Sonderforschungsbereich 666

Integrale Blechbauweisen höherer Verzweigungsordnung
Entwicklung, Fertigung, Bewertung

TAGUNGSBAND
1. Zwischenkolloquium
06. März 2007

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. P. Groche

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFG

Sonderforschungsbereich 666

Integrale Blechbauweisen höherer Verzweigungsordnung
Entwicklung, Fertigung, Bewertung

TAGUNGSBAND
1. Zwischenkolloquium
06. März 2007

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. P. Groche

MEISENBACH VERLAG
GMBH
BAMBERG

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Deutsche
Forschungsgemeinschaft
DFG

Dieser Tagungsband enthält die schriftlichen Beiträge und die schriftlichen Fassungen der Vorträge des 1. Zwischenkolloquiums des Sonderforschungsbereichs 666, das am 6. März 2007 in Darmstadt stattfand.

Leiter des Kolloquiums:
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. P. Groche

Organisation:
Dipl.-Ing. Dragoslav Vucic, Dipl.-Ing. Youssef Chahadi, Dipl.-Math. Wolfgang Hess, Dipl.-Math. Ute Günther, Dipl.-Ing. Marco Kormann, Dipl.-Ing. Tilman Bohn, M. Sc. Sebastian Stein.

Die Deutsche Bibliothek – CIP Einheitsaufnahme

Tagungsband 1. Zwischenkolloquium
Sonderforschungsbereich 666
Integrale Blechbauweisen höherer Verzweigungsordnung
Technische Universität Darmstadt
Hrsg.: Peter Groche

MEISENBACH VERLAG
GMBH
BAMBERG
ISBN 978-3-87525-252-1

Redaktion und Layout:
Dipl.-Ing. Youssef Chahadi, Dipl.-Math. Wolfgang Hess

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikroskopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany
Druckerei typographics GmbH, 64291 Darmstadt

Vorwort

Mitte 2005 haben die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und die Technische Universität Darmstadt (TUD) den Sonderforschungsbereich 666 (SFB 666) „Integrale Blechbauweisen höherer Verzweigungsordnung“ eingerichtet. Durch die Arbeiten des SFB 666 sollen Methoden und Verfahren entstehen, mit denen verzweigte Strukturen aus Blech mit für den jeweiligen Anwendungsfall optimierten Eigenschaften integral hergestellt werden können. Diese Zielsetzung schließt Fragestellungen der Produktentwicklung, der Fertigungstechnologien und der Bauteilbewertung ein. Daher haben sich Wissenschaftler der TUD aus den Disziplinen Produktentwicklung, Mathematik, Materialwissenschaften, Produktionstechnik und Betriebsfestigkeit zu diesem interdisziplinären Forschungsverbund zusammengeschlossen.

Nach nunmehr 18 monatiger, gemeinsamer, spannender Forschungstätigkeit möchten wir Ihnen in diesem Berichtsband erste Ergebnisse vorstellen.

Die Auseinandersetzung mit neuen Blechbauweisen höhere Verzweigungsordnung hat eine Vielzahl von wissenschaftlichen Fragen aufgeworfen. Wenngleich die Aktivitäten des Sonderforschungsbereichs noch am Anfang stehen, lassen bereits die ersten Ergebnisse erahnen, welche neuen Anwendungsaspekte für flächige Halbzeuge durch hinzufügen von Verzweigungen erschlossen werden können.

Gleichzeitig zeigen die Arbeiten auch einen Weg auf, wie die oft gescholtenen langen Zeiträume für die Umsetzung neuer Technologien reduziert werden können. Die im SFB praktizierte enge Verzahnung von Methodenentwicklungen für Produktgestaltung. -anlegung, -modellierung und -prüfung mit Technologieentwicklungen verspricht eine nachhaltige Verkürzung der Innovationszyklen.

Unsere Forschungsergebnisse stellen wir im Rahmen von sieben interdisziplinären Fachvorträgen vor. Eine Kurzzusammenfassung dieser Vorträge mit Verweisen auf die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler finden Sie im ersten Abschnitt des Tagungsbandes.

Im zweiten Abschnitt des Tagungsbandes finden Sie Inhalte und erste Ergebnisse der einzelnen Teilprojekte in ausführlicher Darstellung.

Mein Dank gilt allen Kollegen und Mitarbeitern des SFB 666 für Ihre interessanten Beiträge und die Bereitschaft zur Kooperation über abgestammte Wissenschaftsdisziplinen hinweg. Ihnen liebe Leserinnen und Leser wünsche ich viele inspirierende Einblicke in unsere Arbeiten.

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. P. Groche
(Sprecher des SFB 666)

Institute

	Produktenwicklung und Maschinenelemete Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Herbert Birkhofer	
Dipl.-Ing. Youssef Chahadi Teilprojekt A1	Dipl.-Ing. Martin Wäldele Teilprojekt A1	Dipl.-Ing. Nils Hirsch Teilprojekt C4
	Optimierung Prof. Dr. Alexander Martin	Prof. Dr. Stefan Ulbrich
Dr. Armin Fügenschuh Teilprojekt A2	Dipl.-Math. Wolfgang Hess Teilprojekt A2	Dipl.-Math. Ute Günther Teilprojekt A3
	Datenverarbeitung in der Konstruktion Prof. Dr.-Ing. Reiner Anderl	
Dipl.-Ing. Marco Kormann Teilprojekt A4	Dipl.-Wirtsch.-Ing. Thomas Rollmann Teilprojekt A5	Dipl.-Inform. Zhenyu Wu Teilprojekt A5
	Produktionstechnik und Umformmaschinen Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Peter Groche	
Dipl.-Ing. Dragoslav Vucic Teilprojekt B1, B4	Dipl.-Ing. Jens Ringler Teilprojekt B2	Dipl.-Ing. Desislava Veleva Teilprojekt C3

Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele	
M.Sc. Sebastian Stein Teilprojekt B3	Dipl.-Ing. Madhu Munirathnam Teilprojekt B4

Physikalische Metallkunde PD Dr.-Ing. Clemens Müller	
Dipl.-Ing. Tilman Bohn Teilprojekt C1	

Systemzuverlässigkeit und Maschinenakustik Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka	Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit	
Dipl.-Ing. Chalid el Dsoki Teilprojekt C2	Dipl.-Ing. Volker Landersheim Teilprojekt C3	

Vorträge

Neue Technologien für profiliertes Blech 3
Jens Ringler, Sebastian Stein

Eigenschaften höchstumgeformter Werkstoffe 5
Volker Landersheim, Chalid el Dsoki, Tilman Bohn

Neue Methoden in der Produktentwicklung 7
Ute Günther, Wolfgang Hess, Marco Kormann, Nils Hirsch

Blechprodukte virtuell entwickelt 9
Zhenyu Wu, Armin Fügenschuh, Thomas Rollmann, Youssef Chahadi

Der Weg zum realen Produkt 11
Martin Wäldele, Desislava Veleva

Integrale Profile kontinuierlich gefertigt 13
Madhu Munirathnam, Dragoslav Vucic

Beiträge

Neue Produkte und Produkteigenschaften durch integralgefertigte verzweigte Strukturen aus Blech 17
Peter Groche, Jens Ringler

Produktentwicklung

Von der Kundenanfrage zur standardisierten Produkteigenschaft 27
Youssef Chahadi, Martin Wäldele, Herbert Birkhofer

Diskrete und kontinuierliche Modelle zur Topologie- und Geometrie-Optimierung von Blechprofilen 37
Armin Fügenschuh, Wolfgang Hess, Alexander Martin, Stefan Ulbrich

Modellierung von Fertigungsrestriktionen bei der Herstellung von verzweigten Blechbauteilen 47
Ute Günther, Alexander Martin

Entwicklung neuer Modellierungsverfahren für das Spaltprofilieren und -biegen 53
Marco Korman, Reiner Anderl

Lebenszyklusorientiertes Informationsmodell für integrale Blechbauweisen höherer Verzweigungsordnung 59
Thomas Rollmann, Zhenyu Wu, Reiner Anderl

Fertigung

Erweitern der Verfahrensgrenzen beim Spaltprofilieren 67
Dragoslav Vucic, Peter Groche

Grundlagen des Spaltbiegens 73
Jens Ringler, Peter Groche

Spanende Kantenbearbeitung von Blech 79
Sebastian Stein, Eberhard Abele

Flexible Fertigungsanlage zur Herstellung verzweigter Mehrkammerprofile 85
Madhu Munirathnam, Dragoslav Vucic, Eberhard Abele, Peter Groche

Bewertung

Gefüge und mechanische Eigenschaften von Spaltprofilen aus ZStE500 97
Tilman Bohn, Enrico Bruder, Clemens Müller

Ermittlung zyklischer Werkstoffkennwerte für schwingbeanspruchte spaltprofilierte Bauteile 103
Chalid el Dsoki, Holger Hanselka

Rechnerunterstützte Prozesskettenanalyse zur Herstellung von Spaltprofilen und numerische Bewertung ihrer Schwingfestigkeit 109
Desislava Veleva, Volker Landersheim, Peter Groche, Thomas Bruder, Holger Hanselka

Technologische Erkenntnisse als Grundlage zur Produktoptimierung und Ableitung von Innovationspotentialen 119
Nils Hirsch, Herbert Birkhofer

Autorenverzeichnis

Autorenverzeichnis 125

Vorträge

Neue Technologien für profiliertes Blech

Jens Ringler

Zusammenfassung

Blechbauweisen finden sich im Schiffs- und Flugzeugbau, bei Tragwerksstrukturen im Bauwesen, in Karosserien von Nutzfahrzeugen, in der Raumfahrt, bei Regalsystemen bis hin zu Strommasten. Die realisierte technische Lösung besteht in der Regel aus mehreren verbundenen offenen oder geschlossenen Profilen.

Stand der Technik bei der Herstellung verzweigter Kaltprofile aus Blech sind Walzprofilier- und Gesenkbiegeverfahren. Die Realisierung der geforderten Eigenschaften wie zum Beispiel eine ausreichende Bauteilsteifigkeit erfordert oftmals zusätzliche Fügeoperationen, wobei gleichzeitig partielle Materialdopplungen integriert werden. Hierbei entstehen technische Problemfelder durch Steifigkeitssprünge und Eigenspannungen im Bereich der Fügestellen.

Die beiden Fertigungsverfahren Spaltproflilieren und Spaltbiegen, bieten hier völlig neuartige Konstruktionskonzepte für Gegenwart und Zukunft an. Durch den Einsatz der Spaltprozesse entstehen integral gefertigte verzweigte Blechstrukturen, die in Verbindung mit spanenden und fügenden Verfahren die Realisierung von Produktklassen mit völlig neuen Eigenschaften ermöglichen, wobei bislang vorhandene fertigungsbedingte Restriktionen aufgelöst werden sollen.

Die Integration der spanenden Bearbeitung, sowohl der Bandkante, als auch das Einbringen von kontinuierlichen beziehungsweise diskontinuierlichen Formelementen und Oberflächenstrukturen, in den Fertigungsprozess stellt eine weitere Herausforderung und Neuentwicklung dar.

Das Einformen spaltprofilierter Bleche zu geschlossenen mehrfach verzweigten Profilen aus Stahl auf Walzprofilieranlagen ist Gegenstand der momentan laufenden Forschung.

Involvierte Projekte :

Teilprojekt B1 (näheres auf Seite 67):
Erweitern der Verfahrensgrenzen beim Spaltprofilieren
Dragoslav Vucic (TP-Leiter: P. Groche)

Teilprojekt B2 (näheres auf Seite 73):
Grundlagen des Spaltbiegens
Jens Ringler (TP-Leiter: P. Groche)

Teilprojekt B3 (näheres auf Seite 79):
Spanende Bearbeitung am Coilmaterial durch Hochgeschwindigkeitsfräsen
Sebastian Stein (TP-Leiter: E. Abele)

Teilprojekt B4 (näheres auf Seite 85):
Herstellung verzweigter Bauteile durch integrierte Umform-, Zerspan-, und Fügeoperationen
Madhu Munirathnam (TP-Leiter: E. Abele, P. Groche)

Vortragender:

Dipl.-Ing. Jens Ringler ist seit November 2003 wiss. Mitarbeiter am PtU. In der Abteilung Verfahrensentwicklung bearbeitet er seit Juni 2005 das Teilprojekt B2 und ist Geschäftsführer des SFB 666.

Eigenschaften höchstumgeformter Werkstoffe

Volker Landersheim

Zusammenfassung

Beim Spaltprofilieren werden lokal sehr große Werkstoffdehnungen und in Folge dessen steile Deformationsgradienten erreicht. Hierdurch ergeben sich signifikante Änderungen der Werkstoff- und Bauteileigenschaften. Von besonderem Interesse sind dabei die Gefügeentwicklung bei sehr hohen Umformgraden, die Härtesteigerung des Werkstoffs, die Schwingfestigkeit und die Eigenspannungen. Versuche an ungekerbten Blechproben aus dem hochumgeformten Bereich eines Profils haben gezeigt, dass die Kaltverfestigung sich positiv auf die Lebensdauer unter schwingender Beanspruchung auswirkt (Teilprojekt C2). Des Weiteren zeigten Untersuchungen an Bauteilen, dass die durch Spaltprofilieren vergrößerte Oberfläche der Blechkante im Vergleich zum Ausgangsmaterial höhere Härtewerte aufweist. Um weitere Erkenntnisse über Eigenschaften stark kaltverfestigter Werkstoffe zu gewinnen, werden in Teilprojekt C1 metallografische Untersuchungen, Untersuchungen zum Verhalten bei Wärmebehandlung und Versuche zur Bestimmung der statisch-mechanischen Eigenschaften durchgeführt, während in Teilprojekt C2 der Einfluss von Umformgrad, Mittelspannung, Kerben und Belastungsart auf Proben und Bauteile unter schwingender Beanspruchung analysiert wird. Mit den in C1 und C2 ermittelten Werkstoffkennwerten können im Teilprojekt C3 sowohl der Umformprozess als auch das Bauteilverhalten unter Betriebsbelastung mit Hilfe der Finiten-Elemente-Methode analysiert werden. Durch eine enge Kopplung von Umformsimulation und Betriebsfestigkeitsanalyse ist es möglich, den Einfluss des Fertigungsprozesses auf die Lebensdauer eines schwingend beanspruchten Bauteils abzubilden. Dabei werden sowohl die lokal veränderten Werkstoffeigenschaften als auch die fertigungsbedingten Eigenspannungen berücksichtigt.

Involvierte Projekte:

Teilprojekt C1 (näheres auf Seite 97):
Gefüge und mechanische Eigenschaften verzweigter Blechstrukturen
Tilman Bohn (TP-Leiter: Clemens Müller)

Teilprojekt C2 (näheres auf Seite 103):
Betriebsfestigkeitsbewertung und -optimierung integraler Blechbauweisen
Chalid el Dsoki (TP-Leiter: Holger Hanselka)

Teilprojekt C3 (näheres auf Seite 109):
Rechnergestützte ganzheitliche Bauteiloptimierung
Volker Landersheim, Desislava Veleva (TP-Leiter: Holger Hanselka, Peter Groche)

Teilprojekt C4 (näheres auf Seite 119):
Transformation von technologischen Erkenntnissen aus Herstellung und Erprobung in Produkteigenschaften
Nils Hirsch (TP-Leiter: Herbert Birkhofer)

Vortragender:

Herr Volker Landersheim ist seit September 2005 als wiss. Mitarbeiter am SzM tätig. Er bearbeitet Arbeitspaket 2 des Teilprojekts C3.

Neue Methoden in der Produktentwicklung

Ute Günther

Zusammenfassung

Aufgrund der zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten und der großen Produktvielfalt bei verzweigten Blechbauteilen werden neue Methoden zur Entwicklung eben dieser benötigt. In diesem Beitrag werden die aus verschiedenen Disziplinen kommenden Methoden vorgestellt und erläutert. Um die optimale Geometrie des Bauteils zu bestimmen, werden mathematische Methoden aus der Diskreten Optimierung sowie der Nichtlinearen Optimierung angewandt. Damit dabei sämtliche Kundenanforderungen berücksichtigt werden, werden diese zunächst mit Methoden der Produktentwicklung analysiert und in konstruktive Parameter für die Optimierung umgewandelt.
Ist die optimale Geometrie gefunden, kommen Methoden der Graphentheorie zur Anwendung, damit eine unter Berücksichtigung aller Fertigungsrestriktionen bestmögliche Abwicklung der Profile berechnet werden kann. Auf Basis der optimalen Abwicklung wird automatisiert ein 3D-Geometriemodell erzeugt, das manuell im CAD-System noch weiter detailliert werden kann. Es dient als Ausgangsmodell für die nachfolgende Prozessplanung und Bauteilevaluierung. Mithilfe der interdisziplinären Methoden ist es möglich, das große Potential von verzweigten Blechbauteilen auszuschöpfen und systematisch das bezüglich der Kundenanforderung optimale Produkt zu entwickeln.

Involvierte Projekte:

Teilprojekt A1 (näheres auf Seite 27):
Transformation von Marktanforderungen in Produkteigenschaften
Youssef Chahadi, Martin Wäldele (TP-Leiter: H. Birkhofer)

Teilprojekt A2 (näheres auf Seite 37):
Mathematische Modelle zur automatisierten Produktentwicklung
Armin Fügenschuh, Wolfgang Hess (TP-Leiter: A. Martin, St. Ulbrich)

Teilprojekt A3 (näheres auf Seite 47):
Optimale Verzweigungsstrukturen unter Fertigungsrestriktionen
Ute Günther (TP-Leiter: A. Martin)

Teilprojekt A4 (näheres auf Seite 53):
Entwicklung von Modellierungsfunktionen des Spaltprofilierens
Marco Kormann (TP-Leiter: R. Anderl)

Teilprojekt C4 (näheres auf Seite 119):
Transformation von technologischen Erkenntnissen in Produkteigenschaften
Nils Hirsch (TP-Leiter: H. Birkhofer)

Vortragende:

Dipl.-Math. Ute Günther ist seit April 2005 wiss. Mitarbeiterin am Fachbereich Mathematik. In der Arbeitsgruppe Diskrete Optimierung bearbeitet sie seit Juli 2005 das Teilprojekt A3.

Blechprodukte virtuell entwickelt

Zhenyu Wu

Zusammenfassung

Die Prozesskette „Virtuelle Produktentstehung“ im SFB 666 wird anhand des Beispiels „Entwicklung einer Laufschiene für einen Kettenförderer mit Kardankette“ demonstriert.
Im Vordergrund stehen die Zusammenarbeit der involvierten Teilprojekte und der durchgängige Informationsfluss der Prozesskette, angefangen von der Transformation der Kundenanforderungen, über die mathematische Optimierung und geometrische Modellierung bis hin zur Schwingfestigkeits- und Prozesssimulation. Die gesamte Prozesskette wird ganzheitlich durch ein Informationsmodell, in dem die Produktdaten und deren Beziehungen der jeweiligen Phase der Prozesskette abgebildet sind, unterstützt. Die Produktdaten werden in einer objektorientierten Datenbank gespeichert und stehen über Web Service allen Phasen der Prozesskette zur Verfügung.

Bei der Entwicklung einer Laufschiene werden zuerst die Kundenanforderungen mit Hilfe von Begriffssystem in äußere und innere Produkteigenschaften wie Werkstoff, maximale Höhe und Breit des Bauraums, Verdrehung, Durchbiegung usw. transformiert. Die äußeren Eigenschaften wie z.B. Steifigkeit werden über ein Eigenschaftsnetzwerk in innere Eigenschaften wie Werkstoff, Querschnittsfläche transformiert. Mit den daraus gewonnen konstruktiven Parametern werden dann die Topologien und Geometrien der Profile mit Hilfe mathematischer Methoden berechnet. Bei der Abwicklung der Profile, wo die Prozessreihenfolge teilweise schon festgelegt wird, spielen die Fertigungsrestriktionen eine wichtige Rolle. Bei der Berücksichtigung der Fertigungsrestriktionen kommen Methoden der Graphentheorie zur Anwendung, so wird ein Profil, das die beste Biegesteifigkeit und geringere Fertigungsschritten ausweist, für die Laufschiene unter Berücksichtigung aller Fertigungsrestriktionen bestimmt. Auf Basis der optimalen Abwicklung wird dann automatisiert ein 3D-Geometriemodell erzeugt, das manuell im CAD-System noch weiter um einige Zerspanungsoperationen detailliert wird. Die nachfolgende Simulation, Prozessplanung und Bauteilevaluierung gehen dann vom detaillierten 3D-CAD Modell aus. Mit Hilfe der Technologie-Transformation können gezielt technologische Erkenntnisse aus Fertigung und Erprobung in die mathematische Optimierung einfließen.

Involvierte Projekte:

Teilprojekt A1 (näheres auf Seite 27):
Transformation von Marktanforderungen in Produkteigenschaften
Youssef Chahadi, Martin Wäldele (TP-Leiter: H. Birkhofer)

Teilprojekt A2 (näheres auf Seite 37):
Mathematische Modelle zur automatisierten Produktentwicklung
Armin Fügenschuh, Wolfgang Hess (TP-Leiter: A. Martin, St. Ulbrich)

Teilprojekt A3 (näheres auf Seite 47):
Optimale Verzweigungsstrukturen unter Fertigungsrestriktionen
Ute Günther (TP-Leiter: A. Martin)

Teilprojekt A4 (näheres auf Seite 53):
Entwicklung von Modellierungsfunktionen des Spaltprofilierens
Marco Kormann (TP-Leiter: R. Anderl)

Teilprojekt A5 (näheres auf Seite 59):
Entwicklung eines Informationsmodells
Thomas Rollmann, Zhenyu Wu (TP-Leiter: Prof. Dr.-Ing. Reiner Anderl)

Teilprojekt C3 (näheres auf Seite 109):
Rechnergestützte ganzheitliche Bauteiloptimierung
Volker Landersheim, Desislava Veleva (TP-Leiter: Holger Hanselka, Peter Groche)

Teilprojekt C4 (näheres auf Seite 119):
Transformation von technologischen Erkenntnissen in Produkteigenschaften
Nils Hirsch (TP-Leiter: H. Birkhofer)

Vortragender:

Dipl.-Inform. Zhenyu Wu ist seit 2004 wiss. Mitarbeiter am Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion (DiK). Am Fachgebiet DiK bearbeitet er seit Juli 2005 das Teilprojekt A5 und ist Leiter des Arbeitkreises „Virtuelle Produktentstehung“.

Der Weg zum realen Produkt

Martin Wäldele

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird aufbauend auf dem Vortrag "Blechprodukte virtuell entwickelt" die reale Prozesskette vom CAD Modell bis zum realen Produkt erläutert. Wie wird ein solches Produkt gefertigt? Welchen Herausforderungen müssen wir uns dabei stellen? Dabei wird besonders auf die neuen umformenden Fertigungsverfahren des Spaltprofilierens und des Spaltbiegens eingegangen. Die Integration von spanenden Bearbeitungsverfahren speziell zur Bandkantenbearbeitung und zur Herstellung von kontinuierlichen und diskontinuierlichen Formelementen wird näher erläutert. Zudem wird gezeigt wie solche Profile hinsichtlich der Betriebsfestigkeit und der Oberflächenzerrüttung geprüft und bewertet werden können. Dazu werden ebenso die an Proben ermittelten Ergebnisse von Schwingfestigkeitsuntersuchungen, die Änderungen der lokalen Eigenschaften durch die komplexen Umformvorgänge, sowie die hieraus resultierenden Produkteigenschaften herangezogen.

Involvierte Projekte:

Teilprojekt A1 (näheres auf Seite 27):
Transformation von Marktanforderungen in Produkteigenschaften
Youssef Chahadi, Martin Wäldele (TP-Leiter: H. Birkhofer)

Teilprojekt A3 (näheres auf Seite 47):
Optimale Verzweigungsstrukturen unter Fertigungsrestriktionen
Ute Günther (TP-Leiter: A. Martin)

Teilprojekt B1 (näheres auf Seite 67):
Erweitern der Verfahrensgrenzen beim Spaltprofilieren
Dragoslav Vucic (TP-Leiter: P. Groche)

Teilprojekt B2 (näheres auf Seite 73):
Grundlagen des Spaltbiegens
Jens Ringler (TP-Leiter: P. Groche)

Teilprojekt B3 (näheres auf Seite 79):
Spanende Bearbeitung am Coilmaterial durch Hochgeschwindigkeitsfräsen
Sebastian Stein (TP-Leiter: E. Abele)

Teilprojekt B4 (näheres auf Seite 85):
Herstellung verzweigter Bauteile durch integrierte Umform-, Zerspan-, und Fügeoperationen
Madhu Munirathnam (TP-Leiter: E. Abele, P. Groche)

Teilprojekt C1 (näheres auf Seite 97):
Gefüge und mechanische Eigenschaften verzweigter Blechstrukturen
Tilman Bohn (TP-Leiter: Clemens Müller)

Teilprojekt C2 (näheres auf Seite 103):
Betriebsfestigkeitsbewertung und -optimierung integraler Blechbauweisen
Chalid el Dsoki (TP-Leiter: Holger Hanselka)

Teilprojekt C3 (näheres auf Seite 109):
Rechnergestützte ganzheitliche Bauteiloptimierung
Desislava Veleva (TP-Leiter: Holger Hanselka, Peter Groche)

Vortragender:

Dipl.-Ing. Martin Wäldele ist seit Juni 2004 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Produktentwicklung und Maschinenelemente (pmd). In dem Arbeitsbereich Blechintegralbauweisen bearbeitet er seit Juni 2005 das Teilprojekt A1.