluminiumprofilen und findet sowohl in der Massenfertigung als auch in der Kleinserie für Spezialprodukte Anwendung. Konventionelle Strangpressen haben während der Produktionszeit eine konstruktionsbedingte Stillstandzeit von 20 Prozent. Die neue „Kontipress“ lädt dagegen automatisch Material aus einem Speicher nach, sodass ein kontinuierliches und effizientes Produktionsverfahren gewährleistet werden kann.



Verleihung der Preisurkunde (von links nach rechts: Rektorin Prof. Dr. Ursula Gather, Alessandro Selvaggio, Dr. Nooman Ben Khalifa, Prof. A. Erman Tekkaya, Wissenschaftsministerin Svenja Schulze) Foto: PROvendis



Patentierte Anlage zum kontinuierlichen Strangpressen von Profilen

Die Preisverleihung des Hochschulwettbewerbs „ZukunftErfindenNRW“, der jährlich von der Patentvermarktungsgesellschaft PROvendis mit Unterstützung des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW (MIWF) ausgeschrieben wird, stand unter dem Motto „Herausforderungen meistern – Motivation und Sicherheit für Hochschulerfindungen“. Insgesamt hatten sich 155 NRW-Wissenschaftler-Teams für eine Auszeichnung innerhalb der drei Wettbewerbskategorien beworben.

DAAD-Preis für besondere Leistungen internationaler Studierender



Esmeray Üstünyagiz mit Rektorin Professorin Ursula Gather, Thomas Westphal, Geschäftsführer Wirtschaftsförderung Dortmund, Bürgermeister Manfred Sauer und Dr. Barbara Schneider, Leiterin Referat Internationales der TU Dortmund (von links) Foto: Oliver Schaper

Im feierlichen Rahmen des 12. Internationalen Empfangs der Technischen Universität Dortmund wurde Frau Esmeray Üstünyagiz der diesjährige DAAD-

Preis für besondere Leistungen internationaler Studierender verliehen. Die TU Dortmund hatte Frau Üstünyagiz angesichts ihrer hervorragenden akademischen Leistungen bei gleichzeitig außerordentlichem sozialem Engagement für den DAAD-Preis ausgewählt. Frau Üstünyagiz ist Studierende im internationalen Masterstudiengang Manufacturing Technology (MMT) der TU Dortmund und wird ihr Studium bald, voraussichtlich als Jahrgangsbeste, abschließen.

Christian Löbbe mit Hans-Uhde-Preis 2014 ausgezeichnet

Christian Löbbe, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL), wurde am 11. März 2014 für seine hervorragende Masterarbeit mit dem Hans-Uhde-Preis der Hans-Uhde-Stiftung neben 8 weiteren Preisträgern ausgezeichnet. In der ausgezeichneten Abschlussarbeit wurden mit Experimenten und numerischen Simulationen die thermische Belastung von Werkzeugspulen zur elektromagnetischen Umformung untersucht und schließlich Ansätze zur Spulenoptimierung offengelegt.

Der 2011 verstorbene Hans Uhde, Sohn des Firmengründers der Uhde GmbH (heute ThyssenKrupp Industrial Solutions AG), hatte 1986 die Hans-Uhde-Stiftung ins Leben gerufen. Zweck der Stiftung ist die Förderung von Wissenschaft, Erziehung und Bildung. Dazu werden jährlich hervorragende Studien- und Schulleistungen durch die Verleihung einer Goldmedaille, eines Geldpreises und einer Urkunde ausgezeichnet.



Hans-Theo Kühr (Geschäftsführung der ThyssenKrupp Industrial Solutions GmbH), Prof. Dr. Gisela Schäfer-Richter (Prorektorin für Forschung und Transfer der FH Dortmund), Detlef Sassenberg (ThyssenKrupp Industrial Solutions GmbH), die Preisträger/-innen 2014, Prof. Bodo Weidlich (Vorstandsvorsitzender der Gesellschaft der Freunde der TU Dortmund e. V.) und Rektorin Professorin Prof. Dr. Ursula Gather (von links) Foto: ThyssenKrupp Industrial Solutions AG, Process Technologies, Dortmund

Dr. Matthias Haase mit dem Dissertationspreis der TU Dortmund ausgezeichnet

Das Rektorat der Technischen Universität Dortmund zeichnet die Verfasser von herausragenden Dissertationen, welche an der TU Dortmund entstanden sind, durch einen Dissertationspreis aus. In diesem Jahr erhielt Herr Dr. Matthias Haase, Leiter der Abteilung Massivumformung, für seine Dissertation in der Fakultät Maschinenbau mit dem Titel „Mechanical Properties Improvement in Chip Extrusion with Integrated Equal Channel Angular Pressing“ den Dissertationspreis der Technischen Universität Dortmund. Die Preisverleihung erfolgte durch den Prorektor für Forschung Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann im Rahmen der Akademischen Jahresfeier, zu der das Rektorat und die Gesellschaft der Freunde der TU Dortmund geladen hatten.



Verleihung des Dissertationspreises der TU Dortmund durch den Prorektor Forschung Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann an Dr. Matthias Haase (2. v. r.), Foto: Oliver Schaper

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 „Wissenschaftlichen 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“
- GCFG – Mitglied der „German Cold Forging Group“
- ICFG – Mitglied der „International Cold Forging Group“
- ICTP – Mitglied des „Standing Advisory Board“ der „International Conference on Technology of Plasticity“, (bis Oktober 2014), anschließend Advisor
- I²FG – Mitglied der „International Impulse Forming Group“
- JSTP – Mitglied der „The Japan Society for Technology of Plasticity“
- Kuratoriumsmitglied der Karl-Kolle-Stiftung, Dortmund
- Mitglied des Scientific Advisory Board des Exzellenzclusters „Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer“, RWTH Aachen, Deutschland
- Mitglied im DGM Regionalforum Rhein-Ruhr
- Vize-Präsident des deutschen Konsortiums der Deutsch-Türkischen 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 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)

Weitere Mitgliedschaften

- DAAD Alumni-Verein, Ankara, Türkei
- IUTAM – „Turkish Branch of the International Union of Theoretical and Applied Mechanics“, Türkei
- Mitglied Advisory Board und International Program Committee, „The 16th International Conference on machine design and production“ (UMTIK 2014), Ankara, Türkei
- Mitglied Scientific Committee, „The 9th International Conference on Industrial Tools and Material Processing Technologies“ (ICIT & MPT 2014), Ljubljana, Slovenia
- Mitglied Scientific Committee, „International Conference on high speed forming“ (ICHSF 2014), Daejeon, 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, Germany
- Mitglied Scientific Committee, „The 9th International Conference and Workshop on Numerical Simulation of 3D Sheet Metal Forming Processes“ (NUMISHEET 2014), Melbourne, Australia
- Mitglied Scientific Committee, „The 15th International Conference on metalforming“ (Metalforming 2014), Palermo, Italy
- Mitglied Scientific Committee, „The 16th International Conference on Sheet Metal“ (SheMet 2015), Erlangen, Deutschland
- Türkisch-Deutscher Kulturbeirat, Ankara, Türkei

Gutachtertätigkeiten

In wissenschaftlichen Gremien

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
- AiF – Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF)
- Alexander von Humboldt Stiftung
- CIRP - International Academy for Production Engineering
- DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft, Mitglied im Fachkollegium 401 (Produktionstechnik)
- École polytechnique fédérale de Lausanne, Schweiz
- Evaluation Committee of Mechanical Engineering, TU Eindhoven und TU Twente, Niederlande
- External Advisory Committee, Department of Mechanical Engineering, KAIST, Korea
- Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), Erlangen, Deutschland
- Koc University, Istanbul, Türkei
- The Research Council of Norway, Norwegen
- University of Michigan, USA

Für Zeitschriften

- ASME – Journal of Manufacturing Science and Engineering
- International Journal of Solids and Structures, Elsevier
- Journal of Materials Processing Technology
- Journal of Mechanical Engineering, Strojnicki vestnik
- Journal of Production Engineering, Research and Development, Springer
- Manufacturing Letters, Elsevier
- Procedia Engineering, ICTP 2014 – International Conference on Technology of Plasticity
- The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Springer

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

Wissenschaftliche Akademien

- Academia Europaea
- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
- Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
- CIRP – The International Academy for Production Engineering
- Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina
- Europäische Akademie der Wissenschaften und Künste
- Indian National Science Academy
- Russian Academy of Engineering
- Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften

Wissenschaftliche Beiräte und Kuratorien

- Global Learning Council
- Scientific Council des ERC
- STS Council – Science and Technology in Society Forum, Japan
- Aufsichtsrat des Hauses der Zukunft e. V.
- Advisory Committee Japan Science and technology Agency (JST) Tokyo
- Programmbeirat des Forschungsförderungsprogramms Hessen LOEWE
- Kuratorium des Max Planck-Instituts für Zellbiologie und Genetik Dresden

Beiräte Hochschulen

- Hochschulrat der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main
- Hochschulrat der Technischen Universität Dresden
- Zukunftsrat der Universität Bremen
- Kuratorium der Technischen Universität Berlin

Beiräte Stiftungen

- Kuratorium der Telekom-Stiftung
- Stiftungsrat der Daimler und Benz Stiftung
- Wissenschaftlicher Beirat der Fritz Thyssen Stiftung
- Wissenschaftlicher Beirat der Exzellenzinitiative Johanna Quandt – Stiftung Charité
- Beirat der Werner Siemens-Stiftung

Fachliche Vereinigungen

- AGU – Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik
- WGP – Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik
- Kuratorium der Forschungsvereinigung Stahlanwendung (FOSTA)

Gutachter- und Gremientätigkeiten

- Tang Prize International Advisory Board, Taipei
- „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“, Förderprogramm des BMBF, Vorsitzender der Jury/Expertenkreis
- Juryvorsitz beim Hochschulwettbewerb MINTernational des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft e. V.
- Jurymitglied Verlagsgruppe Georg von Holtzbrinck für den Deutschen Innovationspreis
- Jurymitglied Georg von Holtzbrinck Preis für Wissenschaftsjournalismus
- Kuratorium Deutscher Zukunftspreis des Bundespräsidenten

Beiräte Unternehmen

- Beirat der ALHO Holding
- Beirat der Siepmann Werke
- Beirat der Winkelmann Group

Mitgliedschaften im Senat

- MPG – Max-Planck-Gesellschaft
- HGF – Helmholtz-Gemeinschaft
- DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft (Gast)

Internationaler Austausch

05

5 Internationaler Austausch

Professor Wojciech Z. Misiolek

Professor Wojciech Z. Misiolek vom Institute for Metal Forming (IMF) der Lehigh University (PA, USA) war vom 19.05.2014 – 19.08.2014 im Rahmen einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Mercator-Professur als Gastprofessor am IUL tätig. Prof. Misiolek hat im Rahmen seines Aufenthalts insbesondere die Abteilung Massivumformung mit seiner Expertise im Bereich der Mikrostrukturentwicklung von Aluminium- und Magnesiumlegierungen unterstützt. Die intensive Zusammenarbeit wird durch einen weiteren Aufenthalt von Prof. Misiolek am IUL im Sommer nächsten Jahres fortgeführt. Basierend auf gemeinsamen Untersuchungen im Rahmen der aktuellen Kooperation werden neue Forschungsergebnisse auf internationalen Konferenzen sowie in internationalen Zeitschriften veröffentlicht.



Prof. Wojciech Z. Misiolek

Alexander von Humboldt-Stipendiat Dr. Yanshan Lou

Seit September 2014 hat Dr. Yanshan Lou am IUL mit der Abteilung Angewandte Mechanik in der Umformtechnik zusammengearbeitet. Sein Aufenthalt wird noch bis August 2015 andauern. Er ist ein Experte im Bereich der Bruchmechanik für Blechwerkstoffe. Während seiner Promotion am Korean Advanced Institute of Science and Technology und seiner Tätigkeit als Postdoc an der Swinburne University of Technology bei Prof. Jeong Whan Yoon entwickelte er neue Bruchkriterien. Diese Bruchkriterien wurden erfolgreich zur Berechnung von Grenzformänderungsdiagrammen (GFD) eingesetzt. In weiteren Arbeiten erforscht er den Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Mikrostruktur der Bruchfläche und dem Spannungszustand, insbesondere für scherdominierte Spannungszustände. Seine Forschung am IUL wird in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt TR 73/C4 und dem DAAD-Projekt zum Scherschneiden erfolgen. Während seines Aufenthalts in Dortmund wird er von seiner Frau und seinen Töchtern begleitet.



Dr. Yanshan Lou

Dr. Beatriz Silva

Dr. Beatriz Silva, Assistant Professor für Fertigungstechnik am Instituto Superior Técnico (IST), Lissabon, Portugal, war im Jahr 2014 im Rahmen zweier Kurzaufenthalte (10.-14. September und 10.-20. Dezember) zu Gast am IUL. Die Zusammenarbeit und Finanzierung erfolgte im Rahmen des Transregio 73 (finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft – DFG). Frau Dr. Silva führte experimentelle Untersuchungen über das Bruchverhalten von Metallen unter Mode-I- und Mode-II-Belastung durch. Die Ergebnisse der gemeinsamen Arbeit mit Herrn Kerim Isik, Mitarbeiter der Abteilung „Angewandte Mechanik in der Umformtechnik“, fließen ein in die laufenden Forschungsarbeiten zur Beschreibung verschiedener Brucharten bei der Blechmassivumformung im Teilprojekt C4 des Transregio 73.



Dr. Beatriz Silva

Teresa Citrea

Frau Teresa Citrea, Doktorandin an der Universität Kalabrien (Italien), war von Oktober 2013 bis Juli 2014 im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes zu Gast am IUL. Während dieser Zeit war sie in Untersuchungen zum Verbundstrangpressen der Teilprojekte A2 und B1 des SFB TRR 10 eingebunden. Einen wesentlichen Schwerpunkt ihrer Arbeit stellte dabei die numerische Prozesssimulation dar. Insbesondere wurden Berechnungen zur Auslegung von Werkzeugen für das Verbundstrangpressen von unsymmetrischen Profilgeometrien durchgeführt und Modellierungsansätze für Profile mit hohen Verstärkungsanteilen entwickelt. Zur Validierung der Simulationsergebnisse wurden weiterhin Experimente an der 10 MN-Strangpresse im Versuchsfeld des IUL durchgeführt. Aus dem Forschungsaufenthalt entstandene Ergebnisse konnten international publiziert werden.



Besuch des Bergbau-Museums in Bochum



G-CADET International Exchange Program (Gifu University, Japan) – Ryoma Adachi

Durch eine Kooperationsvereinbarung zur Förderung der ingenieurwissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen der Gifu University, Japan, und der Technischen Universität Dortmund wurde die Möglichkeit des Austauschs exzellenter Masterstudierender der Faculty of Engineering (Gifu University) und der Fakultät Maschinenbau (TU Dortmund) geschaffen. In diesem Rahmen war Herr Ryoma Adachi von der Gifu University vom 15. Oktober bis 30. November 2014 zu Gast am IUL und beschäftigte sich in der Abteilung „Angewandte Mechanik in der Umformtechnik“ unter der Leitung von Herrn Till Clausmeyer mit der Durchführung von ebenen Torsionsversuchen für hochfeste Stähle. Mit Hilfe der experimentellen Ergebnisse identifizierte er Materialparameter für ein Materialmodell für kinematische Verfestigung.

RISE (Research Internships in Science and Engineering) – Kevin Chan

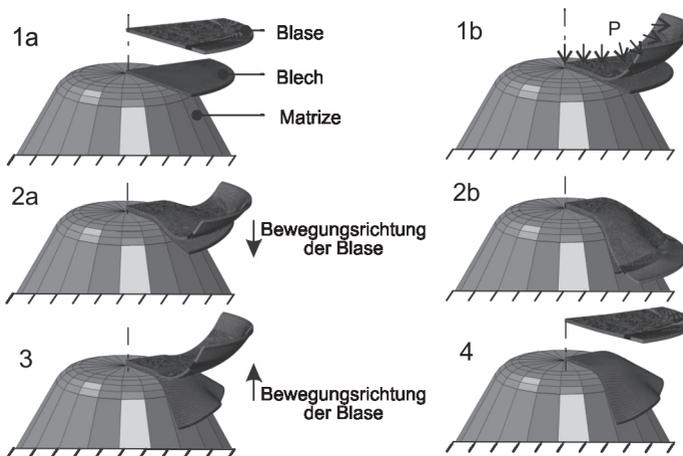
Von Mai bis August 2014 war Kevin Chan von der Cornell University in Ithaca, New York (USA), im Rahmen des RISE-Programms des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) zu Gast am IUL. Das Programm ermöglicht es britischen und nordamerikanischen Studierenden, Forschungspraktika in deutschen Wissenschaftseinrichtungen zu absolvieren. Die Finanzierung des Besuchs von Herrn Chan erfolgte über ein gemeinsam vom DAAD und dem DFG-Sonderforschungsbereich Transregio 10 getragenes Stipendium. Thematisch befasste sich Herr Chan unter Betreuung von Herrn Lueg-Althoff und Herrn Weddeling mit dem stoffschlüssigen Fügen von Rohren und Profilen. Unter anderem entwickelte er eine Vorrichtung zur Prüfung der Schweißnahtqualität von mittels elektromagnetischer Kompression gefügten Proben.

Im Jahr 2014 durften wir darüber hinaus folgende internationale Studierende am IUL begrüßen:

- Kevin Larkin, Princeton University, Reach-Forschungspraktikum
- John Webster, Tufts University, International Summer Program 2014

Internationale Masterarbeit in Cambridge

Im Wintersemester 2013/14 kooperierte das Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) mit dem englischen Department of Engineering der Universität Cambridge. Unter der Betreuung von Professor Julian Allwood und Professor Tekkaya fertigte Frau Sigrid Hess, wissenschaftliche Mitarbeiterin am IUL in der Abteilung Blechumformung, ihre Masterarbeit zu dem Thema „Modelling Bladderforming with FEM“ in Cambridge an. Der Schwerpunkt der Abschlussarbeit war die numerische Untersuchung eines neuen Hydroumformprozesses zur Herstellung von Hohlkörpern aus rotationssymmetrischen Blechen. Als Umformwerkzeug wurde eine steife Blase angenommen, die mit einem Fluid gefüllt und so unter Druck gesetzt wird. Durch Herabsenken dieser Blase auf das Blech, das wiederum auf der formgebenden Matrize liegt, findet die gewünschte Umformung statt



Prozessablauf Bladderforming

05

Internationaler Austausch

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 Profillumformen
- DMU 50 – 5-Achs-Fräsmaschine, DMG Mori Seiki Academy GMBH

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 Axiomager.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
- Wärmebildkamera, Infratec VarioCam HD head 680 S / 30 mm, Auflösung 1280 x 960 Pixel

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 2014 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 2014 which have added to our joint success.

Universitäre Kooperationen auf nationaler Ebene | University cooperations at national level

- Fachgebiet Maschinenelemente, Technische Universität Dortmund
- Fachgebiet Werkstoffprüfung, Technische Universität Dortmund
- FH Südwestfalen
- 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 Bildsame 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 Betriebswissenschaftlichen, Technische Universität München
- Labor für Fahrwerktechnik, Hochschule Osnabrück
- Laboratorium für Werkstoff- und Füge-technik, 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

Universitäre 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 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
- 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
- Nagoya University, Nagoya, Japan
- 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 Umform-
technik mbH
- HELLA KGaA Hueck & Co.
- Hirschvogel Umformtechnik GmbH
- Hüttinger Elektronik GmbH & Co. KG
- Hydro Aluminium Deutschland GmbH
- inpro Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produk-
tionssysteme 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
- Schindelmaier GmbH
- Schuler AG
- Schwarze-Robitec GmbH
- Simufact Engineering GmbH
- SimuForm GmbH
- SMS Meer GmbH
- Société Tunisienne des filtres (MISFAT), Jedeida, Tunisia
- Sparkasse Dortmund
- SSAB Swedish Steel GmbH
- SSAB Tunnlåt 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

Industriebeirat des IUL | IUL Industrial Advisory Board

- 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.
- Jörg Ihne, Otto Fuchs KG
- Franz Jurt, Feintool Technologie AG
- Dr. Stefan Keller, Hydro Aluminium Rolled Products GmbH
- Dr. Lutz Keßler, ThyssenKrupp Steel Europe 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 Schonelmaier, Schonelmaier GmbH
- Prof. Karl Schweizerhof, DYNAmore GmbH
- Dr. Hosen Sulaiman, Faurecia Autositze GmbH
- Sabine Widdermann, German Cold Forging Group (GCFG)
- Dr. Hans-Joachim Wieland, Stahlinstitut VDEh

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., Silva, M. B., Martins, P. A. F., Tekkaya, A. E., 2014. Plastic flow and failure in single point incremental forming of PVC sheets. *EXPRESS Polymer Letters* 5, pp. 301-311.
- Becker, C., Tekkaya, A. E., Kleiner, M., 2014. Fundamentals of the incremental tube forming process. *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 63, pp. 253-256.
- Bruschi, S., Altan, T., Banabic, D., Bariani, P. F., Brosius, A., Cao, J., Ghiotti, A., Khraisheh, M., Merklein, M., Tekkaya, A. E., 2014. Testing and modelling of material behavior and formability in sheet metal forming. *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 63 (2), pp. 727-749.
- Clausmeyer, T., Güner, A., Tekkaya, A. E., Levkovitch, T., Svendsen, B., 2014. Modeling and finite element simulation of loading-path-dependent hardening in sheet metals during forming. *International Journal of Plasticity* 63, pp. 64-93.
- Güner, A., Zillmann, B., Lampke, T., Tekkaya, A. E., 2014. In-Situ Measurement of Loading Stresses with X-Ray Diffraction for Yield Locus Determination. *International Journal of Automotive Technology* 15 (2), pp. 303-316.
- Gies, S., Löbbecke, C., Weddeling, C., Tekkaya, A. E., 2014. Thermal loads of working coils in electromagnetic sheet metal forming. *Journal of Materials Processing Technology* 214, pp. 2553-2565.
- Haase, M., Tekkaya, A. E., 2014 (online). Cold extrusion of hot extruded aluminum chips. *Journal of Materials Processing Technology* 217 (2015), pp. 356-367.
- Hiegemann, L., Weddeling, C., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014. Prediction of roughness after ball burnishing of thermally coated surfaces. *Journal of Materials Processing Technology* 217, pp. 193-201.

- Hölker, R., Haase, M., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Additiv hergestellte Strangpresswerkzeuge - Produktivitätssteigerung durch den Einsatz von konturnaher Innenkühlung. Werkstattstechnik online 104, (10), pp. 679-685.
- Hudovernik, M., Kosel, F., Staupendahl, D., Tekkaya, A. E., Kuzman, K., 2014.** Application of the bending theory on square-hollow sections made from high strength steel with a changing angle of the bending plane. Journal of Materials Processing Technology 214 (11), pp. 2505-2513.
- Isik, K., Silva, M. B., Tekkaya, A. E., Martins, P. A. F., 2014.** Formability limits by fracture in sheet metal forming. Journal of Materials Processing Technology 214 (8), pp. 1557-1565.
- Lauwers, B., Klocke, F., Klink, A., Tekkaya, A. E., Neugebauer, R., Mcintosh, D., 2014.** Hybrid Processes in manufacturing. CIRP Annals - Manufacturing Technology 63 (2), pp. 561-583.
- Martins, P. A., Bay, N., Tekkaya, A. E., Atkins, A. G., 2014.** Characterization of fracture loci in metal forming. International Journal of Mechanical Sciences 83, pp. 112-123.
- Selvaggio, A., Haase, M., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Strangpressen von Profilen mit variabler Wandstärke. International Aluminium Journal, pp. 40-42.
- Sieczkarek, P., Isik, K., Ben Khalifa, N., Martins, P. A. F., Tekkaya, A. E., 2014.** Mechanics of sheet-bulk indentation. Journal of Materials Processing Technology 214 (11), pp. 2387-2394.
- Tillmann, W., Hollingsworth, P., Baumann, I., Hiegemann, L., Weddeling, C., Tekkaya, A. E., Rausch, S., Biermann, D., 2014.** Thermally sprayed finestructured WC-12Co coatings finished by ballburnishing and grinding as an innovative approach to protect formingtools against wear. Surface and Coatings Technology. Doi 10.1016/j.surfcoat.2014.06.039.

Yin, Q., Zillmann, N., Suttner, S., Gerstein, G., Tekkaya, A. E., Merklein, M., Schaeper, M., Halle, T., Brosius, A., 2014. An experimental and numerical investigation of different shear test configurations for sheet metal characterization. *International Journal of Solids and Structures* 51, pp. 1066-1074.

Yue, Z. M., Badreddine, H., Dang, T., Saanouni, K., Tekkaya, A. E., 2014 (online). Formability prediction of Al7020 with experimental and numerical failure criteria. *Journal of Materials Processing Technology* 218 (2015), pp. 80-88.

Beiträge in Konferenzbänden | For Proceedings

Ben Khalifa, N., Foydl, A., Pietzka, D., Jäger, A., Tekkaya, A. E., 2014. Extrusion of Multi-Material Components. In: *Proceedings of the ASME 2014 International Manufacturing Science and Engineering Conference MSE2014*, Keynote Speech, Detroit, Michigan, USA, (CD).

Cai, S., Weddeling, C., Tekkaya, A. E., 2014. Investigation of Tailored Pressure Distributions by Vaporizing Tailored Foils. In: *Proceedings of the 6th International Conference on High Speed Forming, ICHSF 2014*, Daejeon, Korea, pp. 229-236.

Chen, H., Güner, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014. Numerical and experimental investigation on granular media-based tube press hardening. In 9. Erlanger Workshop Warmblechumformung 2014, Erlangen, Germany, pp. 99-112.

Dahnke, C., Pietzka, D., Haase, M., Tekkaya, A. E., 2014. Extending the Flexibility in the Composite Extrusion Process. In: *Procedia CIRP* Vol. 18, *International Conference of Lightweight Components, ManuLight 2014*, Dortmund, Germany, pp. 33-38.

- Demir, O. K., Weddeling, C., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Avoiding Bending in Case of Uniaxial Tension with Electromagnetic Forming. In: Proceedings of the 6th International Conference on High Speed Forming, ICHSF 2014, Daejeon, Korea, (digital).
- Doig, M., Isik, K., Soyarslan, C., Eßer, G., Tekkaya, A. E., 2014.** Formability assessment of advanced high strength steel sheets using (an)isotropic Lemaitre's damage model. In: 4th International Conference on Steels in Cars and Trucks, Braunschweig, Germany, (digital).
- El Budamusi, M., Weinrich, A., Becker, C., Chatti, S., Tekkaya, A. E., 2014.** Forming Limit Extension of High-Strength Steels in Bending Processes. In: Key Engineering Materials 611-612, Esaform 2014, Espoo, Finland, pp. 1110-1115.
- Gagliardi, F., Schwane, M., Citrea, T., Haase, M., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Bridge Design Influences on the Pressure Conditions in the Welding Chamber for Porthole Die Extrusion. In: Key Engineering Materials Vol. 622-623, Metal Forming 2014, 15 th International Conference, Palermo, Italy, pp. 87-94.
- Georgiadis, G., Tekkaya A. E., Weigert, P., Weiher, J., Kurz, H., 2014.** Investigations on the manufacturability of thin press hardened steel components. In: Procedia CIRP Vol. 18, International Conference of Lightweight Composites, ManuLight 2014, Dortmund, Germany, pp. 74-79.
- Gies, S., Weddeling, C., Tekkaya, A. E., 2014.** Experimental Investigations on the Optimum Driver Configuration for Electromagnetic Sheet Metal Forming. In: 6th International Conference on High Speed Forming, Daejeon, Korea, (digital).
- Grzanic, G., Becker, C., Hermes, M., Tekkaya, A. E., 2014.** Innovative Machine Design for Incremental Profile Forming. Metal Forming 2014, In: Key Engineering Materials Vol. 622-623, Metal Forming 2014, 15th International Conference, Palermo, Italy, pp. 413-419.

- Güner, A., Zillmann, B., Lampke, T., Tekkaya, A. E., 2014.** In-Situ Stress Analysis with X-Ray Diffraction for Yield Locus Characterization of Sheet Metals. In: AIP Conference Proceedings 1567, Numisheet 2014, Melbourne, Australia, pp. 663-666.
- Haase, M., Tekkaya, A. E., 2014.** Recycling of aluminum chips by hot extrusion with subsequent cold extrusion. In: 11th International Conference on Technology of Plasticity, ICTP, Nagoya, Japan, pp. 652-657.
- Hiegemann, L., Weddeling, C.; Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Analytical prediction of roughness after ball burnishing of thermally coated surfaces. In: 11th International Conference on Technology of Plasticity, ICTP, Nagoya, Japan, 1921-1926.
- Hölker, R., Haase, M., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Increased Productivity in Hot Aluminum Extrusion by Using Extrusion Dies with Inner Cooling Channels Manufactured by Rapid Tooling. In: Key Engineering Materials 611-612, Esaform 2014, Espoo, Finland, pp. 981-988.
- Isik, K., Doig, M., Tekkaya, A. E., 2014.** Failure Prediction During Deep Drawing of AHSS Using (An)isotropic Damage Model. In: International Deep Drawing Research Group, IDDRG2014, Paris, France, pp. 236-239.
- Jäger, A., Ossenkemper, S., Hänisch, S., Tekkaya, A. E., 2014.** Tiefzieh-Verbundfließpressen als innovatives Verfahren zur Herstellung von Hybridbauteilen. In: 21. Umformtechnisches Kolloquium, Hannover, Germany, p. 236.
- Kloppenborg, T., Schwane, M., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Modeling and analysis of the material flow in aluminum extrusion. In OMD-2014, International Science & Technology Congress, Moscow, Russia, pp. 367-370.
- Koch, L., Kennemann, F., Jerg, C., Horn, U., Steinbach, F., Tekkaya, A. E., Hermann, M., 2014.** Steel Absorbers in Mass Production – Challenges, Opportunities and produced samples. In: EuroSun 2014, Aix-les-Bains, France, (digital).

- Lorenz, A., Lueg-Althoff, J., Göbel, G., Weddelling, C., Beyer, E., Tekkaya, A. E., 2014.** Influence of Axial Workpiece Positioning during Magnetic Pulse Welding of Aluminum-Steel Joints. In: International Conference on High Speed Forming, ICHSF 2014, Daejeon, Korea, (digital).
- Löbbe, C., Becker, C., Tekkaya, A. E., 2014.** Warm Bending of Microalloyed High-Strength Steel by Local Induction Heating. In: Forming Technology Forum 2014, Enschede, the Netherlands, pp.99-104.
- Lueg-Althoff, J., Lorenz, A., Gies, S., Weddelling, C., Goebel, G., Tekkaya, A. E., Beyer, E., 2014.** Magnetic Pulse Welding by Electromagnetic Compression: Determination of the Impact Velocity. In: International Conference on Tribology in Manufacturing Processes & Joining by Plastic Deformation, ICTMP, Darmstadt, Germany, pp. 489-499.
- Mennecart, T., Güner, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Effects of weld line in deep drawing of tailor welded blanks of high strength steels. In: Key Engineering Materials 611-612, Espoo, Finland, pp. 955-962.
- Mennecart, T., Güner, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Steuerung der Rückfederung durch Nutzung von Funktionselementen innerhalb eines Tiefziehwerkzeuges aus Kunststoff. In: Nebu 2014, Stuttgart, Germany, pp. 303-310.
- Ortelt, T. R., Sadiqi, A., Pleul, C., Becker, C., Chatti, S., Tekkaya, A. E., 2014.** Development of a Tele-Operative Testing Cell as a Remote Lab for Material Characterization. In: International Conference Interactive Collaborative Learning, Dubai, United Arab Emirates, 977-982.
- Schwane, M., Dahnke, C., Haase, M., Ben Khalifa, N, Tekkaya, A. E., 2014.** Composite Hot Extrusion of Functional Elements. In: WGP Kongress 2014, Erlangen, Germany, pp. 223-228.

- Schwane, M., Citrea, T., Dahnke, C., Haase, M., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Simulation of composite hot extrusion with high reinforcing Volumes. In: 11th International Conference on Technology of Plasticity, ICTP, Nagoya, Japan, pp. 1265–1270.
- Schwane, M., Kloppenborg, T., Haase, M., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Residual stresses in continuously reinforced composite profiles with symmetric cross sections. In: Procedia CIRP Vol. 18, International Conference of Lightweight Components, ManuLight 2014, Dortmund, Germany, pp. 126-131.
- Selvaggio, A., Haase, M., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Extrusion of profiles with variable wall thickness. In: Procedia CIRP Vol. 18, International Conference of Lightweight Components, ManuLight 2014, Dortmund, Germany, pp. 15-20.
- Sieczkarek, P., Weddeling, C., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Herstellung von belastungsangepassten Funktionsbauteilen mittels inkrementeller Blechmassivumformung. In: 21. Umformtechnisches Kolloquium, Hannover, Germany, p. 341.
- Steinbach, F., Chen, L., Güner, A., Tekkaya, A. E., 2014.** Experimental and numerical analysis of dry shearing of aluminum 6082. In: WGP Kongress, Erlangen, Germany, pp. 261-268.
- Steinbach, F., Güner, A., Tekkaya, A. E., 2014.** Dry shearing of micro-alloyed steels. In: Key Engineering Materials Vol. 622-623, Metal Forming 2014, 15th International Conference, Palermo, Italy, pp. 1058-1065.
- Staupendahl, D., Löbbecke, C., Becker, C., Tekkaya, A. E., 2014.** Process Combinations for the Production of Load-Optimized Structural Components. In: Wieland, H. J., Brockmann, S., TEMA Technologie Marketing AG (Eds.), SCT 2014, 4th Intern. Conf. on Steels in Cars and Trucks, Future Trends in steel development, processing technologies and applications, Düsseldorf, Germany, pp. 638–645.

- Tekkaya, A. E., Ben Khalifa, N., Grzanic, G., Hölker, R., 2014.** Forming of lightweight metal components: Need for new Technologies. In: 11th International Conference on Technology of Plasticity, ICTP, Keynote Speech, Nagoya, Japan, pp. 28–37.
- ul Hassan, H., Güner, A., Ben Khalifa, N., Tekkaya, A. E., 2014.** Incremental Analysis of Springback and Kinematic Hardening by the Variation of Tension During Deep Drawing. In: AIP Conference Proceedings 1567, Numisheet 2014, Melbourne, Australia, pp. 709-712.
- Vivek, A., Weddeling, C., Hahn, M., Daehn, G. S., Tekkaya, A. E., 2014.** Electrically driven plasma via vaporization of metallic conductors: A novel tool for joining tubular workpieces. In: Procedia CIRP Vol. 18, International Conference of Lightweight Components, ManuLight 2014, Dortmund, Germany, pp. 62-67.
- Weddeling, C., Gies, S., Tekkaya, A. E., Ben Khalifa, N., 2014.** Analytical Methodology for the Process and Joint Design of Form-Fit by Die-Less Hydroforming. In: Proceedings of the ASME 2014 International Manufacturing Science and Engineering Conference, MSEC 2014, Detroit, Michigan, USA, (CD).
- Weddeling, C., Hahn, M., Daehn, G. S., Tekkaya, A. E. 2014.** Uniform Pressure Electromagnetic Actuator - An innovative tool for magnetic pulse welding. In: Procedia CIRP Vol. 18, International Conference of Lightweight Components, ManuLight 2014, Dortmund, Germany, pp. 156-161.
- Weinrich, A., Becker, C., Maevus, F., Chatti, S., Tekkaya, A. E., 2014.** Analysis of the Potential of Incremental Stress Superposition on Air Bending. In: Key Engineering Materials Vol. 622-623, Metal Forming 2014, 15th International Conference, Palermo, Italy, pp. 1173-1180.
- Weinrich, A., Becker, C., Maevus, F., Chatti, S., Tekkaya, A. E., 2014.** Bending of Tailored Blanks Using Elastic Tools. In: WGP Kongress 2014, Erlangen, Germany, pp. 301-308.

Vorträge¹ | Reports²

- Ben Khalifa, N., 2014.** Innovations by Forming Technologies. ICIT-MPT 2014, 09.04.2014, Ljubjana, Slovenia.
- Chatti, S., 2014.** Biegen von belastungsangepassten Blechen mit elastischen Werkzeugen. WGP, 09.-10.09.2014, Erlangen, Germany.
- Grzanic, G., 2014.** Herstellung von Leichtbauprofilen mit dem Inkrementellen Profilumformen. DORP 2014, 01.10.2014, Dortmund, Germany.
- Güner, A., 2014.** Konsequenzen neuer Legierungen und umformtechnische Anforderungen. Forschungsausschuss Stahl Workshop: Alternative Legierungskonzepte, 04.06.2014, Stahl-Zentrum Düsseldorf, Düsseldorf, Germany.
- Hess, S., 2014.** Increasing the formability of ferritic stainless steel by annealing. Research Center of Industrial Metal Processing, 09.10.2014, Dortmund, Germany.
- Hess, S., 2014.** Hot forming of ferritic tubular parts using shapeless solids as a replacement for hydraulic fluid. Research Center of Industrial Metal Processing, 09.10.2014, Dortmund, Germany.
- Hölker, R., 2014.** Generativ gefertigte Strangpresswerkzeuge mit konturnaher Innenkühlung. Jahrestagung DGM, Fachausschuss Strangpressen, 25.09.2014, Mettmann, Germany.
- Isik, K., 2014.** Generalized forming limit curves with integrated fracture limits. FLC Workshop 2014, 06.-07.11. 2014, Zurich, Switzerland.

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

2 Only the lecturer/the lecturers are stated.

- Kloppenborg, T., 2014.** Current Challenges in Modeling Metal Forming Processes. Scientific Advisory Board Meeting. 20.11.2014, Aachen, Germany.
- Löbke, C., 2014.** Warm Bending of Microalloyed High-Strength Steel by Local Induction Heating. Forming Technology Forum 2014, 15.-16.09.2014, Enschede, The Netherlands.
- Ortelt, T. R., 2014.** Erfahrungsbericht: Steuerung von automatisierten Prozessen über das Internet – Die teleoperative Prüfzelle am IUL im Projekt ELLI. nrw.units trifft Produktion, 12.08.2014, Dortmund, Germany.
- Ortelt, T. R., 2014.** Development of a Tele-Operative Testing Cell as a Remote Lab for Material Characterization. 17th International Conference on Interactive Collaborative Learning ICL2014, 03.-06.12.2014, Dubai, United Arab Emirates.
- Pleul, C., 2014.** Das Labor in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung. Fokus Fertigungstechnik. DOSS 2014, 26.-28.05.2014, Dortmund, Germany.
- Staupendahl, D., 2014.** Research activities at the Research Center of Industrial Metal Processing. ReCIMP Workshop, 20.-21.05.2014, Dortmund, Germany.
- Tekkaya, A. E., 2014.** Forschung am Institut für Umformtechnik und Leichtbau. Werk Sindelfingen, Daimler AG, 13.02.2014, Sindelfingen, Germany.
- Tekkaya, A. E., 2014.** Basics of Extrusion and Composite Extrusion Application. GIFU University, 05.03.2014, Gifu, Japan.
- Tekkaya, A. E., 2014.** Scientific Publishing - An Editor's Perspective. GIFU University, 05.03.2014, Gifu, Japan.

- Tekkaya, A. E., 2014.** Prozesskette zur flexiblen Fertigung von Leichtbaustrukturen für die Kleinserie. Münchener Kolloquium Produktionskongress 2014, 18.-19.03.2014, München, Germany.
- Tekkaya, A. E., 2014.** Research Process, 31.03.2014, Dortmund, Germany.
- Tekkaya, A. E., 2014.** FEM-Simulation in Forging: Status Quo in Theory and Practice, 21. International Forging Congress, 29.06.-04.07.2014, Berlin, Germany.
- Tekkaya, A. E., 2014.** The Institute of Forming Technology and Lightweight Construction (IUL) Dortmund, Germany. Research in Germany Science Lunch MSEC/NAMRC/ICM&P, 12.06.2014, Detroit, USA.
- Tekkaya, A. E., 2014.** Composite and Geometrically Graded Profiles for Lightweight Applications. TechBiz 2014, 24.10.2014, Nagoya, Japan.
- Tekkaya, A. E., 2014.** Collaboration with Industry and Research Funding in Germany. GIFU University, 05.03.2014, Gifu, Japan.
- Tekkaya, A. E., 2014.** Deutsch-türkische Forschungsk Kooperationen. Konferenz zu deutsch-türkischen Hochschulkooperationen, 31.10.2014, Istanbul, Turkey.
- Tekkaya, A. E., 2014.** Energie- und Ressourceneffizienz in der Fertigungstechnik. DGM Regionalforum Rhein-Ruhr, 04.09.2014, Jülich, Germany.
- Tekkaya, A. E., 2014.** Prize Lecture. 11th International Conference on Technology of Plasticity, ICTP 2014, 22.10.2014, Nagoya, Japan.

Forschungsberichte | Research Reports

Tekkaya, A. E., Soyarslan, C., Isik, K., 2014. Forschung für die Praxis P 853, Entwicklung eines anwenderorientierten Versagensmodells für die Blechumformsimulation höchstfester Stahlwerkstoffe, Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., ISBN: 978-3-942541-56-5.

Herausgeberschaft | Editorship

Huh, H., Tekkaya, A. E., 2014. ICHSF 2014.

Tekkaya, A. E., Selvaggio, A., 2014. ManuLight 2014.

Andere Medien | Other media

Steinbach, F., 2014. Stahl trifft Bionik. Sonne Wind & Wärme, pp.88-89.

Selvaggio, A., 2014. Alu Leichtbau Netzwerk.

Mitarbeiter | Staff

09

Professoren | Professors

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Matthias Kleiner
(beurlaubt)
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



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



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



Dipl.-Ing. Till Clausmeyer
Abteilungsleiter Angewandte Mechanik
in der Umformung
0231 755 8429
till.clausmeyer@iul.tu-dortmund.de



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



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



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

Projektierung | Project planning

Dr.-Ing. Nooman Ben Khalifa
Oberingenieur Forschung
Abteilungsleiter Projektierung
0231 755 2630
nooman.ben_khalifa@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.-Ing. Frauke Maevus
0231 755 8193
frauke.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. Oliver Napierala
0231 755 6923
oliver.napierala@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



Dr.-Ing. 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



Dr.-Ing. 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



M.Sc. Oliver Napierala
0231 755 6923
oliver.napierala@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

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



M.Sc. Sigrid Hess
0231 755 8451
sigrid.hess@iul.tu-dortmund.de



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



BSc. Heinrich Traphöner
0231 755 8439
heinrich.traphoener@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. Frank Steinbach
0231 755 2607
frank.steinbach@iul.tu-dortmund.de



Abteilung Biegeumformung | Bending

Dr.-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

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.-Inf. Abdelhakim Sadiki
0231 755 4735
abdelhakim.sadiki@iul.tu-dortmund.de



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

Angewandte Mechanik in der Umformung | Applied Mechanics in Forming Technologies

Dipl.-Ing. Till Clausmeyer
Abteilungsleiter Angewandte Mechanik
in der Umformung
0231 755 8429
till.clausmeyer@iul.tu-dortmund.de



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



Dipl.-Ing. Thai Dang
0231 755 8434
thai.dang@iul.tu-dortmund.de



M.Sc. Florian Gutknecht
0231 755 8483
florian.gutknecht@iul.tu-dortmund.de



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



Abteilung Sonderverfahren | Non-Conventional Processes

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



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



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



M.Sc. Marlon Hahn
0231 755 8415
marlon.hahn@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



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



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



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



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



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

2014 ausgeschieden | Staff who left in 2014



M.Sc. Koray Demir



Dipl.-Biol. Stefanie Lange



Dr.-Ing. Qing Yin



Dipl.-Inform. (FH) Georg Heider



Dr. phil. Caroline A. Lodemann