



Prof. Dr. rer. nat.  
Bob Svendsen  
Standortsprecher des  
SFB / Transregio 30

► Liebe Kolleginnen und Kollegen,

nun ist der TRR 30 schon seit fast 1 ½ Jahren dabei, wesentliche Aspekte von thermo-mechanisch gekoppelten Herstellungsprozessen zu erforschen und weiterzuentwickeln. Dazu gehören weiterhin zahlreiche Aktivitäten und Veranstaltungen, bei denen die Mitglieder des Transregios mitgewirkt haben.

Am 20. und 21. September 2007 fand in Bologna, Italien, der „*Extrusion Workshop 2007 and 2nd Extrusion Benchmark*“ statt. Dabei war das Teilprojekt A2 an den experimentellen Messungen des Benchmarks beteiligt und hat zusammen mit dem Teilprojekt B4 Ergebnisse des Transregio 30 vorgetragen.

Vom 15. bis zum 19. Oktober trafen sich auf der Planneralm in der Steiermark die am Transregio 30 beteiligten Doktoranden zur Autumn School. Dabei wurden die Stände der jeweiligen Teilprojekte präsentiert und darüber hinaus Firmenbesichtigungen bei Voest-Alpine Tubular und Böhler Edelstahl durchgeführt. Abgerundet wurde das Programm durch ein pro active english Seminar zum Thema richtiges Präsentieren und Englisch als Präsentationssprache.

In der näheren Zukunft veranstaltet der Transregio am 04.–05. Dezember in Paderborn den 20. Workshop zur „*Composite Forschung in der Mechanik - Funktional gradierte Werkstoffe*“ mit. Darüber hinaus wurde und wird der Kontakt mit anderen Wissenschaftlern und Vertretern aus der Industrie intensiviert. Eine aktuelle Übersicht über diese Veranstaltungen aus dem TRR 30 findet sich unter [www.transregio-30.de](http://www.transregio-30.de).

Wie man feststellt, befindet sich der TRR 30 auf dem besten Weg, die wissenschaftlichen Grundlagen für die optimale Entwicklung funktional gradierter Werkstoffe zu technischen Anwendungen zu realisieren. Neben der Optimierung von Prozessen selbst trägt auch die Entwicklung von zum Teil neuen Modellierungs- und Simulationstools dazu bei. Wie die zahlreichen schon geleisteten Veröffentlichungen und Tagungsbeiträge im Rahmen des Transregios, belegen ebenso die Kurzbeiträge in diesem Newsletter die im TRR 30 starke Interdisziplinarität aus der Mathematik, der Mechanik, der Fertigungs- und Werkstofftechnik und der Informatik deutlich. Deren gemeinsame Vision ist es, das Innovationspotenzial (multi-)funktional gradierter Bauteile für die industrielle Massenproduktion zu erschließen.

Bis zur Umsetzung der gemeinsamen Vision, funktional gradierte Bauteile für die Massenproduktion herzustellen, stehen noch viele wissenschaftliche Herausforderungen vor uns. Doch aufgrund der bisherigen Leistungen sind wir zuversichtlich, diese Herausforderungen meistern zu können.

Für die bevorstehenden Festtage und den Jahreswechsel möchte ich Ihnen alles Gute und weiterhin viel Erfolg wünschen.

Ihr

## Inhalt

- 1 Grußwort von Prof. Dr. rer. nat. Bob Svendsen Standortsprecher des SFB / Transregio 30
- 2 Teilprojekt A5: Thermo-mechanischer Umformprozess eigenverstärkter thermoplastischer Gradientenwerkstoffe  
Kurzmeldungen: Gastwissenschaftler
- 3 Teilprojekt D5: Interaktive Exploration und multikriterielle Optimierung bei der Planung von thermo-mechanisch gekoppelten Fertigungsprozessen  
Veranstaltungen
- 4 Der Transregio 30 wächst  
Gute Stimmung bei der „Young Scientist's Autumn School“  
Integrierte Graduiertenförderung bewilligt!  
Teilprojektleiter  
Impressum

## Kurzmeldungen: Gastwissenschaftler

- ▶ TP C2: Dipl. Math. Erik Jurjen Duintjer Tebbens, Ph.D., 15.10.–25.10.2007; Analyse neuer Präkonditionierungstechniken zur Effizienzsteigerung des numerischen Verfahrens.
- ▶ TP D1: Prof. Dr. Serguei Nazarov, Laboratory of Mathematical Methods in Mechanics of Materials, Institute of Problems of Mech. Engineering, St. Petersburg, 23.10.–17.11.2007; Arbeiten zu neuen Kriterien zur Risspfadanalyse in anisotropen Materialien.
- ▶ TP D3: Prof. Dr. Igor S. Golovin, 08.10.–27.10.2007; Unterstützung und Untersuchung von 51CrV4-Proben zur temperatur- und dehnungsabhängigen inneren Reibung.

# Teilprojekt A5: Thermo-mechanischer Umformprozess eigenverstärkter thermoplastischer Gradientenwerkstoffe

Das Prinzip eigenverstärkter thermoplastischer Faserverbunde basiert auf einer Orientierung der Makromoleküle im Bauteil. Hierdurch lassen sich Materialeigenschaften um ein Vielfaches verbessern, ohne eine zusätzliche Verstärkung (z.B. Glasfasern) zu implementieren. Die eingebrachte Eigenverstärkung lässt sich durch gezielte Einwirkung lokal differentieller Drücke und Temperaturen im Verarbeitungsprozess signifikant manipulieren. Auf diese Weise können innerhalb eines Bauteils Eigenschaftsgradienten prozessintegriert erzeugt werden, die mittels konventioneller Methoden nicht ohne erhebliche Änderungen im Werkstoffaufbau darstellbar sind.

Zur Realisierung der Gradierung in flächigen thermoplastischen Faserverbundbauteilen ist eine präzise Führung des Umformprozesses entscheidend. Zu diesem Zweck wurde in Kooperation mit der Gottfried Joos Maschinenfabrik GmbH (Pfalzgrafenweiler) eine vollautomatisierte 800kN Laborpresse entwickelt. Diese umfasst eine Infrarot-Vorheizstation (max. 300°C) sowie eine automatisierte Zuführung der Halbzeuge zwischen die Pressplatten. Der zeitliche Ablauf der Beschickung kann durch die Materialkerntemperatur exakt gesteuert werden. Weiterhin sorgt ein mit 50kW Leistung versehenes Temperiersystem für hohe Heiz-/Kühlraten (bis 40K/min) und eine gute Temperaturstabilität der Pressplatten. Die Anlage verfügt zudem über eine Kraft-Positions-Regelung, wodurch sich beide Regelgrößen innerhalb des Umformprozesses koppeln lassen.

Die zur Erzeugung einer Gradierung relevanten Pressparameter werden gegenwärtig in Kooperation mit anderen Teilprojekten identifiziert, bewertet und prozess-



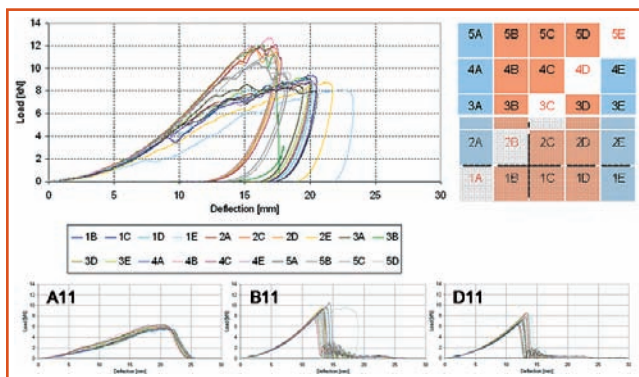
Abb.1: 800kN Laborpresse mit gekoppelter Kraft-/Positionsregelung, automatischem Materialtransfer und IR Vorheizung zur Gradierung eigenverstärkter Thermoplastverbunde

technisch umgesetzt. Wesentliche Bedeutung hat hierbei die effiziente Verknüpfung der Vorheizparameter des Materials mit den eigentlichen Press- bzw. Umformgrößen.

Aktuelle Untersuchungen an eigenverstärkten Polypropylen-Bändchenverbunden zeigen, dass bei deren schlagartiger Beanspruchung insbesondere die maximale Deformation und die aufgenommene Schädigungsarbeit allein durch eine gezielte Anpassung der Pressparameter um etwa 10-50% beeinflussbar sind.

Die so erzeugten Eigenschaftsgradienten lassen sich in Bauteilen gezielt zur Integration von Crash-Pads oder zur Einbringung von Verschraubungen nutzen. Insgesamt bieten eigenverstärkte thermoplastische Gradientenwerkstoffe zusätzliche Funktionalitäten bei gleichzeitiger Kostenneutralität und hoher Rezyklierbarkeit.

Abb.2: Verschiebung des Kraft-/Weg-Verlaufs eigenverstärkter Thermoplastverbunde bei 100J Stoßbelastung verursacht durch eine prozessinduzierte ortsabhängige Temperaturverteilung



## Kontakt A5

▶ Dipl.-Ing. Daniel Paßmann  
 Universität Kassel, Institut für Werkstofftechnik,  
 Lehrstuhl Kunststoff- und Recyclingtechnik  
 T 0561 / 804 3674  
 passmann@uni-kassel.de

► TP A2: Prof. Camer Simsir, Middle East Technical University, Department of Metallurgical Materials Engineering, Ankara-Turkey, 12.11. – 13.11.2007; Simulation von Warmumformprozessen und Erweiterung der aktuellen Möglichkeiten der numerischen Abbildung von Strangpressvorgängen und Wärmeleitungsproblemen.

## Veranstaltungen

- Kassel, 29 November 2007: „Numerische Simulation von gekoppelten Fluid-Struktur-Systemen“; Dr. rer. nat. Michael Schäfer, TU Darmstadt (TP C1), Veranstaltungsort: Universität Kassel.
- Paderborn, 03.–05. Dezember 2007: „20. Workshop – Composite Forschung in der Mechanik“; Prof. Dr.-Ing. R. Mahnken o. Prof. em. Dr. rer. nat. K. P. Herrmann (TP B2), Veranstaltungsort: Paderborn, Liborianum.

weitere Infos und Veranstaltungen: [www.transregio-30.de](http://www.transregio-30.de)

# Teilprojekt D5: Interaktive Exploration und multi-kriterielle Optimierung bei der Planung von thermo-mechanisch gekoppelten Fertigungsprozessen

Ziel des Teilprojekts D5 ist die Planungsunterstützung und Optimierung der Herstellprozesse funktional gradierter Bauteile. Die im SFB erarbeiteten Methoden und Techniken werden zu einem Instrumentarium für den Fertigungsplaner zusammengeführt. Es wurde eine Begriffssystematik erarbeitet, die im Kern aus einer Definition der funktionalen Gradierung besteht: „Funktionale Gradierung ist die gezielte und reproduzierbare Anpassung der Mikrostruktur eines Werkstoffs zur Einstellung von makroskopischen Bauteileigenschaften (bspw. Härteverlauf, Zähigkeit...). Ziel ist ein stetiger Verlauf der Änderung der Mikrostruktur über mindestens eine räumliche Dimension. An unterschiedlichen Stellen im Bauteil entstehen scheinbar widersprüchliche Eigenschaften, die gezielt die spätere Funktion des Bauteils unterstützen.“

Die gezielte Herstellung gradierter Eigenschaften bedarf einer Untersuchung der Parameter der Prozessführung und ihrer Auswirkungen auf das Fertigungsergebnis.

Für die Beschreibung eines gradierten Bauteils wurde eine Systematik entwickelt, in der Partialmodelle die Geometrie, den Werkstoff und die Eigenschaften beschreiben. Aus der Analyse des Anwendungsfalls resultieren die physikalischen Bauteileigenschaften, die die Anforderungen an die Mikrostruktur beschreiben (Abb.1). Die Mikrostruktur wird durch thermo-mechanisch gekoppelte Fertigungsprozesse eingestellt und es entstehen für einen Anwendungsfall spezifische Eigenschaften.

Die Parametereinstellungen für die Fertigungsprozesse werden mit Hilfe von Modellen bestimmt. Um die Einstellungen und ihre Auswirkungen vorhersagen zu können, werden auf Basis empirischer Versuche diese Modelle entwickelt. Mit Hilfe von DACE (Design and Analysis of Computer Experiments) werden Abhängigkeiten zwischen Parametereinstellungen und den Ergebnissen dargestellt, so dass anschließend auch für ungetestete Parameter Ergebnisse interpoliert werden können. In Abbildung 2 ist das beste Ergebnis an der dunkelblauen Stelle zu erwarten.

Dem Anwender werden die ermittelten Zusammenhänge und Informationen in einer Wissensbasis zugänglich gemacht. Diese verknüpft das gesammelte Wissen und die Modelle, damit sie zur Entwicklung eines Produkts mit zugehörigem Produktionssystem genutzt werden können.

Abb.2: Interpolation von ungetesteten Parametern

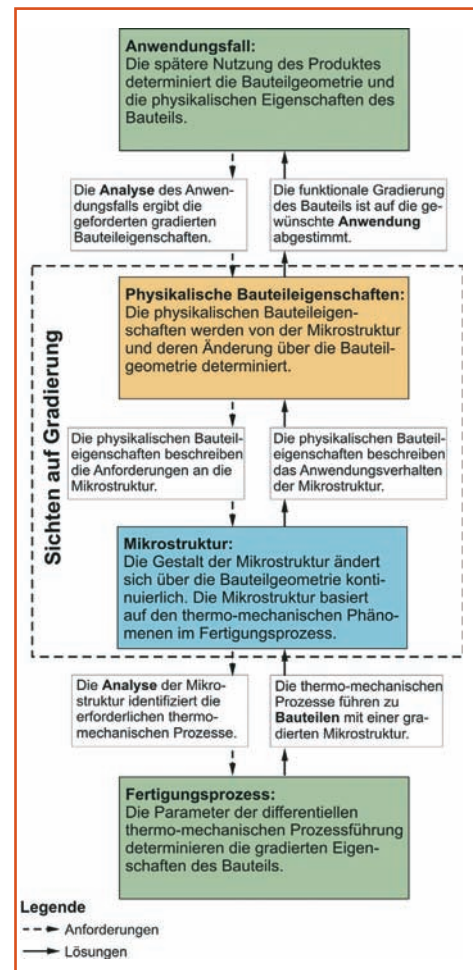
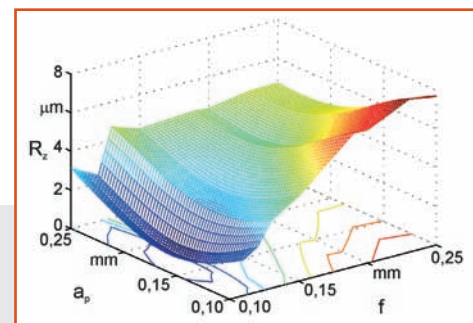


Abb.1: Sichten auf Gradierung



## Kontakt D5

► Dipl.-Wirt.-Ing. Dominic Dettmer  
 Universität Paderborn, HNI  
 Rechnerintegrierte Produktion  
 T 05251 / 60 6263  
[dominic.dettmer@hni.uni-paderborn.de](mailto:dominic.dettmer@hni.uni-paderborn.de)

► Dipl.-Inform. Tobias Wagner  
 Universität Dortmund,  
 Institut für Spanende Fertigung  
 T 0231 / 755 5814  
[wagner@isf.de](mailto:wagner@isf.de)

## Der Transregio 30 wächst!

Mit der Bewilligung durch die DFG wurde der Transregio am 01.09.2007 durch das Teilprojekt D6 „Statistische Analyse des Ermüdungsverhaltens von gradierten Materialien“, geleitet von Frau Prof. Dr. rer. nat. A. Brückner-Foit und Frau Prof. Dr. rer. nat. C. Müller, ergänzt. Es befasst sich mit dem Problem, dass die zur Ermüdung führende Schädigung besonders bei gradierten Bauteilen nicht zu vernachlässigende zufällige Komponenten aufweist. Diese können nur durch detaillierte statistische Untersuchungen adäquat erfasst werden. Dazu müssen statistisch relevante Faktoren identifiziert und quantifiziert sowie geeignete statistische Methoden entwickelt werden, um letztendlich eine verlässliche Lebensdauervorhersage zu ermöglichen.

Herr Prof. Dr.-Ing. D. Biermann, der im Zuge einer überlappenden Neubesetzung zum 1. April seine Tätigkeit am Institut für Spanende Fertigung der Universität Dortmund aufgenommen hat, verstärkt zukünftig die Projektleitung der Teilprojekte A3 und D5.

Auch dürfen wir als weitere neue Mitglieder Prof. Dr.-Ing. habil. D. Kuhl vom Lehrstuhl für Baumechanik und Baudynamik der Universität Kassel und Prof. Dr.-Ing. D. Zimmer vom Lehrstuhl für Konstruktions- und Antriebstechnik der Universität Paderborn begrüßen. Ihrer Einbindung in den Transregio in der einen oder anderen Form sehen wir mit Freude entgegen!

## Gute Stimmung bei der „Young Scientist’s Autumn School“



Im Rahmen der Graduiertenförderung des Transregios 30 wurde vom 15. – 19. Oktober die „Young Scientist’s Autumn School“ durchgeführt. In der schönen Umgebung der Steiermark in Österreich fand der intensive wissenschaftliche Austausch unter den Nachwuchswissenschaftler aus den Bereichen Werkstoffwissenschaften, Prozesstechnologie, Mathematik, Mechanik statt. Die gute Stimmung wurde nicht zuletzt durch die Gastfreundschaft der Ewis-Hütte, Planneralp, gefördert.

## Integrierte Graduiertenförderung bewilligt!

Aufgrund der Bewilligung eines integrierten Graduiertenkollegs durch die DFG stehen nun dem Transregio 30 Mittel für die Organisation und Durchführung von Maßnahmen zur nachhaltigen Förderung der Doktoranden zur Verfügung. Wir bedanken uns!

## Impressum

Der Newsletter des SFB / Transregio 30 erscheint halbjährlich.

### Herausgeber

SFB / Transregio 30  
Kurt-Wolters-Str. 3  
34125 Kassel  
www.transregio-30.de

### Redaktion

Dr.-Ing. Ursula Weidig,  
Dipl.-Oec. Nadine Keilberth

### Kontaktdaten

T 0561 / 804 1945  
F 0561 / 804 2706  
weidig@uni-kassel.de

### Layout und Satz

Formkonfekt.de | Marschinke

### Förderer

Deutsche  
Forschungsgemeinschaft



## Teilprojektleiter

**A1** **D3** Prof. K. Steinhoff, Uni Kassel, steinhoff@uni-kassel.de

**A1** Dr. U. Weidig, Uni Kassel, weidig@uni-kassel.de

**A2** Dr. M. Schikorra, Uni Dortmund,  
marco.schikorra@iul.uni-dortmund.de

**A2** Prof. A. E. Tekkaya, Uni Dortmund,  
erman.tekkaya@iul.uni-dortmund.de

**A3** **D5** Prof. Dr.-Ing. D. Biermann, Uni Dortmund, biermann@isf.de

**A3** **D5** Prof. K. D. Weinert, Uni Dortmund, weinert@isf.de

**A3** Dr. A. Zabel, Uni Dortmund, zabel@isf.de

**A4** Prof. W. Tillmann, Uni Dortmund,  
wolfgang.tillmann@udo.edu

**A5** Prof. A. K. Bledzki, kutech@uni-kassel.de

**B1** **C3** Prof. O. Wunsch, Uni Kassel, wunsch@uni-kassel.de

**B2** Prof. R. Mahnken, Uni Paderborn,  
rolf.mahnken@itm.uni-paderborn.de

**B3** Prof. Hans Jürgen Maier, Uni Paderborn,  
hmaier@zitmail.uni-paderborn.de

**B4** Prof. B. Svendsen, Uni Dortmund, bob.svendsen@udo.edu

**B5** Prof. A. Matzenmiller, Uni Kassel, post-structure@uni-kassel.de

**C1** PD Dr. S. Hartmann, Uni Kassel, stefan.hartmann@uni-kassel.de

**C3** Prof. A. Meister, Uni Kassel, meister@mathematik.uni-kassel.de

**C3** Prof. S. Turek, Uni Dortmund, Stefan.Turek@math.uni-dortmund.de

**D1** Prof. H. A. Richard, Uni Paderborn, richard@fam.uni-paderborn.de

**D1** Prof. M. Specovius-Neugebauer, Uni Kassel,  
specovi@mathematik.uni-kassel.de

**D2** Prof. B. Scholtes, Uni Kassel, scholtes@uni-kassel.de

**D3** Dr. J. Göken, FH OOW, Institut Seefahrt, Leer,  
juergen.goeken@fh-oow.de

**D4** **D6** Prof. A. Brückner-Foit, Uni Kassel, a.brueckner-foit@uni-kassel.de

**D5** Prof. J. Gausemeier, Uni Paderborn,  
juergen.gausemeier@hni.uni-paderborn.de

**D6** Prof. Dr. C. Müller, Uni Kassel, cmueller@mathematik.uni-kassel.de