





Tätigkeitsbericht

09

Impressum

Institut für Umformtechnik und Leichtbau
 Technische Universität Dortmund
 Baroper Str. 301
 44227 Dortmund
 Telefon +49 (0) 231 755 2660
 Telefax +49 (0) 231 755 2489
 www.iul.eu

Professor Dr.-Ing. Matthias Kleiner
 Professor Dr.-Ing. A. Erman Tekkaya

Copyright © Institut für Umformtechnik und Leichtbau

Redaktion
 Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya
 G. Bach

Inhalt

Geleitwort	V
1 Lehre	1
1.1 Lehrveranstaltungen seit dem Wintersemester 2008/2009	1
1.2 Lehrveranstaltungsangebot - Inhalt	3
1.3 Abgeschlossene Diplomarbeiten	12
1.4 Abgeschlossene Studienarbeiten	13
1.5 Dissertationen	15
1.6 Graduate School of Production Engineering and Logistics	21
2 Forschung	25
2.1 Übersicht Sonderforschungsbereich SFB/Transregio 10	26
2.2 Mehrachsiges Runden beim Strangpressen	27
2.3 Verbundstrangpressen	28
2.4 Umformtechnisches Fügen	29
2.5 Simulation des Verbundstrangpressens	30
2.6 Thermo-mechanische Weiterverarbeitung von höher- festen Aluminiumwerkstoffen beim Strangpressen	31
2.7 Verfahrensentwicklung zur Herstellung belastungsangepasster Bauteile mittels inkrementeller Blechmassivumformung	32
2.8 Analyse der belastungspfadabhängigen Schädigungs- und Mikrostrukturentwicklung zur numerischen Auslegung von Blech-Massiv-Umformprozessen	33

2.9	Methoden der statistischen Versuchsplanung zur Analyse und Optimierung von komplexen Umformprozessen am Beispiel des CNC-gesteuerten Drückens	34	2.24	Überblick Graduiertenkolleg 1378 Herstellung, Bearbeitung und Qualifizierung hybrider Werkstoffsysteme	49
2.10	Einsatz statistischer Methoden für die Prozessauslegung und Optimierung bei der Konturierung von Bauteilen durch Einziehen	35	2.25	Herstellung von innovativen hybriden Blech- und Profil-Kunststoffstrukturen	50
2.11	Glattwalzen und Texturieren beschichteter Oberflächen für den Einsatz in Tiefziehwerkzeugen	36	2.26	Herstellung von innovativen hybriden Blech- und Profil-Kunststoffstrukturen	51
2.12	Entwicklung eines hybriden Tiefziehwerkzeugs mit lokal strukturierten Funktionslayern	37	2.27	Entwicklung von formgebenden Werkzeugen aus hydraulisch gebundenen Werkstoffen für wirkmedienbasierte Umformverfahren	52
2.13	Strategien zur Kompensation rückfederungsbedingter Formabweichungen	38	2.28	Untersuchung der Rückfederungskompensation beim Blechbiegen mittels inkrementeller Druckspannungsüberlagerung	53
2.14	Charakterisierung des dynamischen Prozessverhaltens bei der inkrementellen Blechumformung	39	2.29	Alternative Fertigungspfade zur umformtechnischen Herstellung von Schraubenrotoren	54
2.15	Methodenplanung für die Prozess- und Werkzeuggestaltung bei der Warmblechumformung	40	2.30	Umformtechnische Wiederverwertung von Aluminiumspänen	55
2.16	Gefügeentwicklung beim Strangpressen	41	2.31	Grundlagenuntersuchungen zum Hohl-Querfließpressen von Nebenformelementen	56
2.17	Identifikation und Modellierung der Werkstoffcharakteristik für die Finite-Element-Analyse von Blechumformprozessen	42	2.32	3D-Biegen von Profilen mit Spannungsüberlagerung	57
2.18	Identifikation von Werkstoff- und Reibmodellen sowie zugehöriger Parameter mittels inverser Methodik	43	2.33	Bauteiloptimierung durch Schmieden von verbundstranggepressten Aluminiumhalbzeugen	58
2.19	Methodenplanung für quasistatisch-dynamisch kombinierte Umformprozesse	44	2.34	Entwicklung von Grundlagen zur Auswahl und prozesssicheren Auslegung von Biegeverfahren für die Herstellung von Profilen aus innovativen Stahlwerkstoffen	59
2.20	Verfahrensentwicklung für die Kombination von konventionellen und elektromagnetischen Umformverfahren	45	2.35	Numerische Simulation in der Fertigungsindustrie	60
2.21	Modellierung inkrementeller Umformverfahren mit kinematischer Gestalterzeugung	46	2.36	PeTEX - Plattform for E-Learning and Telemetric Experimentation	61
2.22	Eigenschaftsänderung von Mg-Knetlegierungen für das hybride Fügen von stranggepressten Hohlprofilen durch Mikrolegieren	47	2.37	Europäische Zertifizierung für Produktionstechnik	62
2.23	Zeiteffiziente Prozesskettenmodellierung und -berechnung in der Blechumformung und -verarbeitung	48	2.38	Ein neues, modulares Bildungsprogramm in der Produktionstechnik	63
			2.39	ProTuBend - Flexible und wirtschaftliche Fertigung 3D-gebogener Rohre und Profile aus hochfestem Stahl für den Einsatz in Automobileichtbaustrukturen	64

2.40	Analyse der Wirkzusammenhänge zwischen Wärmebehandlung und Verzug von Kaltmassivumformteilen	65
2.41	Erforschung und Entwicklung eines Verfahrens und einer Maschinenteknologie für das inkrementelle Rohrumformen	66
2.42	Patentanmeldung Verfahren und Vorrichtung zum Strangpressen und nachfolgender elektromagnetischer Umformung	67
2.43	Patentanmeldung Mehrzonenwerkzeug für die inkrementelle Blechumformung (IBU)	68
2.44	Kooperationen	69
3	Weitere Aktivitäten	74
3.1	Veranstaltungen	74
3.2	Weiterbildung	91
3.3	IUL-Mitarbeiterexkursion	93
3.4	Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. A. Erman Tekkaya	97
3.5	Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner	100
4	Technische Ausstattung	102
4.1	Versuchsfeld	102
4.2	Rechnerausstattung	104
5	Veröffentlichungen und Vorträge	Mittelteil
6	Mitarbeiter	Mittelteil

Geleitwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Das zurückliegende Jahr 2009 war für das Institut für Umformtechnik und Leichtbau wieder sehr erfolgreich und dieser Erfolg ist erneut in besonderem Maß den sehr engagierten und klugen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie unseren hervorragenden Partnern zu verdanken. Dieser Bericht umfasst in schon bewährter Weise unsere verschiedensten Tätigkeiten in Lehre und Forschung, im Transfer von Erkenntnissen und Dienstleistungen in Wirtschaft und Gesellschaft sowie in unserer intensiven internationalen Zusammenarbeit.

Im Dezember 2009 hat Professor Tekkaya den Ruf der Technischen Universität Dortmund auf eine zweite Universitätsprofessur des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau angenommen und wir freuen uns gemeinsam sehr, dass nun nach fast drei Jahren Vertretungszeit die Institutsleitung wieder „ordentlich“ besetzt ist. Unserer Rektorin, Frau Professor Ursula Gather, danken wir sehr herzlich hierfür, ebenso für die hervorragende langjährige Zusammenarbeit.

Professor Kleiner wurde erneut für drei Jahre zum Präsidenten der Deutschen Forschungsgemeinschaft gewählt, die zur Stärkung der Grundlagenforschung in Deutschland, insbesondere der Hochschulforschung, in ihrer ganzen Vielfalt und hohen Qualität beiträgt.

Professor Tekkaya wird neben der nun hauptamtlichen Tätigkeit in Dortmund auch weiterhin das Center of Excellence on Metal Forming Technology an der Atılım University in Ankara leiten, das größte Forschungszentrum in der Türkei mit über 3.500 m² Nutzfläche und einer hervorragenden modernen Ausstattung. Dadurch wird uns zukünftig eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen diesem Zentrum und dem IUL viele neue Möglichkeiten eröffnen, Synergien zu nutzen und unsere Forschung zu intensivieren.

Das Institut und seine Aufgaben in Lehre und Forschung sind in 2009 erneut gewachsen. Die Zahl von nunmehr 45 wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mag dafür ein Anhalt sein.

Im Berichtszeitraum konnten wir internationale Forschungsaktivitäten mit Brasilien, China, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, den Niederlanden, Polen, Portugal, Schweden, Slowenien, Spanien, Taiwan, der Türkei, Tunesien und den USA initiieren bzw. fortsetzen. Dies gilt insbesondere für die gute Zusammenarbeit mit unseren Freunden und Kollegen aus der CIRP. Wir werden unsere europäischen und internationalen Kooperationen weiter ausbauen und intensivieren. Diese Partnerschaften schaffen nicht nur wissenschaftliche und technologische Synergien, sondern sind auch die Basis für Vertrauen, freundschaftliche Beziehungen und die Verständigung unterschiedlicher Kulturen. Gedankt sei an dieser Stelle der renommierten Technischen Universität Cluj-Napoca (Klausenburg, Rumänien), die im November 2009 Professor Kleiner die Ehrendoktorwürde verliehen hat.

Unsere Zusammenarbeit mit deutschen Universitäten und Instituten war ebenfalls sehr vielfältig und fruchtbar. Dabei haben wir nicht nur mit den Freunden und Partnern aus der AGU und der WGP, sondern auch darüber hinaus mit Kolleginnen und Kollegen aus den Fachgebieten Mechanik, Werkstofftechnik, Strömungsmaschinen, Konstruktionslehre, Bauwesen, Elektrotechnik, Mathematik, Informatik, Physik und Statistik kooperiert.

Auch mit der heimischen Industrie konnten wir in 2009 verschiedene durch die AIF, FOSTA, BMBF, GCFG, DFG (Transferprojekte) und die EU geförderte Projekte initiieren bzw. fortsetzen, mit denen wir unserer Aufgabe des Erkenntnistransfers aus der Grundlagenforschung gerecht werden. Die steigende Anzahl der Patentanmeldungen aus dem IUL beweisen nicht nur den traditionellen Erfindungsgeist, sondern ermutigen uns hier, uns stärker um die Gründung von „Spin-offs“ aus dem Institut zu bemühen. Dies ist die schnellste und wirkungsvollste Art, unsere Ideen in die Praxis umzusetzen.

Die weiter steigenden Studierendenzahlen sind sehr erfreulich. Allerdings sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um die Qualität der Lehre im Rahmen des Bologna-Prozesses zu sichern und ein exzellentes Niveau zu erreichen. Wir wollen auch zukünftig einen aktiven Beitrag zur Verbesserung und Stärkung der Lehre im Interesse der Studierenden und der Lehrenden leisten.

Schließlich möchten wir den unsere Forschung fördernden Institutionen, den zahlreichen Industrieunternehmen sowie allen mit uns in Kooperationen verbundenen Universitätskolleginnen und -kollegen sehr herzlich danken! Unser besonderer Dank gilt schließlich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau, die durch ihre beispielhafte Leistungsbereitschaft und ihre hervorragenden Fähigkeiten den Erfolg des Instituts bewirkt haben.

Es grüßen Sie herzlichst




Matthias Kleiner




A. Erman Tekkaya

Zwei traurige Nachrichten im Jahre 2009 haben uns erschüttert: Kurz vor seinem 90. Geburtstag ist mein verehrter Lehrer und Mentor Professor Kurt Lange unerwartet verstorben. Die Fachwelt vermisst diesen präzisen, konsequenten und ehrenvollen Wissenschaftler sehr. Die immer mehr zunehmende Begriffsverwirrung in der Umformtechnik beobachte ich mit großer Besorgnis und würdige verstärkt den Beitrag von Professor Lange auf diesem Gebiet.

Professor Elmar Steck, ein ehemaliger Mitarbeiter von Professor Lange und Vorreiter der numerischen Methoden in der Umformtechnik, ist leider ebenfalls im Jahr 2009 verstorben. Verschiedene Methoden von ihm werden immer noch in der Analyse der Umformtechnik angewandt.

A. Erman Tekkaya

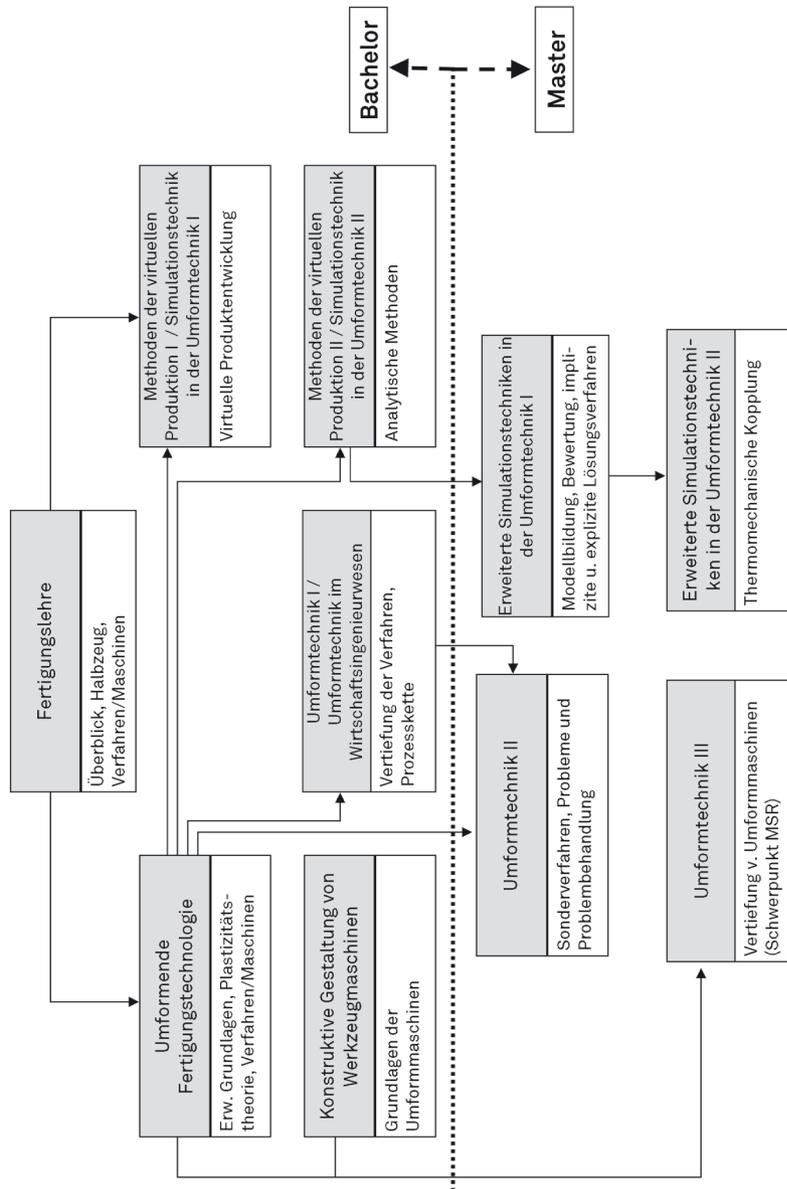
1 Lehre

1.1 Lehrveranstaltungen seit dem Wintersemester 2008/2009

Die neuen Bachelor-Studiengänge für Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und Logistik sind im WS 2008 erfolgreich gestartet. Die hierzu notwendige Überarbeitung der Vorlesungsstruktur konnte weitestgehend abgeschlossen werden (s. Abbildung auf der rechten Seite). Die Master-Studiengänge werden mit dem Sommersemester 2010 beginnen.

Die Vorlesung Fertigungslehre wird in Kooperation mit dem Institut für Spanende Fertigung (ISF) gehalten und von allen oben genannten Studiengängen gehört. Der umformtechnische Teil der Vorlesung vermittelt Basiswissen über umformtechnische Zusammenhänge, wobei auf die Halbzeugherstellung und wichtige Verfahren der Massiv- und Blechumformung eingegangen wird. In den nachfolgenden Vorlesungen Umformende Fertigungsverfahren und Umformtechnik I-II wird dieses verfahrenstechnische Basiswissen durch eine detaillierte Einführung in die theoretischen Grundlagen, relevanten Umformverfahren und notwendigen Prozessketten vertieft.

In den Vorlesungen „Konstruktive Gestaltung von Werkzeugmaschinen“ und „Umformtechnik III“ liegt der Schwerpunkt in der Vermittlung von Wissen über Umformmaschinen und den dazugehörigen Kompetenzen im Bereich Messen-Steuern-Regeln. Diese mehr verfahrenstechnisch ausgerichteten Vorlesungen werden mit den Vorlesungen „Methoden der virtuellen Produktion I-II“ und „Erweiterte Simulationstechniken in der Umformtechnik I-II“ um einen simulationsorientierten Vorlesungsweig ergänzt.



1.2 Lehrveranstaltungsangebot - Inhalt

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 Physikstudenten unterrichtet, welche die angebotenen Vorlesungen als Nebenfach belegen. Den Studenten 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.

Fertigungslehre – Teilfach Umformende Fertigung

Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya • Dr.-Ing. habil. S. Chatti
Dipl.-Ing. C. Becker

In Kooperation mit dem Institut für Spanende Fertigung

Umfang 2 V
Termin Wintersemester

Inhalte seitens des IUL

Die Vorlesung „Fertigungslehre“ gibt den Studierenden einen Überblick über die Verfahren und Maschinen, die innerhalb der Fertigungstechnik eingesetzt werden. Die Vorlesung wird dabei gemeinsam von dem Institut für Spanende Fertigung (ISF) und dem Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) angeboten. Nachdem das ISF in die Spanende Fertigung eingeführt hat, stellt das IUL in sechs Terminen die Bereiche Urformen und Umformen vor.

- Produktbeispiele; umformende Fertigungsverfahren; Verfahrensübersicht
- relevante Grundlagen
- Überblick über Urformverfahren
- Massivumformverfahren Walzen/Walzprofilieren, Stauchen/Schmieden und Strangpressen

- Blechumformverfahren Gesenk-/Schwenkbiegen, Streckziehen und Tiefziehen
- Leichtbau und Ausblick auf umformtechnische Vorlesungen

Umformende Fertigungstechnologie

Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya • Dr.-Ing. habil. S. Chatti • Dipl.-Ing. Q. Yin
Dipl.-Wirt.-Ing D. Pietzka • Dipl.-Ing. A. Jäger

Umfang 2 V + 1 Ü
Termin Wintersemester

Die Vorlesung „Umformende Fertigungstechnologie“ führt detailliert in die Umformtechnik ein. Anschließend werden ausführlich die theoretischen Grundlagen der Umformtechnik vorgestellt.

- Metallkundliche Grundlagen in der Umformtechnik
- Fließkurve, plastizitätstheoretische Grundlagen und Reibmodelle
- Streifen-, Scheiben- und Röhrenmodell
- Bestimmung von Materialkennwerten
- Membrantheorie
- Analytische Methoden, Berechnungsverfahren (Schränkenverfahren)
- Grenzformänderungsdiagramme
- Fertigungsverfahren aus der Massivumformung (Walzen, Profilmwalzen, Stauchen, Schmieden, Fließpressen, Drahtziehen)
- Fertigungsverfahren aus der Blechumformung (Gesenkbiegen, Schwenkbiegen, Streckziehen, Tiefziehen, Kragenziehen)
- Trennen
- Übersicht der Umformmaschinen
- Hallenvorlesung mit Besichtigung einzelner Umformprozesse

Umformtechnik I / Umformtechnik im Wirtschaftsingenieurwesen

Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya • Dr.-Ing. habil. S. Chatti
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. D. Becker • Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. M. Marré

Umfang 2 V + 1 Ü
Termin Sommersemester

Die Vorlesung „Umformtechnik I“ setzt auf die Inhalte der Vorlesung „Umformende Fertigungsverfahren“ auf. Relevante und noch nicht vorgestellte umformende Fertigungsverfahren und Prozessketten sowie Betriebsmittel werden detailliert betrachtet.

- Strangpressen
- Verjüngen, Abstreckgleitziehen und Durchziehen
- Drückverfahren
- Herstellung von Profilen durch Walzprofilieren
- Biegen von Rohren und Profilen
- Methodenplanung
- Handhabung
- Automatisierung
- Optimierung und Simulation
- Energie, Umwelt und Sicherheit

Aspekte bei allen Verfahren

- Verfahrensprinzip und -varianten
- Analytische Modellierung (Spannungszustand, Dehnungszustand)
- Kraftverlauf während der Umformung
- Versagensfälle
- Technologische Informationen (Maschinen, Werkzeuge)

Konstruktive Gestaltung von Werkzeugmaschinen

Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya • Dr.-Ing. M. Trompeter • M.Sc. V. Franzen
In Kooperation mit dem Institut für Spanende Fertigung (ISF)

Umfang 2 V + 1 Ü
Termin Sommersemester

Inhalte seitens des IUL

Die Vorlesung „Konstruktive Gestaltung von Werkzeugmaschinen“ führt in relevante Grundlagen bei der Gestaltung von Werkzeugmaschinen aus der Fertigungstechnik ein. Die Vorlesung wird dabei gemeinsam von dem Institut für Spanende Fertigung (ISF) und dem Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) angeboten und ist folgendermaßen gegliedert:

- Einleitung
- Gestelle/Führungen
- Antriebe/Motoren
- Steuerung, Sensorik
- Arbeitsgebundene Pressen
- Weggebundene Pressen
- Kraftgebundene Pressen
- Pressenauslegung
- Biege- und Walzmaschinen
- Servo- und Sondermaschinen

Methoden der virtuellen Produktion I / Simulationstechnik in der Umformtechnik I

Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya • Dr.-Ing. Dipl.-Inform. U. Dirksen
Dipl.-Inform. A. Selvaggio

Umfang 2 V + 1 Ü
Termin Wintersemester

Die Vorlesung „Methoden der virtuellen Produktion I“ bzw. „Simulationstechniken in der Umformtechnik I“ betrachtet die virtuelle Produktentwicklung aus der Perspektive der Umformtechnik, wobei bei der virtuellen Produktentwicklung eine komplett rechnerbasierte und systemorientierte Produktentwicklung angestrebt wird.

- Bedeutung der virtuellen Produktion bzw. virtuellen Produktentwicklung
- Historie und Komponenten der virtuellen Produktentwicklung
- Technische Grundlagen (Arbeitsplatz mit 3D-Eingabegeräten, 3D-Visualisierung usw.)
- Virtuelles Design (CAS- und CAD-System, erweiterte Modellierungssysteme)
- Knowledge-based Engineering
- Produktdatenmanagementsysteme (PDM-Systeme) und Datenaustauschformate
- Simulationsverfahren und Virtuelle Prototypen
- Optimierungsverfahren
- Virtuelle Produktentwicklung in der Automobilindustrie

Umformtechnik II

Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya • Dipl.-Ing. V. Psyk • Dr.-Ing. D. Risch
M.Sc. G. Sebastiani • Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. D. Becker
Dipl.-Ing. T. Kloppenborg • Dipl.-Ing. H. Karbasian

Umfang 2 V + 1 Ü / Exkursion
Termin Wintersemester

Die Vorlesung „Umformtechnik II“ behandelt die Sonderverfahren der Umformtechnik.

- Superplastische Umformung
- Hochgeschwindigkeitsumformverfahren
- Inkrementelle Umformung
- Thixoforming
- Sonderverfahren des Strangpressens
- Mikroumformverfahren
- Warmblechumformung
- Projektarbeit und Exkursion

Methoden der virtuellen Produktion II / Simulationstechnik in der Umformtechnik II

Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya • Dr.-Ing. A. Brosius
Dipl.-Ing. J. Witulski • M.Sc. A. Güzel • M.Sc. A. Güner

Umfang 2 V + 1 Ü
Termin Sommersemester

Die Vorlesung „Methoden der virtuellen Produktion II“ bzw. „Simulationstechniken in der Umformtechnik II“ stellt Methoden aus der Umformtechnik zur Modellierung von Umformvorgängen vor.

- Vorstellung von Anwendungsbeispielen (Prozesssimulation, Bauteilauslegung etc.)
- Deformations- & Spannungszustand (Grundlagen, Sonderfälle, Schubspannungshypothese/Gestaltänderungshypothese, Einführung in die Anisotropie)
- Fließkriterium, Fließkurven, Fließgesetz und Kennwertermittlung
- Vorstellung/Einteilung der Verfahren in analytische, halbanalytische und numerische Lösungsansätze
- Schrankenverfahren, Gleitlinientheorie und Membrantheorie
- Thermodynamik in der Umformtechnik

- Einführung in die Tribologie
- Einführung in die Finite-Elemente-Methode (FEM) und Finite-Volumen-Methode (FVM) mit Interpretation und Anwendungen

Umformtechnik III

Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya • Dr.-Ing. M. Trompeter
Dipl.-Ing. M. Hermes

Umfang 2 V + 1 Ü
Termin Sommersemester

Die Vorlesung „Umformtechnik III“ vermittelt einen vertiefenden Überblick über die Umformmaschinen. Dabei werden komplexe Umformmaschinen und Werkzeuge erklärt. Hierbei wird das Wissen über Sensorik, Steuerungen und Regelungen von Umformmaschinen erweitert. Anhand von Seminaren und Projektarbeiten werden die theoretisch vermittelten Kenntnisse mit praktischen Beispielen ergänzt.

- Vertiefung von Maschinen und Werkzeugen
- Sensorik, Steuerung, Regelung
- Automatisierung
- Moderne Antriebstechnik, Hydraulik

Ringvorlesung Umformtechnik Erfahrungsberichte aus der Industrie

Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya und andere

Umfang 2 V
Termin Wintersemester, Sommersemester

Es handelt sich um eine Vortragsreihe, in welcher verschiedene Gastredner von ihren Anwendungen in der industriellen Praxis berichten. Neben den Studenten der unterschiedlichen Fachrichtungen sollen auch Mitarbeiter aus Universität und Industrie angesprochen werden, sodass die Veranstaltung auch dem fachlichen Austausch dient. Dabei werden Themen sowohl aus dem Gebiet der Blechumformung als auch aus dem Gebiet der Massivumformung behandelt.

Fachlabor A für Maschinenbauer

Im Rahmen des Fachlabors führen die Studenten der Fachrichtung Maschinenbau je nach Sommer- oder Wintersemester einen der folgenden Versuche durch:

- Hydraulischer Tiefungsversuch und Zugversuch
- Kennwertermittlung durch den Zug- und Stauchversuch

Nach einer Einarbeitung in die Thematik wird zunächst der Wissensstand der Studenten durch einen kleinen Test überprüft. Anschließend werden die experimentellen Versuche durchgeführt und die zu ermittelnden Daten erfasst. Dann werden Simulationen der Versuche durchgeführt, um z.B. die Reibzahl beim Stauchversuch zu ermitteln. Die abschließende Bewertung wird anhand eines wissenschaftlichen Berichtes, den die Gruppen von bis zu vier Studenten erstellen müssen, durchgeführt.

Fachlabor B für Wirtschaftsingenieure

Im Rahmen dieses Fachlabors führen die Studenten im Wintersemester einen uniaxialen Flachzugversuch an einer Universal-Prüfmaschine ZWICK Z250 durch. Dabei werden werkstoffspezifische Daten aufgenommen und hinsichtlich deren Eignung für umformtechnische Prozesse bewertet. Die Versuche und die erarbeiteten Erkenntnisse werden abschließend in einem wissenschaftlichen Bericht zusammengefasst.

Seminare

Folgende Seminarthemen wurden im SS 2009 im Rahmen der Vorlesung „Umformtechnik I / Umformtechnik im Wirtschaftsingenieurwesen“ angeboten:

- Nachgelagerte Prozesse beim Strangpressen
- Werkstoffe des Strangpressens
- Geschichte des Strangpressens
- Entwicklungen in der Presswerkzeugtechnik

- Maschinen und Anlagen in der Peripherie der Strangpresse
- Auswahl von Funktionselementen für das Verbundstrangpressen
- Analytische Untersuchung der Faltenbildung beim Drücken
- Online- und Offline-Messkonzepte für die Dehnung in der Umformtechnik
- Automatisierung in der Massivumformung
- Automatisierung in der Blechumformung
- Methodenplanung in der Umformtechnik
- Karosserien für Elektroautos
- Schnelles Fügen von Blechbauteilen
- CO₂-Reduktion durch Leichtbau – Potenziale und Grenzen
- Erarbeitung eines Geschäftsplans zum Einsatz telemetrischer Versuchseinrichtungen
- Überblick: Umformtechnik und ihre geschichtliche Entwicklung
- Globale Forschungstrends in der inkrementellen Blechumformung
- Sonderverfahren der inkrementellen Umformung

Tutorien

- CAD mit Catia-V5 für Anfänger
- Grundlagen und Anwendung von GOM-Messsystemen zur 3D-Digitalisierung und Deformationsmessung
- Einführung in die Simulation von Massivumformvorgängen mit Deform

Exkursionen

- Hannover Messe

1.3 Abgeschlossene Diplomarbeiten

Braun, Daniel

Betreuer Tekkaya, A. E. • Kwiatkowski, L. • Allwood, J.
M.Incremental Sheet Metal Forming with Partially Cut Out Blanks

Echtle, Judith

Betreuer Tekkaya, A. E. • Becker, D. • Pietzka, D.
Untersuchung der Verfahrensintegration Runden
beim Strangpressen und Verbundstrangpressen

Hristov, Ivan Vasilev

Betreuer Abel, H.-J. • Hermes, M.
Innovatives Dornkonzept zum deformationsfreien 2D-Biegen von
Leichtbauprofilen

Nolting, Stephan

Betreuer Tekkaya, A. E. • Chatti, S.
Konstruktion einer flexiblen querkraftfreien Vorrichtung
zur Kennwertermittlung von Blechen

Weddeling, Christian

Betreuer Tekkaya, A. E. • Psyk, V. • Daehn, G.
Shape Calibration of Aluminium Aviation Parts using
Electromagnetic Forming

Zumsande, Kathrin

Betreuer Tekkaya, A. E.; Karbasian, H.; Kuhn, P.
Der Einfluss von Aluminium auf die Rissbildung zinkbasierter
Überzüge bei der direkten Warmumformung

1.4 Abgeschlossene Studienarbeiten

Alkas Yonan, Sammer • Steffen, Manuel

Betreuer Tekkaya, A. E. • Kloppenborg, T.
Simulation von Strangpressprozessen

Becker, Jana • Selimbegovic, Elmedina

Betreuer Tekkaya, A. E. • Risch, D.
Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der elektromagnetischen
Blechumformung

Bell, Katrina • Hoffmann, Daniela

Betreuer Tekkaya, A. E. • Brosius, A. • Gössling, M. • Witulski, J.
Konstruktion eines modularen Tiefziehwerkzeugs

Göhlich, Nadine • Myslicki, Sebastian

Betreuer Tekkaya, A. E. • Güley, V.
Recycling gemischter EN AW-6060, EN AW-6082, EN AW-7075 und
Kupfer-Späne durch direktes Strangpressen

Höhling, Ortrun

Betreuer Tekkaya, A.E. • Risch, D.
Analyse des Hochgeschwindigkeitszugversuches
an Aluminium-Flachzugproben

Hubert, Alexander

Betreuer Tekkaya, A. E. • Witulski, J. • Crostack, H.-A.
Refflinghaus, R.

Ermittlung von Einflussparametern auf den Streifenzugversuch
zur Bestimmung von Reibkoeffizienten

Li, Chentao

Betreuer Tekkaya, A. E. • Witulski, J.
Charakterisierung von Thermoplasten hinsichtlich der Eignung als
Tiefziehwerkzeuge

Pergande, Michael • Schuster, Philipp

Betreuer Tekkaya, A. E. • Franzen, V. • Kwiatkowski, L.
Wirtschaftlichkeitsvergleich innovativer, inkrementeller
Umformverfahren mit konventionellen Verfahren
bei der Fertigung eines Scheinwerferreflektors

Loskand, Martin

Betreuer Tekkaya, A. E. • Psyk, V.

Analyse von Einflussparametern auf die Werkstückeigenschaften bei der Fertigung von Bauteilen mit abgeflachter Querschnittsgeometrie mithilfe der elektromagnetischen Kompression

Rödding, Daniel

Betreuer Tekkaya, A. E. • Becker, D.

Numerische Analyse des Rundens beim Strangpressen unter Berücksichtigung externer Einflussfaktoren

Schulz, Philipp

Betreuer Tekkaya, A. E. • Kwiatkowski, L.

Entwicklung einer Aufnahme für Drückwalzwerkzeuge

Schwane, Martin

Betreuer Tekkaya, A. E. • Kwiatkowski, L.

Simulation der Materialumformung beim Einziehen durch Drücken mithilfe der Finite-Elemente-Methode

Sieczkarek, Peter

Betreuer Tekkaya, A. E. • Gösling, M.

Experimentelle Studie von Rückfederungseffekten beim Hutprofilziehen und Ermittlung von Materialkennwerten zu deren Simulation

Sievers, Norman • Lambrecht, Jens

Betreuer Tekkaya, A. E. • Kwiatkowski, L.

Untersuchung des Werkstoffeinflusses und der Halbzeuggeometrie beim Einziehen durch Drücken

Smajic, Ahmet

Betreuer Tekkaya, A. E. • Gösling, M.

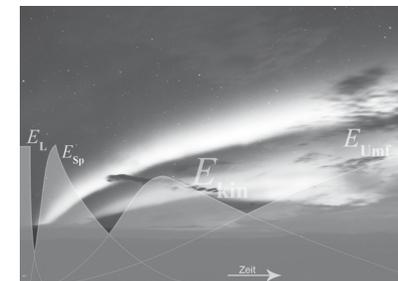
Hutprofilziehen und Ermittlung von Materialkennwerten zu deren Simulation

1.5 Dissertationen

Risch, Désirée **Energietransfer und Analyse der Einflussparameter der formgebundenen elektromagnetischen Blechumformung**

Reihe **Dortmunder Umformtechnik**
Verlag **Shaker Verlag, Aachen, 2009**
Mündl. Prüfung **30. April 2009**
Berichter **Prof. Dr.-Ing. M. Kleiner**
Mitberichter **Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya**
 Prof. Dr.-Ing. M. Putz

Das übergeordnete Ziel dieser Arbeit bestand darin, eine detaillierte Prozessanalyse der formgebundenen elektromagnetischen Blechumformung zu erstellen. Dabei wurden nicht nur die technologischen Größen betrachtet, sondern auch die energetischen untersucht. In dieser Arbeit wurden die signifikanten Prozessparameter identifiziert und analysiert, sodass auch die Abhängigkeiten einzelner Größen untereinander und die Rückwirkungen auf andere Einflussgrößen aufgezeigt werden konnten. Auf dieser Basis konnten anschließend die energetischen Zusammenhänge geklärt und die einzelnen Energietypen qualitativ als auch quantitativ bestimmt werden. Zur Durchführung der Energieanalyse wurde das Gesamtsystem der formgebundenen elektromagnetischen Blechumformung in Subsysteme unterteilt. Dadurch konnten die wirkenden Energien den einzelnen Prozessphasen zugeordnet werden. Es wurde jeweils eine Methode vorgestellt, um die jeweilige Energievariante zu ermitteln oder abzuschätzen. Anschließend wurden die vorgestellten Analysemethoden exemplarisch auf eine sphärische und eine konische Geometrie angewendet.

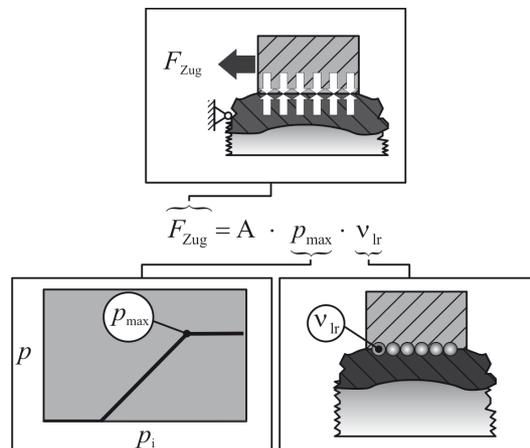


Energietransfer bei der elektromagnetischen Blechumformung

Marré, Michael Grundlagen der Prozessgestaltung für das Fügen durch Weiten mit Innenhochdruck

Reihe Dortmund Umformtechnik
 Verlag Shaker Verlag, Aachen, 2009
 Mündl. Prüfung 29. Mai 2009
 Bericht Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya
 Mitbericht Prof. Dr.-Ing. M. Kleiner
 Prof. Dr.-Ing. V. Schulze

Der Trend in der industriellen Fertigung zu individualisierten Produkten bestimmt die Forderung nach Fertigungsverfahren, die für einen Einsatz in der Kleinserienfertigung geeignet sind. Hier gilt es das Fügen zu Baugruppen aus Bauteilen, die aus Leichtbauwerkstoffen gefertigt worden sind, prozesssicher zu ermöglichen. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es daher, für das Fügen durch Weiten Berechnungsgrundlagen zu liefern. Die Fügstellengestaltung hängt dabei von den Werkstoffen und Geometrien der Fügepartner ab. Die Fügeprozessführung erfolgt unter Berücksichtigung der zu verbindenden Fügepartner mit einfachen Fügewerkzeugen und unter Verwendung entsprechend ausgelegter Betriebsmittel. Zusätzlich werden Gestaltungshinweise für eine prozessangepasste Fügstellengestaltung gegeben, die es ermöglicht, eine Lastübertragung kraftschlüssig oder mithilfe von unterstützendem Strukturklebstoff zu gewährleisten.

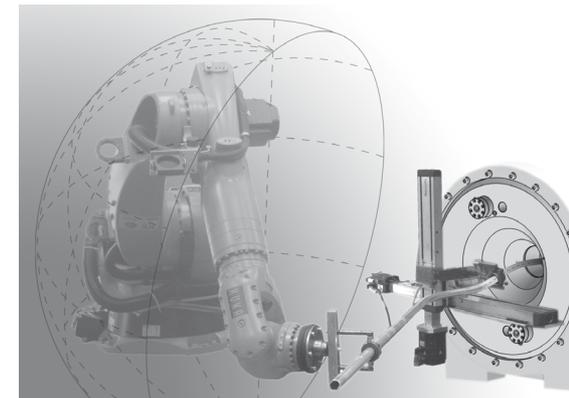


Prozessgestaltung beim Innenhochdruckfügen

Becker, Dirk Strangpressen 3D-gekrümmter Leichtmetallprofile

Reihe Dortmund Umformtechnik
 Verlag Shaker Verlag, Aachen, 2009
 Mündl. Prüfung 29. Mai 2009
 Bericht Prof. Dr.-Ing. M. Kleiner
 Mitbericht Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya
 Prof. Dr.-Ing. G. Hirt

Das Runden beim Strangpressen (RubS) zur Herstellung 2D-gekrümmter Aluminiumprofile stellt eine interessante Alternative zur konventionellen Prozesskette mit Strangpressen und Profilbiegen dar. Das übergeordnete Ziel dieser Arbeit bestand in der Weiterentwicklung des Rundens beim Strangpressen zur Herstellung 3D-gekrümmter Aluminiumprofile im Hinblick auf die Fertigung endkonturnaher Bauteile. Dabei war ein Schwerpunkt die Auslegung und Entwicklung der Fertigungskomponenten, die sich durch die vertikale Auslenkung des Stranges komplexer gestaltete und daher eine neue Festlegung von Fertigungsrestriktionen sowie die Abgrenzung des Prozessfensters erforderte. Im Rahmen der Prozessanalyse auf analytische, numerische und experimentelle Art zeigte sich die Schwerkraft als ein wesentlicher Einflussfaktor. Mithilfe einer Gegenüberstellung der Kosten wurde die Anwendbarkeit der Herstellung gekrümmter Leichtbauprofile mittels RubS in einer Wirtschaftlichkeitsanalyse im Vergleich zur konventionellen Prozesskette aufgezeigt.



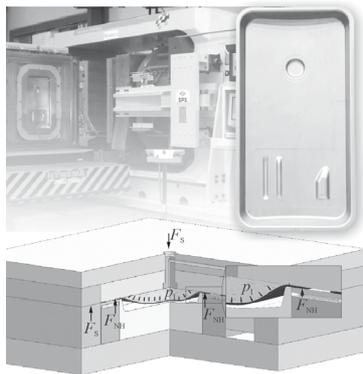
Flexible Fertigungszelle zum 3D-Runden beim Strangpressen

Trompeter,
Michael Hochdruckblechumformung großflächiger
Blechformteile

Mündl. Prüfung 25. Juni 2009

Berichter Prof. Dr.-Ing. M. Kleiner
Mitberichter Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya
Prof. Dr.-Ing. H. Hoffmann

Die Arbeit zeigt grundlegende Untersuchungen zur HBU großflächiger Blechformteile mit lokal begrenzten Geometriedetails. Für die experimentellen Arbeiten ist eine spezielle 100-MN-Hydroformpresse mit einem Mehrpunktniederhaltersystem zum Einsatz gekommen. Mittels Untersuchungen zur volumengesteuerten Prozessführung, zur Prozesskontrolle, zur Tribologie sowie zum Werkzeugsystem konnten die Zusammenhänge zwischen Prozesseinstellung und resultierenden Bauteileigenschaften analysiert werden. Eine taktile Online-Dehnungsmessung zeigte den Einfluss der geometrischen und kinematischen Randbedingungen im Niederhalterbereich des Werkzeuges sowie der Niederhalterlast auf die einstellenden Formänderungszustände. Untersuchungen zur Rückfederung identifizierten das Wechselbiegen unter stagnierender Zugspannungsüberlagerung als ursächliche Effekte für die Rückfederung des Bauteilbodens. Experimentelle Untersuchungen zeigten ferner, dass nicht lineare Niederhalterlastpfade mit Streckziehanteilen in der formgebundenen Umformphase diesen Rückfederungseffekt aufheben und zu konturnahen Bauteilgeometrien führen.

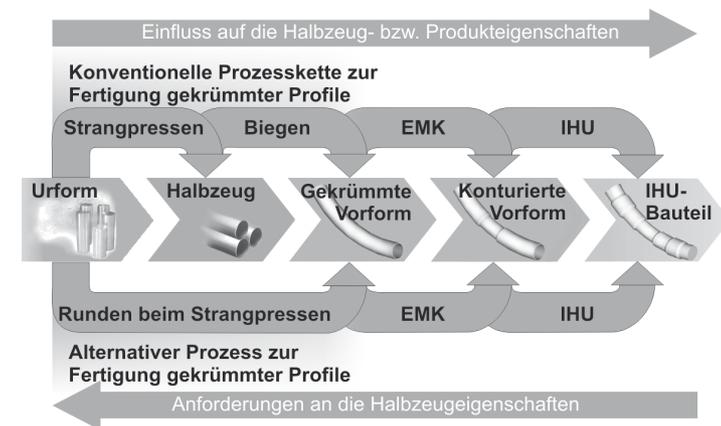


Hochdruckblechumformung großflächiger
Blechformteile

Psyk, Verena Prozesskette Krümmen - Elektromagnetisch
Komprimieren – Innenhochdruckumformen für
Rohre und profilförmige Bauteile

Mündl. Prüfung 23. November 2009
Berichter Prof. Dr.-Ing. M. Kleiner
Mitberichter Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya
Prof. Dr.-Ing. K. Roll

Strangpressverfahren, Innenhochdruckumformung (IHU) und Hochgeschwindigkeitsumformprozesse (z.B. elektromagnetische Kompression - EMK) bieten ein hohes Potenzial zur Umsetzung von Leichtbaustrategien, das durch die Kombination dieser Technologien noch erweitert werden kann. Dazu wurde vorgeschlagen, in einer Prozesskette zunächst ein gekrümmtes Halbzeug überprofil herzustellen, das durch EMK in ein konturiertes Halbzeug überführt wird, aus dem durch IHU das Bauteil gefertigt wird. Zur grundlegenden Analyse dieser Prozesskette wurde das Halbzeug charakterisiert und der Einfluss von dessen Eigenschaften und der Parameter der EMK auf die Vorform untersucht. Die Quantifizierung der an diese Vorform zu stellenden Anforderungen erfolgte auf Basis von IHU-Versuchen. In einem abschließenden Syntheseschritt konnte die technologische Machbarkeit der Prozesskette und das Potenzial zur Erweiterung der Formgebungsgrenzen der konventionellen IHU anhand eines industriellen Beispielbauteils nachgewiesen werden.



Prozesskettenvarianten zur Fertigung von Strukturbauteilen aus Hohlprofilen

„Doktorhüte“ 2009



Dirk Becker



Michael Marré



Verena Psyk



Désirée Risch

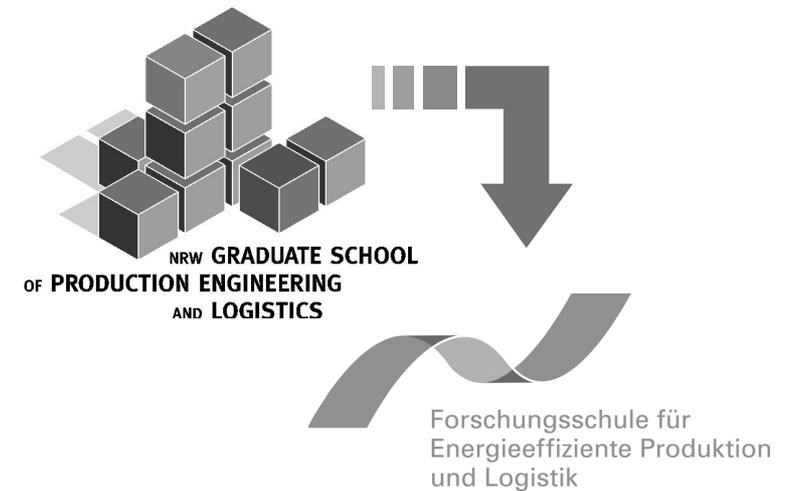


Michael Trompeter



1.6 Graduate School of Production Engineering and Logistics

Die Graduate School of Production Engineering and Logistics ist eine Einrichtung des Landes Nordrhein-Westfalen, die seit dem Wintersemester 2000/2001 an der Universität Dortmund der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses dient. Sie vergibt jährlich Stipendien an ca. 16 Personen, um sie für einen Zeitraum von drei Jahren bei ihren Forschungsarbeiten zu unterstützen. Die Stipendiaten nehmen außerdem an einem begleitenden Programm teil, das ihre Forschungsaktivität sinnvoll ergänzt. Dies umfasst u.a. die Teilnahme an Vorlesungen bzw. Weiterbildungskursen und die Ausarbeitung von Zwischenberichten über den Fortschritt des bearbeiteten Forschungsprojekts. Insgesamt sind an der Graduate School fünf Fachbereiche der Universität beteiligt, die jeweils mit 2 bis 14 Lehrstühlen vertreten sind.

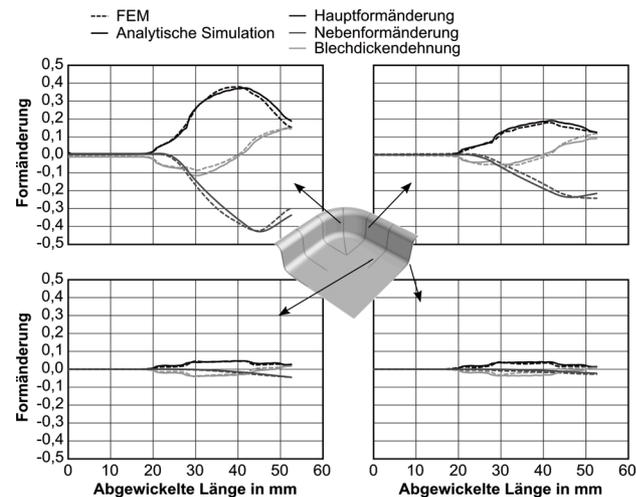


Ab dem 1. Oktober 2009 wurde die Graduate School of Production Engineering and Logistics in das Nachfolgemodell überführt: die NRW Forschungsschule für Energieeffiziente Produktion und Logistik. Die Forschungsschule ist eine Einrichtung der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten der Ruhr Universität Bochum und der Technischen Universität Dortmund im Rahmen der Engineering Unit Ruhr.

Analytische Simulation von Tiefziehprozessen

Projektträger Graduate School of Production Engineering and Logistics
 Ansprechpartner Dipl.-Ing. T. Cwiekala

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung einer Methode zur Tiefziehsimulation, die sich durch eine hohe Genauigkeit auszeichnet und trotzdem schnell genug ist, um in Prozessregelungssystemen eingesetzt zu werden, wofür bestehende Ansätze entweder zu langsam sind, im Fall der numerischen Berechnung, oder zu ungenau, im Fall der analytischen Berechnung. Durch eine Kombination verschiedener analytischer Ansätze wurde im Rahmen dieses Projektes eine Methode entwickelt, die eine Vorhersage von Dehnungs- und Spannungsverläufen entlang von Schnittlinien in 3D-Bauteilen erlaubt. Diese Methode berücksichtigt Deformationsgeschichte, Werkstoffverhalten und Prozessparameter. Aufgrund ihrer analytischen Funktionsweise ist die entwickelte Methode wesentlich schneller als numerische Einschritt-löser. Für rotationssymmetrische Tiefziehprozesse wurde die Methode mit einer grafischen Benutzeroberfläche ausgestattet und kann auf der IUL-Internetseite heruntergeladen werden.



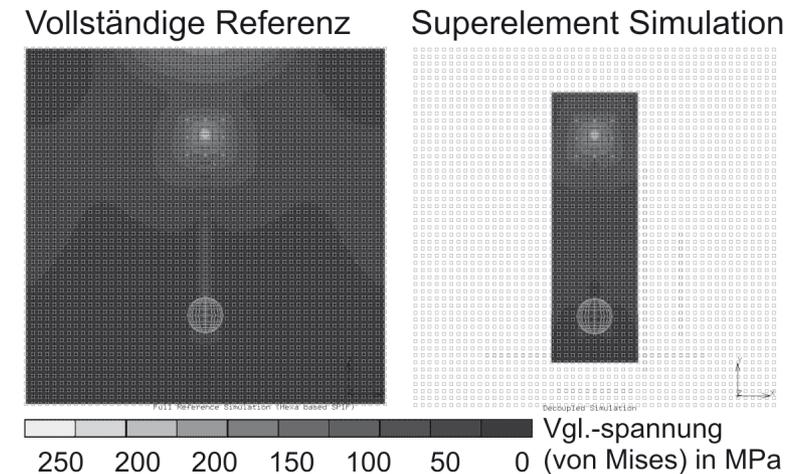
Vergleich der Dehnungsverläufe zwischen der analytischen Methode und einer FEM-Simulation

Effiziente Modellierung inkrementeller Umformung

Projektträger Graduate School of Production Engineering and Logistics
 Ansprechpartner M.Sc. G. Sebastiani

Bei der virtuellen Prozessplanung inkrementeller Umformprozesse (IBU) stößt die FEM an ihre Grenzen. Betrachtet man die asymmetrische IBU, so zeigen Rechenzeiten von mehreren Tagen die Notwendigkeit effizienterer Lösungsstrategien. Das Projekt entwickelt eine derartige Modellierung innerhalb des Systems MSC.Marc. AIBU-Prozesse kennzeichnen sich durch eine kleine, nicht lineare Umformzone auf einem großen, elastischen Blech. Reduziert man diese auf ihren Steifigkeitsanteil am Rand, so kann die Problemgröße drastisch reduziert und damit Rechenzeit eingespart werden.

Um den großen Verschiebungen des Randes Rechnung zu tragen, ist ein regelmäßiger Neuaufbau beider Zonen notwendig. Das vorgestellte Modell realisiert dies durch die in [Sebastiani et al. 2007] gezeigte Entkopplung beider Zonen, verwendet allerdings statische Kondensation zur Reduktion der Modellgröße. Innerhalb der Arbeit wird der Entkopplungsalgorithmus entwickelt und hinsichtlich Speed-up und Genauigkeit untersucht.



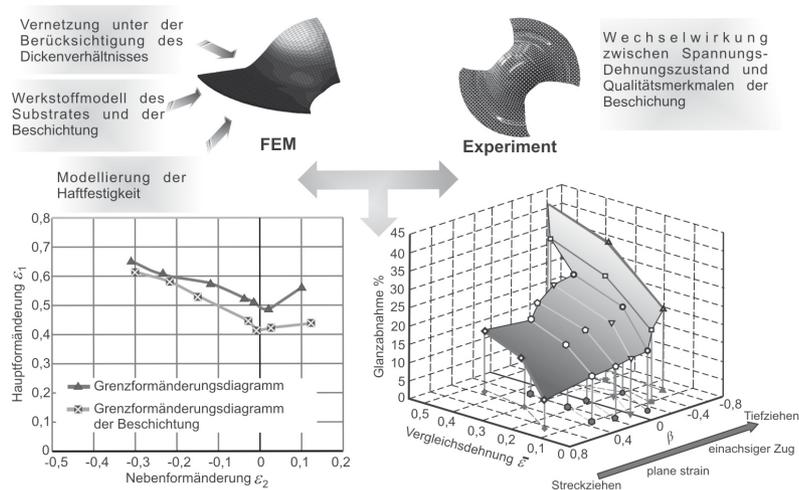
Vergleichspannungen nach von Mises. Links: vollständige Referenzsimulation, rechts: entkoppelte Superelementrechnung

Einfluss der Prozessparameter auf die Produkteigenschaften von beschichteten Blechformteilen

Projektträger Deutscher Akademischer Austauschdienst
Ansprechpartner M.Sc. Ha-Duong Pham

Ziel dieser Forschungsarbeiten ist die Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten der Finite-Element-Simulation zur Vorhersage und Optimierung von Produkt- bzw. Oberflächeneigenschaften bei der Umformung von beschichteten Feinblechen. Die Berechnungsergebnisse und die validierten Referenzversuche der entwickelten Modellierungsstrategie haben gezeigt, dass die Simulationsergebnisse zur Vorhersage der Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit der Beschichtung verwendet werden können.

Darüber hinaus kann die Beziehung zwischen Dehnungszustand sowie Umformgrad und Qualitätsparametern der organischen Beschichtung abgeleitet und als Qualitätskriterium (Glanzgrad, Farbabweichung, Rauheit) in der Simulation berücksichtigt werden. Somit kann die FE-Simulation zur Prozessauslegung und Methodenplanung in Hinblick auf den Erhalt der Oberflächenqualität der Beschichtung herangezogen werden.



Methodenplanung für Umformung beschichteter Feinbleche

2 Forschung

Als wissenschaftliches Personal sind derzeit zwei Oberingenieure und 45 wissenschaftliche Mitarbeiter (Diplom-Ingenieure, Master of Science, PhD und Diplom-Informatiker) beschäftigt. Dazu kommen 12 technische und administrative Mitarbeiter sowie ca. 50 studentische Hilfskräfte.

Das IUL besteht aus den vier Abteilungen

- Blechumformung
- Biegeumformung
- Hochgeschwindigkeitsumformen und -fügen
- Massivumformung

Quer zu den Abteilungen sind zwei Arbeitsgruppen angelegt

- Modellierung und Simulation
- Mess- und Analysetechnik

Die Forschungsprojekte des Institutes für Umformtechnik und Leichtbau werden in Teams bearbeitet, die jeweils themenspezifisch und abteilungsübergreifend gebildet werden.



2.1 Übersicht Sonderforschungsbereich SFB/Transregio 10

Sprecher Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya
Geschäftsführer Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. M. Marré

Ziel des Transregios ist die Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen und Methoden zur Gestaltung von integrierten Prozessketten für die automatisierte und produktflexible Kleinserienfertigung leichter Tragwerkstrukturen. Kernaspekte sind dabei,

- eine weitgehende Flexibilität in der Fertigungstechnik zu erreichen und
- die Prozesskette durchgängig in der Simulation abzubilden, um die Verkettung der Fertigungsschritte optimal zu gestalten.

Im Rahmen des Transregios wird ein beispielgebender Weg für die Verbindung von Umformen, Trennen und Fügen durch eine idealisierte Prozesskette zur flexiblen Fertigung leichter Tragwerkstrukturen aufgezeigt. Diese Prozesskette wird exemplarisch durch ausgewählte, innovative Verfahren mit großem Zukunftspotenzial zusammen mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der Technischen Universität München realisiert.

Beteiligte Institute und Lehrstühle:

- IUL, Institut für Umformtechnik und Leichtbau, TU Dortmund
- ISF, Institut für Spanende Fertigung, TU Dortmund
- wbk, Institut für Produktionstechnik, KIT - Karlsruher Institut für Technologie
- iwk I, Institut für Werkstoffkunde I, KIT - Karlsruher Institut für Technologie
- *iwb*, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, TU München
- LLB, Lehrstuhl für Leichtbau, TU München

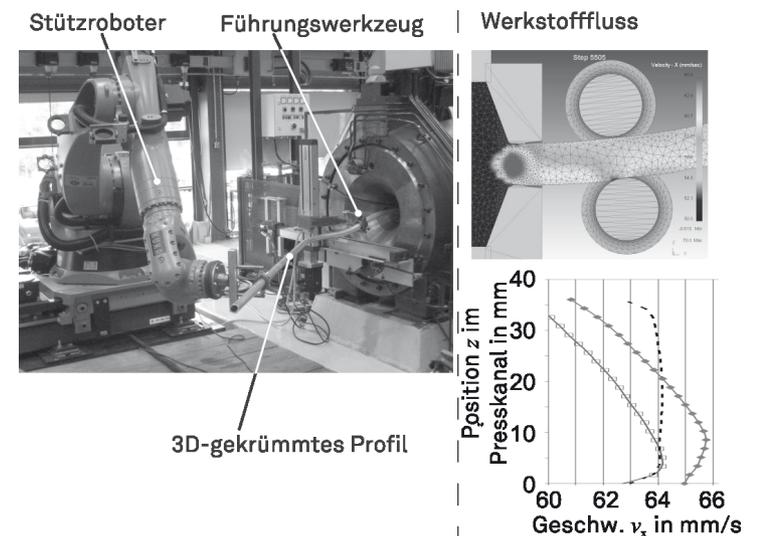


2.2 Mehrachsiges Runden beim Strangpressen

Projekträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
Projektnummer SFB/TR 10 • Teilprojekt A1
Projektbearbeiter Dipl.-Inform. A. Selvaggio
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. D. Becker

In dem Projekt wird die Weiterentwicklung des Rundens beim Strangpressen vom ebenen 2D-Krümmungsprozess zum 3D-Krümmen mit einer hohen geometrischen Fertigungsgenauigkeit unter Berücksichtigung der Integration der angegliederten Herstell-, Bearbeitungs- oder Handhabungsprozesse erforscht.

Die Untersuchung der in der ersten Förderperiode festgestellten Einflussfaktoren (z.B. Schwerkraft) wird in der Phase II vertieft, um eine allgemeingültige Aussage zur erzielbaren Qualität bzw. zu den Fertigungstoleranzen geben zu können. Dabei unterstützen FE-Simulationen die Analyse des Prozesses bezüglich des Werkstoffflusses. Zur Kompensation des Schwerkrafteinflusses wird in der realen Fertigungszelle eine Profilstützung eingesetzt, die aufgrund der komplexen 3D-Profilkrümmungen mit einem 6-Achs-Roboter realisiert wird.

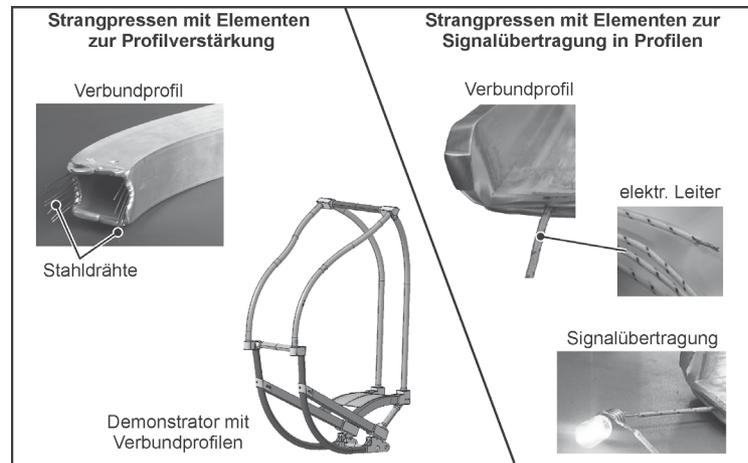


Fertigungszelle mit Stützroboter und FEM-Simulation des Werkstoffflusses

2.3 Verbundstrangpressen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB/TR 10 • Teilprojekt A2
 Projektbearbeiter Dipl.-Wirt.-Ing. D. Pietzka

In dem Projekt Verbundstrangpressen wird die Herstellung von endlos verstärkten Verbundprofilen für den strukturellen Leichtbau untersucht. Als Verstärkung kommen hochfeste metallische oder nichtmetallische Drähte oder Flachbänder zum Einsatz, die in eine herkömmliche Aluminium- oder Magnesiumlegierung durch das Fertigungsverfahren Strangpressen eingebettet werden. Durch das Strangpressen wird die Möglichkeit für die Herstellung einer Vielfalt von unterschiedlichen Profilquerschnitten ermöglicht. Die Kombination eines Leichtbauwerkstoffes mit einer hochfesten Komponente kann das Strukturverhalten bezüglich Festigkeit und Steifigkeit signifikant verbessern. Zusätzlich zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Profilen ist es durch die Einbettung von funktionalen Elementen, wie z.B. isolierten elektrischen Leitern, gelungen, das Anwendungspotenzial zu erweitern. Mit im Profil integrierten Funktionselementen wird eine Daten- oder Signalübertragung oder Bauteilüberwachung möglich.

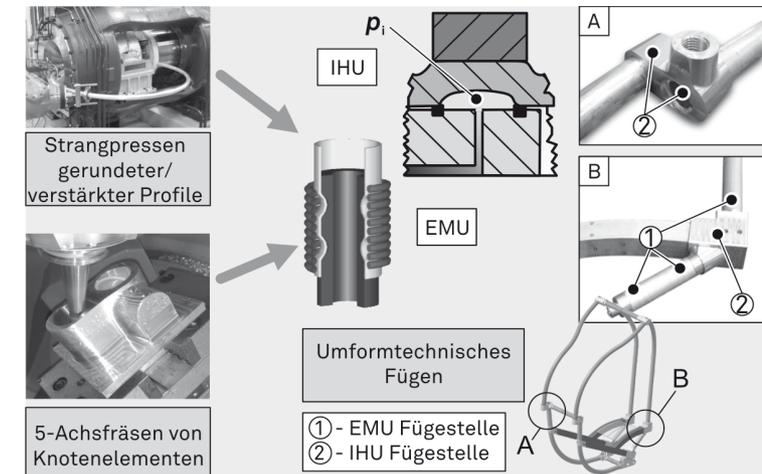


Verbundprofile mit unterschiedlichen eingebetteten Elementen

2.4 Umformtechnisches Fügen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB/TR 10 • Teilprojekt A10
 Projektbearbeiter Dipl.-Wirt.-Ing. C. Weddeling

Im Rahmen des Projekts soll das umformtechnische Fügen in eine flexible Prozesskette zur Fertigung leichter Tragwerkstrukturen integriert werden. Auf Basis grundlegender technologischer Untersuchungen zum umformtechnischen Fügen unverstärkter und verstärkter Strangpressprofile werden dazu alternative Fügestrategien sowie Gestaltungsregeln zur Prozess- und Fügestellenauslegung entwickelt. Im Rahmen dieser Untersuchungen werden das Fügen durch Weiten mittels Innenhochdruckumformung (IHU) und das Fügen durch Engen mittels elektromagnetischer Umformung (EMU) betrachtet. Um eine optimale Integration der Verfahren in die flexible Prozesskette zu gewährleisten, wird bei der Charakterisierung der erzeugten Fügestellen hinsichtlich ihrer Festigkeit auch der Einfluss vorgelagerter Prozesse, wie Strangpressen oder spanende Bearbeitung, analysiert. Zudem wurde eine Fügestation zum umformtechnischen Fügen als Bestandteil der Demonstrationsanlage des SFB/TR 10 entwickelt und realisiert.



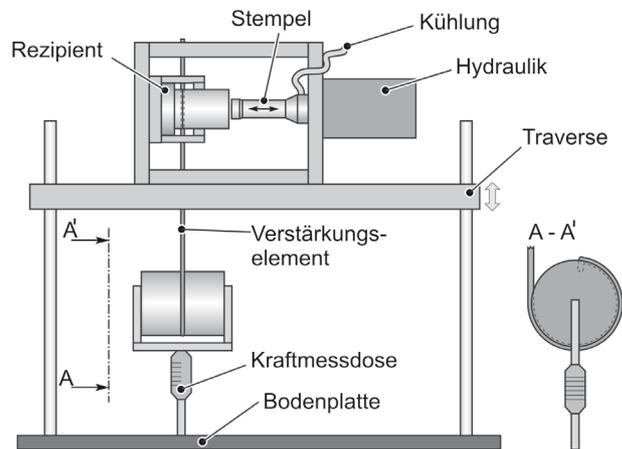
Schematische Prozesskette zum umformtechnischen Fügen mittels IHU und EMU

2.5 Simulation des Verbundstrangpressens

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB/TR 10 • Teilprojekt B1
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. T. Kloppenborg

Im Projekt wird eine Analyse des Verbundstrangpressens durch die Anwendung der Finite-Element-Methode durchgeführt. Zur Quantifizierung der prozessbestimmenden Parameter wurde ein Modellversuch des Verbundentstehungsbereiches aufgebaut. Hiermit werden die Zustände innerhalb der Schweißkammer nachgebildet, um die charakteristischen Parameter für eine prozesssichere Einbettung der Verstärkungselemente zu untersuchen.

Bei den Versuchen werden Rezipienten mit Aluminium gefüllt und auf die in der Schweißkammer auftretenden Temperaturen erhitzt. Anschließend wird mithilfe eines Hydraulikzylinders über einen Pressstempel der beim realen Pressprozess auftretende hydrostatische Druckspannungszustand im Aluminium erzeugt. Ein in das Aluminium eingebrachter Draht wird dann mit einer definierten Geschwindigkeit aus dem Rezipienten gezogen. Die Schubspannungsübertragung, die im realen Prozess auf die Verstärkungselemente wirkt und die häufig zu einem Versagen der Verstärkungselemente führt, kann durch diesen Modellversuch realitätsnah gemessen werden.



Modellversuch zur Quantifizierung der prozessbestimmenden Parameter

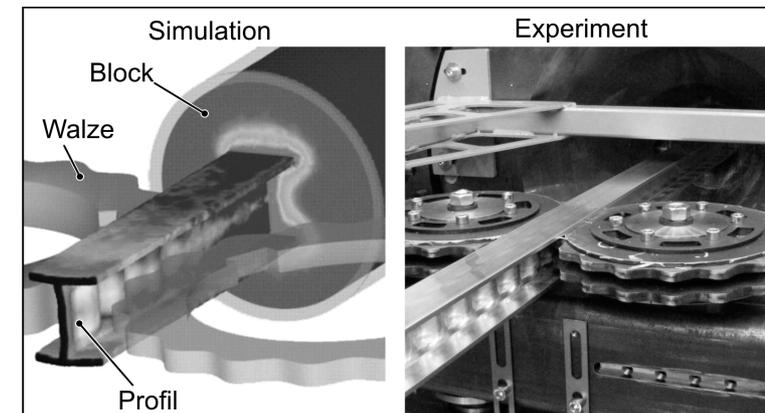
2.6 Thermo-mechanische Weiterverarbeitung von höherfesten Aluminiumwerkstoffen beim Strangpressen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB/TR 30 • Teilprojekt A2
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. A. Jäger • M. Sc. A. Güzél

Durch die Integration thermo-mechanischer Weiterverarbeitungsprozesse in die Prozesskette des Strangpressens in Verbindung mit der resultierenden Mikrostruktur können Profile mit gezielt eingestellten Eigenschaften hergestellt werden.

Die hohe Bauteiltemperatur und damit verbundene Duktilität werden dazu genutzt, eigenschaftsgradierte, komplexe Bauteile, ausgehend von einem Strangpressprofil, herzustellen. Für die thermo-mechanische Weiterverarbeitung von Hohlprofilen wurde eine Prozesskombination aus Aluminium-Strangpressen und elektromagnetischer Kompression entwickelt (s.a. Seite 67). Für die Verarbeitung von Hohlprofilen wurde ein integrierter Walzprozess aufgebaut.

Neben experimentellen Untersuchungen der vorgenannten Prozesse wurden numerische Analysen zur Bestimmung der Prozessparameter, wie die Zustandsgrößen beim Strangpressen und den nachfolgenden integrierten Umformoperationen, wie z.B. die elektromagnetische Kompression, sowie des Materialflusses durchgeführt.



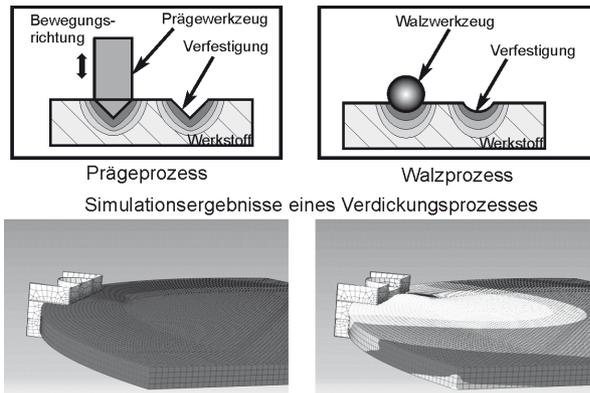
Prozesskombination Strangpressen und „Wellprofilieren“

2.7 Verfahrensentwicklung zur Herstellung belastungsangepasster Bauteile mittels inkrementeller Blechmassivumformung

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB/TR 73 • Teilprojekt A4
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. S. Schunck

Das Ziel dieses Projektes besteht darin, ein neuartiges Verfahren zu entwickeln, mit dem belastungsangepasste Bauteile hergestellt werden können. Hierfür werden die Verfahren der Massivumformung, wie das Prägen und Walzen, genutzt. Durch Präge- sowie Walzprozesse (wie in der Grafik gezeigt) soll zum einen eine Materialverteilung erreicht und zum anderen eine Verfestigung eingestellt werden. Eine geeignete Kombination der Verfahren gestattet es, in einem weiten Bereich diese Parameter durch den Prozess zielgenau festzulegen.

Die Genauigkeit soll es ermöglichen, auch Kalibrierprozesse von vorgeformten Bauteilstrukturen auszuführen. Der Fokus in diesem Projekt liegt auf der Ausformung von Nebenform-elementen, wie z.B. Zahnstrukturen. Hierfür werden zunächst die verschiedenen Verfahren auf ihre Kräfte und Anforderungen an die Maschinen sowie die Chancen der gezielten Einstellung der Materialverteilung und Verfestigung untersucht. Im weiteren Verlauf sollen Prozesskombinationen detaillierter untersucht werden.



Verfahren der Blechmassivumformung

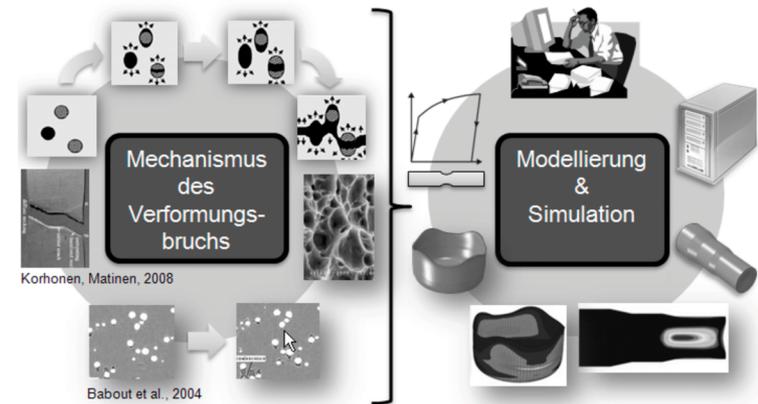
2.8 Analyse der belastungspfadabhängigen Schädigungs- und Mikrostrukturentwicklung zur numerischen Auslegung von Blech-Massiv-Umformprozessen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB/TR 73 • Teilprojekt C4
 Projektbearbeiter PhD. C. Soyarslan

Das Ziel ist die experimentelle und numerische Untersuchung der Mikrostrukturentwicklung während der Blech-Massivumformung im Zusammenhang mit der Materialschädigung. Auf der experimentellen Seite werden die zu Porenbildung, Wachstum und Koaleszenz führenden Mechanismen durch mikromechanische Beobachtungen untersucht und die entsprechende Kennwertermittlung durchgeführt. Auf der numerischen Seite wird eine Grundstruktur für die anisotrope Berechnung der plastischen Verformung entwickelt, die mit Schädigungsanalysen gekoppelt wird.

Dazu werden benutzerdefinierte Werkstoffsubroutinen erstellt, indem bekannte phänomenologische (Lemaitré) und mikromechanische (Gurson) Schädigungsmodelle eingesetzt werden. Die implementierten Modelle, die entfestigungsentsprechend normalisiert sind, werden zur inversen Kennwertermittlung verwendet.

Die Ergebnisse werden zur Erzeugung einer Datenbank benutzt, um die quantitative Formänderungsgrenze in Massiv-Blechumformprozessen zu ermitteln und um die Werkstoffauswahl zu unterstützen.



Gegenstand des Forschungsvorhabens

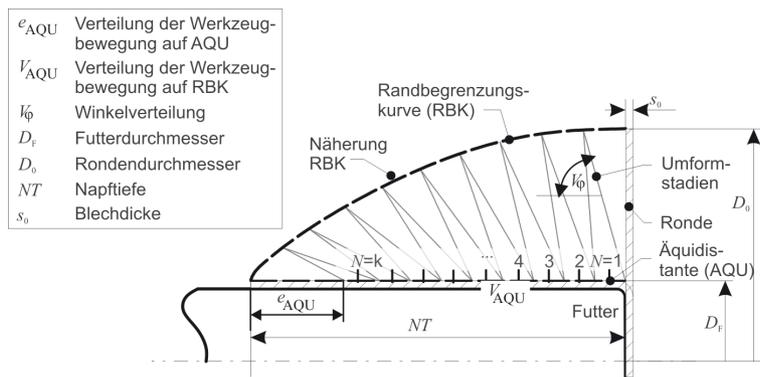
2.9 Methoden der statistischen Versuchsplanung zur Analyse und Optimierung von komplexen Umformprozessen am Beispiel des CNC-gesteuerten Drückens

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB 475 • Teilprojekt C6
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. L. Kwiatkowski

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 475 wurde in diesem Teilprojekt eine multivariate Optimierung einer Prozessauslegung am Beispiel des Drückens durchgeführt. Hierbei wurde in Kooperation mit dem Fachbereich Statistik der TU Dortmund eine iterative und sequenzielle Generierung von Versuchsplänen entwickelt.

Untersucht wurden unterschiedliche Komplexitätsstufen herstellbarer Bauteilgeometrien. Ein weiterer Fokus lag auf dünnwandigen wie auch hochfesten Werkstoffen. Als Ergebnis konnten individuelle Prozessfenster erarbeitet werden. Insbesondere wird dabei die Beeinflussung der Verfahrensgrenzen durch die jeweiligen Prozessparameter sichtbar.

Für eine Beschreibung des Verfahrensablaufs wurde eine neuartige Parametrisierung der Werkzeugbahn erarbeitet. Diese gestattet es, den vollständigen Werkzeugpfad als Funktion abzubilden. Somit sind eindeutige und reproduzierbare Verfahrensabläufe möglich. Diese sind insbesondere bei der Optimierung von Bauteilen unverzichtbar.



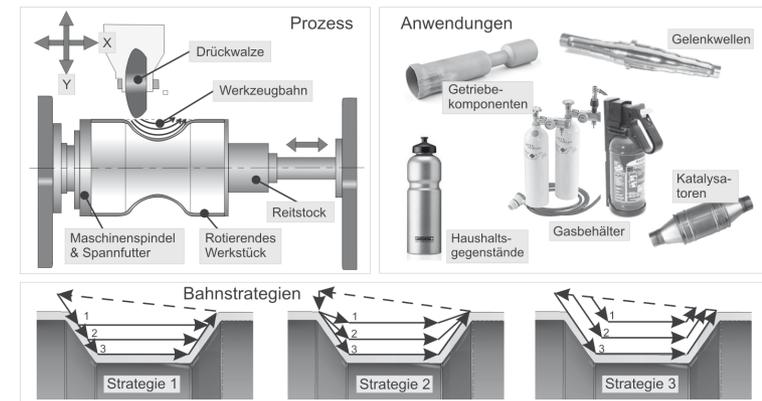
Parametrisierung der Werkzeugbahn beim Drücken

2.10 Einsatz statistischer Methoden für die Prozessauslegung und Optimierung bei der Konturierung von Bauteilen durch Einziehen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB 475 • Teilprojekt T2
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. L. Kwiatkowski

Im Transferprojekt T2 des Sonderforschungsbereiches 475 wird in Kooperation mit der Fakultät Statistik die Prozesscharakteristik des inkrementellen Engens untersucht. Ausgangspunkt ist die Übertragung und Adaption der entwickelten statistischen Methoden aus dem Teilprojekt C6. Die Untersuchungen finden in Kooperation mit den Industriepartnern Volkswagen, Mannesmann Präzisrohr, Benteler, WF Maschinenbau und Winkelmann Dynaform statt.

Fokus der hauptsächlich experimentell durchgeführten Untersuchungen ist die Berücksichtigung unterschiedlicher Verfahrensabläufe, der sogenannten Bahnstrategien. Basierend auf einem statistischen Prozessmodell ist eine Vorhersage der berücksichtigten Qualitätsmerkmale wie Oberflächengüte, Blechdickenverlauf oder Prozessdauer des zu fertigenden Bauteils möglich. Abhängig von den gewünschten Bauteileigenschaften ist somit eine zielgerichtete Prozessauslegung möglich. Durch den Einsatz der neu entwickelten Optimierungsmethodik kann die Bauteilqualität weiter gesteigert werden.



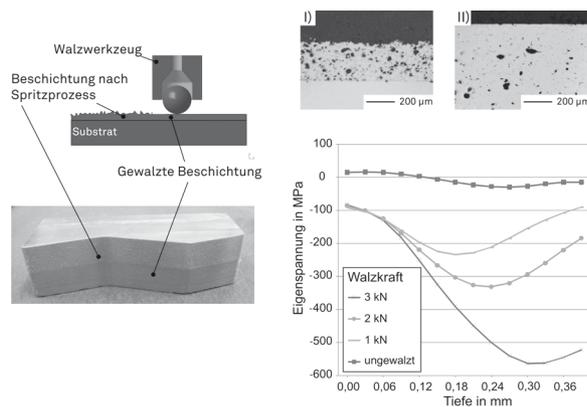
Inkrementelles Engen: Prozessablauf, Bahnstrategien und Anwendungen

2.11 Glattwalzen und Texturieren beschichteter Oberflächen für den Einsatz in Tiefziehwerkzeugen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB 708 • Teilprojekt A3
 Projektbearbeiter M.Sc. V. Franzen

Ziel des Projekts ist die Nachbearbeitung thermisch gespritzter Beschichtungen durch einen inkrementellen Walzprozess für den Einsatz in Tiefziehwerkzeugen (siehe Abbildung). Die Beschichtungen sollen insbesondere den hohen tribologischen Anforderungen bei der Umformung hochfester Blechwerkstoffe gerecht werden. Hartstoffhaltige, thermisch gespritzte Beschichtungen bieten eine hohe Verschleißfestigkeit, sind jedoch prozessbedingt zunächst rau und porös und erfordern daher eine Nachbearbeitung zur Glättung und gegebenenfalls Verdichtung der Schicht.

Ein inkrementeller Walzprozess ermöglicht sowohl die Glättung und Kompaktierung als auch eine Texturierung der beschichteten Oberfläche. Die inkrementelle Prozessführung erlaubt hierbei eine äußerst flexible Bearbeitung der Oberfläche. Somit werden definierte Oberflächeneigenschaften eingestellt, um den Materialfluss im Formgebungsprozess gezielt zu beeinflussen. Durch die plastische Umformung in der Beschichtung werden zudem Druckeigenstressungen in die Randzone eingebracht, wodurch die Rissgefahr deutlich reduziert werden kann.



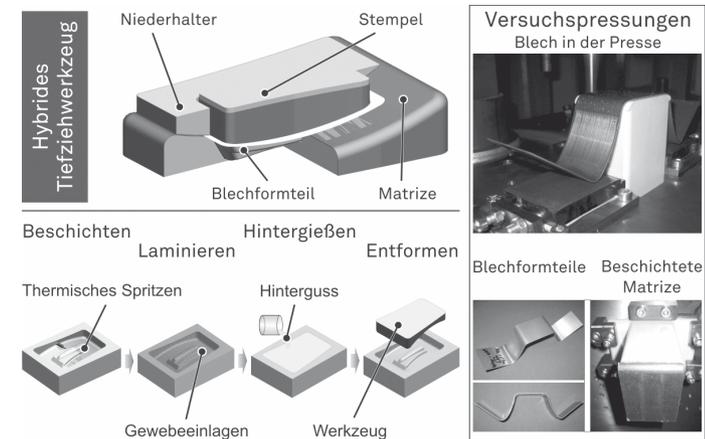
Schichtoptimierung durch inkrementelles Walzen

2.12 Entwicklung eines hybriden Tiefziehwerkzeugs mit lokal strukturierten Funktionslayern

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB 708 • Teilprojekt C1
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. J. Witulski

Innerhalb dieses Projektes wird die Entwicklung eines thermisch beschichteten, hybriden Tiefziehwerkzeugs mit hohem Verschleißwiderstand zur Herstellung von Blechformteilen für Klein- bis Mittelserien untersucht. Hierzu wird eine Hartstoffbeschichtung auf eine Negativform gespritzt, mit Aramid- und/oder Kohlefasern verstärkt und mit einem Polymer hintergossen.

Anschließend wird dieser Verbund entformt. Die Hartstoffschichten dienen hierbei als verschleißfeste Wirkfläche des Werkzeugs. Das Reibverhalten der indirekt beschichteten Wirkflächen ist vergleichbar mit dem konventioneller Werkstoffe. Hierbei ist die Verschleißfestigkeit ausreichend hoch, um neben weichen Tiefziehstählen auch höherfeste Stähle umzuformen. Durch die Verstärkungsfasern kann die Steifigkeit des Werkzeuges dem Umformprozess entsprechend angepasst werden. Insgesamt zeigt der aktuelle Stand dieses Teilprojektes innerhalb des SFB708, dass diese Werkzeugsysteme eine vielversprechende Alternative zu konventionellen Tiefziehwerkzeugen darstellen.

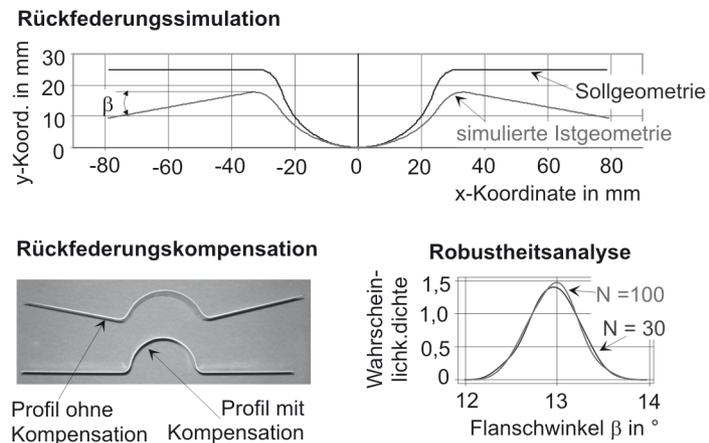


Prozesskette zur Herstellung des hybriden Tiefziehwerkzeugs und Umformergebnisse

2.13 Strategien zur Kompensation rückfederungsbedingter Formabweichungen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB 708 • Teilprojekt C3
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. M. Gösling

Übergeordnetes Ziel des SFB 708 ist die Herstellung von verschleißfesten und komplexen Werkzeugoberflächen für die Blechumformung, die mithilfe von thermischen Spritztechnologien hergestellt werden. Ein Nachteil ist dabei, dass die durch Rückfederungen erforderlich werdenden Änderungen an beschichteten Umformwerkzeugen nur eingeschränkt möglich sind. Deshalb ist es das Ziel des C3-Projektes, rückfederungsbedingte Formabweichungen auf Basis von Vorhersagen mithilfe der Finite-Element-Methode (FEM) zu kompensieren. In einem ersten Schritt wurde die Simulation rückfederungsbedingter Formabweichungen untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass mithilfe einer angemessenen Werkstoffmodellierung eine korrekte Vorhersage rückfederungsbedingter Formabweichungen möglich ist. In einem zweiten Schritt wird die Kompensation rückfederungsbedingter Formabweichungen untersucht. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Prozessrobustheit, die durch eine besonders effiziente Vorgehensweise analysiert werden soll.

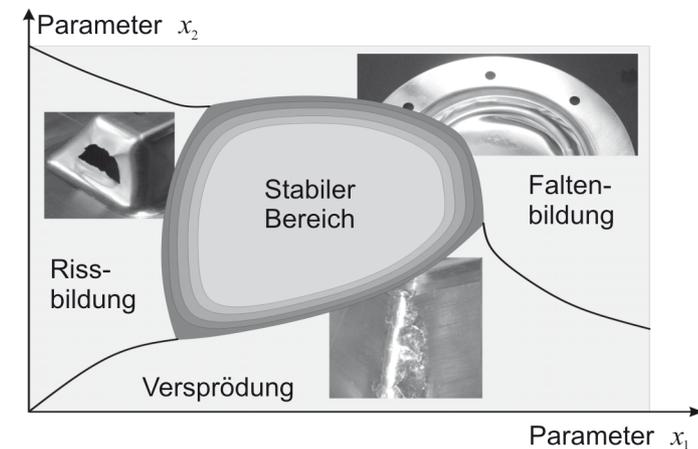


Simulation und Kompensation rückfederungsbedingter Formabweichungen

2.14 Charakterisierung des dynamischen Prozessverhaltens bei der inkrementellen Blechumformung

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SFB 823 • Teilprojekt B2
 Projektbearbeiter M.Sc. G. Sebastiani

In dem beantragten Teilprojekt soll eine umfassende Analyse der inkrementellen kinematischen Blechumformung (IKB) mithilfe statistischer Methoden durchgeführt werden. Dieses hochflexible Verfahren eignet sich zur kostengünstigen Produktion von Bauteilen für die Kleinserie oder den Prototypenbau. Allerdings erfolgt derzeit eine Prozessauslegung ausschließlich empirisch. Als übergeordnete Fragestellung ist zu untersuchen, wie ein Zusammenhang zwischen den Prozessparametern und den physikalischen Wirkprinzipien auf das Fertigungsergebnis theoretisch beschrieben werden kann. In der aktuellen Antragsphase soll identifiziert werden, welche Ursache-Wirkungs-Prinzipien dem Prozess zugrunde liegen. Dies geschieht in wissenschaftlicher Kooperation durch statistische, experimentelle und numerische Untersuchungen. Das Projektziel ist die Prozessmodellierung in Form übertragbarer physikalischer Zusammenhänge.



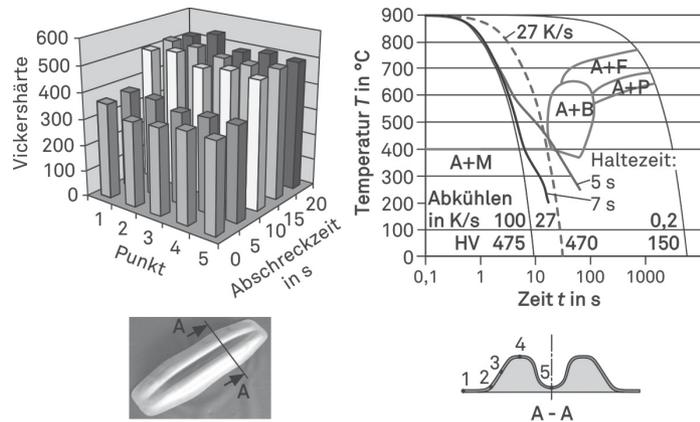
Statistische Robustifizierung der inkrementellen Blechumformung

2.15 Methodenplanung für die Prozess- und Werkzeuggestaltung bei der Warmblechumformung

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer FOR 552 • Teilprojekt 3
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. H. Karbasian

Das Presshärten ist ein thermo-mechanisches Umformverfahren, mit dem das Bauteil in dem geschlossenen Werkzeug formgehärtet wird. Durch eine gesteuerte Abkühlung wird die angestrebte Phasenumwandlung und damit bestimmte mechanische Eigenschaften erzielt. Die Eigenschaften eines pressgehärteten Bauteils werden durch die werkstoff- und prozessspezifischen Kenngrößen beeinflusst. Aufgrund des komplexen Zusammenwirkens von Temperatur, Dehnratenabhängigkeit, werkstoffspezifischen Phasenumwandlungen, Wärme- und Energieströmen und Werkzeugdeformationen erfordert eine systematische Untersuchung dieses komplexen Umformprozesses die Berücksichtigung möglichst aller relevanten physikalischen Effekte, die sich zum Teil gegenseitig beeinflussen.

Das Ziel dieses Projektes ist die realitätsnahe FE-Simulation unter Berücksichtigung der Wechselwirkung der thermo-mechanischen und mikrostrukturellen Vorgänge. Dies wird durch die Berechnung der Wärmeübertragung, des Fließverhaltens und der Phasenumwandlung erreicht.

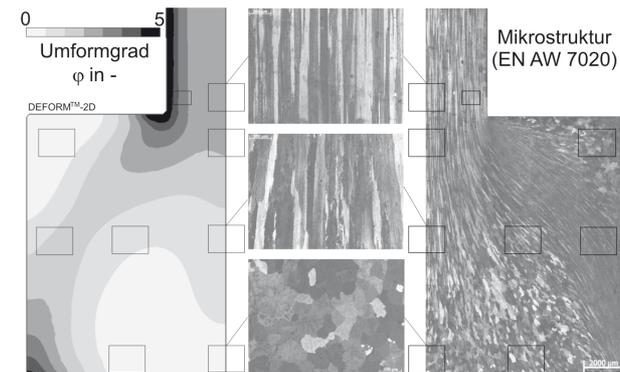


Härteverteilung und simulierte Abkühlraten bei unterschiedlichen Haltezeiten

2.16 Gefügeentwicklung beim Strangpressen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer FOR 922 • Teilprojekt 1
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. A. Foydl

Zusammen mit dem IW, dem IFUM und dem LWT der Universitäten Hannover und Rostock ist das IUL Mitglied der Forschergruppe Strangpressen. Das Teilprojekt 1 des IUL untersucht die Entwicklung der Kornmorphologie während des Strangpressens, welche von der Temperatur, dem Umformgrad und der Dehnraten abhängt. Die Prozessparameter, wie Presstemperatur, Pressverhältnis, Pressgeschwindigkeit und Matrizengestalt, haben so indirekten Einfluss auf das Rekristallisationsverhalten und somit auf die Ausscheidungsverteilung im Aluminiumstrangpressprodukt. Anhand der Aluminiumlegierungen EN AW-6082 und EN AW-7020 wird der Einfluss der einzelnen Prozessparameter auf die Kornmorphologie mithilfe von Referenzexperimenten und der FEM identifiziert. Die Referenzexperimente liefern dabei die Korngröße in verschiedenen Presszuständen. Durch die Auswertung der FE-Simulation mit der Strom- und Bahnlinienmethode können Korngrößen und innere Variablen zueinander in Beziehung gesetzt werden. Die daraus erhaltenen Erkenntnisse werden in eine kommerzielle FE-Software implementiert, um so die Kornmorphologie vorherzusagen und die Eigenschaften des Strangpressprodukts gezielt einstellen zu können.

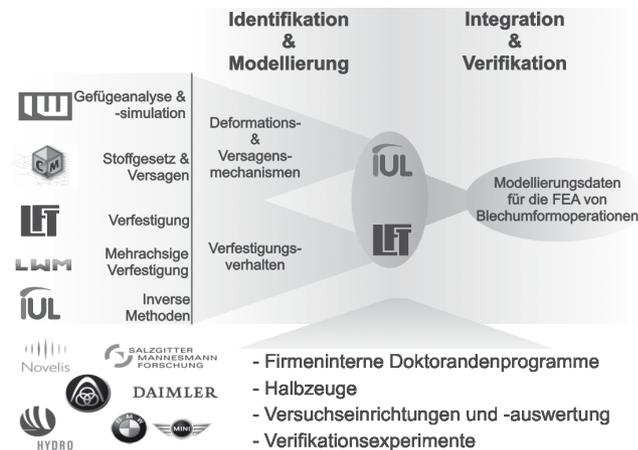


Beispiel zur Verbindung der numerischen und experimentellen Ergebnisse anhand der Legierung EN AW-7020

2.17 Identifikation und Modellierung der Werkstoffcharakteristik für die Finite-Element-Analyse von Blechumformprozessen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer PAK 250
 Sprecher Dr.-Ing. A. Brosius

Das Ziel dieses Forschungsvorhabens besteht in der Verbesserung der Methoden zur Ermittlung des Werkstoffverhaltens bei der Blechumformung, der Identifikation der dabei genutzten theoretischen Modelle sowie der darin enthaltenen Parameter. Motivation für diese Forschungsaktivitäten ist die Verbesserung der Qualität der numerischen Prozesssimulation mittels der Finite-Element Methode, da mit den heutzutage verfügbaren, modernen Werkstoffen ein deutliches Defizit infolge der unberücksichtigten Effekte in der numerischen Modellierung einhergeht. Hierzu arbeiten Wissenschaftler aus Dortmund, Hannover, Erlangen und Chemnitz in den Bereichen Fertigungstechnologien, Mechanik, Werkstofftechnik sowie Werkstoffprüfung zusammen. Besonderes Augenmerk wird auf die aktive Mitarbeit von Forschern aus dem industriellen Umfeld gelegt. Dabei steht neben der Identifikation von Werkstoffcharakteristika insbesondere die Entwicklung neuartiger experimenteller, analytischer und numerischer Strategien zur Auswertung und Beschreibung des werkstofftechnologischen Verhaltens im Fokus der Forschungsaktivitäten.



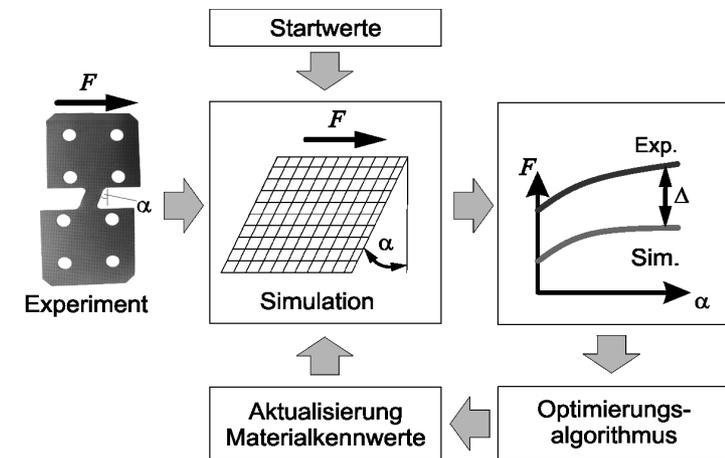
Zusammenwirken, Aufgaben und Industriekonsortium

2.18 Identifikation von Werkstoff- und Reibmodellen sowie zugehöriger Parameter mittels inverser Methodik

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer PAK 250 • Teilprojekt 1
 Projektbearbeiter M.Sc. A. Güner
 Dipl.-Ing. Q. Yin

In Rahmen der inversen Parameteridentifikation für Werkstoffmodelle beinhaltet dieses Projekt die Implementierung von Optimierungsalgorithmen sowie die Analyse vorhandener und neuartiger Versuchsaufbauten für das plastische Materialverhalten. Als ein wesentlicher Schritt zu diesem Ziel wurde ein Algorithmus entwickelt, der die Kopplung zwischen FE-Berechnung und optischer Dehnungsmessung realisiert.

Durch gezielte Ausnutzung der inhomogenen Deformationsverteilung können damit die Parameter für die Fließbedingung invers ermittelt werden, um anisotrope Werkstoffe zu charakterisieren. In diesem Kontext werden zur Ermittlung der Fließortkurve bei unterschiedlichen Spannungszuständen diverse Versuche analysiert, wie zum Beispiel der taillierte Zugversuch oder der ebene Torsionsversuch. Insbesondere für den ebenen Torsionsversuch wurden in Rahmen dieses Projektes neue Auswertestrategien und Modifikationen entwickelt.



Materialcharakterisierung mittels inverser Finite-Element-Analyse

2.19 Methodenplanung für quasistatisch-dynamisch kombinierte Umformprozesse

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer PAK 343
 Sprecher Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya

Im Rahmen dieses Projektantrages wird eine geeignete Methodenplanung für Prozessketten aus quasistatischen und dynamischen Umformverfahren entwickelt, um eine geeignete Vorgehensweise zur Herstellung vorgegebener Werkstückgeometrien zu generieren. Dabei sollen blech- und rohrförmige Halbzeuge betrachtet werden. Die zu analysierenden Prozessketten umfassen die Verfahren Tiefziehen mit integrierter elektromagnetischer Blechumformung sowie elektromagnetische Kompression mit anschließender IHU. Durch das Kombinieren verschiedener Umformverfahren ist eine Erweiterung der Formgebungsgrenzen erzielbar. Dabei stehen die Analyse der Deformationsmechanismen bei unterschiedlichen Belastungen sowie die dabei wirkenden Verfestigungs- und Schädigungseffekte im Vordergrund, wodurch ein grundlegendes Verständnis der über die Prozessdauer ablaufenden Vorgänge erarbeitet werden soll. Dadurch wird die Basis einer effizienten Methodenplanung für Prozessketten mit ausgeprägtem Dehnraten- und Lastpfadwechsel geschaffen.



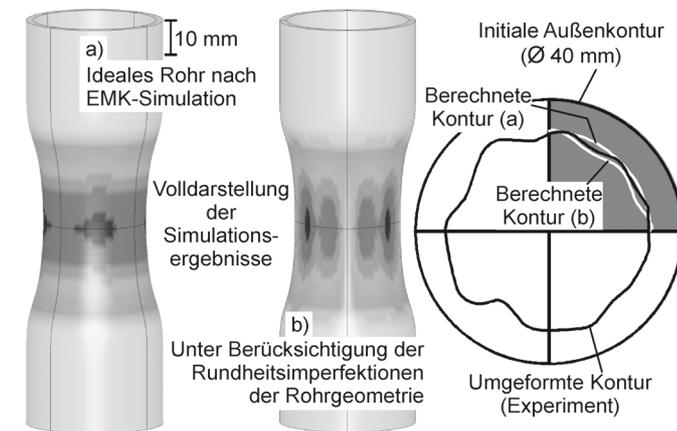
Zusammenarbeit der Projektpartner

2.20 Verfahrensentwicklung für die Kombination von konventionellen und elektromagnetischen Umformverfahren

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer PAK 343 • Teilprojekt 1
 Projektbearbeiter Dr.-Ing. V. Psyk • M.Sc. K. Demir

Das Ziel ist die Entwicklung einer Methode für die Auslegung von Prozessketten, bestehend aus quasistatischen und dynamischen Umformverfahren. Die Methode soll die Vorgehensweise zur Herstellung eines gewünschten Produkts generieren. Bei der Kombination verschiedener Umformverfahren kommen Lastpfad- und Dehnratenwechsel vor. Untersuchungen werden durchgeführt, um deren Einfluss auf das Umformergebnis zu verstehen. Auf dieser Basis soll die zu entwickelnde Methode aus diesen Einflüssen Nutzen ziehen, damit die Formgebungsgrenzen erweitert werden.

Eine der betrachteten Prozessketten ist die elektromagnetische Rohrkompaktion (EMK) mit anschließender Innenhochdruckumformung (IHU). Bei der EMK entstehen Falten, die durch IHU geglättet werden sollen. Die Intention ist eine realistische Simulation der Entstehung und Glättung der Falten, um die Prozessparameter optimieren zu können. Auf dem Bild werden Simulationsergebnisse der Faltenbildung mit den Experimentiererergebnissen verglichen.



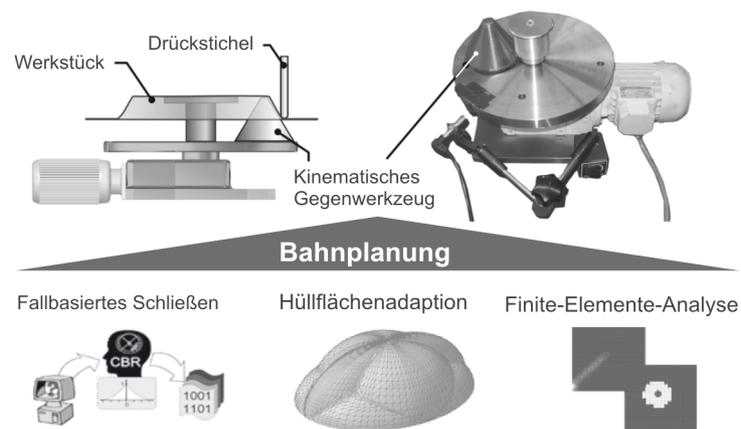
Vergleich zwischen berechneten und gemessenen Falten bei der EMK

2.21 Modellierung inkrementeller Umformverfahren mit kinematischer Gestalterzeugung

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SPP 1146 • TE 508/2-3 (vormals: KL 619/21-1/2)
 Projektbearbeiter M.Sc. G. Sebastiani

Zur Erweiterung des Wissensstandes über inkrementelle kinematische Blechumformprozesse (IKB) wird ein durchgehendes Modellierungssystem entwickelt und erforscht. Auf der Basis vernetzter Teilmodelle soll die gesamte Prozesskette abgebildet werden. Hierbei sollen unterschiedliche Modellierungsansätze der FE-Simulation sowie eine Modellierung technologischer Prozessdaten in geschlossener Weise zusammengeführt werden. Um die sehr langen Prozess- und Rechenzeiten der IKB bei angemessener Genauigkeit zu berücksichtigen, ist eine gezielte Weiterentwicklung der Algorithmen sowohl im Bereich der FEM als auch der technologischen Prozessmodellierung notwendig.

Die bisherigen Entwicklungen - wie ein integriertes CBR-System, ein Optimierungstool zur Planung der Werkzeugbahn sowie ein entkoppeltes FEM-Berechnungsmodell - bilden zusammen mit der experimentellen Verifikation die Basis für die Weiterentwicklung der Module und Implementierung in ein Gesamtsystem.



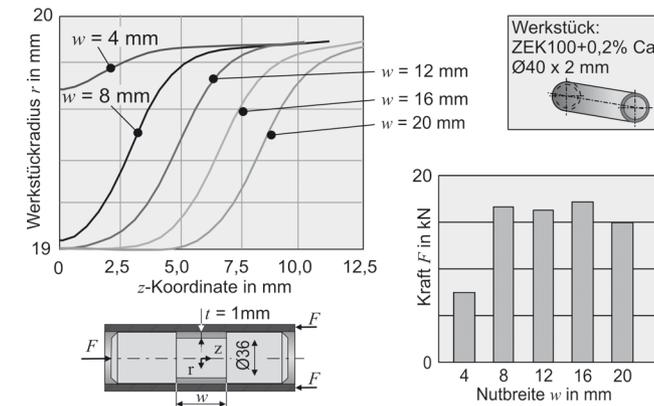
Elemente des Prozessplanungssystems für die kinematische inkrementelle Blechumformung

2.22 Eigenschaftsänderung von Mg-Knetlegierungen für das hybride Fügen von stranggepressten Hohlprofilen durch Mikrolegieren

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SPP 1168
 Projektbearbeiter Dr.-Ing. Verena Psyk
 Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. D. Becker

Bei der elektromagnetischen Kompression (EMK) werden schnell veränderliche Magnetfelder genutzt, um eine Durchmesserreduzierung elektrisch leitfähiger Rohre infolge von Lorentzkräften zu bewirken. Die Nutzbarkeit dieses Verfahrens zum kraft- und formschlüssigen Fügen stranggepresster Magnesiumhohlprofile wird in Kooperation mit dem Institut für Werkstoffkunde der Leibniz Universität Hannover untersucht.

Bei der Analyse formschlüssiger Verbindungen wurde eine detaillierte Parameterstudie zum Einfluss der Nutgeometrie am Beispiel von Rechtecknuten durchgeführt. Dabei wurden sowohl Rundrohre als auch Vierkantrohre berücksichtigt. Variiert wurden die Nutbreite, die Nuttiefe und der Radius der Nutkante sowie der Dorn- und Rohrwerkstoff. Es zeigte sich, dass bei axialer Druckbelastung die übertragbare Kraft der gefügten Bauteile entscheidend vom Gradienten des Werkstückradius im Bereich der Einförmigkeit des Rohrs in die Nut abhängt.



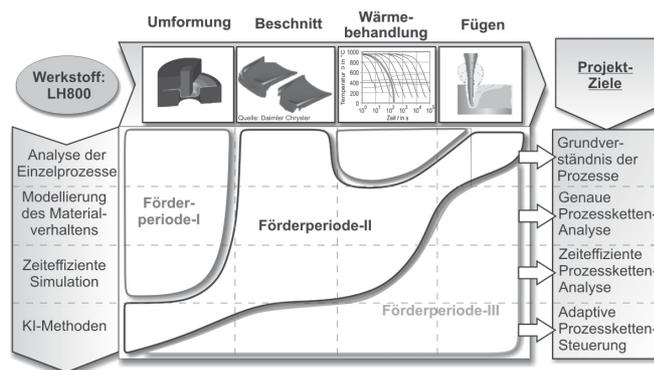
Einfluss der Nutbreite auf die Geometrie und Festigkeit des Verbundes

2.23 Zeiteffiziente Prozesskettenmodellierung und -berechnung in der Blechumformung und -verarbeitung

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer SPP 1204
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. T. Cwiekala

Das Thema dieses Projektes ist die schnelle und durchgängige Modellierung und Berechnung des Entstehungsprozesses von Blechbauteilen. Dazu soll die Prozesskette Tiefziehen – Beschnitt – Wärmebehandlung – thermisches Fügen am Beispiel des Stahlwerkstoffes LH800 analysiert werden. Als Ziel wird hierbei eine Berechnungszeit angestrebt, die eine Onlineregulierung des Herstellungsprozesses ermöglicht. Im Rahmen dieses Projektes wurde vom IUL eine analytische Simulationemethode für Tiefziehprozesse entwickelt, die eine sehr schnelle und genaue Simulation von rotationssymmetrischen und prismatischen Bauteilen ermöglicht und dabei das Werkstoffverhalten und die Deformationsgeschichte berücksichtigt.

Die Berechnung der Rückfederung nach dem Tiefziehen und dem Beschnitt wird zurzeit in die schnelle Berechnung integriert, indem die analytische Tiefziehsimulation mit einer linear elastischen Finite-Elemente-Simulation kombiniert wird. Die Entwicklung einer schnellen Simulationemethode für den Bauteilverzug, der durch thermische Effekte bei der Wärmebehandlung und dem Fügeprozess auftritt, ist für die nächsten drei Jahre dieses Projektes vorgesehen.



Projektaufbau und -ziele

2.24 Überblick Graduiertenkolleg 1378 Herstellung, Bearbeitung und Qualifizierung hybrider Werkstoffsysteme

Das Graduiertenkolleg „Herstellung, Bearbeitung und Qualifizierung hybrider Werkstoffsysteme“ ermöglicht besonders qualifizierten Doktoranden, ihre Dissertation auf dem Gebiet hybrider Werkstoffsysteme anzufertigen. Ziel des Graduiertenkollegs ist die Erforschung neuer Hybridsysteme hinsichtlich Herstellung, Bearbeitung und Simulation. Es sind Lehrstühle und Institute aus Dortmund und Hannover aus den Bereichen Materialwissenschaft, Umform- sowie Produktionstechnik beteiligt. Neben dem Forschungsteil ist das Studienprogramm ein wichtiger Bestandteil des Graduiertenkollegs, um den Graduierten ein grundlegendes, interdisziplinäres Wissen für die Erstellung ihrer Dissertationen zu vermitteln und zudem, in den durch das Forschungsprogramm abgedeckten Bereichen, ein detailliertes Fachwissen anzubieten.

Das integrierte Studienprogramm wird durch internationale Symposien, Exkursionen und ein Gastwissenschaftlerprogramm ergänzt. Forschungsschwerpunkt am IUL ist die Herstellung von hybriden Metall-Kunststoffstrukturen.



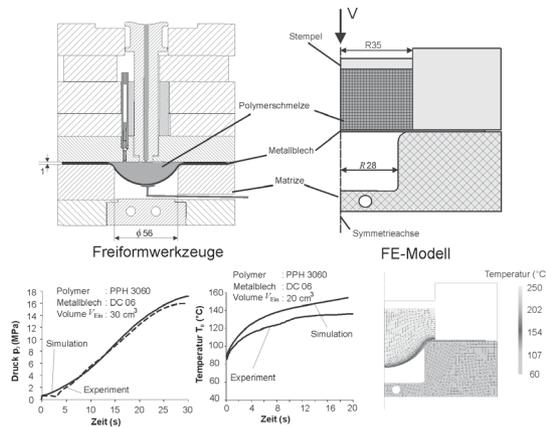
Logo des Graduiertenkollegs GRK 1378 und die am IUL installierte Spritzgießmaschine

2.25 Herstellung von innovativen hybriden Blech- und Profil-Kunststoffstrukturen

Projektträger Graduiertenkolleg
 Projektnummer 1378/1/Teilprojekt 9 -Teil I
 Projektbearbeiter M.Sc. M. M.Hussain

Gegenwärtig ist die Herstellung von hybriden Metall-Kunststoff-Bauteilen auf das Umspritzen eines metallischen Bauteils mit Kunststoff beschränkt. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wird die Kombination von Kunststoff-Spritzguss und wirkmedienbasiertem Umformprozess, bei dem die Kunststoffschmelze (Thermoplast) als Wirkmedium fungiert, grundlegend untersucht. Das Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung der Prozessgrundlagen durch numerische und experimentelle Betrachtung. Aus diesem Grund soll ein numerisches Modell entwickelt werden, welches die Berechnung des Polymerflusses und die Blechumformung ermöglicht.

Insbesondere sollen hier bei der gekoppelten Simulation beide Prozesse im Vordergrund stehen. So kann die sich während des Umformvorgangs ändernde Temperaturverteilung abgebildet und der Einfluss auf die Eigenschaften der Polymere sowie des Blechs bestimmt werden. Die numerische Modellierung muss durch den Vergleich mit dem experimentellen Ergebnis validiert werden. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Identifikation der Parameter, welche die Umformbarkeit von Blech beeinflussen.



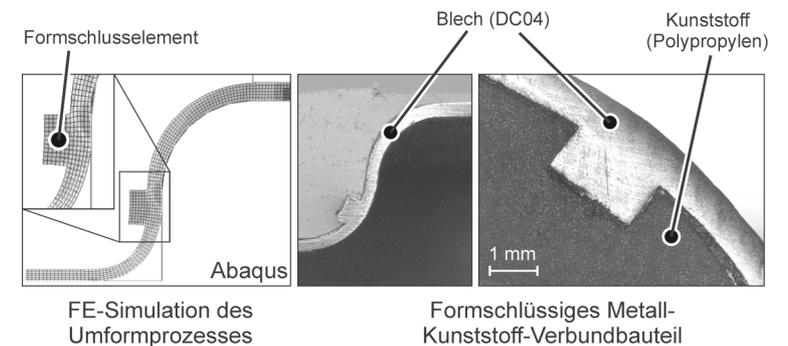
Experimentelle und numerische Untersuchung des kombinierten Prozesses

2.26 Herstellung von innovativen hybriden Blech- und Profil-Kunststoffstrukturen

Projektträger Graduiertenkolleg
 Projektnummer 1378/1/Teilprojekt 9 - Teil II
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. B. Rauscher

Im Rahmen dieses Teilprojekts wird die Verfahrensintegration von Spritzgießen und Hydroumformung grundlegend im Hinblick auf die Herstellung leichter, aber hochfester Metall-Kunststoff-Verbundbauteile untersucht. Eine Schlüsselfunktion dieses Fertigungskonzepts besitzt die Kunststoffkomponente des Hybridbauteils, welche als Wirkmedium sowie im erstarrten Zustand als verstärkendes Strukturelement des Hybridbauteils fungiert. Die Verbindung von Metall- und Kunststoffkomponenten durch Formschluss ist eine energieeffiziente Methode, um mechanisch hoch belastbare, hybride Strukturbauteile herzustellen.

Die in Teilprojekt I in Experimenten und FE-Simulationen zu erarbeitenden grundlegenden Erkenntnisse über den Einsatz einer Polymer-schmelze als Wirkmedium bilden die Basis für die in Teilprojekt II fokussierte Herstellung von Metall-Kunststoff-Verbundbauteilen. Im Rahmen des Teilprojektes II werden unterschiedliche Formschlussvarianten, wie z.B. Blechdurchbrüche oder Hinterschnitte, durch strukturierte Blechoberflächen grundlegend untersucht. Im Hinblick auf möglichst hohe Auszugskräfte bzw. Torsionsfestigkeiten der Verbundbauteile werden Einflüsse von Werkstoff- und Geometrieparametern der Verbundkomponenten sowie der Prozessparameter untersucht.



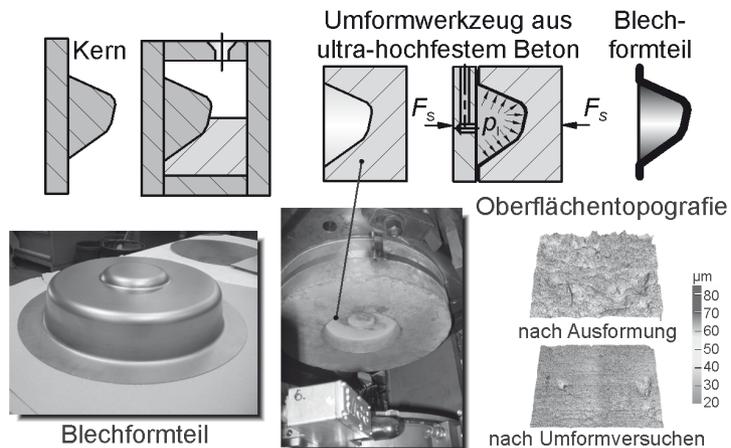
Herstellung von formschlüssigen Metall-Kunststoff-Hybridbauteilen (FE-Modell und Schlichtbild)

2.27 Entwicklung von formgebenden Werkzeugen aus hydraulisch gebundenen Werkstoffen für wirkmedienbasierte Umformverfahren

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer TE 508/7-2 (vormals: KL 619/28-1)
 Projektbearbeiter Dr.-Ing. M. Trompeter

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung und Erforschung von formgebenden Umformwerkzeugen aus hydraulisch gebundenen Werkstoffen für die wirkmedienbasierte Blechumformung. Im Rahmen einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Massivbau der TU Dresden und dem Institut für Umformtechnik und Leichtbau soll ein Werkzeugsystem aus ultra-hochfestem Beton mit einer für die wirkmedienbasierte Blechumformung optimierten Rezeptur und Bewehrung erarbeitet werden.

Im Projektverlauf konnten unterschiedliche Werkzeugkonzepte realisiert und für die wirkmedienbasierte Blechumformung bis zu hohen Kalibrierdrücken eingesetzt werden. Gegenstand aktueller Untersuchungen ist der Einfluss einer Vorspannung auf den Arbeitsbereich des Systems und die Optimierung des Tribosystems. Diese Erkenntnisse werden schließlich zu einer neuartigen Methodik für die werkstoffgerechte Gestaltung der Umformwerkzeuge zusammengeführt.



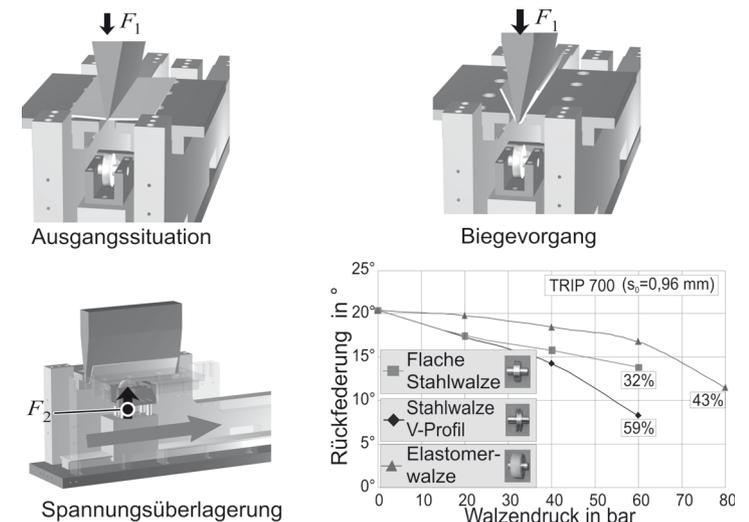
Prozesskette zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Blechformteilen mit formgebenden Werkzeugen aus ultra-hochfestem Beton

2.28 Untersuchung der Rückfederungskompensation beim Blechbiegen mittels inkrementeller Druckspannungsüberlagerung

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer MA 1883
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. A. Weinrich

Infolge der Walzenbelastung in der Umformzone verändert sich der Spannungszustand im Blech. Mithilfe von FE-Berechnungen sollen die Zusammenhänge der einzelnen Parameter festgestellt und analysiert werden. Die ermittelten Zusammenhänge werden mit experimentellen Untersuchungen verifiziert.

Zu den Parametern, die weiter untersucht werden, zählen die Walzengeometrie und der Werkstoff. Damit sollen die Zusammenhänge zwischen den Prozessparametern und der Rückfederungskompensation analysiert werden. Das Ziel des Projektes ist die theoretische und experimentelle Untersuchung der Rückfederungskompensation am Beispiel eines flexiblen und neuartigen Verfahrens zum Biegen von Blechen. Das Verfahren basiert auf der inkrementellen Druckspannungsüberlagerung in der Umformzone.



Prinzip der Druckspannungsüberlagerung und ausgewählte Ergebnisse

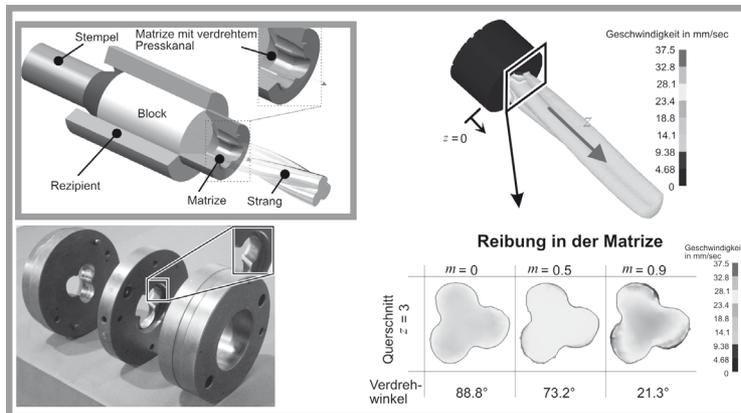
2.29 Alternative Fertigungspfade zur umformtechnischen Herstellung von Schraubenrotoren

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer TE 508/3-3
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. N. Ben Khalifa

Das Ziel des Kooperationsprojektes mit dem Fachgebiet für Fluidtechnik der Technischen Universität Dortmund ist die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen den Herstellungsprozessen und den Eigenschaften der Schraubenrotoren.

Schwerpunktmäßig beschäftigt sich das IUL mit der Entwicklung und Untersuchung von zwei innovativen Prozessvarianten des Strangpressens: Internes und Externes Tordieren beim Strangpressen. In der aktuellen Phase konnte das Werkzeugdesign beim Internen Tordieren beim Strangpressen mithilfe von FE-Simulationen optimiert werden, sodass der Steigungswinkel und auch die Konturgenauigkeit gesteigert werden konnten, was wiederum zur Verbesserung des Wirkungsgrades des Rotors führt. Beim Externen Tordieren beim Strangpressen wurde der Kraftbedarf numerisch und experimentell analysiert.

Hier zeigte sich, dass das Drehmoment aufgrund der Überlagerung der Torsion mit dem Strangpressen um ca. 50% im Vergleich zur Warmtorsion ohne Strangpressen reduziert wurde, was für die Energieeffizienz des Verfahrens spricht.



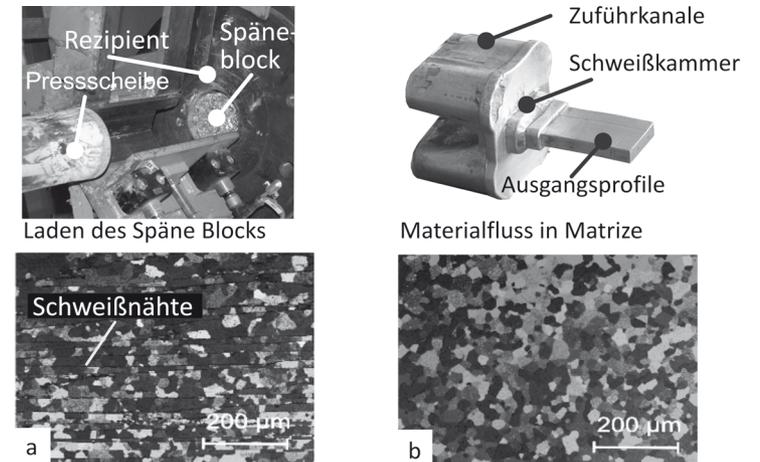
Internes Tordieren beim Strangpressen;
 Verfahrensprinzip, Werkzeugdesign und FE-Simulationen des Werkstoffflusses

2.30 Umformtechnische Wiederverwertung von Aluminiumspänen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer TE 508/12-1
 Projektbearbeiter M.Sc. V. Güley

In diesem Projekt wird ein alternatives Verfahren für Recycling von Aluminiumspänen untersucht. Statt Recycling durch Einschmelzen, wie es bisher herkömmlich angewandt wird, können die Späne direkt zu Aluminiumprofilen stranggepresst werden. Aufgrund der guten Umformeigenschaften des Werkstoffes Aluminium können die Späne aus unterschiedlichen Aluminiumlegierungen erzeugt und in Mischung mit anderen Schrottmaterialien oder mit Keramikpartikeln zu Aluminiumbasis-Verbundwerkstoffen stranggepresst werden.

Die mechanischen Eigenschaften von stranggepressten Profilen aus Spänen werden mittels mehrfacher Untersuchungen wie Zugversuche, Kriechversuche und Kerbschlagbiegeversuche sowie Korrosionsuntersuchungen analysiert und der Fertigung konventionell gefertigter Profile gegenübergestellt. Die wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte des Recyclings von Aluminiumspänen mit dem Strangpressverfahren sollen auch im Rahmen des Projektes diskutiert werden.

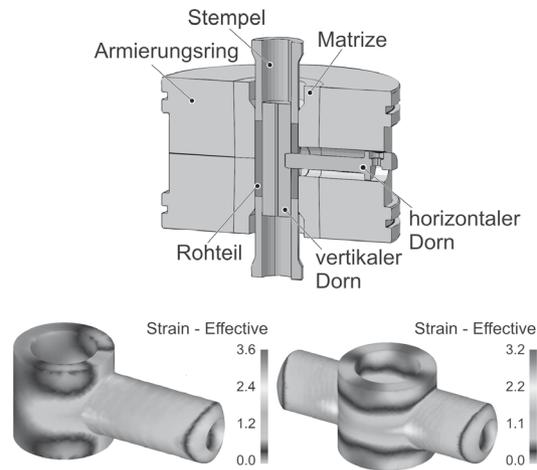


Mikrostruktur der stranggepressten Profile: a) Späne, b) Block

2.31 Grundlagenuntersuchungen zum Hohl-Querfließpressen von Nebenformelementen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer TE 508/13-1
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. M. Schwane

Im Rahmen des Gemeinschaftsprojektes mit dem Institut für Umformtechnik der Universität Stuttgart sollen die derzeit nur unvollständig vorhandenen Verfahrensgrundlagen zum Hohl-Querfließpressen von hohlen Rohteilen zur Herstellung komplexer hohler Geometrieformen erarbeitet werden. Die Zusammenhänge zwischen den Geometrie- und Prozessparametern sowie den tribologischen Aspekten werden mittels umfangreicher experimenteller und numerischer Untersuchungen analysiert. Anhand der gewonnenen Ergebnisse sollen die den Materialfluss und die Werkzeugbelastung beeinflussenden Faktoren identifiziert und angepasste Werkzeugkonzepte entwickelt werden. Weiterhin sollen analytische Modelle abgeleitet werden, mit deren Hilfe Vorhersagen zur Herstellbarkeit von Geometrien mit komplexen hohlen Nebenformelementen getroffen werden können. Hinsichtlich des konstruktiven Leichtbaus stellt dieses Fertigungsverfahren eine innovative Möglichkeit zur Erzeugung struktur- und gewichtsoptimierter Bauteile dar.

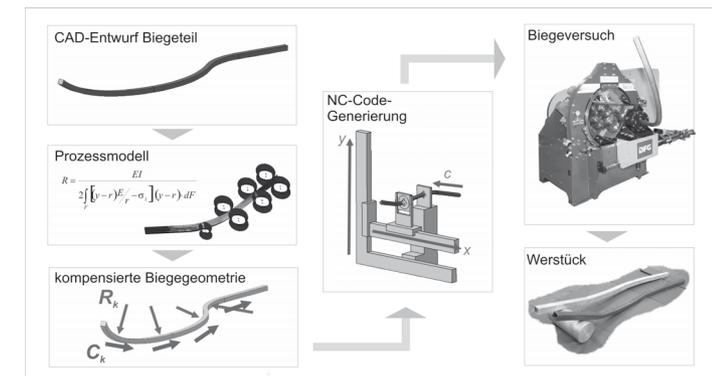


Versuchswerkzeug (IFU Stuttgart) und simulierte Bauteile

2.32 3D-Biegen von Profilen mit Spannungsüberlagerung

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer TE 508/15-2
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. M. Hermes

Das Ziel des Forschungsprojektes ist die theoretische und experimentelle Untersuchung eines innovativen Verfahrens zum 3D-Biegen von Profilen. Verglichen mit konventionellen Verfahren wie z.B. dem Streckbiegen, ist das TSS-Biegen (Torque Superposed Spatial/torsionsüberlagert, räumlich) vorteilhaft, da es eine kinematische Definition der Biegekontur aufweist und somit eine hohe Flexibilität und Kosteneffizienz für kleine bis mittlere Stückzahlen bietet. Um den Prozess zu realisieren, wurde am IUL in der ersten Förderperiode des Projektes eine Sondermaschine entwickelt und gebaut. Aktuell werden in dieser Förderperiode experimentelle Arbeiten zur Verifikation eines analytischen Prozessmodells durchgeführt und der Prozess mit FEM untersucht. Parallel werden diese Ergebnisse zur Entwicklung eines Prozessplanungstools genutzt, um auch angewandte Biegeteile zu realisieren. Bei diesem Tool wird der jeweilige Profilquerschnitt in den unterschiedlichen Biegeebenen auf die spezifischen Biegeeigenschaften untersucht und danach durch halbanalytische Berechnungen eine rückfederungskompensierte Biegekontur erzeugt. Diese wird dann durch eine Kinematiksimulator in die erforderlichen NC-Daten für die Maschine überführt. Dies ermöglicht eine hohe Genauigkeit der Biegeteile beim Freiformbiegen von Profilen.



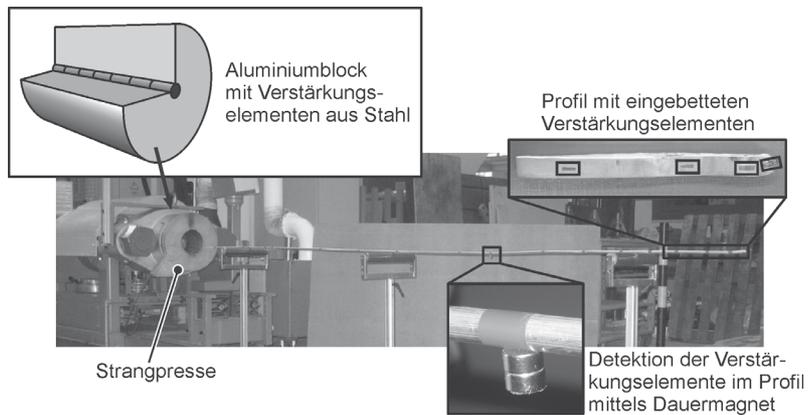
Prinzip der Prozessplanung beim TSS-Profilbiegen

2.33 Bauteiloptimierung durch Schmieden von verbundstranggepressten Aluminiumhalbzeugen

Projektträger Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Projektnummer TE 508/17-1
 Projektbearbeiter Dipl.-Wirt.-Ing. D. Pietzka

Im Rahmen dieses Projektes wird die Herstellung und Weiterverarbeitung von selektiv verstärkten Werkstoffverbundbauteilen, in denen die Verstärkung in nicht durchmischter Form diskontinuierlich vorliegt, anhand der Prozesskette Strangpressen und Schmieden untersucht. Dabei wird das Verbundstrangpressen und das Koextrudieren zur Herstellung partiell verstärkter Verbundhalbzeuge Einsatz finden und als weiterverarbeitender Prozessschritt das Schmieden der Werkstoffverbund-Halbzeuge untersucht werden. Als Matrix wird der Leichtbauwerkstoff Aluminium eingesetzt, in den eine zweite hochfeste Komponente eingebettet wird.

Das Schmieden der stranggepressten Halbzeuge wird vom Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen der Universität Hannover durchgeführt. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt auf der Gestaltung des Werkstoffflusses unterschiedlicher, zum Teil asymmetrischer Geometrien, optimierten Verbundeigenschaften und hohem Leichtbaugrad durch hohe Festigkeit bei geringer Dichte.



Herstellung von Werkstoffverbunden durch Strangpressen

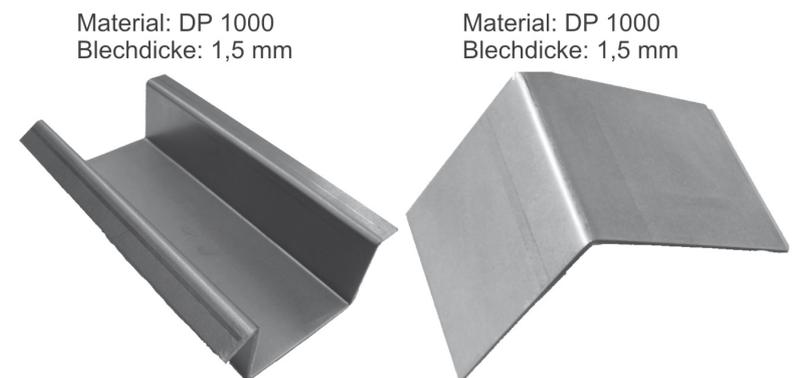
2.34 Entwicklung von Grundlagen zur Auswahl und prozesssicheren Auslegung von Biegeverfahren für die Herstellung von Profilen aus innovativen Stahlwerkstoffen

Projektträger Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V.
 Projektnummer P 789
 Projektbearbeiter M. Sc. M. M. Gharbi • Dipl.-Ing. A. Weinrich

Im Rahmen dieses Projekts werden für die Herstellung von Profilen aus hoch- bis ultrahochfesten Stählen geeignete Umformverfahren systematisch analysiert, gegenübergestellt und gegebenenfalls weiterentwickelt. Das Ziel ist, für eine vorgegebene Profilgeometrie bei Verwendung eines innovativen Stahlwerkstoffes das dafür am besten geeignete Umformverfahren auszuwählen und die Prozessparameter bestimmen zu können, sodass eine gezielte, größtmögliche Ausnutzung des Werkstoff- und Verfahrenspotenzials gegeben ist.

Bei der Untersuchung werden zwei verschiedene Profilgeometrien, ein V-Profil und ein asymmetrisches Profil (Bild) mittels Freibiegen und Walzprofilieren hergestellt. Anhand des V-Profils werden die Grundlagen der beiden Prozesse hinsichtlich der Verfahrensgrenzen mithilfe von experimentellen Untersuchungen und FE-Simulationen analysiert und weiterentwickelt.

Bei der Untersuchung des asymmetrischen Profils werden anwendungsnah die beiden Verfahren gegenübergestellt und die Unterschiede beobachtet.



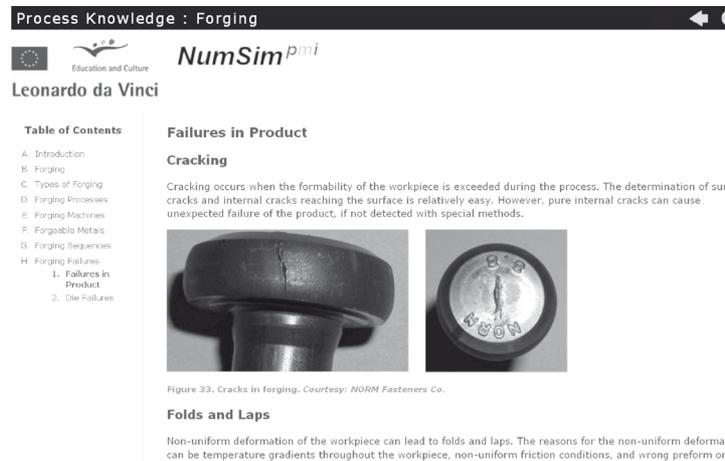
Links: Asymmetrisches Profil (Demonstrator), rechts: V-Profil

2.35 Numerische Simulation in der Fertigungsindustrie

Projektträger EU-Projekt
 Projektnummer NUMSIM PMI
 Projektbearbeiter M.Sc. K. Demir

Dieses Projekt wurde im Juni 2009 abgeschlossen. Für Anwender von Finite-Elemente-Simulationssoftware in der Fertigungsindustrie wurden Online-Ausbildungskurse vorbereitet, die den Simulationspraktikern dabei helfen sollen, Simulationsexperte zu werden.

Die Kurse sind durch die europaweite Kooperation von mehreren Universitäten und Firmen entstanden: Swansea University, University of Milan Bicocca, Warsaw University of Technology, IMK Automotive GmbH (Deutschland), Physica Ltd. (Großbritannien), Norm Fasteners und ORS Bearings (Türkei). Sie umfassen die vier Prozesse Schmieden, Blechumformung, Fließpressen und Gießen. Der Inhalt zur Schulung jedes Prozesses wurde von Simulationsexperten aus der Industrie durch Befragungen und Umfragen bestimmt. Einführend wird der benötigte physikalische Hintergrund erläutert und anschließend detaillierte Informationen über die Prozesssimulation und Fallbeispiele gegeben. Die Kurse sind über das World Wide Web zu finden (www.numsimpmi.eu).



Process Knowledge : Forging

Education and Culture
NumSim^{pmi}
 Leonardo da Vinci

Table of Contents

- A. Introduction
- B. Forging
- C. Types of Forging
- D. Forging Processes
- E. Forging Machines
- F. Forgeable Metals
- G. Forging Separation
- H. Forging Failures
 1. Failures in Product
 2. Die Failures

Failures in Product

Cracking

Cracking occurs when the formability of the workpiece is exceeded during the process. The determination of surface cracks and internal cracks reaching the surface is relatively easy. However, pure internal cracks can cause unexpected failure of the product, if not detected with special methods.

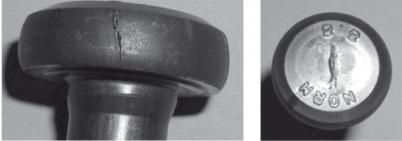


Figure 33. Cracks in forging. Courtesy: NORM Fasteners Co.

Folds and Laps

Non-uniform deformation of the workpiece can lead to folds and laps. The reasons for the non-uniform deformation can be temperature gradients throughout the workpiece, non-uniform friction conditions, and wrong preform or

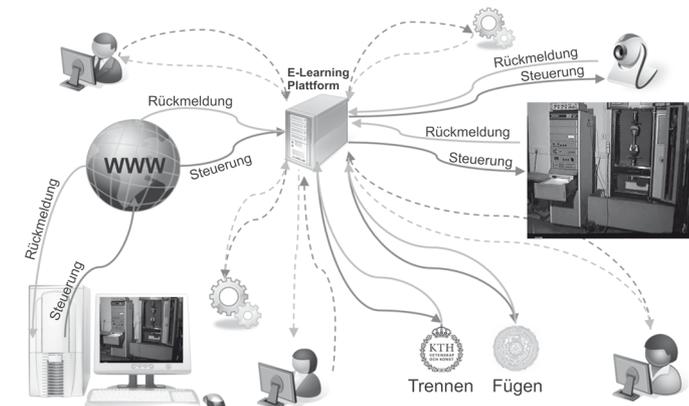
Eine Bildschirmansicht aus den Schulungsunterlagen über Fehler beim Schmieden auf der Projektwebseite

2.36 PeTEX - Platform for E-Learning and Telemetric Experimentation

Projektträger EU, Leonardo da Vinci
 Projektnummer 142270-LLP-1-2008-1DE-LEONARDO-LMP
 Projektbearbeiter M.Sc. M.Eng. Ch. Pleul, geb. Burkhardt

Die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen ist durch das Vorhandensein von Kernelementen wie Innovationsfähigkeit, Flexibilität und hoch qualifizierten Mitarbeitern bedingt. PeTEX, finanziert durch das "Europäische Bildungs- und Ausbildungsprogramm", soll die Förderung dieser Elemente durch innovativ konzipierte und in eine ganzheitliche Umgebung eingebundene telemetrische Experimente unterstützen.

Das Ziel des Projektes ist es, einen Prototyp zur Nutzung teleoperativer Versuchseinheiten im Rahmen einer E-Learning Umgebung auf dem Gebiet der Fertigungstechnik zu entwickeln. Hierzu werden an den einzelnen Standorten (IUL; DTMPIG, Italien; KTH, Schweden) Versuche zum Zugversuch, Fräsen und Reibrührschweißen erstellt. Diese werden in der E-Learning-Plattform Moodle zur interaktiven, telemetrischen Nutzung durch Lernende und Wissenschaftler zusammengeführt. Weiterhin wird durch die Einbindung speziell konzipierter Lehrinhalte in ein neuartiges E-Learning-Szenario (entwickelt vom Hochschuldidaktischen Zentrum HDZ, TU Dortmund) die Vermittlung von Fachwissen im Kontext kooperativen Lernens unterstützt.



Prinzipdarstellung telemetrischer Versuchseinrichtungen, eingebunden in eine E-Learning-Plattform

2.37 Europäische Zertifizierung für Produktionstechnik

Projektträger EU, Leonardo da Vinci
 Projektnummer EPRODEC
 Projektbearbeiter Dr.-Ing. habil. S. Chatti

Moderne Produktionsingenieure müssen in der Lage sein, vielfältige Aufgaben mit stetig steigender Komplexität durchzuführen. In diesem Zusammenhang ist es sehr wichtig, Produktionsingenieure mit interdisziplinärem Wissen auszurüsten, da dies für veränderliche Technologien und internationale Konkurrenzen entscheidend ist. Curricula der Produktionstechnik (PT) müssen daher Platz lassen für die erforderlichen Veränderungen der zukünftigen Trends fortgeschrittener Fertigung. Ein homogenes PT-Curriculum, das die wichtigsten Felder in diesem Bereich festlegt, und ein europäisches Zertifizierungssystem, das die Kompetenzen und das Niveau des Bildungswissens messen kann, sind daher von großer Bedeutung.

Das Ziel des Leonardo-da-Vinci-Projektes „EPRODEC“ ist die Etablierung eines einheitlichen, transparenten europäischen Trainings- und Zertifizierungssystems in der Produktionstechnik, basierend auf den EUR-ACE-Strukturstandards für die Akkreditierung der Ingenieurprogramme. Die Hauptelemente in diesem System sind

- eine europäische Organisationsstruktur, „der EPRODEC-Akkreditierungskörper“;
- Verfahren und Methoden für die Sicherung und Erhaltung von akademischen Standards, „der Qualitätssicherungsleitfaden“;
- ein Lehrplan, „das EPRODEC-Curriculum“;
- ein Lehrpaket, „die EPRODEC-Bildungsressourcen“; und
- ein Validierungsinstrument

zur Evaluierung des erworbenen Wissens von Lehrenden und Lernenden, „die europäische produktionstechnische Zertifizierung“. Das Curriculum für die PT-Zertifizierung ist im vorherigen LdV-Projekt EPRODE entwickelt worden. Die Projektpartner von EPRODEC sind Institute aus Universitäten in Schweden, Deutschland, England und Italien sowie industrielle Institutionen und Organisationen in Dänemark, Spanien und Schweden. Darüber hinaus sind Vertreter von Arbeitnehmer- und Arbeitgeberorganisationen in Schweden als auch große europäische Ingenieurinstitutionen wie z.B. FEANI auch Partner von EPRODEC.

2.38 Ein neues, modulares Bildungsprogramm in der Produktionstechnik

Projektträger EU, TEMPUS
 Projektnummer MEDPRO (JEP_33157_2005)
 Projektbearbeiter Dr.-Ing. habil. S. Chatti

Tunesien ist heute offener denn je für einen Technologietransfer. Eines der nationalen Projekte, das einen großen Einfluss auf die tunesische Nationalwirtschaft hat, ist die Modernisierung der tunesischen Industrie. Um dieses Programm in geeigneter Weise zu erreichen, muss eine neue Generation von Ingenieuren ausgebildet werden, die die neuesten Fortschritte der technologischen, industriebezogenen Aspekte bewältigen kann. Für die Entwicklung eines neuen, modularen Bildungsprogramms in der Produktionstechnik (PT) für den tunesischen Bachelor-Studiengang und die Weiterbildung, basierend auf dem Bologna-Prozess, wurde ein neues Projekt in 2007 initiiert.

Das Projekt wird aus dem europäischen Fonds „TEMPUS“ finanziert und zielt auf die Etablierung und Verbesserung der PT-Lehrpläne für Produktionsingenieure ab.

Das Ziel des MEDPRO-Projektes ist die Analyse der Bildungsbedürfnisse beim tunesischen produzierenden Gewerbe und die Bereitstellung einer neuen Generation von Produktionsingenieuren, die diese Bedürfnisse decken. Das langfristige Ziel ist die Belebung der tunesischen Fertigungsindustrie und die Kräftigung ihrer Wettbewerbsfähigkeit im globalen Markt.

Die Projektpartner sind Institute von Universitäten und vom Industriesektor in Schweden, Deutschland, Polen und Tunesien. Die europäische Dimension der Kooperation in PT-Bildung stellt nicht nur eine Garantie für ein gemeinsames Wissens- und Kompetenzniveau für die Absolventen dar, sondern sichert auch ein hohes Qualitätsniveau der Lehrenden und die Nachhaltigkeit der PT-Bildung.

Das MEDPRO-Projekt fokussiert auf die Etablierung eines neuen, modularen Programms in PT an der „Ecole Supérieure des Sciences et Techniques de Tunis“ (ESSTT). Die modulare Struktur erlaubt es, Produktionsingenieure in tunesischen Firmen für ein lebenslanges Lernen zu trainieren.

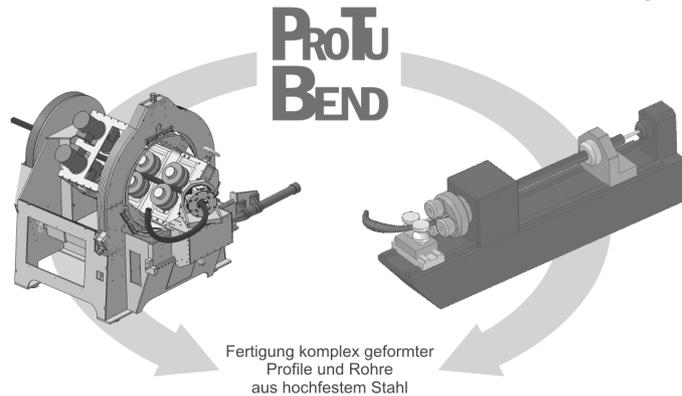
2.39 ProTuBend - Flexible und wirtschaftliche Fertigung 3D-gebogener Rohre und Profile aus hochfestem Stahl für den Einsatz in Automobileichtbaustrukturen

Projektträger EU, RFCS
 Projektnummer RFSR-CT-2009-00017
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. D. Staupendahl

Die Realisierung umweltschonender und wirtschaftlicher Fahrzeuge setzt die Einbindung von ultraleichten und komplexen Strukturbauteilen voraus, welche aus neuartigen, hochfesten Stählen hergestellt sind. Ein bisher ungelöstes Problem ist die kosteneffiziente und zuverlässige Fertigung dieser Komponenten bei kleinen oder mittleren Stückzahlen.

Das Ziel des ProTuBend-Projekts ist die Weiterentwicklung des Torque Superposed Spatial (TSS)-Biegeverfahrens und des inkrementellen Rohrumformprozesses (IRU) für die Fertigung beanspruchungsge-recht gestalteter, dreidimensionaler Rohre und Profile aus hochfestem Stahl. Beide Prozesse bieten den Vorteil einer flexiblen kinematischen Definition und wiederholgenauen Fertigung der Biegekontur. Die in den Prozessen auftretende Spannungsüberlagerung in der Um-formzone verringert das Rückfederungsverhalten der Halbzeuge. Dies bewirkt eine Erleichterung der Prozessplanung und eine daraus resultierende erhöhte Prozessstabilität.

Das Projekt wird in Kooperation mit den europäischen Institutionen TECOS, ASCAMM, ASERM, CRF, FOSTA und FAURECIA durchgeführt.



Ziel des ProTuBend-Projekts unter Verwendung des TSS-Biegeprozesses (links) und des IRU-Prozesses (rechts)

2.40 Analyse der Wirkzusammenhänge zwischen Wärmebehandlung und Verzug von Kaltmassivumformteilen

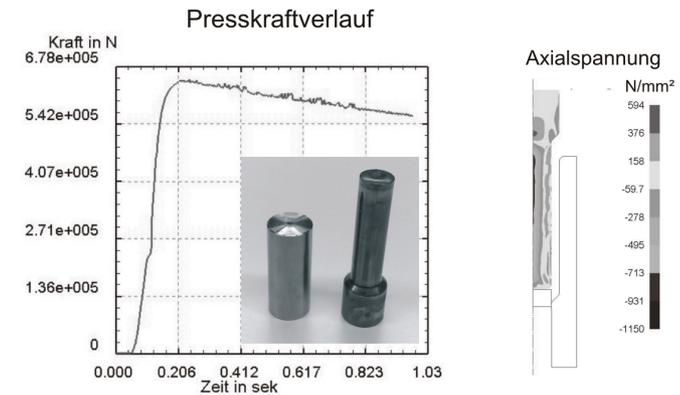
Projektträger AiF ZUTECH
 Projektnummer 309 ZN
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. S. Hänisch

Das Verfahren des Kaltfließpressens ermöglicht eine wirtschaftliche Fertigung komplexer und formgenauer Werkstücke in großer Stückzahl. Bei der häufig nachfolgenden Wärmebehandlung kommt es allerdings aus bisher nicht eindeutig geklärten Gründen zum Verzug der Bauteile in unterschiedlicher Ausprägung.

Im Rahmen dieses Projektes werden die Wirkzusammenhänge zwischen Wärmebehandlung und Verzug von entsprechend umgeformten Werkstücken untersucht. Dazu werden in umfangreichen Versuchsreihen mit zunehmend komplexeren Bauteilen gezielt verschiedene Prozessparameter wie Werkstoff, Umformgrad oder Schmierstoff variiert und die Bauteileigenschaften analysiert. Neben experimentellen Untersuchungen finden auch entsprechende FEM-Simulationen mit systematischer Variation verschiedener Prozessparameter statt.

Darüber hinaus werden Bauteile aus der industriellen Fertigung detaillierter untersucht.

Aus den Ergebnissen sollen abschließend Empfehlungen und allgemeine Optimierungsansätze für die Industrie abgeleitet werden.



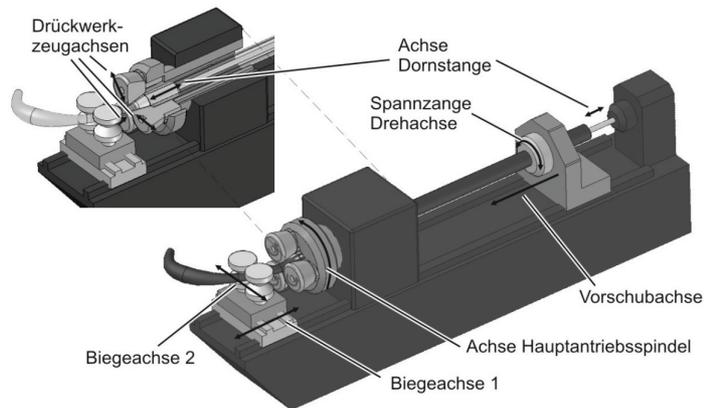
FEM-Simulation des Vollvorwärts-Fließpressens (links: Presskraftverlauf, rechts: Eigenspannungen)

2.41 Erforschung und Entwicklung eines Verfahrens und einer Maschinentechologie für das inkrementelle Rohrumformen

Projektträger BMWi / ZIM-KF
 Projektnummer KF2198101LK9
 Projektbearbeiter Dipl.-Ing. Ch. Becker

Ziel dieses Projektes, welches in Kooperation mit transfluid®, Schmalenberg, durchgeführt wird, ist die Erforschung und Entwicklung eines Verfahrens und einer Maschinentechologie für das inkrementelle Rohrumformen. Das Verfahren der inkrementellen Rohrumformung, für welches eine Patentanmeldung eingereicht wurde, ist eine Kombination aus den Verfahren Drücken und Freiformbiegen. Mithilfe eines Pushers wird ein Rohr durch ein umlaufendes Werkzeugsystem geschoben, welches eine Verjüngung des Rohres erzeugt. Im Anschluss wird ein Freiformbiegeprozess überlagert.

Diese Verfahrenskombination ermöglicht eine Verringerung der Biegekräfte und der Rückfederung. Nach dem Erstellen eines Pflichtenheftes soll ein Prototyp entwickelt werden, mit dessen Hilfe im Hinblick auf verschiedene Rohrwerkstoffe Verfahrensgrenzen bestimmt und Verfahrensabhängigkeiten untersucht werden. Resultierend aus diesen Versuchen soll eine Optimierung der prototypischen Technologie vorgenommen werden.

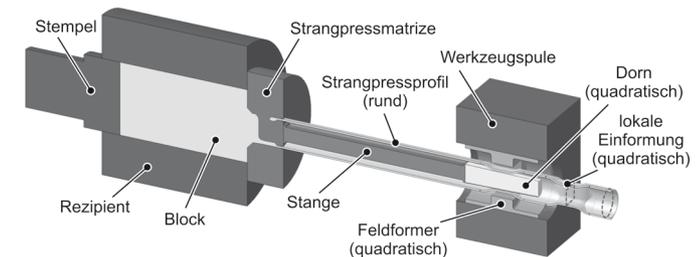


Inkrementelles Rohrumformen, Maschinenaufbau

2.42 Patentanmeldung Verfahren und Vorrichtung zum Strangpressen und nachfolgender elektromagnetischer Umformung

Aktenzeichen DE 102009039759.0
 Patentinhaber Technische Universität Dortmund
 Status Angemeldet
 Erfinder Dipl.-Ing. A. Jäger • Dr.-Ing. D. Risch
 Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya

Bei der Erfindung handelt es sich um eine Verfahrenskombination, bestehend aus Strangpressen und unmittelbar nachfolgender elektromagnetischer Umformung und Kühlung. Ein Profil wird durch Warmstrangpressen erzeugt und durch eine Werkzeugspule zur elektromagnetischen Kompression gepresst. In dieser wird das Werkstück lokal berührungslos umgeformt und danach direkt mittels Sprühnebel abgeschreckt. Durch die Integration der elektromagnetischen Umformung in den Strangpressprozess lässt sich die nach dem Strangpressen im Profil verbliebene Wärme für die elektromagnetische Umformung als Warmumformung und die nachfolgende Wärmebehandlung durch Abschrecken ohne zusätzliches Aufwärmen nutzen. Durch die integrierte elektromagnetische Kompression lassen sich langgestreckte, rohrförmige Bauteile mit lokal veränderten Querschnittsgeometrien in einem quasi kontinuierlichen Prozess erzeugen. Die Prozesskette zeichnet sich gegenüber herkömmlichen Prozessketten durch eine gesteigerte Produktivität bei einer gleichzeitigen Reduzierung der für die Warmumformung und Wärmebehandlung einzutragenden Wärmeenergie aus. Durch den Einsatz eines an der Strangpressmatrize befestigten Dorns, der in den Wirkungsbereich der Werkzeugspule zur elektromagnetischen Umformung hineinragt, lassen sich die erzielbare Geometrievielfalt und die Geometrie-genauigkeit erhöhen.



Verfahrenskombination Strangpressen und elektromagnetische Kompression

2.43 Patentanmeldung

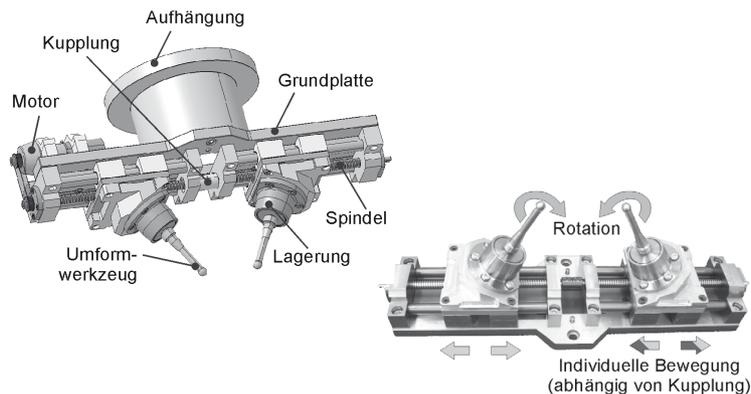
Mehrzonenwerkzeug für die inkrementelle Blechumformung (IBU)

Aktenzeichen	10 2009 025 726.8
Patentinhaber	Technische Universität Dortmund
Status	Angemeldet
Erfinder	Dipl.-Ing. L. Kwiatkowski Prof. Dr.-Ing. A. E. Tekkaya

Das inkrementelle Blechumformen ist ein hoch flexibler, aber langsamer Prozess zur Formgebung von Blechen. Mit dem neuen Werkzeugkonzept werden gleichzeitig mehrere Zonen des Bauteils bearbeitet. Dadurch kann die Prozesszeit deutlich reduziert werden. Das neu entwickelte Werkzeugsystem dient der Herstellung von Hohlkörpern mit nahezu beliebiger Geometrie. Ausgangsprodukte können plattenförmige Halbzeuge oder bereits vorgeformte Hohlkörper sein. Für die Durchführung verschiedener Fertigungsaufgaben sind prinzipiell dieselben Umformwerkzeuge einsetzbar.

Die Technologie der IBU eignet sich daher grundsätzlich zur Fertigung von unterschiedlichsten Blechbauteilen in Kleinserie oder im Prototypenbau. Das neu entwickelte Werkzeug vergrößert den Einsatzbereich zu höheren Stückzahlen. Eine Patentanmeldung wurde im Juni 2009 beim Deutschen Patent- und Markenamt hinterlegt.

Aktuell befindet sich ein erster Prototyp („TwinTool“) am Institut für Umformtechnik und Leichtbau im Aufbau.



Prototyp „TwinTool“ zur Verkürzung der Fertigungszeit

2.44 Kooperationen

Auf diesem Wege möchten wir uns für die vielfältige Zusammenarbeit im Jahr 2009 bedanken, ohne die unser gemeinsamer Erfolg nicht möglich wäre.

Im universitären Bereich

Kooperationen auf nationaler Ebene

- Fachgebiet Fluidtechnik, Technische Universität Dortmund
- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik, Technische Universität Chemnitz
- Lehrstuhl für Wissenschaftliches Rechnen, Technische Universität Dortmund
- Lehrstuhl für Werkstoffkunde, Universität Paderborn
- Lehrstuhl für Werkstofftechnik, Universität Rostock
- Lehrstuhl für Werkstofftechnologie, Technische Universität Dortmund
- Materialprüfungsanstalt, Universität Stuttgart
- Professur Werkstoffe des Maschinenbaus, Technische Universität Chemnitz
- Hochschuldidaktisches Zentrum, Technische Universität Dortmund
- Institut für Bildsame Formgebung, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Leibniz Universität Hannover
- Institut für Festkörpermechanik, TU Braunschweig
- Institut für Massivbau, Technische Universität Dresden
- Institut für Metallurgie, Technische Universität Clausthal
- Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen, Technische Universität Darmstadt
- Institut für Spanende Fertigung, Technische Universität Dortmund
- Institut für Umformtechnik, Universität Stuttgart

- Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen, Leibniz Universität Hannover
- Institut für Werkstoffkunde, Leibniz Universität Hannover
- Institute für Mechanik, Technische Universität Dortmund
- Laboratory for Chassis Suspension Technology, FH Osnabrück
- Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Universität Siegen
- Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- Lehrstuhl für Leichtbau, Technische Universität München
- Lehrstuhl für Umformende und Spanende Fertigungstechnik, Universität Paderborn
- Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, Technische Universität München
- Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen, Technische Universität München
- Institut für Werkstoffkunde I, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- wbk Institut für Produktionstechnik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Kooperationen auf internationaler Ebene

- Center of Manufacturing and Industrial Management (CMIM), Universidade Técnica de Lisboa, Portugal
- Construerende Technische Wetenschappen, Technische Mechanica, Universiteit Twente, Niederlande
- Department of Mechanical Technology, Production and Management Engineering, University of Palermo, Italy
- Department of Materials Science and Engineering, The Ohio State University, Ohio, USA
- DIEM-Tech Manufacturing Technology Group of the University of Bologna, Italien
- Institut Charles Delaunay, Laboratoire des Systèmes Mécaniques et d'ingénierie Simultanée (LASMIS), Université de Technologie de Troyes, Frankreich

- Institute for Manufacturing, Department of Engineering, University of Cambridge, Großbritannien
- Loewy Chair in Materials Forming and Processing, Institute for Metal Forming, Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania, USA
- Metal Forming Center of Excellence Capabilities, Atilim Universität, Ankara, Türkei
- Royal Institute of Technology KTH, Department of Production Engineering, Stockholm, Schweden
- School of Materials Science & Engineering and the Department of Plasticity Forming Engineering at Shanghai Jiao Tong University, China
- School of Engineering, Swansea University, Wales, Großbritannien
- Technische Universität Cluj-Napoca, Klausenburg, Rumänien
- University of Milano Bicocca, Mailand, Italien
- Warsaw University of Technology, Warschau, Polen

Im industriellen Umfeld

- Airbus S. A. S.
- Alu Menziken AG, Schweiz
- ALUTEC Leichtmetallfelgen GmbH
- ARBURG GmbH + Co KG
- AUDI AG
- Benteler AG
- BMW AG
- borit Leichtbau - Technik GmbH
- BRUDERER AG
- Corus Strip Products, England
- Daimler AG
- Data M Sheet Metal Solutions GmbH
- Erbslöh Aktiengesellschaft
- EvoBus GmbH
- Faurecia Autositze GmbH
- Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V.
- Hirschvogel Umformtechnik GmbH

- Hydro Aluminium Deutschland GmbH
- imk automotive GmbH
- JFE Steel Corporation, Japan
- Johnson Controls Hilchenbach GmbH
- Koda Stanz- und Biegetechnik GmbH
- LEIBER Group GmbH & Co. KG
- NORM Civata Sanayii ve Ticaret A.S., Türkei
- Novelis Technology AG
- ORS Bearings / Ortadogu Rulman Sanayi A.S., Türkei
- Otto Fuchs KG
- Poynting GmbH
- Physica Ltd.
- Rehau AG + Co
- Repkon, Istanbul, Türkei
- Robert Bosch GmbH
- Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH
- Salzgitter Mannesmann Präzisrohr GmbH
- Schuler AG
- Schwarze-Robitec GmbH
- Siemens Aktiengesellschaft
- SMS Meer GmbH
- SSAB Swedish Steel GmbH
- SSAB Tunnpå AB, Schweden
- ThyssenKrupp Steel AG
- TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG Spezialmaschinen
- Transfluid Maschinenbau GmbH
- TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG
- Viessmann Werke GmbH & Co KG
- Voestalpine AG
- VOLKSWAGEN AG
- Welser Profile GmbH
- WF Maschinenbau und Blechformtechnik GmbH & Co. KG
- Wicked Westfalenstahl GmbH

- WILO SE
- Winkelmann Dynaform Technik GmbH & Co. KG
- ZWEZ-Chemie GmbH

Verbände

- acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
- AGU - Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik
- AIST - Association for Iron and Steel Technology
- ASM International N.V.
- CIRP - The International Academy for Production Engineering
- Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.
- Esaform European Scientific Association For Material Forming
- Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V.
- FOSTA - Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V.
- GCFG - German Cold Forging Group
- ICFG - International Cold Forging Group
- IDDRG - International Deep Drawing Research Group
- I²FG - International Impulse Forming Group
- Industrieverband Blechumformung
- Industrieverband Massivumformung
- Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.
- Leichtbacluster
- TMS The Minerals, Metals & Materials Society Inc.
- VDI - Verein Deutscher Ingenieure e.V.
- VDW Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V.
- Wirtschaftsverband Stahl- und Metallverarbeitung e.V.
- WGP - Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik

Stiftungen

- Karl-Kolle-Stiftung
- VolkswagenStiftung

3 Weitere Aktivitäten

3.1 Veranstaltungen

Im Jahr 2009 wurden vom Institut für Umformtechnik und Leichtbau folgende Kolloquien, Konferenzen und Workshops veranstaltet, um Forschungsergebnisse zu präsentieren und um sich mit Wissenschaftlern und Industrievertretern auszutauschen:

- Leichtbausymposium und Berichtskolloquium SFB/Transregio10, 5. Februar
- Workshop zum Thema „Impulsumformung“, 12. März
- Workshop Simulation in der Umformtechnik, Schwerpunktthema: Validierung der Prozesssimulation in der Blech- und Massivumformung, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umformtechnik und dem Institut für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen, Universität Stuttgart, Veranstaltungsort: IUL, TU Dortmund, 26. - 27. März
- MFPT 2009 (Department of Materials Forming and Control Engineering, Northwestern Polytechnical University, China), SINO-German Workshop, 6. – 9. April
- 2. Workshop „Optimierung in der Fertigungstechnik“, 16. - 17. Juni
- ICEB - International Conference on Extrusion and Benchmark, 15. - 17. September
- DGM- Fortbildungsseminar Tiefziehen, 5. - 6. November
- DORP 2009 - 3. Dortmunder Kolloquium zum Rohr- und Profilbiegen, 8. Oktober
- Workshop „Biegen in Siegen“, 7. Oktober
- Seminar zum Presshärten, 14. - 15. Dezember

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

- Gastgeber für die Absolventenfeier der Fakultät Maschinenbau, 23. Januar in der Experimentierhalle des IUL
- Girls' Day, 23. April 2009
- Studentenaustausch im Rahmen des International Summer Program (ISP) an der TU Dortmund, 23. Mai - 10. August
- Beteiligung am Campus Fest, 20. Juni
- do-camp-ing, 7. - 8. Juli
- Stahl fliegt, 24. Juli
- Besuch des SENAI St. Catarina, brasilianische Delegation zu Gast am IUL im Rahmen einer einwöchigen Deutschlandreise, 28. August
- Für eine Stunde nach Kyoto, 14. Oktober
- SchnupperUni, 12. - 15. Oktober

Im Folgenden erhalten Sie nähere Informationen zu ausgewählten Veranstaltungen.

Leichtbausymposium und Berichtskolloquium des Sonderforschungsbereiches Transregio 10

Das gemeinsame Forschungsziel der sechs Institute und Lehrstühle des Sonderforschungsbereiches Transregio 10 ist es, die wissenschaftlichen Grundlagen und Methoden zur Gestaltung von integrierten Prozessketten für die automatisierte und produktflexible Kleinserienfertigung leichter Tragwerkstrukturen zu erarbeiten. Die Forderung nach Flexibilität in der Fertigung bezieht sich dabei auf die Anwendbarkeit bei kleinen Stückzahlen, die Anwendbarkeit bei hoher Variantenvielfalt sowie die kurzfristige Herstellbarkeit. Forschungsbedarf besteht vor allem bei der Technologie der Fertigungsprozesse, da bei kleinen Stückzahlen und großer Variantenvielfalt hohe Anforderungen an die Beherrschung der Fertigungsprozesse existieren. Innovative Fertigungstechnologien und -strategien werden im SFB/TR 10 seit 2003 entwickelt und nun in eine flexible Prozesskette integriert. Am IUL konnten 70 Teilnehmer begrüßt werden, die sich an einer wissenschaftlichen Diskussion und einem regen Austausch mit den Mitgliedern des Industriebeirates beteiligten.



Teilnehmer des Leichtbausymposiums

Workshop - Impulsumformung

Nach bereits vier erfolgreichen nationalen Workshops zum Thema „Elektromagnetische Umformung“ fand am 12. März 2009 ein Workshop zum Thema „Impulsumformung“ statt. Es wurden die ersten Ergebnisse aus dem DFG-Paketantrag „Methodenplanung für quasistatisch-dynamisch kombinierte Umformprozesse“ vorgestellt sowie mit thematisch passenden Vorträgen anderer Forschungseinrichtungen und Unternehmen ergänzt. Dieser Workshop dient Ingenieuren und Wissenschaftlern aus Industrie und Hochschulen zu einem intensiven Erfahrungs- und Wissensaustausch.

12. Workshop „Simulation in der Umformtechnik“

Der 12. Workshop „Simulation in der Umformtechnik“ fand am 26. und 27. März an der Technischen Universität Dortmund statt. Die Organisation des Workshops ist eine Zusammenarbeit zwischen IFU und ISD aus Stuttgart und IUL. Das diesjährige Leitthema lautete „Validierung der Prozesssimulation in der Blech- und Massivumformung“, wobei anhand der übertragbaren Validierungsdaten und der analytischen, numerischen und experimentellen Ergebnisse Fragen der Validierung unter verschiedenen Aspekten analysiert und diskutiert wurden. Anhand der ausgewählten Vorträge löste der Workshop durch den Erfahrungsaustausch zwischen über 100 Teilnehmern aus Industrie und Universität den Dialog aus.



Eindruck vom Workshop „Simulation in der Umformtechnik“

Konferenz „Second Sino-German Workshop on Metal Forming Processes and Technology“

Der zweite „Second Sino-German Workshop on Metal Forming Processes and Technology“ wurde vom 5. bis 10. April 2009 am Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) der TU Dortmund abgehalten. Die Finanzierung des Workshops, welcher durch die TU Dortmund und die Northwestern Polytechnical University (China) organisiert wurde, erfolgte durch das Sino-German Center for Research Promotion (DFG). Dreizehn chinesische und zwölf deutsche Professoren waren zur Konferenz eingeladen, um den Erfahrungs- und Ideenaustausch zu intensivieren. Im Rahmen von Gruppendiskussionen wurden aktuelle Themen aus dem breiten Feld der Umformtechnik behandelt. Die Konferenz diente als Plattform für den akademischen Austausch zwischen deutschen und chinesischen Instituten der Produktionstechnik mit dem Ziel, bilaterale Kooperationen zu ausgewählten Themen zu initiieren. In einem ersten Schritt sollen Studenten zwischen deutschen und chinesischen Universitäten ausgetauscht werden. Dies soll den Grundstein für darauf aufbauende bilaterale Kooperationen zu Themen grundlegender Forschung zwischen einzelnen Instituten dienen.



Teilnehmer des „Second Sino-German Workshop on Metal Forming Processes and Technology“ zu Besuch im Experimentierfeld am IUL

2. Workshop „Optimierung in der Fertigungstechnik“

Dieser Workshop war der zweite einer Serie von Veranstaltungen, deren Ziel ein systematischer Transfer mathematischer und informationswissenschaftlicher Methoden auf dem Gebiet der Optimierung zur Lösung aktueller fertigungstechnischer Fragestellungen ist. Aus Sicht des Fertigungsingenieurs ist die Finite-Elemente-Analyse heutzutage ein etabliertes Hilfsmittel. Sie kann zur Identifikation relevanter Prozesseinflussgrößen und in Kombination mit unspezifischen und daher meist ineffizienten Optimierungsstrategien zur Identifikation geeigneter Produkt- und Fertigungsparametersets verwendet werden. Diese Ineffizienz steht in vielen Fällen einer erfolgreichen Optimierung entgegen, da oft eine große Zahl an Designparametern gegeben ist und die Auswertung der Gütefunktion eine lange Berechnungszeit erfordert. Letzteres ist jedoch für die wirtschaftliche Auslegung komplexer fertigungstechnischer Prozesse unbedingterforderlich.

Der Workshop legt mit der Definition von Benchmarks die Basis für die Bewertung und Weiterentwicklung von für die Fertigungstechnik geeigneten Optimierungsverfahren. Zu diesem Zweck wurden zwei bis drei Benchmarks aus dem Bereich Fertigungstechnik vorgestellt und zur weiteren Ausarbeitung zur Diskussion gestellt. Daneben wurden die Arbeitsschwerpunkte diskutiert und festgelegt, die aufgrund ihrer Potenziale zukünftig gezielt weiterentwickelt werden sollen. Der Workshop legt mit der Definition von Benchmarks die Basis für die Bewertung und Weiterentwicklung von für die Fertigungstechnik geeigneten Optimierungsverfahren.

Zu diesem Zweck wurden zwei bis drei Benchmarks aus dem Bereich Fertigungstechnik vorgestellt und zur weiteren Ausarbeitung zur Diskussion gestellt. Daneben wurden die Arbeitsschwerpunkte diskutiert und festgelegt, die aufgrund ihrer Potenziale zukünftig gezielt weiterentwickelt werden sollen.

International Extrusion Conference and Benchmark ICEB 2009

Unter der Schirmherrschaft des IUL und des Department of Mechanical Construction Engineering (D.I.E.M.) fand am 16. und 17. September in Dortmund die internationale Strangpresskonferenz „International Extrusion Conference and Benchmark“ sowie der dritte Benchmark statt.

Die Konferenz, die im zweijährigen Rhythmus und im Wechsel zwischen Bologna und Dortmund stattfindet, befasst sich schwerpunktmäßig mit den neusten Entwicklungen auf dem Gebiet des Strangpressens von Leichtmetalllegierungen und der Simulation des Prozesses mit dem Ziel, den neusten Stand der Technik zum Thema Technologie, Innovation und Simulation des Strangpressens von Leichtmetalllegierungen aufzuzeigen, Richtlinien für Prozessanalysen und Produktoptimierung festzustellen, das Potenzial aktueller Simulationssoftware erschließbar zu machen und weitestgehende Informationen über die Strangpresssimulation zu geben. 152 Teilnehmer aus 27 Nationen nahmen an der Veranstaltung teil.



Blick ins Publikum bei der internationalen Strangpresskonferenz International Extrusion Conference and Benchmark 2009

Arbeitskreis „Biegen in Siegen“ – „Biegen in Dortmund“

Unter dem Motto „Biegen in Siegen“ hat der Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Universität Siegen einen „Experten-Workshop Biegen“ ins Leben gerufen. Dieser findet im Wechsel mit der Universität Siegen auch am IUL statt und wurde am Vorabend der DORP 2009 abgehalten. Ziele der Workshopveranstaltungen bestehen im Erfahrungsaustausch führender Wissenschaftler mit Anwendern und Maschinenbauern und der Etablierung eines Expertenteams zum Rohr- und Profilbiegen. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sollen in einer Richtlinie zum Rohr- und Profilbiegen münden, die Anwendern, Maschinenherstellern und Konstrukteuren von Biegeteilen als Leitfaden dient.

3. Dortmunder Kolloquium zum Rohr- und Profilbiegen DORP 2009

Nach den Erfolgen der vergangenen Jahre 2005 und 2007 öffnete am 8. Oktober 2009 das 3. Dortmunder Kolloquium zum Rohr- und Profilbiegen (DORP) erneut seine Tore. Mit dieser Veranstaltung wurde Spezialisten aus der Industrie und den Hochschulen zum wiederholten Mal eine Plattform zum intensiven Wissens- und Erfahrungsaustausch zur Verfügung gestellt. Trotz Wirtschaftskrise waren die Teilnahme und das Interesse seitens der Industrie groß.

Thematisch wurden die Bereiche Rohrbiegen, Profilbiegen und Umformverfahren und Prozessketten behandelt. Im Speziellen wurde auf aktuelle Verfahrensgrenzen, wirtschaftliche Fertigung und den Einsatz neuartiger Werkzeuge eingegangen.

Zusätzlich zu Vorträgen und der Möglichkeit der Diskussion wurde eine kleine messeartige Ausstellung bereitgestellt, die als Gesprächsanreiz diente. Außerdem wurde die Möglichkeit geboten, das umfangreiche Versuchsfeld des IUL zu besichtigen.



Eindrücke von der DORP 2009

Ferienbetreuung für Schulkinder

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs Transregio 73 fand im Sommer 2009 eine Ferienbetreuung für Schulkinder im Institut für Umformtechnik und Leichtbau an der TU-Dortmund statt.

Das IUL organisierte die Infrastruktur des Projekts, indem es sowohl einen geeigneten Aufenthaltsraum (inkl. eigener Küche) als auch einen Transporter, der für Ausflüge genutzt werden konnte, bereitstellte.

Zwei Lehramtsstudentinnen der TU übernahmen in diesem Rahmen die im Vorfeld obligatorische Planung und Organisation, die zweiwöchige Ganztagsbetreuung und die daran anschließenden nachbereitenden Tätigkeiten.

Unter dem Motto „Indianerzeit“ wurden abwechslungsreiche Aktions-, Spiel- und Kreativangebote und insgesamt drei Ausflüge innerhalb Dortmunds (Fredenbaumpark, Westfalenpark, Zoo) angeboten. Des Weiteren fanden sowohl Besuche der Mensa als auch gemeinsames Kochen je im Wechsel ihren Platz im Tagesprogramm.



do-camp-ing

Mit do-camp-ing bietet die Technische Universität Dortmund den Schülern eine neue und spannende Möglichkeit, sich vor der Studienwahl zu orientieren und einen Einblick in das künftige Studentenleben zu bekommen.

Die Teilnehmer verbringen eine Woche auf dem Universitäts-Campus und arbeiten im Team an einem herausfordernden, ihren Interessen entsprechenden Projekt aus den Ingenieurwissenschaften. Ziel ist, dass die Schüler Eignung und Neigung für ein technisches Studium rechtzeitig testen und den Arbeitsstil während des Studiums kennenlernen. In 2009 hat das IUL mit dem Projekt: „Designprodukte aus Metallblech – Umformtechnik macht's möglich!“ teilgenommen. In diesem Projekt gab es die Möglichkeit, einen kompletten Produktentwicklungsprozess selbst zu gestalten – vom ersten Entwurf bis hin zum fertigen Produkt. Ziel war es, einen CD-Ständer für ca. 20 CDs zu entwerfen, welcher aus einem einzigen Edelstahlblech durch Schneid- und Biegeoperationen hergestellt werden sollte.

Aufgrund des einzigartigen Designs hat in 2009 die Schülergruppe vom IUL den ersten Preis zwischen 8 Projekten gewonnen.



Vom Entwurf ...



... bis zum Werkstück ...



... zufriedene Teilnehmer

SchnupperUni

Die SchnupperUni ist eine einwöchige Veranstaltung der TU Dortmund für Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe. An der SchnupperUni 2009 haben 183 Schülerinnen und Schüler teilgenommen. Für die Teilnehmer wurden rund 67 Veranstaltungen vorbereitet, eine davon fand am IUL statt. Das Thema der umformtechnischen Veranstaltung war: „Wie forme ich ein Auto / ein Flugzeug aus Metall?“ Den Schülern wurden folgende Fragen gestellt und beantwortet:

- 1) Wo wird Umformtechnik eingesetzt?
- 2) Was ist Umformtechnik?
- 3) Wie sieht das Arbeitsspektrum des Umformtechnikers aus?

Girls' Day

Der Girls' Day 2009 stand unter dem Motto: „Umformtechnik live erleben“. Die sechs 12 bis 14 Jahre alten Mädchen wurden intensiv betreut, um auf der einen Seite in einer Präsentation zu erfahren, was Umformtechnik eigentlich ist, und auf der anderen Seite live im Versuchsfeld des IUL umformtechnische Fertigungsverfahren zu erleben. So wurde neben der allgemeinen Hallenführung speziell das Verfahren des Tiefziehens gezeigt. Auf die theoretische Erklärung des Verfahrens folgte ein Tiefziehversuch, wobei hier auch der gerade erlernte Versagensfall Faltenbildung erlebt werden konnte. Die Mädchen konnten durch das Bedienen der Maschine direkt am Versuch teilnehmen. Umgeformt wurde ein mit Girls' Day Logo geprägtes Blech zu einem Teelichthalter, sodass die Teilnehmerinnen ein Andenken an den Girls' Day mit nach Hause nehmen konnten. Betreut wurde die Gruppe durch Qing Yin und Annika Foydl.



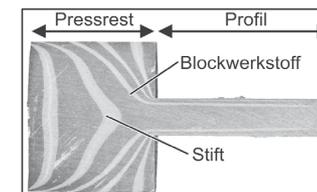
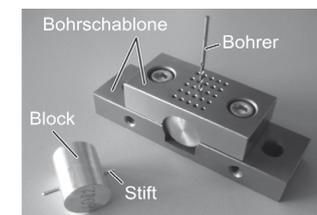
Die Teilnehmerinnen am Girls' Day

Studentenaustausch im Rahmen des International Summer Program (ISP)

Die Technische Universität Dortmund lädt jährlich ausländische Studenten im Rahmen des International Summer Program nach Dortmund ein. Neben der Belegung von Kursen aus den Bereichen der angewandten Mathematik, des Maschinenbaus und der Wirtschaftswissenschaften wird auch die Teilnahme an einem Deutschkurs angeboten. Innerhalb dieses Programms hatten Tiffany Chen and Carolyn Ferreira, zwei Studentinnen von der Lehigh University, Bethlehem, PA, USA, die Gelegenheit, am IUL unter Betreuung von Andreas Jäger eine Projektarbeit über die visioplastische Untersuchung des Materialflusses beim Strangpressen von AW-6060- und AW-6082-Aluminiumlegierungen durchzuführen.



Gaststudentinnen C. Ferreira, T. Chen



Visioplastische Untersuchungen beim Strangpressen

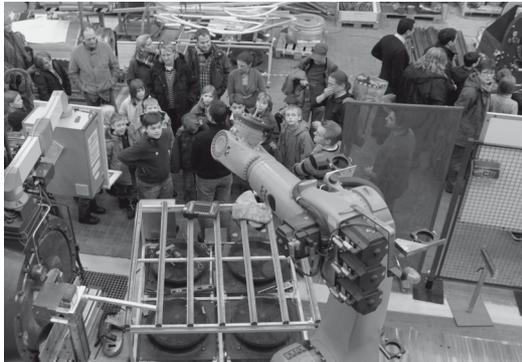
Stahl fliegt

„Stahl fliegt“ ist ein interdisziplinärer Ideenwettbewerb für kreativ denkende Studierende. Dieser wird durch die Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. (FOSTA) unterstützt. Das Ziel des innovativen Stahl-Leichtbau-Wettbewerbes ist es, ein Fluggerät zu konstruieren und zu bauen, das vollständig aus Stahl oder anderen Metallen, die mindestens einen Eisenanteil von 70% enthalten müssen, besteht. Es nahmen Studierende der RWTH Aachen, TU Darmstadt, der Universität Kassel, der TU Dortmund, der Universität des Saarlandes und der Universität Bremen an der Veranstaltung teil.

Kinder-TU:

Autos vom laufenden Blech: Wie entsteht eine Karosserie?

Aus mehr als 300 Blechteilen wird eine Autokarosserie hergestellt - bei einigen Autotypen mehrere tausend Stück allein an einem Tag. Wie geht das? Wie wird ein dünnes Blech aus Stahl oder Aluminium eine Autotür ohne Falten, Beulen oder Risse? Wird ein Auto wirklich im Ofen fest gebacken? Welche Maschinen werden dazu benutzt? All diese Fragen rund um flotte Flitzer beantwortete Professor Kleiner den Kindern. Die sich an die Vorlesung im Audimax anschließende Besichtigung in der Experimentierhalle war gut besucht. Die Kinder erlebten an diesem Tag Wissenschaft „zum Anfassen“.



Kinder im IUL Versuchsfeld



Auszeichnungen

Nooman Ben Khalifa wurde in Kyoto, Japan, auf dem „5th JSTP International Seminar on Precision Forging“, ausgerichtet durch die Japan Society for Technology of Plasticity, für seine Arbeit „Basic Investigations of Twisted and Helical Profile Extrusion of Aluminum Alloys“ mit dem „2009 ISPF Award for the Most Outstanding Presentation“ ausgezeichnet. Michael Trompeter erhielt auf der „13th International Conference on Sheet Metal“, Birmingham, England, für seinen Beitrag mit dem Titel „Hydroforming of Large-area Multi-cell Sheet Metal Structures“ den „SheMet'09 Award for the Best Conference Paper“. Die Einladungen zur Präsentation zweier Keynote-Beiträge mit den Titeln „Influence of Cooling Rate on Distortion and Microstructure in Extrusion of Al-Mg-Si Alloys“ durch Andreas Jäger und „Manufacturing of Lightweight Frame Structures by Innovative Joining by Forming Processes“ durch Dr. Michael Marré sowie der Plenary Keynote Lecture für die ESAFORM 2009, in Enschede, Holland, mit dem Thema „Innovation by Forming Technology: Motivation for Research“ durch den Institutsleiter Professor Tekkaya sind ein weiterer Beleg für die international führende Position des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau auf dem Gebiet der Fertigungstechnik. Die erzielten Ergebnisse sind aus Projekten der Grundlagenforschung entstanden, gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG).



Die Preisträger (von links nach rechts):
Michael Trompeter, Nooman Ben Khalifa, Matthias Hermes

Goldener Manus ® 2009

Auf der diesjährigen Hannover Messe im April verlieh die Jury des „manus – Wettbewerbs für innovative Polymer-Gleitlager-Anwendungen“, eine Gemeinschaftsinitiative der IGUS GmbH, des Industrie - Anzeigers, des Instituts für Verbundwerkstoffe in Kaiserslautern und der FH Köln, Matthias Hermes den „Goldenen Manus“, den ersten Preis von 81 Teilnehmern für den innovativen Einsatz von Polymerlagern in seiner zum Patent angemeldeten Neuentwicklung einer 3D-Biegemaschine für Profile mit komplexen Querschnitten.



Der „Goldene Manus“ von Matthias Hermes

Network of Automotive Excellence

Am 8. und 9. Juli 2009 wurde das von Matthias Hermes, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL), und dem Nachwuchswissenschaftler Bastian Kurze sowie dem Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. A. Erman Tekkaya entwickelte und zum Patent angemeldete Verfahren des Inkrementellen Rohrumformens (IRU) von der Jury des NoAE Innovations-Wettbewerbs (Network of Automotive Excellence) als eine der 30 innovativsten Ideen aus 380 Einreichungen ausgewählt.

Das NoAE ist ein unternehmensübergreifendes Expertennetzwerk für die Automobil- und Zulieferindustrie mit dem Ziel, auch in Zukunft die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Automobil- und Zulieferindustrie zu stärken. Die Preisverleihung fand unter der Schirmherrschaft des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie, Dr. Karl-Theodor Freiherr zu Guttenberg, im Rahmen des „Würzburger Automobil Gipfels“ statt. Aktuell arbeitet das Institut für Umformtechnik und Leichtbau in Kooperation mit dem Maschinenhersteller Transfluid Maschinenbau GmbH an der Erstellung einer Sondermaschine. Das Projekt ist gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages.



Die Erfinder Matthias Hermes und Bastian Kurze und der Nachwuchswissenschaftler Daniel Staupendahl

Auszeichnung ‚patente Erfinder 2009‘ durch das Innovationsministerium und PROvendis: Matthias Hermes für die 3D-Profilbiegemaschine

Matthias Hermes (Prof. M. Kleiner und Prof. E. Tekkaya), erhielt als Gewinner des 3. Preises ein Preisgeld in Höhe von 8.000 Euro für sein Verfahren zur Umformung von Rohren und asymmetrischen Profilen für Leichtbauanwendungen im Automobilbereich und im Luftfahrtsektor.

Das Verfahren ist sehr flexibel in der Formgestaltung und gerade bei kleinen und mittleren Stückzahlen kosteneffizienter als bekannte Verfahren. Diese sind oftmals teurer, bieten aber eingeschränkter Möglichkeiten zur Formgestaltung.

Ein bereits entwickelter Prototyp der Biegemaschine beruht auf einem rollenbasierten Prinzip. Computergesteuerte Achsen bewegen Rollensysteme und definieren somit die Biegekontur. Um räumliche Konturen frei formen zu können, kann dabei zusätzlich das Profil mitsamt dem Rollensystem um seine Längsachse verdreht werden. So können Raumkurven fast beliebiger Art hergestellt werden.



Von links: Staatssekretär Dr. Michael Stückradt, Matthias Hermes

3.2 Weiterbildung

Für die Mitarbeiter des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau ist Weiterbildung eine Selbstverständlichkeit. Im Nachfolgenden finden Sie eine Auswahl der wesentlichen Fortbildungsschwerpunkte. Es wurden Veranstaltungen zur Erweiterung von technischen, gesellschaftlichen und sozialen Kompetenzen von den Mitarbeitern besucht.

Weiterbildung Wissenschaft und Theorie

- WGP-Sommerschule 200 • Thema: „Intelligente Produktionssysteme“ • 21. - 28.07.2009 • Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb und Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, gemeinsam mit dem Fraunhofer IPA • Stuttgart
- Fortbildung im Arbeitskreis „Bauteileigenschaften und Funktionen“ im Rahmen des SFB TR 73 • Thema: Werkstoffe (Grundlagen, Einstellen von Werkstoffeigenschaften) • 25. - 26. 11.2009 • Institut für Werkstoffkunde (IW) • Hannover
- Reibung in der Massivumformung • 2.12.09 • Industrieverband Massivumformung e.V. • Hagen
- Vorlesungsreihe: Einführung in die Tensorrechnung • Professor Haupt zu Gast am IUL • Oktober bis Dezember 2009

Weiterbildung Software

- ABAQUS-Schulung • 6.04.2009 • LS für Mechanik • TU Dortmund
- Softwareschulung „Springback Compensation I“ für die Software „Autoform“ • 5.-6.05.2009 • Firma Autoform Engineering Deutschland GmbH • Dortmund
- Adobe Photoshop CS3 • 21.-22.09.2008 • ITMC • TU Dortmund

Weiterbildung Hardware

- „Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel Teil 1“ • 12. - 14.05.2009 • Unfallkasse NRW • Duisburg
- Presseneinrichterseminar: Besonders ausgebildeter Einrichter n. BGR 500 Kap. 2.3 • 16.11 – 20.11.2009 • Berufsgenossenschaft Maschinenbau und Metall • Schierke

Weiterbildung Lehre

- Professionelle Lehrkompetenz für die Hochschule • „Prüfen unter den Bedingungen v. Bologna“ • 5.-6.6.2009 • Universität Paderborn
- Workshop „Start in die Lehre“ – eine hochschuldidaktische Einführung in Lehren und Lernen • 22.-24.09.2009 • HDZ, TU Dortmund

„Soft skills“ und soziale Kompetenzen

- Den eigenen Weg finden – Der eigene Chef sein • 4.-5.5.2009 • Graduiertenkolleg GRK 1378 • PZH Hannover
- Führung, Motivation, Kommunikation und Teamarbeit, Forum Hochschul- und Wissenschaftsmanagement der DFG 5.-6.05.2009 • München
- Evaluationen vorbereiten und begleiten • Forum Hochschul- und Wissenschaftsmanagement der DFG • 21.-23.06.2009 • Günzburg
- DFG Karrieretag • 1.10.2009 • Bielefeld
- CoachingPLUS „Leadership Skills“ • ScienceCareerNet Ruhr 2.-3.09.2009 • Dortmund
- Grundlagen der betrieblichen Kommunikation • 7.-8.10.2009 • Graduiertenkolleg GRK 1378 • PZH Hannover
- Professionell referieren und präsentieren • 19.-20.11.2009 • FBZHL Erlangen • Fortbildung im Rahmen des SFB TR 73 • Erlangen
- Arbeits- und Gesundheitsschutz- eine Aufgabe für Werkstattleiterinnen u. Werkstattleiter • 7. - 8.12.2009 • Unfallkasse NRW Hagen

Administration und TU-Verwaltung

- Nutzung des digitalen Aktenplans, ZfW-Kurs für Beschäftigte der TU Dortmund, 20.08.09
- Aktuelles zum Reisekostenrecht des Landes NRW, Technische Akademie Wuppertal, 2.12.2009

Betriebs- und Arbeitsschutz

Es wurden von zahlreichen Mitarbeitern Erste-Hilfe-Lehrgänge, Brandschutzschulungen sowie Lehrgänge zum Erwerb des Kranführerscheins absolviert.

3.3 IUL-Mitarbeiterexkursion

Grundlage für die Innovationen am IUL ist ein enger Kontakt zu Partnerinstituten und der Industrie. Nur so können u.a. die integrativen Leichtbaukonzepte in ihrer ganzen Breite erkannt und berücksichtigt werden. Zu diesem Zweck haben 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IUL vom 30. März bis zum 3. April 2009 eine auswärtige Exkursion in den Raum Stuttgart unternommen.

30. März 2009

Nach einer anstrengenden Anreise mit dem Bus wurde der erste Wissensdurst durch den Besuch des Instituts für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre IMWF der Universität Stuttgart gestillt. Imposant waren hier insbesondere die Dimensionen einiger Maschinen, wie z.B. die 100-MN-Zugprüfmaschine.



Abendessen im Amadeus, Stuttgart



Prof. Tekkaya im IMWF-Versuchsfeld

31. März 2009

Die Besichtigung des Daimler-Werks in Sindelfingen zeigte die Komplexität der Fertigung eines hochwertigen Automobils sehr gut auf. Im Anschluss wurde dieses Highlight noch durch einen Besuch des Mercedes-Benz-Museums um historische Schönheiten abgerundet.



Mercedes-Benz-Museum



Exponat

1. April 2009

Der heutige Tag führte zur Firma Trumpf in Ditzingen und im Anschluss zur Firma Schuler Pressen nach Göppingen. Bei Trumpf wurden die innovativen Blechbearbeitungsmaschinen und insbesondere die Montage der komplexen Lasereinheiten für die Laserschneidanlagen angesehen. Bei der Firma Schuler Pressen wurde ein Einblick in die Fertigung der Sondermaschinen gewährt, wobei hier ein sehr guter Eindruck über die Bandbreite der Produkte und insbesondere die Dimension der Pressen vermittelt wurde.



Notwendige Vorbereitungen bei Schuler Pressen, Göppingen

2. April 2009

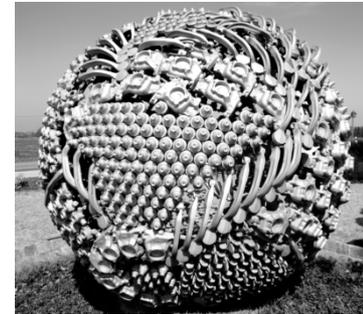
Am vorletzten Tag wurde zuerst die Firma Hirschvogel Umformtechnik, Denklingen, und deren Fertigung im Bereich der Massivumformung besucht. Die Rückfahrt nach Stuttgart führte an das Institut für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart. Dort ergab sich ein reger Austausch über aktuelle Forschungsthemen, mögliche Kooperationen wurden besprochen und der Tag mit einem gemütlichen Grillen abgeschlossen.



Gruppenbild bei Hirschvogel Umformtechnik, Denklingen



Grillen am Institut für Umformtechnik, Stuttgart



Kunst bei Hirschvogel Umformtechnik, Denklingen

3. April 2009

Am letzten Tag der Exkursion wurde in Sternenfels das Unternehmen Alutec-Metallwaren besucht und die Fertigung von Fließpressteilen betrachtet. Die Rückfahrt nach Dortmund wurde in Heidelberg unterbrochen, wobei in einer Altstadtführung historische Details nähergebracht wurden.



Universitätsbibliothek, Heidelberg

WGP Summerschool 2009 – Intelligente Produktionssysteme

Die diesjährige WGP Summerschool wurde vom Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb und Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, gemeinsam mit dem Fraunhofer IPA veranstaltet. Teilnehmer von Seiten des IUL war dieses Jahr Herr Qing Yin. 32 Doktorandinnen und Doktoranden aus produktionstechnischen Universitätsinstituten der WGP haben vom 21. bis zum 28. Juli auf dem Stuttgarter Uni-Campus in Vorträgen, Seminaren und Diskussionen das Thema „Intelligente Produktionssysteme“ diskutiert und vertieft.

Auf Arbeitsebene wurden folgende Themen weitergedacht:

- Grenzen modularer Systeme in der Produktion
- Reduzierung von Rüstzeiten ganzer Fabriken Wirtschaftlichkeitsrechnung für wandlungsfähige Produktionssysteme
- Simulation von Maschinen und Prozessen

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwarfen gemeinsam Visionen und Strategien für künftige Forschungsvorhaben, die sie schließlich im Plenum mit den Kolleginnen und Kollegen diskutierten. Bei der Abschlusspräsentation zeigte sich Prof. Engelbert Westkämper (IFF, IPA) beeindruckt: „Damit kann sich die WGP auch bei der DFG, die die Summerschool finanziell unterstützt hat, sehen lassen.“ Die von Vorträgen und Gruppenarbeit geprägte Summerschool 2009 wurde durch ein vielfältiges Rahmenprogramm abgerundet. Eine Führung durch die Daimler Motorenwerke in Stuttgart-Untertürkheim, die Besichtigung der FESTO AG in Denkendorf gehörte ebenso dazu wie der Besuch des Theaterstücks „Die Glasmenagerie“ von Tennessee Williams im Stuttgarter Theater „Depot“, ein spannendes Go-Kart-Rennen und ein Trip in die Stadt Tübingen. So entwickelte sich ein gutes Gruppengedühl unter den Teilnehmenden, welches auch für die zukünftige Zusammenarbeit der WGP-Institute eine solide Basis schafft.



Teilnehmer der WGP Summerschool 2009

3.4 Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. A. Erman Tekkaya

Mitarbeit in Forschungsgremien

- CIRP - Fellow of The International Academy for Production Engineering
- acatech - Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften
- AGU - Mitglied der Wissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik
- GCFG - Mitglied der German Cold Forging Group
- ICFG - Präsident der International Cold Forging Group
- ICTP - Mitglied des Standing Advisory Boards der International Conference on Technology of Plasticity
- I²FG – Founding Chairman of International Impulse Forming Group
- DGM – Mitglied Deutsche Gesellschaft für Materialkunde
- ICEB – Chairman of the International Conference on Extrusion and Benchmark
- Mitglied International Scientific Advisory Council of Institute of Mechanical Engineering (IDMEC) and Associated Laboratory for Energy, Transports and Aeronautics (LAETA), Lisbon, Portugal
- ESAFORM - Mitglied des Scientific Committees der European Association for Material Forming
- Ehrenmitglied der internationalen Technet Alliance
- Guest Professor at Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China
- Overseas Professorship at Anna University, Chennai, Indien
- Kuratoriumsmitglied der Karl-Kolle Stiftung, Dortmund, Deutschland
- Full Professor of the Department of Mechanical Engineering, Atilim University, Ankara, Türkei
- Founding Director of the Center of Excellence for Metal Forming, Atilim University, Ankara, Türkei

- Co-Organizer of ICTP 2011, Aachen, Germany (together with Prof. G. Hirt, RWTH Aachen)
- Scientific Advisory Board des Exzellenzclusters "Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer" der RWTH Aachen

Zeitschriften Schriftleitung

- Editor-in-Chief der Fachzeitschrift "Journal of Materials Processing Technology" (Elsevier)
- Mitglied Editorial Board, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology (Elsevier)
- Mitglied International Editorial Board of the Journal of "Computer Methods in Materials Science"
- Mitglied Scientific Circle of the Journal "Steel Grips" - Journal of Steel and Related Materials
- Mitglied International Advisory Committee of the "International Journal of Material Forming" (Springer Verlag)
- Mitglied Scientific Editorial Board of "International Journal of Precision Engineering and Manufacturing" (Springer-Verlag)
- Editor Conference Proceedings, International Conference on Extrusion and Benchmark (ICEB 2009) "Advances on Hot Extrusion and Simulation of Light Alloys"

Weitere Mitgliedschaften

- Türkisch-Deutscher Kulturbeirat, Ankara, Türkei
- Beirat der Messe „Proform“ 2010, Dortmund
- DAAD Alumni-Verein Ankara, Türkei
- IUTAM - Turkish Branch of the International Union of Theoretical and Applied Mechanics, Türkei
- Mitglied Scientific Committee, The 10th International Conference on Numerical Methods in Industrial Forming Processes (NUMIFORM 2010), Pohang, Korea
- Mitglied International Program Committee, International Conference on Machine Design and Production 2010 (14th UMTIK), Güzelyurt, Northern Cyprus, Türkei

- Mitglied International Program Committee, 5th International Conference and Exhibition on Design and Production of Machines and Dies/Molds 2009, Kusadasi/Turkey
- Mitglied Scientific Committee, The Swedish Production Symposium (SPS'09) – Focusing on Automotive Manufacturing 2009, Göteborg (Gothenburg)/Sweden
- Mitglied des Scientific Committee of the 50. IDRRG-Conference, 2010, Graz/Austria

Gutachtertätigkeiten

In wissenschaftlichen Gremien

- DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Bayerische Forschungstiftung
- Danish Agency for Science, Technology and Innovation
- Evaluation Panel of the School of Materials Science & Engineering and Department of Plasticity Forming Engineering, Shanghai Jiao Tong University
- Academy of Finland and the Research Council for Natural Sciences and Engineering
- Foundation for Polish Science

Für Zeitschriften

- Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering (Elsevier)
- Steel Research International (Wiley)
- International Journal of Material Forming (Springer)
- Journal of Materials Processing Technology (Elsevier)
- International Journal of Mechanics of Materials (Elsevier)
- Journal of Simulation Modelling Practice and Theory (Elsevier)
- Steel Grips
- Book-Review (Wiley)
- Journal of Computer Methods in Materials Science
- Journal of Computational Materials Science (Elsevier)

Für Kongresse

- International Aluminum Conference, Düsseldorf/Germany, 2009
- 3rd International Conference on Accuracy in Forming Technology ICAFT, Chemnitz/Germany, 2009
- 7th Internat. Conference on Industrial Tools and Material Processing Technologies, Ljubljana, Slovenia, 2009 - ICIT & MPT 2009

3.5 Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner

Mitgliedschaften als Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft und sonstige Mitgliedschaften und Mitarbeit

- Academia Europaea
- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
- Alfred-Wegener-Institut (wissenschaftlicher Beirat)
- AGU – Wissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik
- Allianz der Wissenschaftsorganisationen (DFG, FhG, HGF, HRK, MPG, WGL, WR)
- AiF - Arbeitsvereinigung industrieller Forschungsvereinigungen (Kuratorium)
- AvH – Alexander von Humboldt Stiftung (Vizepräsident)
- Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
- Beirat des Unternehmens Siepman
- Beirat des Unternehmens Simuform
- Beirat des Unternehmens Winkelmann Group
- CIRP – The International Academy for Production Engineering
- COST – European Cooperation in Science and Technology
- Deutsch-Amerikanisches Akademisches Konzil (Kuratorium)
- Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina

- Deutsches Institut für Japanstudien (Beirat)
- Deutscher Zukunftspreis (Kuratorium)
- DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (Senat)
- EUROHORCs – Steering Committee und General Assembly
- ESF – European Science Foundation
- Fraunhofer Gesellschaft (Senat)
- Fritz Thyssen-Stiftung – wissenschaftlicher Beirat
- FOSTA - Studiengesellschaft Stahlanwendung (Kuratorium)
- HGF – Helmholtz Gemeinschaft (Senat)
- HRK – Hochschulrektorenkonferenz (ständiger Gast)
- MPG – Max Planck Gesellschaft (Senat)
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Beratendes Mitglied d. Vorstands)
- Stiftung Werner-von-Siemens-Ring
- Studienstiftung des deutschen Volkes (Kuratorium)
- Stiftung Neue Verantwortung (Kuratorium)
- VDEh - Verein Deutscher Eisenhüttenleute
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure
- Verein „Villa Vigoni“
- WGL Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V. (Senat)
- WGP Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik
- WiD – Wissenschaft im Dialog (Vorsitzender der Gesellschafterversammlung)
- Wissenschaftskolleg zu Berlin
- Wissenschaftspressekonferenz (Kuratorium)

4 Technische Ausstattung

4.1 Versuchsfeld

Pressen

- Hydraulische Ziehpresse, 2600 kN, dreifach wirkend, SMG HZPUI 260/160-1000/1000
- Strangpresse 250t, Collin, PLA250t
- Spindelschlagpresse, 3150 kN, Weingarten PS 180, 3150kN
- C-Gestell-Exzenterpresse, 630 kN, Schuler PDR 63/250
- Hydraulische Ziehpresse, 1000kN, HYDRAP HPSZK 100-1000/650
- Hydraulische Ziehpresse, 10MN, dreifach wirkend, M+W BZE 1000-30.1.1
- Presse zur wirkmedienbasierten Blechumformung, 100 MN, SPS
- Rundungsgerechte 10-MN-Strangpresse mit Kurzhub-Frontlader-Bauweise, SMS

Weitere Umformmaschinen

- Schwenkbiegemaschine, FASTI 2095
- Gesenkbiegemaschine, 110 kN, HERA COP 110/3100
- Dreiwalzen-Rundbiegemaschine, FASTI RZM 108-10/5.5
- Dreirollen-Biegemaschine, Irle B70 MM
- Drei-Rollen-Biegemaschine, Roundo R-2-S Special
- TSS-3D Profilbiegemaschine
- Dornbiegemaschine, Schwarze-Wirtz CNC 60
- Profilmachine RAS 24.10, Reinhardt Maschinenbau GmbH Sindelfingen
- Drückwalmaschine Bohner&Köhle BD 40
- Drückmaschine, Leifeld APED 350NC, CNC Siemens 840 D
- Einmessgestell, Boxdorf HP-4-2082
- Druckübersetzer, 2000 bar
- Druckübersetzer, 4000 bar

- Hydraulik-Aggregat, Bosch 250 L
- Anlage zur elektromagnetischen Umformung, 1,5 kJ, PPT SMU 1500
- Anlage zur elektromagnetischen Umformung, 32 kJ, Maxwell Magneform 7000

Prüfmaschinen

- Blechprüfmaschine, 200 kN, Erichsen 142/20
- Universal-Prüfmaschine, Zwick 1475 100KN
- Universal-Prüfmaschine, Zwick SMZ250/SN5A
- Stauchversuchmaschine, IUL 1000 kN

Messtechnik und Elektronik

- 3D-Koordinatenmessgerät, Zeiss PRISMO VAST 5 HTG
- 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, Aramis - optische Messsysteme für Geometrie und Formänderung
- Hochgeschwindigkeitskamera, HSFC pro der Fa. PCO Computer Optics GmbH
- Polarisationsfähiges Lichtmikroskop Axio Imager.M1m mit Z-Trieb und TFT Monitor und hochauflösender Kamera AxioCam MRc von der Firma Zeiss

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
- Universalfräs- und Bohrmaschine, DMG Hilden DMU 50 T
- Unterdruck-Strahlsystem, PIT
- Säulenbohrmaschine, Alzmetall AB 4/SV
- Tafelschere, Durmazlar RGM 2004
- Kreisschere, Fasti 501 KS
- Vakuum-Trockenschrank, Leybold VT5042
- Elektrische Bügelsäge, Kläger & Müller 4B-200
- Hochleistungs-Metallkreissägemaschine, Häberle AL 380
- Planband-Schleifmaschine, Baier PB-1200-100S
- Bohrlochgerät, Milling Guide RS 200
- Ätz- und Polierstation - LectorPol-5, Firma Struers

4.2 Rechnerausstattung**Allgemein**

- Verschiedene Server und ca. 220 vernetzte Workstation-PCs mit umfangreicher Peripherie

Hardware für Simulationstechnik im Bereich der FEM und Softwareentwicklung

- Linux Cluster mit 4 Knoten mit zusammen 12 Recheneinheiten

Betriebssysteme und Standardsoftware

- Windows 7 Professional
- Office 2007 Professional
- Diverse Adobe Produkte wie z.B. Photoshop, Freehand, Acrobat, InDesign, Illustrator11, Premiere Pro1.5
- Corel Designer X4

CAD

- Unigraphics
- Catia
- AutoCad
- Mechanical Desktop
- Mathcad
- Matlab

FEM Special Purpose

- Pam Stamp
- Autoform
- Hyperworks/HyperXtrude
- Deform
- Superform

FEM General Purpose

- MARC
- Ansys
- Abaqus
- LS-Dyna