

Tätigkeitsbericht 2011



Professur Virtuelle Fertigungstechnik
Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Birgit Awiszus

Tätigkeitsbericht 2011

Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse
Fakultät für Maschinenbau
Technische Universität Chemnitz

Adresse: Reichenhainer Str. 70
09126 Chemnitz

Telefon: +49 371 531-23520

Fax: +49 371 531-23529

E-Mail: vif@mb.tu-chemnitz.de

Internet: www.tu-chemnitz.de/mb/vif

1	Vorwort	1
2	Professur Virtuelle Fertigungstechnik	3
2.1	Organigramm	3
2.2	Mitarbeiter	4
2.3	Ausstattung	5
3	Forschung	8
3.1	Forschungsprofil	8
3.2	Forschungsprojekte	11
3.3	Weitere Projekte	29
4	Lehre	30
4.1	Bachelorausbildung	32
4.2	Masterausbildung	34
4.3	Exkursionen	37
5	Wissenschaftliche Beiträge	39
5.1	Wissenschaftliche Arbeiten	39
5.2	Publikationen	40
5.3	Vorträge	42
5.4	Weitere Aktivitäten	44
5.5	Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen	50
6	Kooperationen	52
6.1	Industriepartner	52
6.2	Hochschulen - Forschungsinstitute - Vereine	53
6.3	Softwarepartner	54
7	Impressum & Rechtshinweise	55



Liebe Leserinnen und Leser!

Auch dieses Jahr möchten wir das vergangene Jahr in Form eines Tätigkeitsberichtes für Sie zusammenfassen. Die Professur Virtuelle Fertigungstechnik blickt Ende 2011 auf 12 Monate mit interessanten Themenstellungen, erfolgreichen Projekten und produktiven Zusammenarbeiten zurück.

Im Juli 2011 verließ uns sehr unerwartet unser Administrator Dipl.-Inf. Christian Franke. Dies geschah auf persönlichen Wunsch nach einer beruflichen Veränderung. Somit schätzten wir uns glücklich, im September 2011 Dipl.-Inf. Katrin Rudolph bei uns begrüßen zu dürfen. Sie unterstützt die Professur seitdem tatkräftig bei der System-Administration und der Anwendungsprogrammierung. Ebenfalls verlassen hat uns Dipl.-Ing. Kai Kittner, auf eigenen Wunsch, zum Jahresende. Unseren beiden ehemaligen Mitarbeitern wünschen wir viel Erfolg für ihren weiteren Berufsweg und bedanken uns ganz herzlich für die erfolgreiche Zusammenarbeit.



Neben den personellen Veränderungen ergaben sich auch Veränderungen im Bereich der Ausstattung am ViF. Wir haben uns sehr gefreut, auch 2011 eine weitere Eckold-Pressen (DFG 500/150E) am Lehrstuhl in Betrieb nehmen zu können. Dadurch wurde die Flach-Clinch-Technologie nun erstmals als industrielle Anwendung nutzbar.

Ein weiteres, stark diskutiertes Thema in diesem Jahr war die Softwareumstellung der Daimler AG von CATIA auf die CAD-Software NX. Dieser Schritt bestärkte auch uns

VORWORT

in unserer Entscheidung die Siemens PLM Software NX an der Professur einzuführen und verstärkt in die Lehre einzubinden.

Der Bereich Forschung lässt sich dieses Jahr für die Professur Virtuelle Fertigungstechnik einfach mit dem Wort „berauschend“ zusammenfassen. Der Höhepunkt war die Hannover Messe von 04. bis 08. April 2011. Auf einem Gemeinschaftsstand „Forschung für die Zukunft“ stellten wir die Technologie „Flach-Clinchen“ vor. Mit einer außergewöhnlichen Art der Präsentation - in Form von großen Mohnblumen - konnten zahlreiche Messebesucher, Medienvertreter und insbesondere die Technologie-Scouts großer Konzerne begeistert werden.

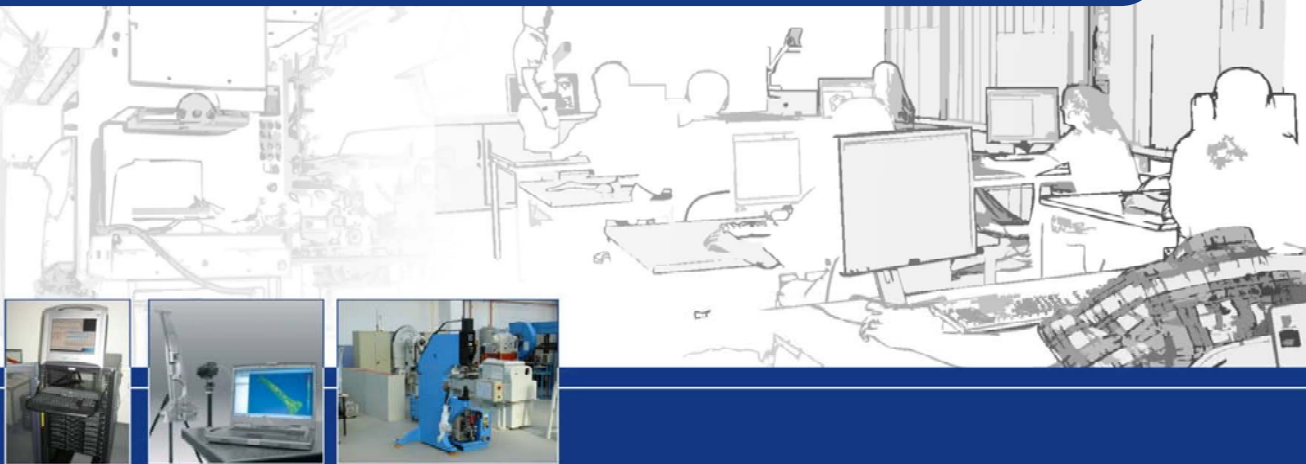
Einen weiteren Erfolg konnten wir zum Jahresende mit dem gelungenen Abschluss des BMBF-Projektes VIPROF („Durchgängige Virtualisierung der Entwicklung und Produktion von Fahrzeugen“) verzeichnen. Das Gemeinschaftsprojekt, welches unter dem Motto „Forschung für die Produktion von morgen“ lief, wurde erfolgreich auf dem abschließenden Industriearbeitskreis am 22. November in Stuttgart präsentiert. Die positive Resonanz auf unsere erzielten Forschungsergebnisse spiegelte erneut das große Interesse vieler Unternehmen und den noch vorhandenen Forschungsbedarf auf diesem Gebiet wider.

Doch der Erfolg jeder Professur steigt und fällt mit dem Engagement der Mitarbeiter. Dieses stellt sich für mich an der Professur Virtuelle Fertigungstechnik als sehr ambitioniert und herausragend dar. Daher möchte ich mich abschließend bei allen ganz herzlich bedanken! Mein besonderer Dank gilt meinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die durch ihre hohe Leistungsbereitschaft, ihr starkes Engagement sowie durch ihre Begeisterung an der Forschung enorm zum Erfolg und zur kontinuierlichen Entwicklung der Professur Virtuelle Fertigungstechnik beigetragen haben. Dabei wurden sie das gesamte Jahr tatkräftig von engagierten und interessierten wissenschaftlichen und studentischen Hilfskräften unterstützt. Auch Ihnen soll an dieser Stelle gedankt sein. Schließlich ist noch zu bemerken, dass sich ohne die richtigen Förderer sowie Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft die besten Ideen nur selten verwirklichen lassen. Daher möchte ich mich ebenfalls bei Ihnen für die vertrauensvolle und produktive Zusammenarbeit bedanken!

Chemnitz, im Dezember 2011



Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Birgit Awiszus



2.1 Organigramm

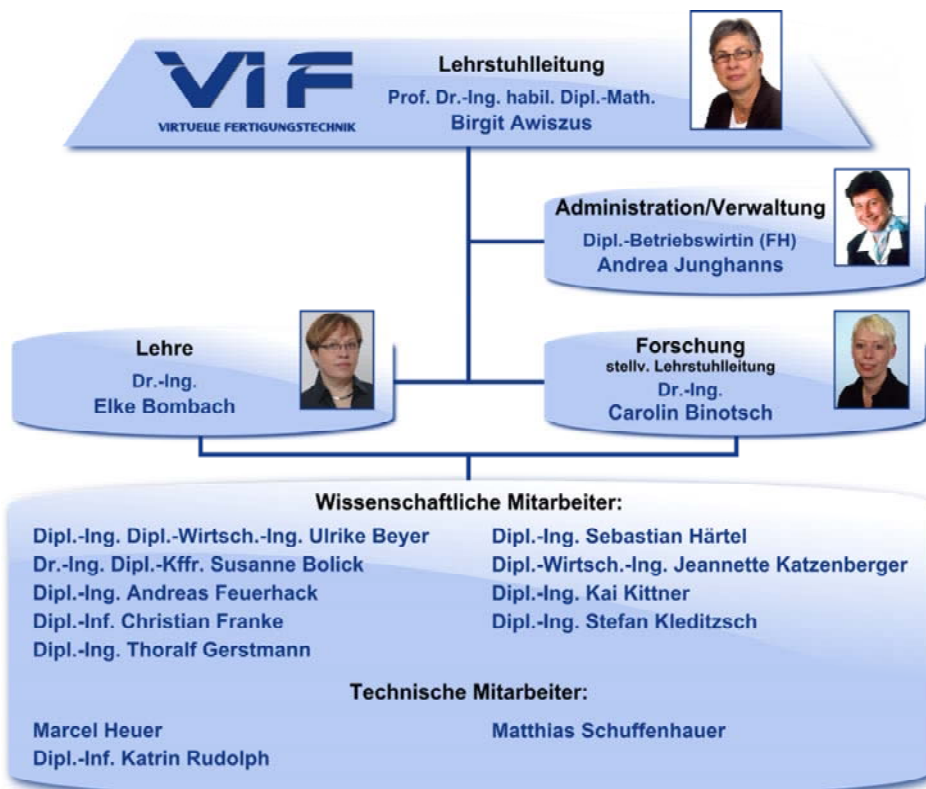


Abb. 2.1: Organigramm der Professur Virtuelle Fertigungstechnik

2.2 Mitarbeiter

Leiterin der Professur

Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Birgit Awiszus

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ulrike Beyer

Dr.-Ing. Carolin Binotsch

Dr.-Ing. Dipl.-Kffr. Susanne Bolick

Dr.-Ing. Elke Bombach

Dipl.-Ing. Andreas Feuerhack

Dipl.-Inf. Christian Franke (bis 07/2011)

Dipl.-Ing. Thoralf Gerstmann

Dipl.-Ing. Sebastian Härtel

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jeannette Katzenberger

Dipl.-Ing. Kai Kittner (bis 12/2011)

Dipl.-Ing. Stefan Kleditzsch

Technische Mitarbeiter

Marcel Heuer - staatl. geprüfter Techniker für Maschinentechnik

Dipl.-Inf. Katrin Rudolph (seit 09/2011)

Matthias Schuffenhauer - staatl. geprüfter Techniker für Maschinentechnik

Administration/Verwaltung

Dipl.-Betriebswirtin (FH) Andrea Junghanns

Studentische Hilfskräfte

Sebastian Bloom
David Eckard
Martin Gläser
Anne Grossmann
Markus Haselberger
Patrick König
René Larisch
Lukas Ludwig

Florian Müller
Daniel Okoniewski
Christian Schmidt
Cornelia Schmidt
Torsten Schmiedel
Silvia Wachter
Alexander Wolff

2.3 Ausstattung

Maschinen

- Doppelständer-Exzenterpresse PED 100.3-S4
- Hydraulische Zweiständerpresse PYZ 100 S.3
- Hydraulische Einständerpresse PYE 160
- Universaldruckmaschine UD 320 CNC-H 645
- Einständerexzenterpresse EVS 55
- Einständerexzenterpresse PEEV
- Zug-Druck-Torsions-Prüfmaschine ZDTe 30
- Baustoffprüfpresse DrMB 200
- Universelle C-Bügel-Ständermaschine zum Clinchen, Stanznieten, Stanzen, Einpressen und Prägen DFG 500/150
- Universelle C-Bügel-Ständermaschine zum Clinchen, Stanznieten, Stanzen, Einpressen und Prägen DFG 500/150E
- Universalprüfmaschine GALDABINI QUASAR 50 kN
- Kammerofen Typ HK 70.27 (Nutzraumtemperatur: 1300 °C)
- Mittelfrequenz-Umrichter MFG - 10/30
- Optisches Formänderungsanalysesystem „ARGUS“

Flach-Clinch-Technologie auf neuer Eckold-Pressen integriert

Am 15. Juni wurde die neue Eckold-Pressen (DFG 500/150E) feierlich am Lehrstuhl in Betrieb genommen.

Anwesend waren neben Frau Prof. Awiszus und den im Projekt involvierten Mitarbeitern (Frau Beyer, Herr Schuffenhauer, Herr Heuer) auch Vertreter der Eckold GmbH & Co. KG (Geschäftsführer Herr Dr. Beyer, Herr Skolaude und Herr Unger). Im Rahmen der Inbetriebnahme wurde die Flach-Clinch-Technologie, die nun erstmals als industrielle Anwendung nutzbar ist, vorgeführt.

An dieser Stelle möchten wir uns nochmals für die großzügige Unterstützung seitens der Eckold GmbH & Co. KG bedanken.



Abb. 2.2: Feierliche Inbetriebnahme der C-Bügel-Ständerpresse DFG 500/150E

Hardware

- 16-Node-Cluster
- 9-Node-Cluster
- 26 FEM-Rechner
- 5 File-Server mit RAID-Systemen (insgesamt 50,7 TB)
- Datenbank-Server (MySQL)
- Teamcenter-Server (5 virtuelle Maschinen)



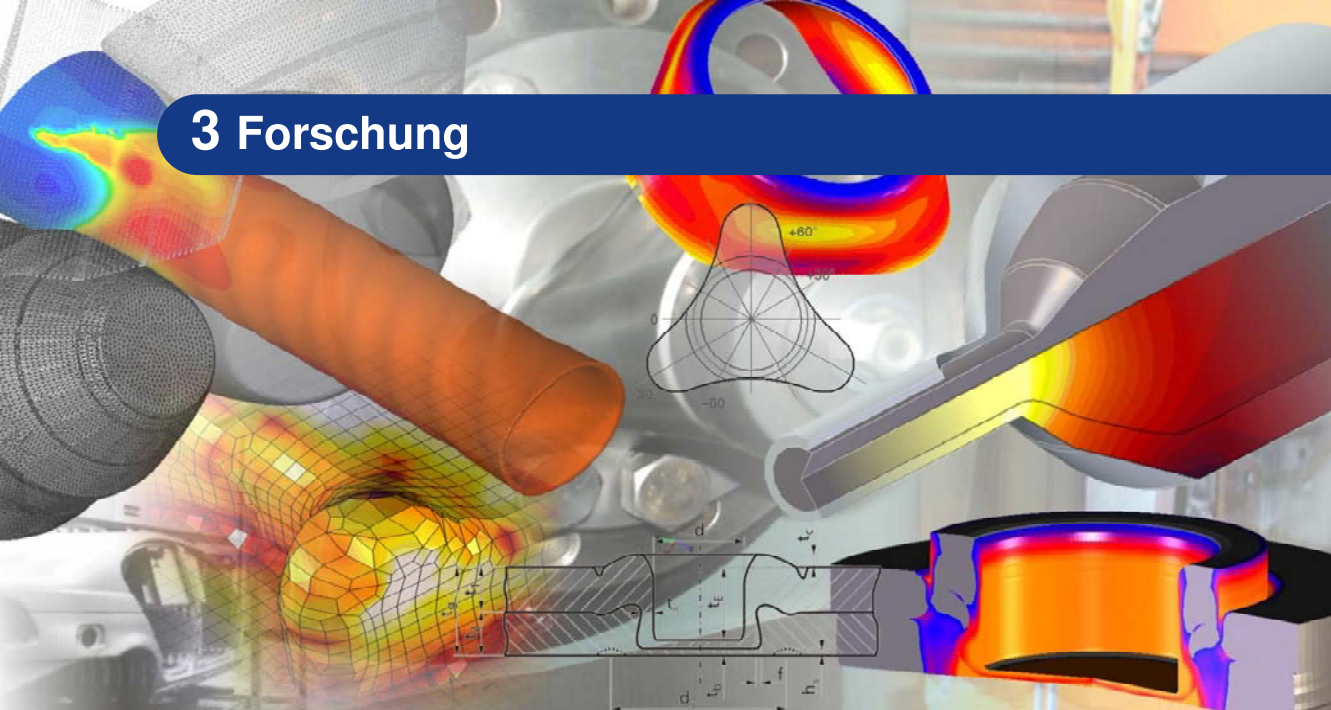
Abb. 2.3: 9 und 16-Node-Cluster sowie RAID-System

Software

- FORGE 2011
- Autoform^{plus} R2
- Simufact.forming 10.0.1
- LS-DYNA 9.71
- MATILDA 4.5.1
- NX 8.0
- NX Nastran 8.0
- Pro/Engineer 5.0 Wildfire
- Catia V5
- ARIS Toolset 7.0
- Teamcenter 8.1
- 3D-Tool V9.05



3 Forschung



3.1 Forschungsprofil

Die Produktionstechnik wird immer stärker durch den Einsatz rechnergestützter Informationssysteme beeinflusst und gibt somit auch der Professur Virtuelle Fertigungstechnik (ViF) immer neue Impulse in Forschung und Lehre. Den ständig wachsenden Anforderungen an Fertigungsverfahren bezüglich Qualität und Wirtschaftlichkeit kann nur durch eine Unterstützung der Prozesskette mittels Modellierung und Simulation von Prozessen Rechnung getragen werden. Auch bei umformtechnischen Prozessen und deren Entwicklung spielen diese Aspekte eine immer größere Rolle.

Der Fokus der Forschungstätigkeit am ViF liegt dabei in der Weiterentwicklung von Fertigungsverfahren auf dem Gebiet der Umformtechnik verbunden mit dem Einsatz informationstechnischer Systeme. Dazu gehört neben der Auslegung und Simulation von Umformprozessen mit Hilfe verschiedener Software-Werkzeuge zur Bauteilentwicklung sowie Verfahrensoptimierung auch die Entwicklung von Methoden und neuen Tools zur Modellierung. Die Anwendung elementarer Methoden, wie der Finite-Elemente-Methode (FEM), stehen dabei im Vordergrund. Sie spielen eine wesentliche Rolle bei mittels FEM schwer zu modellierenden Prozessen, wie zum Beispiel den inkrementellen Umformverfahren.

Im Zuge der Forschungen wurde an der Professur die Formänderungs-Modell-Methode (FMM) entwickelt, die eine schnelle Berechnung globaler Prozessgrößen bei inkrementellen Umformverfahren erlaubt und bei den Verfahren Bohrungsdrücken, Drückwalzen sowie Querwalzen zum Einsatz kommt. Die Simulationen von verschiedenen Verfahren der Blech- und Massivumformung werden in Forschungsprojekten sowie in der Lehre eingesetzt. Experimentelle Untersuchungen und Verfahrensentwicklungen liegen in der Massivumformung und den inkrementellen Umform-

verfahren. Dies sind im speziellen die flexiblen Verfahren Drücken, Unrunddrücken und Drückwalzen sowie davon abgeleitete Verfahrenskombinationen.



Abb. 3.1: Forschungsprofil der Professur Virtuelle Fertigungstechnik

Darüber hinaus ist es notwendig den gesamten Herstellungsprozess zu betrachten, so dass die integrierte Produkt- und Prozessmodellierung zur Planung und Steuerung von Prozessketten im Entwicklungs- und Fertigungsbereich einen weiteren Schwerpunkt in der Institutsarbeit darstellt. Hierzu zählen die ganzheitliche Betrachtung von Produkterstellungsprozessketten der Blech- und Massivumformung und deren Abbildung als Geschäftsprozessmodelle sowie die Regelung der Datenablage über den gesamten Produktlebenszyklus. Im Mittelpunkt dabei steht unter anderem die automatische Übertragung von Prozessketten in eine Life-Cycle-/Workflow-Komponente eines PDM-Systems.

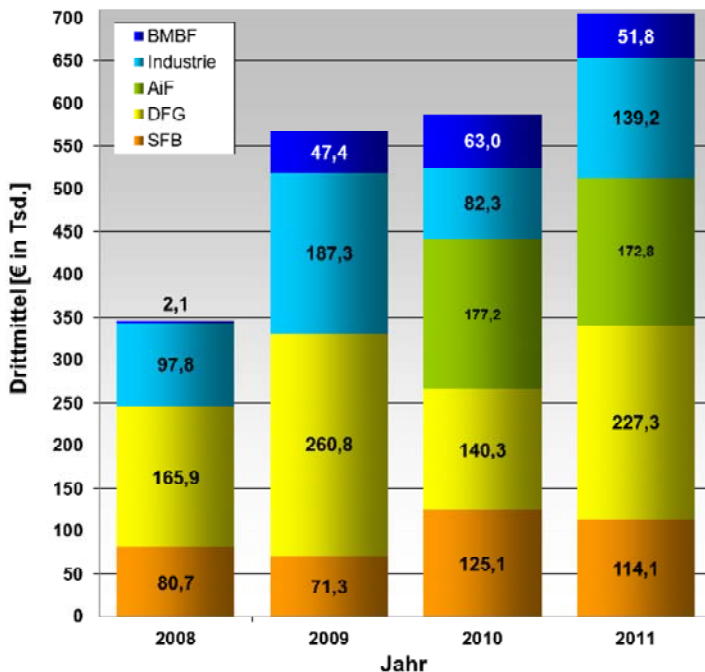


Abb. 3.2: Drittmittelfinanzierung 2008 - 2011

Die Professur Virtuelle Fertigungstechnik finanziert ihre Arbeit zum überwiegenden Teil aus Drittmitteln. Abbildung 3.2 zeigt die Projektentwicklung seit 2008. Im Vergleich zum Vorjahr konnte 2011 der Zuwachs an Fördergeldern mehr als verdoppelt werden, wobei insgesamt Fördermitteln in Höhe von 705.100 € eingeworben wurden. Neben Geldern des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem dazugehörigen Sonderforschungsbereich (SFB), wurden weiterhin Mittel von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) empfangen. Zusätzlich zu den Mitteln aus bewilligten Forschungsanträgen konnten Gelder durch Projekte mit diversen Industriepartnern erwirtschaftet werden.

3.2 Forschungsprojekte

VIPROF: Durchgängige Virtualisierung der Entwicklung und Produktion von Fahrzeugen

Das Bestreben der Industrie, bei der Planung von neuen Produkten die Kosten für Entwicklung und Prototypenbau immer weiter zu reduzieren, begründet ein starkes Interesse an der Simulation des Gesamtprozesses. Automatische Verknüpfungen dieser Werkzeuge, die zumeist von unterschiedlichen Herstellern stammen, gibt es kaum.

Bisher konnten Daten zwischen den Simulationsprogrammen für einzelne Prozesse meistens nur von Hand übertragen werden. Änderungen, die sich in einem Bereich ergeben, konnten folglich nur mit hohem Aufwand in anderen Bereichen berücksichtigt werden. Fehler wurden spät aufgedeckt und verursachen hohe Kosten.

VIPROF ist eine Verknüpfung der Prozesse Umformen-Fügen-Lackieren in einer durchgängigen Prozesskettensimulation. Es werden die Produktentwicklung und die Fertigungstechnik zu einer durchgängigen, digitalisierten und kooperativen Entwicklungs- und Produktionsplanung verknüpft und erforderliche CAE-Systeme übergreifend integriert.

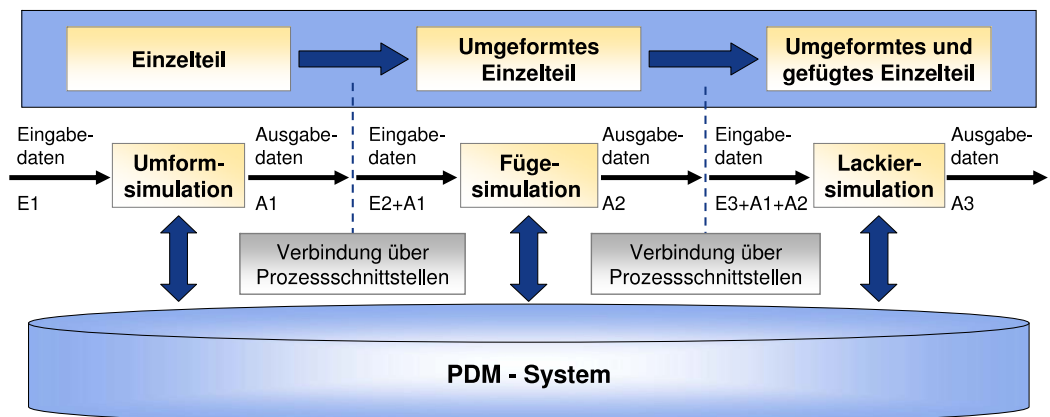


Abb. 3.3: Verknüpfung von Simulationsprogrammen

Ziele des Projektes:

- Durchgängige Prozesskettensimulation vom Konzept bis zum Produkt
- Berücksichtigung der Fertigungshistorie in den einzelnen Prozessschritten
- Transparenz von signifikanten Produkt- und Prozesszusammenhängen

- Standardisierung der Simulationsdaten und des Simulationsdaten-Mappings
- Datenübertragungen zwischen Simulationsprogrammen durch offene Schnittstellen und eine integrierte Umwandlung unterschiedlicher Datenformate
- Integration der Simulationsdaten sowie automatisierte Speicherung der Informationen in das Produktdatenmanagement-System zur zentralen Datenablage
- Höhere Produktivität einer sicheren Produktion mit fehlerfreien Produkten

VIPROF wurde mit dem Jahresende erfolgreich abgeschlossen und die guten Ergebnisse auf dem Abschluss-Workshop am 22.11.2011 in Stuttgart von allen Projektbeteiligten präsentiert.

Das wichtigste Projektergebnis ist eine durchgängige Prozesskettensimulation vom Konzept bis zum Produkt. Zum einen konnte die Verknüpfbarkeit von Simulationsdaten entlang der Prozesskette sowie die Standardisierung der Simulationsdaten und des Simulationsdaten-Mappings realisiert werden. Weiterhin wurde die Transparenz für alle Projektmitarbeiter durch die Integration des Simulationsdatenmanagements (SDM) in das Produktdatenmanagement (PDM) erhöht.

Wir danken dem Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) für die Förderung dieses Projektes und dem Projektträger Karlsruhe (PTKA) für die gute Betreuung während der gesamten Projektzeit.

Förderer:	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Laufzeit:	01.09.2008 bis 31.08.2011 verlängert bis 31.12.2011
Ansprechpartner:	Dr.-Ing. Dipl.-Kffr. Susanne Bolick Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jeannette Katzenberger
Projektpartner:	Institut für Produktionstechnik der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften (ehemals FH Braunschweig/Wolfenbüttel) Institut für Wirtschaftsinformatik TU Berlin Volkswagen AG, Technologieentwicklung ARC Solutions GmbH CADFEM GmbH ESI Engineering System International GmbH Virtual Dimension Center Fellbach w.V. Ingenieurbüro Mager
Weitere Informationen:	www.projekt-viprof.de

Entwicklung und Technologieerprobung eines innovativen, ressourcenschonenden Walzverfahrens zur Herstellung von nahtlosen Stahlrohren

Das gemeinsame Forschungsvorhaben der Firmen FRIEDRICH KOCKS GmbH & Co KG und BENTELER Stahl/Rohr GmbH „Entwicklung und Technologieerprobung eines innovativen, ressourcenschonenden Walzverfahrens zur Herstellung von nahtlosen Stahlrohren“ wird durch den Einsatz der Finite-Elemente-Simulation seitens der Professur Virtuelle Fertigungstechnik unterstützt. Parallel zur industriellen Erprobung erfolgt die Modellierung und Simulation des Planetenschrägwalzprozesses mit dem Simulationssystem FORGE, um offene technologische Fragestellungen zu lösen und das komplexe Verfahren für den industriellen Einsatz zu optimieren.

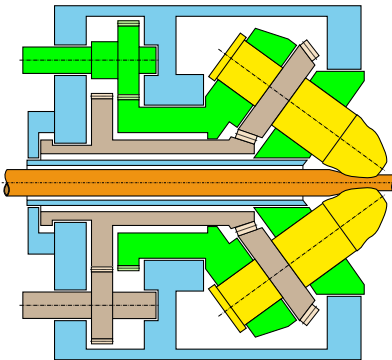


Abb. 3.4: Prinzipieller Aufbau des KRM

Beim KRM-Planetenschrägwalzen von nahtlosen Rohren aus Stahl oder Kupfer werden vorgeformte Hohlblöcke gestreckt und zu einer Luppe mit verminderter Wandstärke umgeformt. Das KRM (engl.: Kocks Rotation Mill) der FRIEDRICH KOCKS GmbH ist gegenwärtig die nächste bedeutende Entwicklungsstufe von Elongatoren zur Herstellung von Nahtlosrohren. Das Walzgerüst besteht aus einem Stator (blauer Bereich), einem Hochgeschwindigkeitsrotor (grün) und den vier Walzen (gelb), die als Planeten in der Planetenkonstruktion dienen. Dabei können die Rotor- und die Walzendrehzahlen einzeln durch den Hauptantrieb (grün) und durch den überlagerten Zusatzantrieb (grauer Bereich) gesteuert werden.

Das entwickelte Simulationsmodell unterscheidet sich zu den bis dato veröffentlichten Forschungsergebnissen auf dem Gebiet der Simulation von Schrägwalzprozessen durch:

- reale Werkzeuggeometrien ohne Vereinfachungen der Wirkflächen
- Umsetzung der komplexen Kinematik (überlagerte Drehbewegungen)
- Berücksichtigung der Lage der Walzen im aufgefederten Zustand
- Einsatz eines erweiterten Materialmodells für hohe Umformgrade und hohe Formänderungsgeschwindigkeiten
- Definition unterschiedlicher Reibzonen an den Walzen in Abhängigkeit der Oberflächenbeschaffenheit der Walzen im Realprozess und die Verwendung eines viskoplastischen Reibgesetzes.

Die Verifizierung des erstellten Modells erfolgte anhand von drei verschiedenen Referenzprozessen aus der Praxis. Auf Grund der sehr guten Übereinstimmung hinsichtlich der festgelegten Kalibriermerkmale konnten durch weitere Analysen nicht nur qualitative, sondern auch quantitative Aussagen getroffen werden.

Die phänomenologische Betrachtung des Umformverhaltens erfolgte mit Sensoren (s. g. Materialteilchen). Dabei werden zu jedem Inkrement verschiedene skalare Größen (z.B. Geschwindigkeiten, Temperaturen, Spannungen) gespeichert. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Umformhistorie der einzelnen Teilchen. Mit einer daraus abgeleiteten neuen Walzengeometrie konnte eine signifikante Verringerung der Wandwelligkeit von über 50 % erzielt werden.

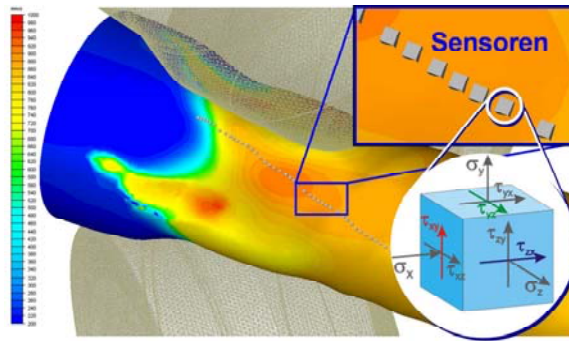


Abb. 3.5: Sensoren zur Bewertung des Materialflusses

Dies stellt einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil gegenüber herkömmlichen Verfahren zur Herstellung nahtloser Stahlrohre dar.

Des Weiteren konnte mittels Parametervariationen der Einfluss verschiedener Prozesscharakteristika, wie die Walzenkalibrierung, die Oberflächenbeschaffenheit der Walzen, die Dornstangenreibung, die Eingangsexzentrizität des Hohlblockes, die Anwalzgeschwindigkeit und der Achsversatz der Walzen, auf das Walzgut selbst sowie den Umformprozess ermittelt werden. Mit zahlreichen Parametervariationen und Analysen konnten die theoretischen und praktischen Kenntnisse zum KRM-Planetenschrägwalzprozess erweitert und durch die aufgezeigten Vorgänge in der Umformzone eine höhere Prozesstransparenz sowie Verfahrensoptimierung erreicht werden.

Das Projekt wurde 2011 erfolgreich beendet. Wir danken der Firma FRIEDRICH KOCKS ganz herzlich für die gute Zusammenarbeit.

Förderer:	NRW Ziel 2-Programm
Laufzeit:	01.01.2006 bis 31.05.2011
Ansprechpartner:	Dr.-Ing. Carolin Binotsch Dipl.-Ing. Andreas Feuerhack
Weitere Informationen:	Binotsch, C.: Modellierung und Simulation des KRM-Planetenschrägwalzprozesses. Dissertation, Verlag Wissenschaftliche Scripten, 2008. ISBN-13: 978-3-937524-73-3.

Numerische Untersuchungen des KRM-Planetenschrägwalzens mit direkt angeschlossenen Streckreduzierwalzen (SRW)

Aufbauend auf den positiven Ergebnissen des Forschungsprojektes „Entwicklung und Technologieerprobung eines innovativen, ressourcenschonenden Walzverfahren zur Herstellung von nahtlosen Stahlrohren“ wird zusammen mit den Projektpartnern die Prozesskette (Abbildung 3.6) KRM-Planetenschrägwalzen um das Streckreduzierwalzen (SRW) erweitert.

Der KRM-Planetenschrägwalzprozess ist ein hocheffektives Verfahren zur Elongation von nahtlosen Stahlrohren aus einem Hohlblock. Durch die direkte Kopplung des Streckreduzierwalzens an den Elongationsprozess kann die Prozesskette „Nahtlosrohr“ effektiver und ökonomischer gestaltet werden.

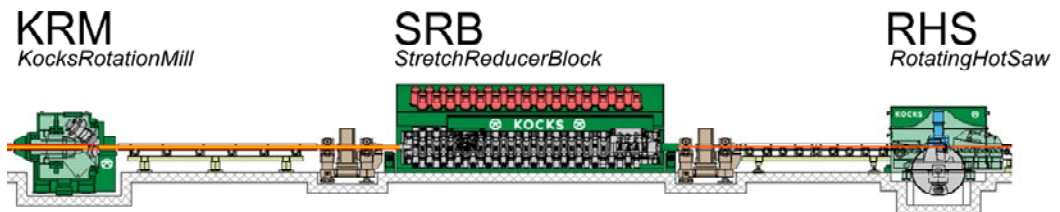


Abb. 3.6: Prozesskette „Nahtlosrohr“ mit KRM-Prozess als Elongator, mit SRB als Streckreduzierblock und mit abschließender Präzisionssäge

Das Streckreduzierwalzen erfolgt in einem 6-gerüstigen Streckreduzierblock (SRB), indem bei jeder Stichabnahme der Luppendurchmesser sukzessive reduziert wird. Die Walzgerüste basieren auf der KOCKS 3-Walzen Technologie mit dem innovativen „Star Drive“ Design. Bei dieser Bauart verfügt jede Walze über einen eigenen Antrieb, was in einer kompakten Bauweise resultiert sowie kurze Rüstzeiten ermöglicht.

In dem Projekt wird zunächst ein Simulationsmodell für das Streckreduzierwalzen entwickelt und anhand der Kalibriermerkmale Wandstärke, Auslaufgeschwindigkeit und Drehmomente kalibriert. Anschließend wird das Simulationsmodell des KRM-Prozesses mit dem SRW-Modell kombiniert (Abbildung 3.7), um die Prozesskette detailliert zu analysieren.

Die numerischen Untersuchungen erfolgen mit der Software FORGE, mit der bereits erfolgreich der KRM-Prozess simuliert werden konnte. Die Software FORGE ermöglicht die komplexe Definition der Kinematik des Planetenschrägwalzens und erlaubt durch die Verwendung von Sensoren eine detaillierte Analyse der Prozesskette „Nahtlosrohr“.

Aufgrund der Komplexität des Prozesses, den hohen Prozessgeschwindigkeiten sowie der hohen Anzahl an Werkzeugen wurde die Rechentechnik am ViF um ein

16 Node-Cluster erweitert. Durch den Einsatz des 16 Node-Clusters wird es möglich den Prozess detailliert zu untersuchen ohne die Rechenzeit immens zu steigern.

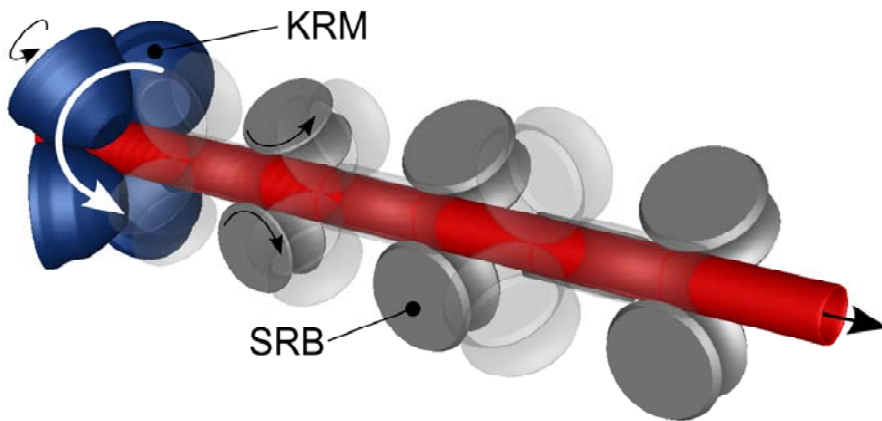


Abb. 3.7: Kombiniertes Simulationsmodell von KRM mit SRB

Projektziele:

- Modellentwicklung für die FEM-Simulation des Streckreduzierwalzens mit sechs Gerüsten
- Weiterentwicklung des Simulationsmodells für das Streckreduzierwalzen in Kombination mit dem KRM-Planetenschrägwalzen
- Auf Basis dieses Modells erfolgen Untersuchungen hinsichtlich der Innenpolygonbildung, Materialfluss, Wandstärkenentwicklung, Reduktion der Schraubenlinie sowie des Einflusses des KRM-Prozesses auf das SRW
- Abschließend werden Prozessoptimierungen für die einzelnen Prozessschritte abgeleitet und experimentell verifiziert

Das Projekt wurde 2011 erfolgreich beendet. Wir danken der Firma FRIEDRICH KOCKS ganz herzlich für die gute Zusammenarbeit.

Förderer:	NRW Ziel 2-Programm
Laufzeit:	01.09.2009 bis 31.05.2011
Projektpartner	KOCKS Technik GmbH & Co KG BENTELER Stahl-Rohr GmbH
Ansprechpartner:	Dr.-Ing. Carolin Binotsch Dipl.-Ing. Andreas Feuerhack

Unrunddrücken - zur Herstellung nicht rotationssymmetrischer Hohlteile durch das Verfahrensprinzip „Drücken“

Durch die zunehmende Forderung des globalen Wettbewerbes nach der Realisierung individueller Kundenwünsche, muss in der Fertigungstechnik auf Technologien zurückgegriffen werden, welche eine flexible und effektive Produktion im unteren und mittleren Losgrößensegment erlauben. Ein Verfahren, das diese Ansprüche erfüllt, ist das Formdrücken. Bedingt durch den Verfahrensaufbau lassen sich jedoch durch konventionelles Formdrücken nur rotationssymmetrische Bauteile herstellen. Zielsetzung war es durch numerische und experimentelle Untersuchungen den Prozess und die erforderlichen Vorrichtungen für die Herstellung von nicht rotationssymmetrischen Hohlteilen mit konstant definiertem Blechdickenverlauf zu konzipieren und technisch umzusetzen. Die Matrizen der zu untersuchenden unrunder Geometrien sind in Abbildung 3.8 dargestellt.

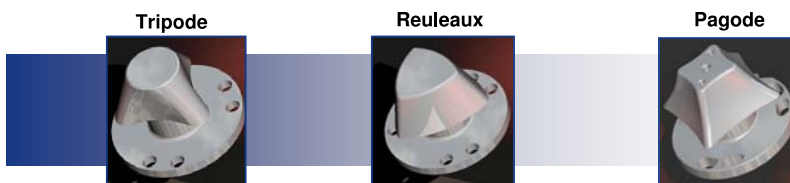


Abb. 3.8: Matrizengeometrien für das Unrunddrücken

Für die Herstellung unrundgedrückter Bauteile mit nahezu gleichbleibender Wandstärke muss der Abstand zwischen Matrize und Drückrolle konstant gehalten werden. Dies erfordert eine gesteuerte radiale Verschiebung der Drückrolle synchron zur radialen Auslenkung der Matrize (weggesteuertes Drückrollenprinzip). Diesbezüglich wurde eine Maschine entwickelt, mit der es möglich ist, die Drückrolle in axialer und radialer Richtung synchron zum Drehwinkel der Matrize (Hauptspindel) zu verfahren. Das Maschinenkonzept mit den Hauptkomponenten ist in Abbildung 3.9 dargestellt.

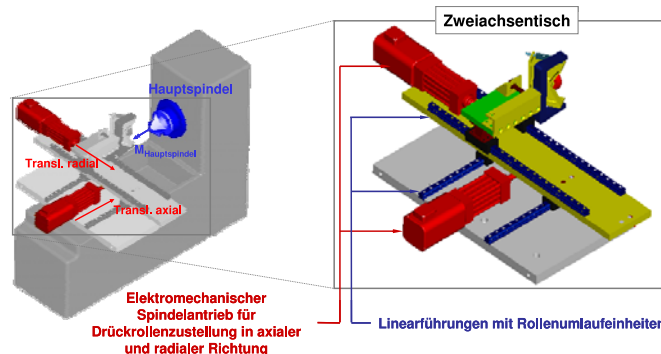


Abb. 3.9: Hauptkomponenten der Unrunddrückmaschine

Neben den experimentellen Untersuchungen zum Unrunddrücken wird die Finite-Elemente-Methode (FEM) eingesetzt (siehe Abbildung 3.10), um den neuartigen Prozess tiefergehend zu verstehen und um Optimierungsmaßnahmen ableiten zu können. Bei der numerischen Simulation des Unrunddrückens werden Volumenelemente verwendet, um den dreiachsigen Spannungszustand in der Umformzone möglichst exakt abzubilden. Weiterhin werden keine Vereinfachungen bei der Prozesskinematik angenommen. Anhand der experimentellen Untersuchungen erfolgt die zwingend notwendige Kalibrierung der Simulationsmodelle. Die validierten Simulationsmodelle werden anschließend als Grundlage zur Verfahrensoptimierung genutzt. Mit Hilfe der Simulation ist es möglich schwer messbare Größen, wie Spannungen, Umformgrade etc., auszuwerten und die Faltenbildung sowie die Blechausdünnung im Prozess zu minimieren.

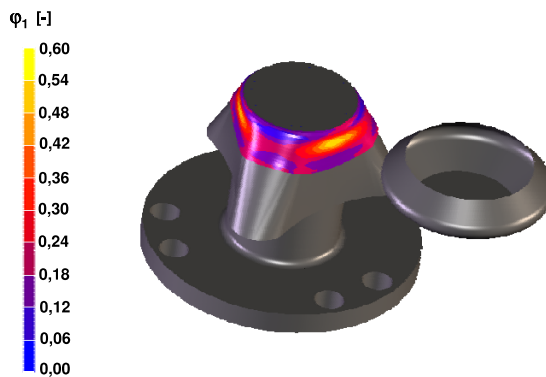


Abb. 3.10: Simulation des Unrunddrückens (Bauteil Tripode)

Durch erste numerische Prozessoptimierungen ist es gelungen unrunde Bauteile mit einer maximalen Blechausdünnung von ca. 30 % herzustellen. Ungewollte lokale Blechdickenreduktionen von 20 % - 30 % können verfahrensspezifisch auch bei tiefgezogenen Bauteilen auftreten. Somit stellt das Verfahren Unrunddrücken eine alternative Fertigungstechnologie zum Tiefziehen, vor allem im unteren Losgrößen-segment, dar.

In zukünftigen Arbeiten ist es das Ziel, die Blechausdünnung und die Faltenbildung beim Unrunddrücken weiter zu minimieren. Außerdem soll die Praxisrelevanz des neuen Prozesses erhöht werden, so dass bereits mit der Konstruktion der unrunden Bauteile eine optimale Drückstrategie erarbeitet werden kann.

Förderer:	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Laufzeit:	bis 31.05.2013
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Sebastian Härtel Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Birgit Awiszus

Entwicklung einer Methode zur automatischen kriteriengesteuerten partiellen Überführung von Schalen- zu Volumenelementen in ein hybrides Netz unter Berücksichtigung der Umformhistorie

Auf Grund steigender Qualitätsanforderungen und der Nachfrage nach immer kürzeren Produktentwicklungszeiten wird von der Industrie vehement die exakte numerische Prozessauslegung für die Herstellung von zunehmend komplexeren Teileklassen gefordert. Die dabei vorhandenen, bezogen auf die Ausgangsblechdicke, engen Biegeradien führen während der Umformung zur Entstehung komplexer dreiachsiger Spannungszustände. Diese lassen sich jedoch nicht mit den in der klassischen Blechumformsimulation etablierten und bewährten Schalenelementen berechnen, da die zugrunde liegende Theorie durch mathematische Restriktionen nur Spannungszustände in der Ebene der Mittelfläche bzw. parallel dazu abbilden kann.

Um die numerische Ergebnisqualität zu verbessern, ist es erforderlich, diese Bauteile mit Volumenelementen zu diskretisieren. Damit werden die Unzulänglichkeiten der Schalenelemente – keine Abbildung von Normalspannungen, vereinfachte Abbildung der Biegespannung und parasitäre Spannungszustände durch Locking-Effekte – behoben. Zur exakten Abbildung des Spannungsverlaufes über dem Teilequerschnitt sollten Bleche stets in mehrere Elementschichten diskretisiert werden. Die komplette Vernetzung der Ausgangsbleche mit Volumenelementen führt somit zu einer signifikanten Erhöhung der Elementanzahl (im Vergleich zu den Schalenelementen) und damit zu einem immensen Anstieg der für die Berechnung des Prozesses benötigten Zeiten und Ressourcen.

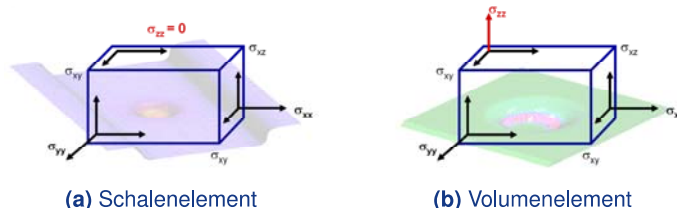


Abb. 3.11: Elementtypabhängige Abbildung der Spannungen

Mit der Entwicklung einer Methode zur Überführung von Schalen- in Volumenelemente unter Berücksichtigung der Umformhistorie in einer durchgängigen FEM-Berechnung ist erstmals eine ergebnis- und rechenzeitoptimierte Abbildung von komplexen Blechumformprozessen möglich. Hierfür werden die Schalen- und Volumenelemente in Abhängigkeit der zu diskretisierenden Struktur gekoppelt. Auf diese Weise wird ein hybrides Netz – bestehend aus beiden Elementarten – erzeugt, welches die Vorteile der Schalenelemente mit denen der Volumenelemente vereint. Die Kopplung findet hierbei automatisch auf Grund neu entwickelter Kriterien statt. Diese basieren zum einem auf geometrischen Vorgaben und werden

als Mapping-Boxen im Simulationsprogramm implementiert. Zum anderen wird mit Hilfe von experimentellen und simulativen Untersuchungen sowie unter Anwendung mathematischer Regressionen ein Mapping-Kriterium entwickelt, welches ab einem Grenzverschiebungsverhältnis zwischen materieller Mittelfaser und biegeneutraler Faser das Konvertieren automatisch initiiert.

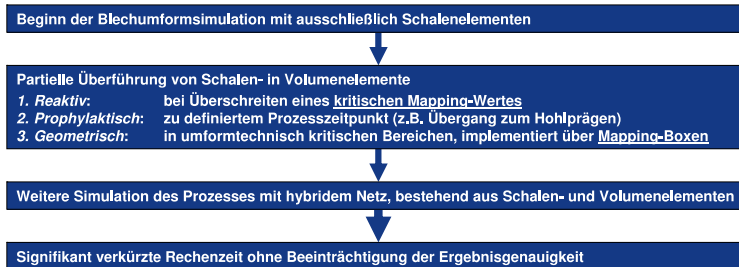


Abb. 3.12: Prozessablauf

Somit ist es möglich, lediglich jene Bereiche mit Volumenelementen zu berechnen, die einen kritischen dreidimensionalen Spannungszustand aufweisen. Dies führt im Vergleich zur Modellierung mit ausschließlich Volumenelementen zu einer deutlichen Verkürzung der Rechenzeit, während die Ergebnissenauigkeit gegenüber der Simulation mit ausschließlich Schalenelementen signifikant verbessert wird.

Ziele des Projektes sind:

- Entwicklung einer Methode zur hybriden Vernetzung für die Simulation von komplexen Blechumformprozessen unter optimaler Ausnutzung der element-spezifischen Vorteile
- Verbesserung der Ergebnisqualität bei gleichzeitig akzeptablen Rechenzeiten
- Automatische bedarfsabhängige Überführung von Schalen- in Volumenelemente unter Beibehaltung der kompletten Umformhistorie des Werkstoffs
- Ableitung von material- und geometrieabhängigen Mapping-Kriterien

Förderer: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) mit dem Programm „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“

Laufzeit: 01.01.2010 bis 31.10.2011

Projektpartner: simufact engineering GmbH

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Thoralf Gerstmann
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ulrike Beyer
Dipl.-Ing. Sebastian Härtel

Entwicklung einer hybriden Flach-Clinch-Verbindung zur Herstellung eines Metall-Kunststoff-Verbundes unter Nutzung der numerischen Simulation

Klimaschutz und knapper werdende Ressourcen sind derzeit so vielfältig und umfassend in der Diskussion wie niemals zuvor. Dabei geht der Trend weiter in Richtung intelligenter Leichtbau und das bedeutet, das für jedes Bauteil hinsichtlich Funktion, Haltbarkeit, Herstellung und Kosten geeignete Material zu verwenden. Jedoch stellt der Zusammenbau dieser Bauteile die größte Aufgabe beim Multi-Material-Design dar und ist gleichzeitig der größte Kostenfaktor. Gemeinsam mit den gestiegenen qualitativen Anforderungen der Halbzeuge, werden völlig neue Ansprüche an das Fügen gestellt. Neben Klebverfahren kommen verstärkt innovative mechanische Fügeverfahren zum Einsatz. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass sie den Werkstofffluss während des Fügens derart beeinflussen, dass es zu einem Kraft- und Formschluss zwischen den Komponenten kommt. Damit kann auf einen thermisch induzierten Stoffschluss, wie z.B. beim Widerstandspunktschweißen, zur Verbindungsbildung verzichtet werden. Somit existiert eine interessante Variante, mithin einzige Möglichkeit, zur wirtschaftlichen Herstellung und zum ökologisch vertretbaren Recycling von verschiedenartigen Bauteilen. Als Alternative zum thermischen Fügen hat sich für das Verbinden von Werkstoffen das Clinchen und Nieten durchgesetzt. Besonders effizient ist das Clinchen, da hierbei die Verbindung ohne zusätzliches Element ausschließlich durch Umformung der Materialien an der Fügestelle erzeugt wird. Der Nachteil des Clinchens ist die Ausbildung einer Überhöhung auf dem matrizenseitig angeordneten Fügepartner, was zu Einschränkungen der Nutzbarkeit dieser Verbindungen im Sicht-, Dicht- und/oder Funktionsbereich führt. Diese Beeinträchtigung wurde mit der Entwicklung der Flach-Clinch-Technologie weitgehend eliminiert.

Das Flach-Clinchen ist ein einstufiges mechanisches Fügeverfahren, bei dem der während der Umformung auftretende Werkstofffluss so beeinflusst wird, dass sich die für Clinch-Verbindungen charakteristische Hinterschneidung der Fügepartner und der daraus resultierende Kraft- und Formschluss innerhalb der Gesamtmaterieldicke ausbildet. Dadurch entsteht ein einseitig ebener Werkstoffverbund, der im Gegensatz zu den Verbindungen, die durch konventionelles Clinchen hergestellt werden, nicht die matrizenseitige Überhöhung aus der Materialebene heraus aufweist. Neuartig und zum Patent angemeldet ist der hybride Einsatz dieser Technologie für die Herstellung von Metall-Kunststoff-Verbunden.

Projektgegenstand ist die Erforschung der mechanischen Verklammerung von Kunststoff und Metall in der Werkstoffebene. Hier handelt es sich um einen Prozess mit einer Vielzahl von Einflussfaktoren, die multifaktorielle Zusammenhänge aufweisen.

Um diese zu quantifizieren und den Werkstofffluss während des Flach-Clinchens zu visualisieren, war eine numerische Modellierung erforderlich. In diesem Zusammenhang wurde zunächst ein besonderes Augenmerk auf die exakte Aufnahme und Hinterlegung besonders der organischen Materialkennwerte gelegt. Mit den anschließend durchgeführten systematischen numerischen Analysen konnten die Parameter identifiziert werden, die die Größe des Formschlusses und somit die statische und dynamische Haltekraft der Metall-Kunststoff-Verbindung beeinflussen. In Abbildung 3.13 ist exemplarisch dargestellt, wie bei einem Polystyrol-Aluminium-Verbund der Kantenradius und der Innendurchmesser des Niederhalters die Größe des Hinterschnittes bestimmen.

Die numerische Abbildung des mechanischen Fügeprozesses von Kunststoff und Metall zu einem ebenen Verbund und die daraus folgende Technologieentwicklung führten zur industrietauglichen Optimierung des Verfahrens. Somit stellt die auf einer organischen und anorganischen Komponente beruhende hybride Flach-Clinch-Verbindung eine hervorragende Möglichkeit dar, mit einer kurzen und effektiven Prozesskette flexibles Multi-Material-Design zu gewährleisten und den intelligenten Leichtbau mit Trend zum Material-Mix weiter zu intensivieren.

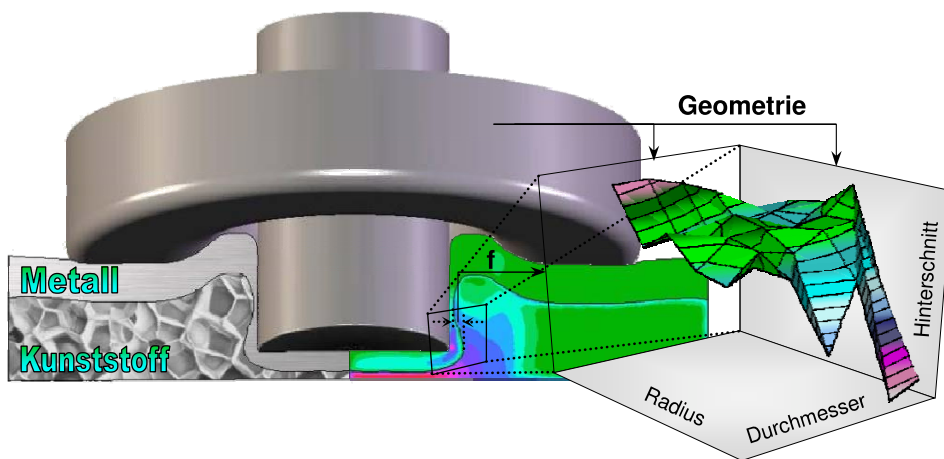


Abb. 3.13: Einfluss der Niederhaltergeometrie auf die Ausbildung des Hinterschnittes beim Polystyrol-Aluminium-Verbund

Für diese Förderung der DFG und für die großzügige Unterstützung der Firma Eckold GmbH & Co. KG möchten wir uns an dieser Stelle bedanken.

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Laufzeit: 01.07.2009 bis 31.01.2012
 Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ulrike Beyer

Experimentelle Untersuchung und numerische Simulation des Grenzschichtverhaltens von Aluminium-Werkstoffverbunden

Teilprojekt B3 im Rahmen des SFB 692-HALS, Hochfeste aluminiumbasierte Leichtbauwerkstoffe für Sicherheitsbauteile

Im Mittelpunkt des Sonderforschungsbereichs (SFB) stehen die Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung neuer Leichtbauwerkstoffe und deren Einsatz in sicherheitsrelevanten Anwendungen. Die Forschungsarbeiten sind in die drei Aktionsstränge „hochfeste Al-Knetlegierungen“, „Al-Matrix-Composites“ und „Al-ummanteltes Magnesium“ aufgeteilt.

Im Teilprojekt B3 werden im hydrostatischen Strangpressverfahren hergestellte Aluminium-Magnesiumverbunde untersucht. Innerhalb der Projektphasen stehen dabei schwerpunktmäßig die folgenden Untersuchungsschwerpunkte im Vordergrund:

- Qualität des Verbundes/des Interfaces, das heißt Durchgängigkeit der Verbindung
- Prozessoptimierung des Strangpressens zur Schaffung stabiler Prozessfenster bei unterschiedlichen Werkstoffkombinationen
- Bestimmung der Interfacefestigkeit und des Rissfortschrittsverhaltens bei Belastung
- Numerische Abbildung des Verbundherstellungsprozesses, des Belastungstests und damit des Verhaltens des Verbundes/des Interfaces
- Folgeuntersuchungen am Verbund hinsichtlich der umformtechnischen Weiterverarbeitung

Die Bearbeitung der Aufgaben im Teilprojekt erfolgt dabei in Zusammenarbeit mit der Professur Festkörpermechanik, Arbeitsgruppe Experimentelle Mechanik.

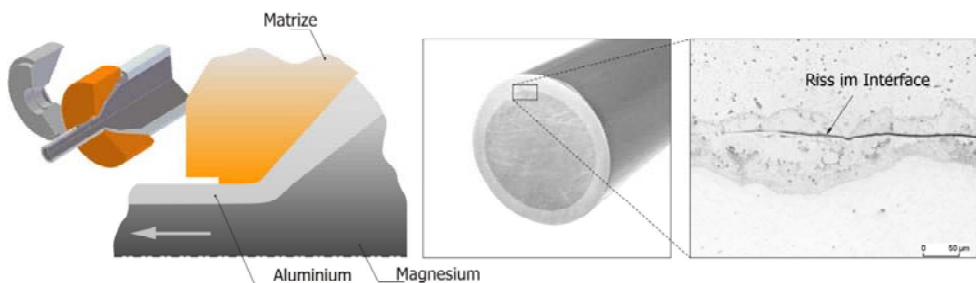


Abb. 3.14: Verfahrensprinzip, Verbundquerschnitt und Schlichtbild der Grenzschicht mit Riss

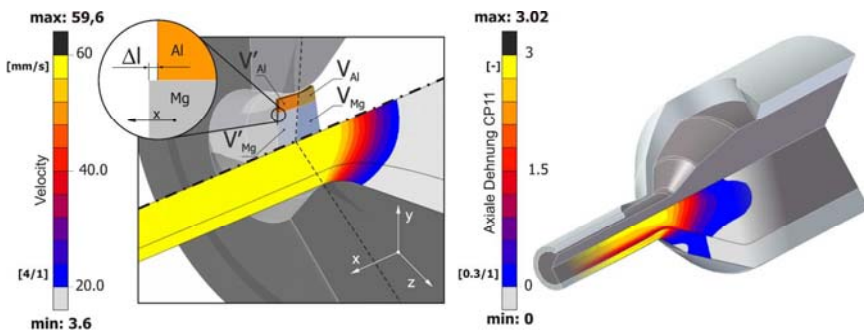


Abb. 3.15: Analyse des Werkstoffflusses beim Strangpressen; links: Geschwindigkeitsfeld mit resultierender Volumendifferenz; rechts: Axiale Dehnung zwischen den Verbundpartnern

Durch die experimentellen und numerischen Untersuchungen wurden die wesentlichen Einflussfaktoren für die Herstellung eines schädigungsfreien Al-Mg Verbundes detektiert. Aufgrund der Werkzeugoptimierung konnte der Verfahrensprozess optimiert und qualitativ hochwertige Verbunde erzielt werden. Durch die Anwendung des Haftfestigkeitsmodells konnten hohe Haftfestigkeiten (150-190 MPa) bei Raumtemperatur ermittelt werden, was die Stabilität der Grenzschicht reflektiert. Des Weiteren erfolgten erste Umformversuche, welche die hohe Duktilität und Stabilität der Grenzschicht bestätigen und basierend auf diesen Erkenntnissen erfolgen weiterführende Untersuchungen.

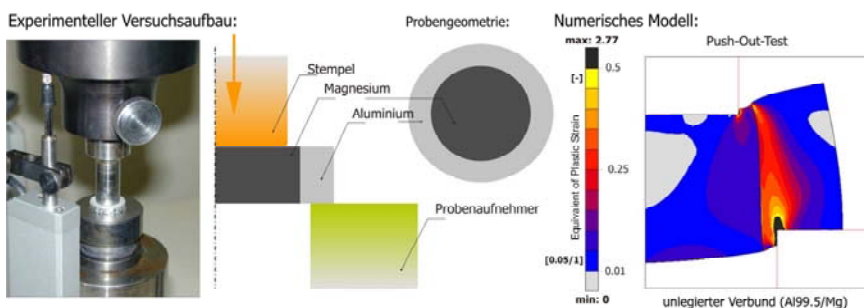


Abb. 3.16: Belastungsversuch (Push-Out-Test) zur Bestimmung der Interfacefestigkeit und des Versagenseintritts

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Laufzeit: 1. Antragsperiode: 01.01.2006 bis 31.12.2009
 2. Antragsperiode: 01.01.2010 bis 31.12.2013
 Ansprechpartner: Dr.-Ing. Carolin Binotsch
 Dipl.-Ing. Andreas Feuerhack
 Dipl.-Ing. Kai Kittner
 Homepage: <http://www.sfb692.tu-chemnitz.de>

FloSim: Entwicklung eines Modells zur Simulation des Zylinderdrückwalzens

Das Verfahren Drückwalzen ist eines der effektivsten Fertigungsverfahren in der Rohrfertigung. Es ist ein wichtiger Prozess in der Metallumformung, da es durch die kinematische Formgebung einen flexiblen Einsatz der verwendeten Maschinen erlaubt.

Zur Auslegung und Optimierung des Umformprozesses ist die theoretische Durchdringung und Modellierung des Verfahrens eine wesentliche Voraussetzung. Hierfür sind etablierte Verfahren wie die Finite-Elemente-Methode (FEM) sehr gut geeignet. Diese sind jedoch bei inkrementellen Prozessen mit verschiedenen Einschränkungen wie z.B. sehr hohen Rechenzeiten verbunden.

So kommen neben der FEM weiterhin klassische Methoden zum Einsatz, die jedoch meist durch empirische Korrekturfaktoren an die entsprechenden Anforderungen angepasst werden. Hier besteht daher weiterhin die Forderung nach praxistauglichen schnellen Systemen zur Abbildung des kompletten Drückwalzprozesses.

Das grundlegende Ziel ist daher die Entwicklung eines Simulationsmodells auf Basis der Methoden der elementaren Plastizitätstheorie. Dieses Modell ist in der gleichnamigen Software „FloSim“ implementiert und ermöglicht so die Ermittlung globaler und lokaler Kenngrößen in praktikabler Rechenzeit.

Die im ersten Antragszeitraum entwickelte Methode soll im Weiteren hinsichtlich der verwendeten Ansätze zur Geschwindigkeits- und Umformgradberechnung optimiert werden. Weiterhin wird die Möglichkeit zur Berechnung des Werkstoffflusses für das Verfahren angestrebt.

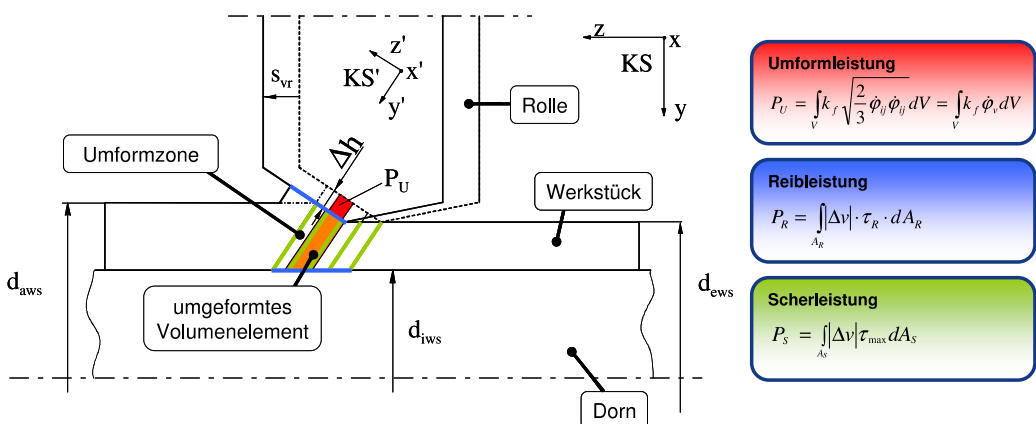


Abb. 3.17: Umformzone für die Leistungsberechnung im Modell

Ziele des Projektes sind:

- Entwicklung eines Modells, auf Basis der elementaren Plastizitätstheorie, für die schnelle Simulation und Analyse von Drückwalzprozessen
- Auf Basis dieses Modells die Softwareentwicklung zur schnellen und hinreichend genauen Vorhersage des Umformverhaltens in Abhängigkeit technologischer Parameter
- Bereitstellen einer Möglichkeit zur a priori Auswahl geeigneter Umformparameter und Werkzeuge

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Laufzeit: 01.11.2006 bis 31.07.2009
01.07.2010 bis 30.04.2012
Projektpartner: Fraunhofer IWU Chemnitz
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Stefan Kleditzsch
Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Birgit Awiszus

Simulationsgestützte Auslegung des Fügeprozesses und Untersuchung des Übertragungsverhaltens von Welle-Nabe-Verbindungen mit gerändelter Welle

Für den klassischen Pressverband (PV) haben die Grundlagenuntersuchungen einen hohen Sättigungsgrad erreicht und die daraus abgeleiteten Normen und Berechnungsgrundlagen sind allgemein anerkannt und zugänglich. Es kommen jedoch auch zunehmend unkonventionellere Lösungen wie der Rändelpressverband (RPV) zum Einsatz. Dieser weist sowohl einen Form- als auch einen Kraftschluss auf und kann viel Vorteile, wie eine einfache Herstellbarkeit, geringe Toleranzanforderungen, Spielfreiheit, etc. vereinen. Die Potentiale dieser Verbindung werden jedoch nicht voll ausgeschöpft, was sich in der fehlenden allgemeingültigen Berechnungs- und Auslegungsgrundlagen begründet.

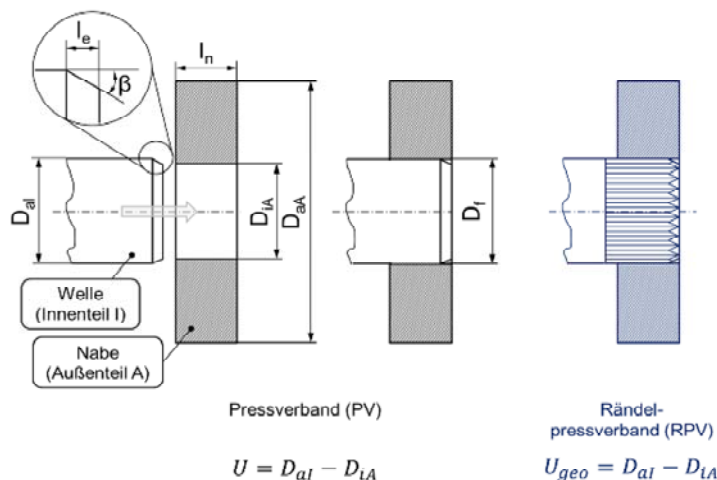


Abb. 3.18: Schematische Darstellung Pressverband und Rändelpressverband

Ziel des Gemeinschaftsprojektes ist daher die Entwicklung einer Auslegungsvorschrift für torsionsbeanspruchte, axial gefügte RPV. Erstmals wird dabei der Fügevorgang ausführlich mit betrachtet.

- Entwicklung eines Modells zur nachvollziehbaren Berechnung der Verbindung auf Basis physikalischer Auslegungsparameter.
- Dies beinhaltet analytische Ansätze zur Bestimmung der möglichen Umfangslasten als auch der Füge- und Lösekräfte in axiale Richtung.

Durchführung von Realversuchen und umfangreicher Finite-Elemente-Simulationen mit Aluminiumnaben und gehärteten Stahlwellen mit einer Rändelung der Form RAA.

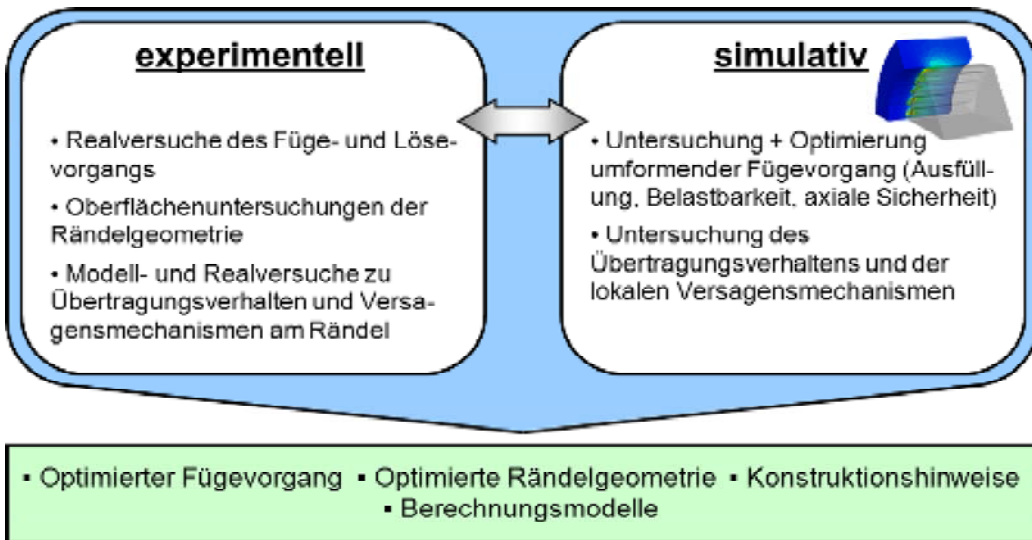


Abb. 3.19: Geplante Vorgehensweise und angestrebte Ziele des Forschungsvorhabens

Förderer:	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Laufzeit:	01.04.2011 bis 31.03.2013
Projektpartner:	Professur Konstruktionslehre (Prof. Dr. Ing. Erhard Leidich)
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Stefan Kleditzsch Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Birgit Awiszus

3.3 Weitere Projekte

Simulationsbasierte Entwicklung eines universellen Flach-Clinch-Werkzeuges zur einstufigen Herstellung einseitig ebener mechanischer Verbindungen gleicher und artverschiedener Werkstoffe

Förderer: AiF
 Projektpartner: Eckold GmbH & Co. KG
 Laufzeit: 01.02.2010 bis 31.10.2011
 Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ulrike Beyer

Entwicklung einer neuen High-Speed-Flach-Clinch Technologie auf Basis eines neuen pneumatischen Hochgeschwindigkeitsantriebes

Projektpartner: LEHMANN-UMT GmbH
 Laufzeit: 01.12.2009 bis 30.11.2011
 Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ulrike Beyer

Entwicklung einer neuen Flach-Clinch-Technologie, die das kraftschlüssige Verbinden von Kartonagen ohne zusätzliche Fügematerialien ermöglicht

Projektpartner: Ligmatech Automatisierungssysteme GmbH
 Laufzeit: 01.11.2010 bis 31.01.2011
 Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ulrike Beyer

FEM-unterstützte Wandstärkenoptimierung einer Aerosoldose

Projektpartner: PRESSPART GmbH & Co.KG
 Laufzeit: 01.11.2010 bis 31.03.2011
 Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Stefan Kleditzsch

4 Lehre

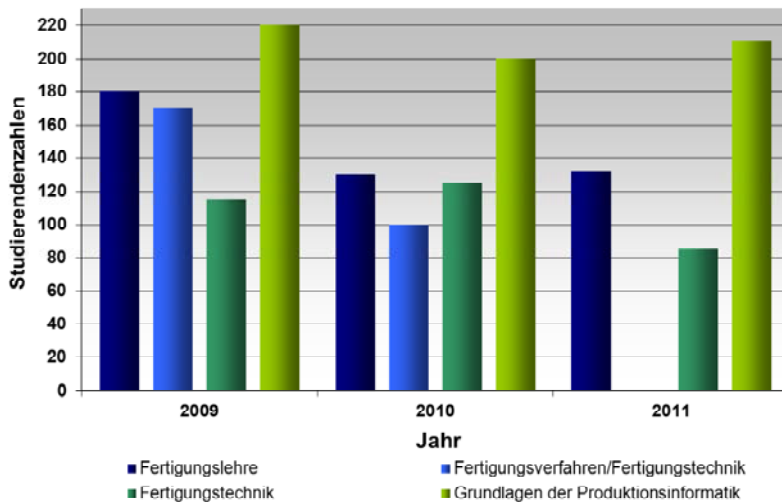


Das Lehrangebot der Professur Virtuelle Fertigungstechnik umfasst entsprechend dem Forschungsprofil der Professur die vier Gebiete Umformtechnik, Modellierung und Simulation, Produktdatentechnologie sowie die Prozessketten und ist somit in zahlreichen Studiengängen der Technischen Universität Chemnitz integriert. Die verschiedenen Lehrveranstaltungen, welche zum Teil eigenständig und zum Teil in Zusammenarbeit mit anderen Professuren angeboten werden, sind in die Studiengänge Maschinenbau, Automobilproduktion, Wirtschaftsingenieurwesen, Systems Engineering, Sports Engineering und Media Production im Bachelorstudium sowie die Studiengänge Maschinenbau, Automobilproduktion, Digital Manufacturing, Mikrotechnik/Mechatronik und Media Production im Masterstudium eingebunden.

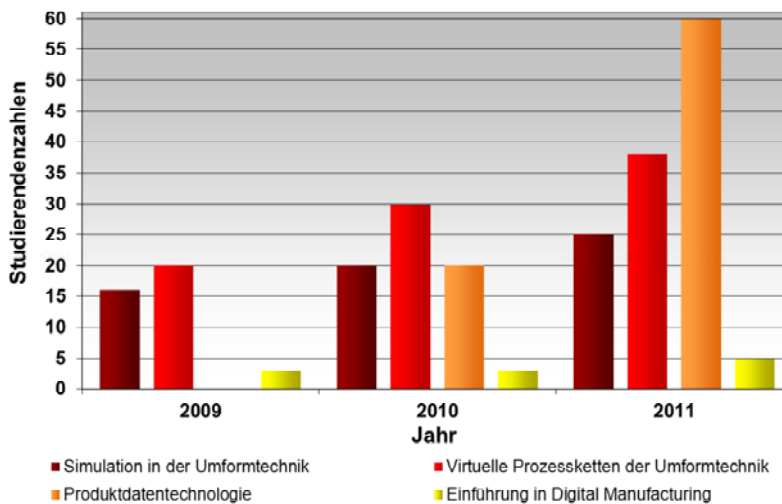
Neben Vorlesungen an der Technischen Universität Chemnitz kooperiert die Professur Virtuelle Fertigungstechnik in der Lehrveranstaltung *Produktdatentechnologie* mit der Hochschule Mittweida – University of Applied Sciences. In Zusammenarbeit mit der dortigen Fakultät Wirtschaftswissenschaften und Frau Prof. Dr. rer. pol. Silke Meyer entstand eine Lehreinheit, in der die PDM-Software „Teamcenter“ den Schwerpunkt bildet.

Im Jahr 2011 konnte im Vergleich zu den vergangenen Jahren erneut ein leichter Rückgang bei den Studierendenzahlen in der Bachelorausbildung festgestellt werden (siehe Abbildung 4.1a auf Seite 31). Besonders auffällig zeigte sich dies bei der Vorlesung *Fertigungslehre*. Die Vorlesung *Fertigungsverfahren/Fertigungstechnik* wird seit dem Wintersemester 2010/2011 nicht mehr von der Professur betreut, daher entfallen die Zahlen im Diagramm für diese Lehrveranstaltung. Der positive Trend für die steigenden Einschreibungen in die Fächer *Simulation der Umformtechnik* und *Virtuelle Prozessketten der Umformtechnik* (siehe Abbildung 4.1b), welche in unterschiedlichen Masterstudiengängen integriert sind, hielt im Jahr 2011 weiterhin an. Bei

beiden Lehrveranstaltungen konnte ein Zuwachs von über 15 % erzielt werden. Die höchste Steigerung zeigte sich, mit einer Verdreifachung der Studentenzahlen, in der Vorlesung *Produktdatentechnologie*.



(a) Studierendenzahlen Bachelor



(b) Studierendenzahlen Master

Abb. 4.1: Entwicklung der Studierendenzahlen am ViF von 2009 bis 2011

4.1 Bachelorausbildung

Fertigungslehre

In der Lehrveranstaltung *Fertigungslehre* werden im Rahmen der Grundlagenausbildung die theoretischen Grundlagen der Umformtechnik gelehrt sowie die wichtigsten Umformverfahren vorgestellt. Die Vorlesung, welche in Zusammenarbeit mit der Professur für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik sowie der Professur Schweißtechnik angeboten wird, wird von Übungen und Praktika begleitet.

Wesentliche Lehrinhalte sind:

- Historie und Bedeutung der Umformverfahren
- Theoretische Grundlagen der Umformtechnik
- Halbzeugfertigung (wichtige Prozessketten, Walzen, Freiformen, Strangpressen, Gleitziehen, Walzprofilieren)
- Massivumformung (Stauchen, Gesenkschmieden, Fließpressen, Drückwalzen, Ringwalzen)
- Blechumformung (Biegen, Tiefziehen, Streckziehen, Karosserieteilziehen, Drücken, Innenhochdruckumformung)

Fertigungstechnik

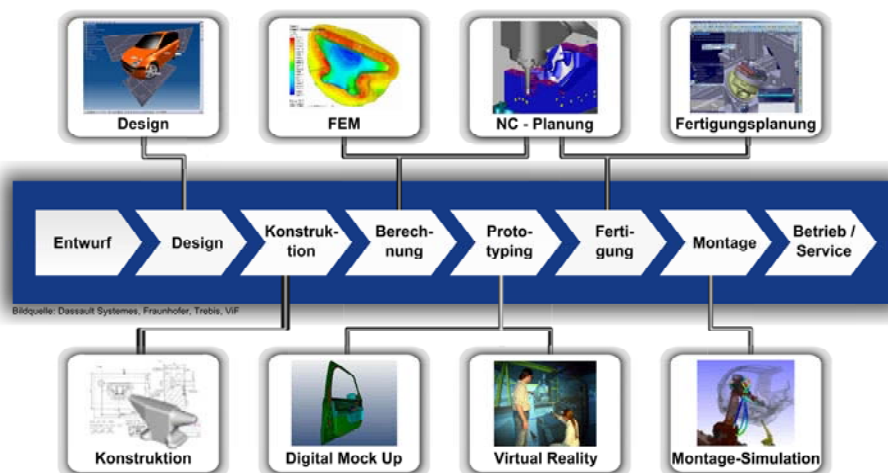
Die Lehrveranstaltung *Fertigungstechnik* ist für einen Hörerkreis konzipiert, der Grundlagenkenntnisse auf dem Gebiet der Fertigungstechnik erlernen soll, allerdings eine Vertiefungsrichtung außerhalb des Maschinenbaus gewählt hat. Die Lehrveranstaltung *Fertigungstechnik* orientiert sich an der Lehrveranstaltung *Fertigungslehre* und wird auch von den selbigen Professuren angeboten. In gestraffter Form werden hier ähnliche Themen behandelt.

Inhalt der Lehrveranstaltung:

- Grundlagen der Umformtechnik
- Ausgewählte Verfahren der Blechumformung und Massivumformung (Tiefziehen, Streckziehen, Drücken, Freiformschmieden, Gesenkschmieden, Fließpressen, Drückwalzen)
- Virtuelle Umformtechnik

Grundlagen der Produktionsinformatik

Das Fach *Grundlagen der Produktionsinformatik* wird in Zusammenarbeit mit der Professur für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik sowie der Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb gelehrt. Thematisch liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung grundlegender Informatikkenntnisse, die für die Anwendung von Technologien und Systemen zur Realisierung produktionstechnischer Aufgaben erforderlich sind. Weiterhin werden Methoden zur Information und Kommunikation, zur Auslegung und Entwicklung von Produkten und Prozessen, zur Simulation, zur Produktionsplanung und -organisation sowie zum Produktdatenmanagement vermittelt. Der Inhalt wird in Übungen anhand verschiedener Systeme vertieft, wobei deren Funktionalitäten und deren Beitrag zum Produktentstehungsprozess aufgezeigt werden.



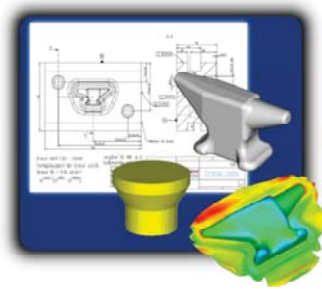
Inhalt der Lehrveranstaltung:

- Grundlagen der Informationstechnik (Hardware-/Software-Architektur, Datenbanken, Client/Server, Web-Technologien)
- Grundlagen der Rechnerunterstützung im Maschinenbau (CAE, CAP, CAQ)
- Produkt- und Prozessmodellierung (Features, Modellierungsarten, Genormte Schnittstellen zum Datentransfer, NC Techniken)
- Modellierungs- und Simulationsmethoden (FE, MKS, CFD)
- Produktionsplanung und -organisation (PPS/ERP, Auftragsabwicklung)
- Produktdatenmanagement und Workflow-Management
- Prozesskettenmodellierung, -simulation und -steuerung

4.2 Masterausbildung

Simulation in der Umformtechnik

In der Lehrveranstaltung *Simulation in der Umformtechnik* lernen die Studierenden die Funktionen, Anwendungen und den effektiven Einsatz von numerischen Methoden und Softwarewerkzeugen der Simulation zur Auslegung von Planungs- und Fertigungsprozessen im Allgemeinen und der Umformtechnik im Besonderen kennen. Einen Schwerpunkt bildet hierbei der Einsatz und die Anwendung der Finite-Elemente-Methode bei umformtechnischen Prozessen. Im Rahmen begleitender Praktika haben die Studenten die Möglichkeit mit den in der Vorlesung vorgestellten Simulationsprogrammen selbstständig Umformsimulationen zu erstellen und entsprechende Erfahrungen zu sammeln. Ziel ist der Erwerb von anwendungsbereitem Fachwissen über Aufbau, Funktion und Anwendung der FEM-Simulation in der Umformtechnik.



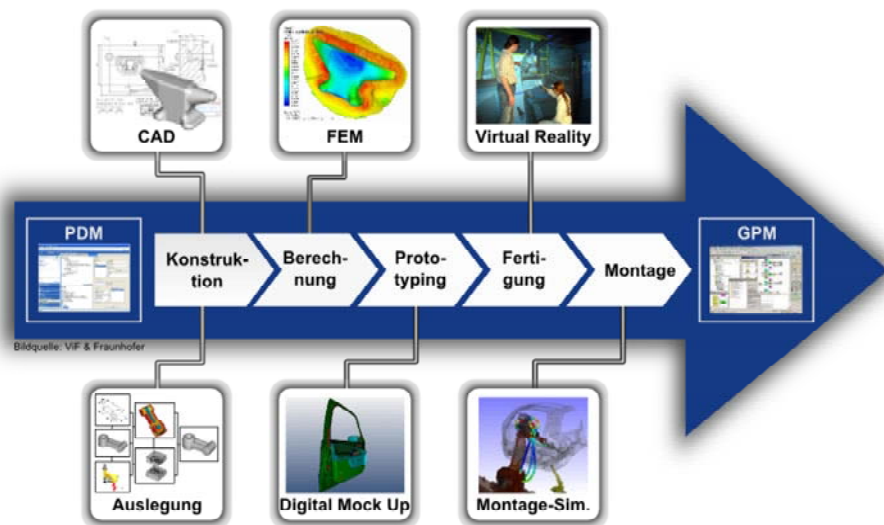
Schwerpunkte der Lehrveranstaltung sind:

- Theoretische Grundlagen und Einsatzgebiete der FEM
- FEM in der Umformtechnik
- Aufbau und Funktionsweise von FEM-Systemen
- Ablauf einer Simulation
- Ausgewählte FEM-Systeme in der Umformtechnik (inkl. Simulationsbeispielen)

Virtuelle Prozessketten der Umformtechnik

In der gesamten Produktionstechnik und speziell in der Umformtechnik nutzen inzwischen viele Unternehmen bei der Entwicklung neuer Bauteile die Vorteile von Simulationstools. Durch deren Einsatz haben sich die Entwicklungszeiten und -kosten entscheidend verkürzt sowie die Produktqualität verbessert.

Aus diesem Grund sollen die Studierenden die Möglichkeiten der virtuellen Produktentwicklung und -entstehung kennenlernen. In einem vorlesungsbegleitenden Praktikum wird weiterhin anhand modernster Systeme aufgezeigt, welche Möglichkeiten diese Systeme bieten und wie sie, unter Einbeziehung von Produktdatenmanagement, Produkt- und Prozessmodellierung, bei der Unterstützung umformtechnischer Prozessketten effizient eingesetzt werden können.



Die Lehrveranstaltung beinhaltet:

- Virtuelles Produkt und dessen Produktentstehungsprozess
- Techniken der virtuellen Realität
- Produkt- und Prozessmodellierung, Methodenplanung
- CA-Techniken (Prozesstechnische Integration, Schnittstellen)
- Methoden der Geschäftsprozessmodellierung (GPM)

Produktdatentechnologie

Die Lehrveranstaltung *Produktdatentechnologie* soll anwendungsbereites Fachwissen zu Aufbau, Funktion und Anwendung der Produktdatentechnologie im Bereich des Maschinenbaus vermitteln. Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Lehreinheit ein PDM-System eigenständig auf zukünftige Aufgaben im Maschinenbau anwenden. Das in der Vorlesung erworbene Fachwissen findet praktische Anwendung im dazugehörigen Praktikum.

Inhaltlich setzt die Lehrveranstaltung den Schwerpunkt auf die folgenden Gebiete:

- Grundlegende Begriffsdefinitionen Produktdatentechnologie und Produktdatenmanagement
- Klassifizierungs- und Benennungssysteme
- Funktionen von PDM-Systemen
- Produkt- und Prozessmodellierung
- Prozessmanagement (Modellierungsmethoden, -werkzeuge)
- Produktdaten- und Workflowmanagement (Methoden, Funktionen, Systeme)
- Schnittstellen (Hardware/Netzwerk, Datenbanken, Datenaustausch)
- Einführung in das PDM-System TeamCenter (inkl. Praktikum)

Einführung in Digital Manufacturing

In Zusammenarbeit mit weiteren Professuren findet die Vorlesung *Einführung in Digital Manufacturing* jeweils im Wintersemester statt. Die Schwerpunkte der Lehrveranstaltung sind:

- Definitionen und Begriffe des Digital Manufacturing
- Überblick über die digitale Prozesskette in der industriellen Fertigung
- Vorstellung der vier in der Lehrveranstaltung angebotenen Vertiefungsrichtungen
- Darstellung der digitalen Prozesskette in KMU und Großunternehmen
- Möglichkeiten zum Einsatz von Virtual Reality-Technologien entlang der digitalen Prozesskette

4.3 Exkursionen

Studenten der Westböhmischen Universität Pilsen zu Besuch an der TU Chemnitz - 10. bis 16. Oktober 2011

Vom 10.10. bis zum 16.10.2011 fand erneut der jährliche Studentenaustausch zwischen der Professur Virtuelle Fertigungstechnik der TU Chemnitz und dem Lehrstuhl Werkstoffe und Metallurgie des Maschinenbaus der Westböhmischen Universität Pilsen statt. Dieses Jahr nahmen 14 Studenten von der Westböhmischen Universität Pilsen am vom DAAD geförderten Studienpraktikum an der TU Chemnitz teil.

Die Studenten konnten innerhalb unterschiedlicher Veranstaltungen Schwerpunkte der Fertigungstechnik in der Region Chemnitz kennenlernen. Während des Praktikums „Formänderungsanalyse“ im Versuchsfeld der Professur Virtuelle Fertigungstechnik vertieften die Teilnehmer ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Blechumformung, indem sie mit modernster Analysetechnik Grenzformänderungen tiefgezogener und geprägter Bauteile selbständig analysierten und neue Technologien, wie das „Flach-Clinchen“ und das „Unrunddrücken“ kennenlernten. Weiterhin besuchten sie das Virtual Reality Center Production Engineering am IWP der TU Chemnitz und das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU.

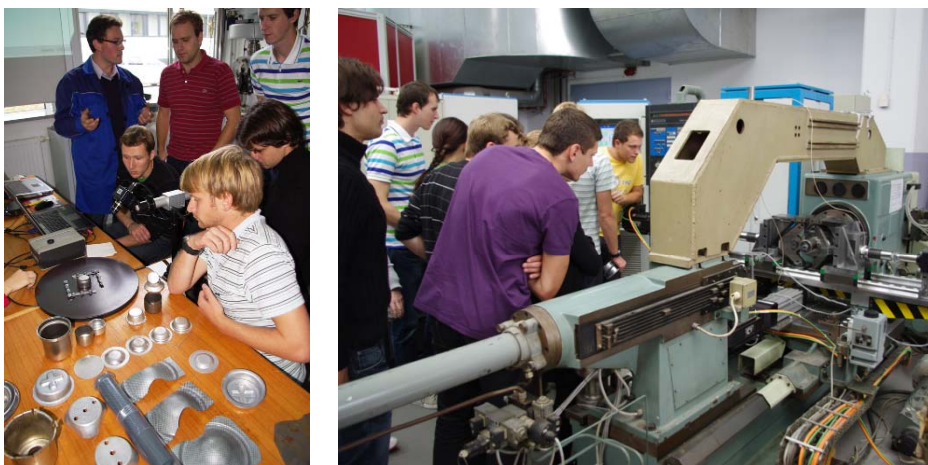


Abb. 4.2: Tschechische Studenten während des Praktikums am ViF

In der Firma Alfred Weigel KG Federnfabrik beeindruckte neben der Fertigung unterschiedlichster Präzisionsfedern vor allem die über 100 jährige Firmengeschichte dieses mittelständischen Familienunternehmens. Die zusätzliche Möglichkeit im Rahmen von Exkursionen und Museumsbesuchen das wirtschaftliche, kulturelle und historische Umfeld der Stadt Chemnitz kennen zu lernen, nahmen sämtliche Teilnehmer sehr interessiert wahr.

Außerhalb des offiziellen Studienprogramms hatten die Studenten Gelegenheit Veranstaltungen der Chemnitzer Studentenschaft zu besuchen und sich bei einem zwanglosen Treffen mit in Chemnitz lebenden tschechischen Studenten bzw. Absolventen über die Lebens- und Studienbedingungen an der TU Chemnitz zu informieren.

5.1 Wissenschaftliche Arbeiten

Studien- und Projektarbeiten

06/2011 Projektarbeit

Labude, Denis

Simulations-Benchmark zum Flach-Clinchen

Betreuer: Dipl.-Ing. U. Beyer

10/2011 Studienarbeit

Schmidt, Christian

Die Auswirkungen der Niederhalterkraft auf das Fügeergebnis beim Flach-Clinchen

Betreuer: Dipl.-Ing. U. Beyer

10/2011 Projektarbeit

Fan, Liang

Entwicklung eines VBA-basierten Auswertungstools für die Simulationssoftware FORGE®

Betreuer: Dipl.-Ing F. Feuerhack

5.2 Publikationen

Veröffentlichungen (reviewed)

Kittner, K.; Awiszus:

The Process of Co-extrusion - An Analysis. In: Key Engineering Materials, 491 (2011), S. 81-88. ISSN 1662-9795 (Reviewed)

Neugebauer, R.; Glaß, R.; Popp, M.; Porstmann, S.; Kittner, K.:

Indirektes Strangpressen von Aluminium-Magnesium-Verbundhalbzeugen. (Indirect Extrusion of Semi-Finished Aluminum-Magnesium Compounds.) In: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Materials Science and Engineering Technology), 42 (2011) 7, S. 585-592, ISSN 0933-5137. (Reviewed)

Kittner, K.; Binotsch, C.; Awiszus, B.; Lehmann, T.; Stockmann, M.:

Bruchmechanische Eigenschaften von Al/Mg-Verbunden und deren Fließverhalten im Herstellungsprozess. (Fracture mechanical properties of Al/Mg compounds and yield behavior of the material during the production process.) In: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Materials Science and Engineering Technology), 42 (2011) 7, S. 612-623, ISSN 0933-5137. (Reviewed)

Beyer, U.; Awiszus, B.:

Using Flat-Clinching to Obtain Plastic-Metal Compounds. In: Special Edition: 10th Int. Conf. Techn. Plast. (ICTP 2011), Aachen, Deutschland, 25. - 30. September 2011, S. 673-678, ISBN 978-3-514-00784-0. (Reviewed)

Feuerhack, A.; Binotsch, C.; Katzenberger, J.; Awiszus, B.; Potthoff, H.:

FEM Simulation of Planetary Cross Rolling Process in Combination with Stretch Reducing Rolling. In: Proc. 10th Int. Conf. Techn. Plast. (ICTP 2011), Aachen, Deutschland, 25. - 30. September 2011, S. 82-87, ISBN 978-3-514-00784-0. (Reviewed)

Härtel, S.; Awiszus, B.:

Numerical simulation of non-circular spinning: a rotationally non-symmetric spinning process. In: Production Engineering: Research and Development, 5 (2011) 6, Springer Berlin/Heidelberg, S. 605-612. DOI: 10.1007/s11740-011-0335-9. (Reviewed)

Weitere Veröffentlichungen

Beyer, U.; Awiszus, B.:

Quasiformschluss in der Blechebene - numerisch basierte Entwicklung der Flach-Clinch-Technologie. In: Tagungsband zum XXX. Verformungskundliches Kolloquium, Planneralp/Steiermark, Österreich, 26. Februar - 01. März 2011, S. 87-92, ISBN 978-3-902078-15-5.

Gerstmann, T.; Awiszus, B.:

Element-Mapping - Vielversprechende Alternative zu konventionellen Blechumformsimulationen. In: Tagungsband zum XXX. Verformungskundliches Kolloquium, Planneralp/Steiermark, Österreich, 26. Februar - 01. März 2011, S. 63-68, ISBN 978-3-902078-15-5.

Beyer, U.:

Herstellung eines Metall-Kunststoff-Verbundes mit der Flach-Clinch-Technologie. In: UTFscience I (2011), www.utfscience.de

Beyer, U.:

Mit Leichtigkeit zum Metall-Kunststoff-Hybrid. In: BlechRohreProfile 58 (2011) 4, S. 12-14. ISSN 0006-4688

Kittner, K.; Awiszus, B.:

Co-extrusion of Aluminium and Magnesium. In: Proceedings - Deutsch-Tschechische Fachtagung zum Thema „Neue Trends in der Werkstofftechnik“, Sokolov, 22. - 24 Juni 2011, Tschechische Republik, S. 25-28, ISBN 978-3-86367-008-5

Awiszus, B.; S. Kleditzsch:

Untersuchung des Fügevorgangs von Rändelpressverbänden (RPV) unter Nutzung der Finite-Elemente-Methode (FEM). In: UTFscience IV (2011), www.utfscience.de

Beyer, U.:

With Flat-Clinching to a Planar Material Compound. In: Tagungsband TTP2011, Graz, Österreich, 19.-21. September 2011, S. 371-381, ISBN 978-3-85125-167-8

5.3 Vorträge

Beyer, U.; Awiszus, B.:

Quasiformschluss in der Blechebene - numerisch basierte Entwicklung der Flach-Clinch-Technologie. XXX. Verformungskundlichen Kolloquium, 26. Februar - 01. März 2011, Planneralp/Steiermark, Österreich

Gerstmann, T.:

Element-Mapping – Vielversprechende Alternative zu konventionellen Blechumformsimulationen. XXX. Verformungskundlichen Kolloquium, 26. Februar - 01. März 2011, Planneralp/Steiermark, Österreich

Beyer, U.:

With Flat-Clinching to a Planar Material Compound. TTP2011, 19. - 21. September 2011, Graz, Österreich

Beyer, U.; Awiszus, B.:

Using Flat-Clinching to Obtain Plastic-Metal Compounds. 10th International Conference on Technology of Plasticity ICTP 2011, 25. - 30. September 2011, Aachen

Feuerhack, A.; Binotsch, C.; Katzenberger, J.; Awiszus, B.; Potthoff, H.:

FEM Simulation of Planetary Cross Rolling Process in Combination with Stretch Reducing Rolling. 10th International Conference on Technology of Plasticity ICTP 2011, 25. - 30. September 2011, Aachen

Awiszus, B.; Beyer, U.; Schuffenhauer, M.:

Flexibles Multi-Material-Design: Hybride Flach-Clinch-Verbindung für elektromobile Anwendungen. 4. Materialica Metall-Leichtbau-Kongress, 20. Oktober 2011, München

Hoffmann, A.; Brylla, U.; Awiszus, B.; Bolick, S.; Katzenberger, J.; Pinner, S.:

Integrated process chains for CAE simulation in the development of vehicles directly supported by Teamcenter – results of the Research Project "VIPROF". NAFEMS European Conference 2011 „Simulation Process and Data Management (SDM)“, 15. - 16. November 2011, München

Bolick, S.; Awiszus, B.; Katzenberger, J.:

Entwicklung einer systemübergreifenden Datenablage im PDM-System zur Realisierung einer durchgängigen Simulationsprozesskette. VIPROF-Industriearbeitskreis, 22. November 2011, Stuttgart

5.4 Weitere Aktivitäten

XXX. Verformungskundliches Kolloquium – 26. Februar bis 01. März 2011 Planneralp, Steiermark

Der Lehrstuhl für Umformtechnik von der Montanuniversität Leoben veranstaltet jährlich das „Verformungskundliche Kolloquium“. Dieses Jahr fand es vom 26. Februar bis zum 01. März 2011 auf der Planneralp in Österreich statt. Das Kolloquium soll den wissenschaftlichen und praxisorientierten Informationsaustausch zwischen Umformtechnikern aus Produktion, Anlagenbau und Universitäten fördern. Dazu trugen auch zwei Mitarbeiter vom ViF (Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ulrike Beyer und Dipl.-Ing. Thoralf Gerstmann) in Form eines Vortrages bei.



Flower- und Frauenpower auf der Hannover Messe – 4. bis 8. April 2011



Messestand der Professur Virtuelle Fertigungstechnik war Publikumsmagnet – Sachsens Wissenschaftsministerin freute sich über die Forschungsleistungen und die hohe Frauenquote dieser Professur

15 Hochschulen, eine Forschungseinrichtung sowie ein Unternehmen aus Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Mecklenburg-Vorpommern präsentieren sich vom 4. bis 8. April 2011 auf der Hannover Messe. „Was auf unserem Gemeinschaftsstand „Forschung für die Zukunft“ in Halle 2 gezeigt wurde, ist die geballte Kompetenz von zahlreichen Ingenieuren und Wissenschaftlern aus Ostdeutschland“, so der Sprecher des Gemeinschaftsstandes und Sprecher der Technischen Universität Chemnitz, Mario Steinebach.

Zum ersten Mal auf der Hannover Messe mit dabei war die Professur Virtuelle Fertigungstechnik der Chemnitzer Universität. Sie waren dank eines ausgeklügelten Designs ein wahrer Blickfang auf dem Gemeinschaftstand. „Wir haben extra dafür große Mohnblüten angefertigt, welche die Technologie das Flach-Clinchens zur Herstellung ebener Flächen beim Zusammenfügen unterschiedlicher Werkstoffe auf etwas ungewöhnliche Art und Weise symbolisierten“, berichtet Ulrike Beyer, Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Professur, und ergänzt: „Die Mohnblumen sind ein ideales Sinnbild für den gegenwärtigen Umschwung in der Fügetechnik, denn die Samen ruhen manchmal viele Jahre, ohne aufzugehen. Erst wenn die Erde umgepflügt wird, fangen sie an zu keimen. Ähnlich ist es beim Clinchen - die 1897 erstmals patentrechtlich erwähnte und 1981 technisch umgesetzte Clinchtechnik wurde also nach einer langen Reifezeit von der Automobilindustrie neu entdeckt. Um die Clinchtechnik an die gestiegenen Anforderungen anzupassen, wurde nun an der TU Chemnitz das Flach-Clinch-Verfahren zur Verbindung von Multi-Materialien entwickelt.“

Und das Konzept des Messeauftrittes der Chemnitzer Wissenschaftler ging auf. „Viele Messebesucher und Medienvertreter blieben stehen und ließen sich von uns berauschen“, sagt Beyer. Die eigens für die Messe angefertigten 60 Flach-Clinch-Proben waren bereits am dritten Messetag vergriffen. Auch das Medieninteresse war groß. So berichtete die Freie Presse zum Messeauftakt mit einem großen Foto auf der Titelseite von der Chemnitzer Innovation, weniger Tage später tauchte das Bild in der Sächsischen Zeitung auf. Zudem waren zahlreiche Radiointerviews zu absolvieren sowie die Fragen von Journalisten aus dem In- und Ausland zu beantworten. Darüber hinaus erhielten die Forscher ein Angebot für die Mitarbeit an der Überarbeitung des mechanischen Fügekapitels eines der namhaftesten Bücher der Fertigungstechnik.

Auch zahlreiche Fachbesucher interessierten sich für die Forschungsarbeiten zum Thema Flachclinchen als ein umformendes Fügeverfahren für hybride Verbindungen von Stahl, Leichtmetallen und Kunststoffen. „Insbesondere bei den Technologie-Scouts großer Konzerne - darunter Volkswagen, Rolls Roys, Bosch und Siemens Hausgerätetechnik - wurde das Interesse geweckt. Wir konnten auch neue Anwendungsfelder für unsere Flach-Clinch-Technologie mit Unternehmen aus dem dem Sportgerätebau entwickeln. Insgesamt sprachen wir mit Firmenvertretern verschiedener Branchen aus 13 Ländern“, berichtet Beyer und fügt hinzu: „Viele Standgäste wollten sogar unsere Mohnblumen kaufen, was auch für die hervorragende Arbeit unserer Techniker Matthias Schuffenhauer und Marcel Heuer spricht.“

Im weiteren Fokus des Messeauftrittes der Professur Virtuelle Fertigungstechnik standen die FEM-Simulationen zur Analyse und Optimierung von komplexen Umformprozessen sowie von Trennprozessen und die Ergebnisse aus dem DFG-Sonderforschungsbereich „Hochfeste aluminiumbasierte Leichtbauwerkstoffe für Si-

cherheitsbauteile“ zum Strangpressen von Aluminium-Magnesium-Werkstoffverbunden.

„Besondere Würdigung erfuhren wir durch den Besuch der sächsischen Wissenschaftsministerin Prof. Sabine von Schorlemer, die auf ihrem Messerundgang unseren und zugleich einzigen Stand der TU Chemnitz gleich als ersten auf ihrer Liste hatte“, sagt Prof. Dr. Birgit Awiszus, Inhaberin Professur Virtuelle Fertigungstechnik. Die Ministerin habe sich nicht nur für die Forschungsergebnisse, sondern auch für die Möglichkeiten des industriellen Einsatzes des Flachclinchens interessiert. „Zudem freute sich unsere Ministerin über soviel Frauenpower im Chemnitzer Maschinenbau und war positiv überrascht, dass es an meiner Professur eine Frauenquote von fast 50 Prozent gibt“, berichtet Awiszus. Aus Sicht der Chemnitzer Professorin habe sich der Auftritt auf der Hannover Messe sehr gelohnt: „Wir kommen im nächsten Jahr gerne wieder.“ Zudem bedankt sie sich beim Arbeitskreis „Forschung für die Zukunft“, der den Gemeinschaftsstand initiierte und sehr gut organisiert hat.



Links: Blickfang auf dem Gemeinschaftsstand "Forschung für die Zukunft": Ulrike Beyer, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Professur Virtuelle Fertigungstechnik, mit ihren Mohnblumen. Die von den Technikern der Professur Virtuelle Fertigungstechnik handgedengelten Blütenblätter aus Aluminium sind durch die Flach-Clinch-Technik miteinander verbunden, der Blütenstempel besteht aus dem metallographisch aufbereiteten Querschliß, in dem die mechanische Verklammerung zwischen Metall und Kunststoff sichtbar wird. Vom Poster über die Gestaltung des Messestandes bis hin zur Bekleidung der Standbetreuerin - alles war von rot-schwarz dominiert. Foto: Wolfgang Schmidt

Unten: Durch die Blume gesagt: Die Sächsische Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst, Prof. Dr. Sabine von Schorlemer (l.), ließ sich von Prof. Dr. Birgit Awiszus (2.v.r.), Inhaberin Professur Virtuelle Fertigungstechnik, und deren Mitarbeiterin Carolin Binotsch (r.) das Flachclinch erläutern. Foto: Stefan Kleditzsch



Quelle: <http://www.tu-chemnitz.de/tu/presse/aktuell/4/3582>

FORGE User Konferenz 2011 – 06. und 07. Juni 2011 in Cannes, Frankreich



Der Simulationssoftwarehersteller TRANSVALOR veranstaltet jährlich eine FORGE User Konferenz in Frankreich. 2011 fand diese am 06. und 07. Juni in Cannes statt. Neben zahlreichen Vorträgen konnten ebenso Schulungen über die Neuheiten von Forge 2011, die automatische Erstellung von Simulationsberichten mit GLView Report Builder und die Nutzung vom Post-Prozessor INOVA besucht werden. Dieses Angebot nahmen Prof. Birgit Awiszus und Dr.-Ing. Carolin Binotsch in Vertretung für die Professur Virtuelle Fertigungstechnik wahr.

Neue Trends in der Werkstofftechnik – 22. bis 24. Juni 2011 Sokolov, Tschechische Republik

Die Fachtagung „Neue Trends in der Werkstofftechnik“ wurde vom 22. bis 24. Juni 2011 in Sokolov von der Westböhmische Universität in Pilsen durchgeführt. Inhaltlich beschäftigte sich die Konferenz mit den Möglichkeiten die grenzübergreifende Zusammenarbeit im Rahmen der Lehre und vor allem der Forschung weiter auszudehnen. Hochschullehrer und Forscher aus der sächsischen und westböhmischen Region konnten sich über die einzelnen Professuren und Institute im Detail informieren und gleichzeitig neue Kontakte knüpfen.



Diese Möglichkeit nutzen drei unserer Mitarbeiter, wobei Frau Dr.-Ing. Elke Bombach das Forschungsprofil und die Tätigkeiten der Professur Virtuelle Fertigungstechnik den Teilnehmern in einer Präsentation näher brachte.

Siemens PLM Software – Hochschultag 2011 – 12. und 13. September 2011 in Biedenkopf

Bei diesjährigen Siemens PLM Software Hochschultage 2011 fanden am 12. und 13. September an der Beruflichen Schule in Biedenkopf statt. Dipl.-Ing. Andreas Feuerhack und Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jeannette Katzenberger informierten sich zunächst in verschiedenen Vorträgen über den Nutzen und die Anwendung von NX und Teamcenter. Besonders interessant waren am ersten Tag die Konferenzbeiträge zur Verbindung von Teamcenter und NX in der Lehre sowie der Umstieg von Catia auf NX bei der Daimler AG. Am zweiten Tag fanden zusätzlich Workshops zum Thema CAD, CAM und PDM statt.

TTP - Tools and Technologies for Processing Ultra High Strength Materials – 19. bis 21. September 2011 in Graz, Österreich



Im September 2011 (vom 19. bis 21.) fand in Graz die TTP 2011 (Tools and Technologies for Processing Ultra High Strength Materials) statt. Bei dieser Veranstaltung steht der Informationsaustausch zwischen Experten aus der Wissenschaft und der Industrie besonders im Vordergrund.

Unter den Teilnehmern trug dazu ebenfalls Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ulrike Beyer mit Ihrem Vortrag „With flat-clinching to a planar material compound“ bei. Sie erläuterte das Verfahren des Flach-Clinchens im Allgemeinen sowie die Optimierung mittels Simulation genauer.

ICTP 2011 – 25. bis 30. September in Aachen

Die alle drei Jahre stattfindende *International Conference on Technology of Plasticity* (ICTP) gilt als Olympiade im Fachbereich der Umformtechnik. Die 10. ICTP wurde dieses Jahr in der Kaiserstadt Aachen von der RWTH Aachen gemeinsam mit der TU Dortmund organisiert. Die Professur Virtuelle Fertigungstechnik war mit fünf Olympioniken vertreten.



Frau Dipl.-Ing. Ulrike Beyer präsentierte dem interessierten Publikum die Innovationen des Flachclinchens, insbesondere die Möglichkeiten von neuartigen Werkstoffkombinationen wie Aluminium mit verschiedenen Kunststoffen. Das Planetenschrägwalzen in Kombination mit Streckreduzierwalzen wurde von Herrn Dipl.-Ing. Feuerhack präsentiert und verdeutlichte die Effektivität der numerischen Methoden bei der Analyse von komplexen Prozessen sowie der Optimierung von Prozessketten. Die Konferenz mit einem Umfang von ca. 270 wissenschaftlichen Beiträgen sowie der großen Posterausstellung ermöglichte den Teilnehmern einen intensiven Erfahrungsaustausch und interessante Gespräche. Das vielseitig, kulturell und praxisnahe Rahmenprogramm rundete die sehr gut organisierte Veranstaltung ab.

4. MATERIALICA Metall-Leichtbau Kongress – 20. Oktober 2011 in München

Die Fachmesse MATERIALICA 2011 fand vom 18. bis 20. Oktober zum 14. Mal in München statt. Parallel zur Messe können jedes Jahr Fachkongresse zu unterschiedlichen Themen besucht werden. Unter dem Themenschwerpunkt: „Zukunftsweisend-innovative Strukturkonzepte für mobile Anwendungen“ präsentierte Frau Prof. B. Awiszus in Ihrem Vortrag „Flexibles Multi-Material-Design: Hybride Flach-Clinch-Verbindung für elektromobile Anwendungen“ das Flach-Clinch Verfahren auf dem 4. MATERIALICA – Metall-Leichtbau Kongress. Nach der Präsentation und in den Pausen konnten sich Prof. Awiszus und unser Mitarbeiter Matthias Schuffenhauer in interessanten Gesprächen mit den anderen Teilnehmern austauschen.



5.5 Mitwirkung in nationalen und internationalen Organisationen

Prof. Dr.-Ing. Birgit Awiszus

Mitarbeit in Forschungsgremien und Gutachtertätigkeiten

- Vorsitzende des Promotions- und Habilitationsausschusses der Fakultät für Maschinenbau der Technischen Universität Chemnitz
- Mitglied der Prüfungsgruppen verschiedener DFG Sonderforschungsbereiche, Schwerpunktprogramme und Forschergruppen
- Gutachterin für nationale Forschungsförderer DFG, HMWK (Hess. Min. f. Wiss. u. Kunst), AGIP (Nds. Min. f. Wiss. u. Kultur)
- Gutachterin für internationale Forschungsförderer BMW_F (Österreich), Programm Sparkling Science, GAČR (Tschech. Republik), RC (Norwegen)
- Mitglied der Ständigen Akkreditierungskommission der ZEvA - Zentrale Evaluations- und Akkreditierungsagentur Hannover
- Mitglied des Scientific Committee und des Review Boards der „10th Int. Conference on Technology of Plasticity 2011“

Mitgliedschaften

- Mitglied des Redaktionsausschusses der Zeitschrift „ProduktDatenJournal“
- Mitglied des ProSTEP iViP Vereins
- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik (AGU)
- Vorstandsmitglied des Vereins für Umformtechnik Sachsen e.V.

Dr.-Ing. Carolin Binotsch

- Mitglied des Review Boards der „10th Int. Conference on Technology of Plasticity 2011“
- Leiterin Arbeitsgruppe 1 im SFB 692 der DFG „Hochfeste Aluminiumbasierte Leichtbauwerkstoffe für Sicherheitsbauteile“
- Mitglied des Vereins für Umformtechnik Sachsen e.V.

Dipl.-Ing. Andreas Feuerhack

- Mitglied des Review Boards der „10th Int. Conference on Technology of Plasticity 2011“

Dipl.-Ing. Sebastian Härtel

- Mitglied des Review Boards der „10th Int. Conference on Technology of Plasticity 2011“
- Mitglied des Vereins für Umformtechnik Sachsen e.V.

Dipl.-Ing. Kai Kittner

- Mitglied des Review Boards der „10th Int. Conference on Technology of Plasticity 2011“
- Mitglied des Vereins für Umformtechnik Sachsen e.V.

6 Kooperationen



Im Jahr 2011 konnten wir weitere interessante Forschungs- und Industrieprojekte akquirieren. Dabei legten wir aber auch viel Wert auf die Pflege der bereits vorhandenen zahlreichen Kontakte zu industriellen Anwendern und verschiedenen Partnern aus der Branche der Blech- und Massivumformung.

An dieser Stelle möchte sich die gesamte Professur ganz herzlich für die produktive und vertrauensvolle Zusammenarbeit bei seinen Partnern bedanken. Wir hoffen auch im nächsten Jahr auf eine weiterhin gute Kooperation sowie den Ausbau der bestehenden Kooperationen.

6.1 Industriepartner



Alfred Weigel KG Federnfabrik



ARC Solutions GmbH



Eckold GmbH & Co. KG



ESKA Automotive GmbH



FRIEDRICH KOCKS GmbH & Co. KG



inmotec Automation GmbH



LEHMANN-UMT GmbH



Ligmatech Automatisierungssysteme GmbH



Linnemann-Schnetzer Sachsen GmbH



PRESSPART GmbH & Co. KG

6.2 Hochschulen - Forschungsinstitute - Vereine



Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik (AGU)



Forschungsgesellschaft Stahlverformung e. V.



Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU



Hochschule Mittweida – University of Applied Sciences

KOOPERATIONEN



Industrieverband Massivumformung e.V.



Professur Konstruktionslehre (TU Chemnitz)



ProSTEP iViP Verein

Verein Umformtechnik Sachsen e.V.

6.3 Softwarepartner



Autoform Engineering GmbH



CADFEM GmbH



Siemens Industry Software GmbH & Co. KG



simufact engineering gmbh



Software AG



Transvalor

Professur Virtuelle Fertigungstechnik (ViF)
Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse
Fakultät für Maschinenbau
Technische Universität Chemnitz

Adresse: Reichenhainer Str. 70 | 09126 Chemnitz
Telefon: +49 371 531-23520 Fax: +49 371 531-23529
E-Mail: vif@mb.tu-chemnitz.de Internet: www.tu-chemnitz.de/mb/vif

Bildnachweise von Fremdquellen:

S.1 Kapitelbild / morgueFile.com - mconnors | S.3 mittleres, kl. Bild im Kapitelbild / GOM mbH | S.13 Abb. 3.4 / FRIEDRICH KOCKS GmbH & Co KG | S.30 Kapitelbild / morgueFile.com - cohdra | S.39 Kapitelbild / morgueFile.com - cohdra | S.44 Bilder zum XXX. Verformungskundliches Kolloquium / Lehrstuhl für Umformtechnik - Montanuniversität Leoben | S.47 Bilder zur Fachtagung „Neue Trends in der Werkstofftechnik“/ Sächsisch-Tschechischen Hochschulinitiative | S.52 Kapitelbild / morgueFile.com - doctor_bob | S.55 Kapitelbild / morgueFile.com - ppdigital

Hinweis: Soweit Produktnamen, Markennamen, Handelsbezeichnungen und Warenzeichen im Text genannt werden, erkennt ViF die jeweiligen Rechte der Rechtsinhaber ausdrücklich an.

Konzeption | Satz | Layout: ViF

©ViF 2010. Alle Rechte vorbehalten.

