

## Inhalt

### Forschung

- Verbesserte Oberflächenstruktur durch Riblet-Skins
- Konduktive Erwärmung in der Warmumformung am IBF
- Neues Transferprojekt im Rahmen des SPP 1204
- Mikroprägen und Laserinterferenzmetallurgie

### Veranstaltungshinweise

- ICTP 2011

### Aktuelles / Rückblick

- Stahl fliegt - zum zehnten Mal
- DAIDO-Seminar mit Roboterkampf
- Cluster AMAP im RWTH Campus

## Liebe Freunde und Förderer des Instituts

Auch im vergangenen Jahr hat Ihre Unterstützung wesentlich zum Erfolg des Institutes beigetragen. Durch konstruktive und inspirierende Begleitung unserer Verbundprojekte, mit interessanten bilateralen Projekten und großzügiger Förderung von Grundlagenforschung haben

Sie unserer Arbeit wesentliche Impulse gegeben. Dafür möchten wir Ihnen heute auch im Namen aller MitarbeiterInnen herzlich danken und wünschen Ihnen zum Jahreswechsel erholsame Feiertage und alles Gute für ein erfolgreiches Jahr 2011.

## Dear friends and sponsors of the institute

Also in the past year your support has contributed significantly to the success of the institute. Through inspiring engagement in our joint projects as well as interesting bilateral projects and generous support of our fundamentally oriented research you have given a substantial impetus to our work. For this we

would like to thank you today on behalf of all staff and wish you restful holidays and all the best for a successful 2011.

*J. Witt K. Linn*

## ICTP 2011

Im Namen der Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik (AGU) wird das IBF gemeinsam mit dem IUL im September 2011 die „10th International Conference on Technology of Plasticity“ ausrichten. Mit über 500 Teilnehmern und über 300 Vorträgen aus allen Bereichen der Umformtechnik zählt die Konferenz als Höhepunkt des wissenschaftlichen Ergebnisaustausches.

### Einsendeschluss Abstracts:

14. Januar 2011

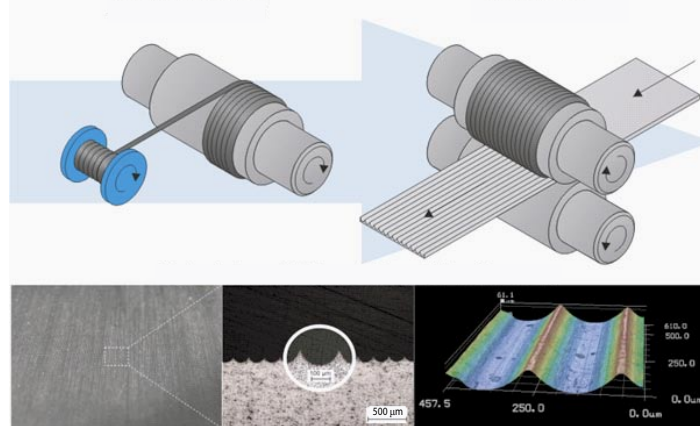


[www.ictp2011.com](http://www.ictp2011.com)

## Verbesserte Oberflächenstruktur durch Riblet-Skins

In zwei aufeinander aufbauenden Projekten wurde am IBF seit 2005 die Erzeugung von sogenannten Riblet-Oberflächen untersucht. Diese Flächen, die durch die Haut von Haien inspiriert sind, bestehen aus kleinen, etwa 10 mm breiten Kanälen, durch die der Reibungswiderstand um bis zu 9,9% reduziert wird. Damit soll die Energieeffizienz von Objekten wie z.B. Flugzeugen, Hochgeschwindigkeitszügen und Windkraftanlagen gesteigert werden.

Die erfolgreiche Anpassung des Kaltwalzprozesses zur Herstellung von sog. Riblets auf metallischen Oberflächen, z.B. AlMg3, ermöglicht die großflächige Funktionalisierung von Oberflächen. Die dabei eingesetzte Walze wird durch Umwickeln mit einem Draht aus hochfestem Stahl strukturiert. Das Erreichen des gewünschten Profils wird erheblich durch Prozesspara-



Prozessaufbau und Ergebnisse

meter wie z.B. der Reibungszahl im Walzspalt beeinflusst. Neben der Herstellung dieser sogenannten Riblet-Oberflächen wurden Umformbarkeit, Schädigung und Verschleiß untersucht. Belastungen mit zylindrischen Stempeln (einige Millimeter Durchmesser) zeigten, dass bereits geringe Kräfte eine Reduzierung der Riblet-Höhe

bewirkten. Im Gegensatz dazu war keine Verformung der Riblet-Oberfläche durch eine darüber laufende Person erkennbar. Mittels Beschichtungsverfahren wie chemischer Vernickelung und Anodisierung könnten die Oberflächen gegen Umwelteinflüsse zusätzlich geschützt werden. Darüber hinaus haben erste Untersuchungen gezeigt, dass ein

Biegen der Riblet-Oberflächen keinen signifikanten Einfluss auf die feinen Oberflächenstrukturen hat.

Zukünftige Herausforderungen für diesen Prozess bestehen in der Erhöhung der Prozessstabilität durch eine Fixierung des Drahtes sowie einer Erweiterung des Materialspektrums, so dass die Riblet-Oberflächen auch in härtere Aluminium-Legierungen oder andere Materialien eingebracht werden können.

Das Institut für Bildsamer Formgebung dankt der Volkswagen-Stiftung für die Förderung der Projekte „VW Ribletskin 1“ und „VW Ribletskin 2“ im Rahmen der Initiative „Innovative Methods for Manufacturing of Multifunctional Surfaces“.

Ansprechpartner:

M. Sc. Thijs Romans

Tel.: 0241-80-95950

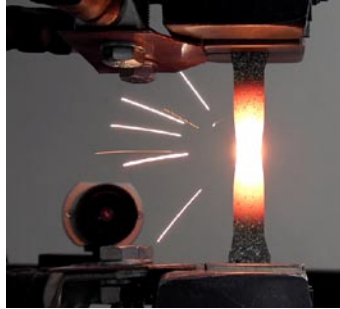
[romans@ibf.rwth-aachen.de](mailto:romans@ibf.rwth-aachen.de)

## Konduktive Erwärmung in der Warmumformung am IBF

Aktuell wird am IBF die konduktive Erwärmung mit direktem Stromdurchgang in verschiedenen Projekten als attraktive Alternative zur Erwärmung des Werkstücks untersucht.

Beispielsweise sollen in dem von der DFG geförderten Projekt zum **Mikro-Warmprägen** die beim kalten Mikroprägen hoch belastbarer Werkstoffe wie nichtrostender Stähle bestehenden technologischen Grenzen durch eine gezielte Herabsetzung der Fließspannung überwunden werden. Ziel dieses Projektes ist die Realisierung und Optimierung einer werkzeugintegrierten direkten Widerstandsheizung, die durch eine schnelle, gleichmäßige und reproduzierbare Durchwärmung der Mikroplatinen Vorteile gegenüber anderen Erwärmungsprinzipien in der Mikrotechnik aufweist. Zur Umsetzung dieses Ansatzes erfolgen sowohl experimentelle als auch numerische Berechnungen der Erwärmung und des Prägevorgangs unter Beachtung der elektrisch-thermischen und thermisch-mechanischen Einflussgrößen sowie deren Auswirkungen auf das Gefüge. Nachdem ein entsprechendes Werkzeugkonzept einschließlich einer entsprechenden Stromquelle realisiert wurde, zeigen

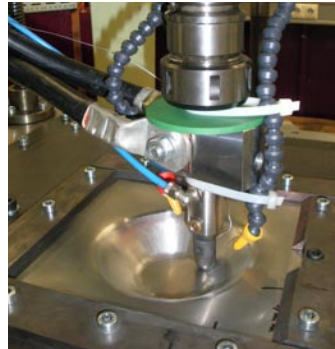
bereits die ersten Ergebnisse eine Verbesserung der erreichbaren Formfüllung. Allerdings kommt es beim Prägen sehr filigraner Strukturen auch zu einer raschen Abkühlung. Dies und die sich hieraus insgesamt ergebenden Konsequenzen für die Formfüllung und die thermische und mechanische Belastung des Prägwerkzeuges sind Bestandteil der aktuellen numerischen Untersuchungen.



Hochtemperatur-Zugversuch

Ein anderes Einsatzgebiet ist die Ermittlung des temperaturabhängigen Umformverhaltens im **Warmzugversuch** an Blechen. Hierzu wurde am IBF ein Versuchsaufbau realisiert, bei dem die Zugprobe konduktiv erwärmt wird. Der Strom wird dazu von einem Gleichrichter als Gleichstromquelle über die isolierte Einspannung der Prüfmaschine in die Probe eingeleitet. Über

eine am IBF programmierte LabVIEW-Umgebung werden der Gleichrichter und damit die in die Probe eingebrachte Leistung geregelt. Dies erfolgt entweder nach Vorgabe eines konstanten Stroms oder durch eine automatische Temperaturregelung. Für die automatische Temperaturregelung bildet ein auf die Probe ausgerichtetes Pyrometer zusammen mit der Steuerungssoftware, dem Gleichrichter und der Zugprobe einen Regelkreis, wodurch die automatische Temperaturregelung optimiert und Temperaturschwankungen gedämpft werden können.



Inkrementelle Blechumformung mit konduktiver Erwärmung

Auch in der **inkrementellen Blechumformung**, bei der Bleche lokal, durch eine CNC-gesteuerte Bewegung eines universellen Werkzeugs umgeformt

werden, könnte eine lokale Erwärmung Vorteile in Bezug auf die Verarbeitbarkeit anspruchsvoller Werkstoffe bieten. Potenzielle Anwendungsfelder liegen z.B. in der Luft- und Raumfahrt, wo insbesondere für die Umformung hochfester Leichtbauwerkstoffe wie Titanlegierungen (TiAl6V4) und auch für Magnesiumlegierungen Wege für eine lokale Erwärmung gefunden werden müssen. Hierzu werden am IBF sowohl der Einsatz eines Lasers, dessen Steuerung dem Umformpfad vorausgehen muss, als auch die konduktive Erwärmung untersucht. Für letztere wurde eine Stromquelle mit einer maximalen Leistung von 16 kVA in die Anlage integriert.

Ansprechpartner  
Inkrementelle Blechumformung:  
Dipl.-Ing. A. Göttmann  
Tel.: 0241-80-95951  
goettmann@ibf.rwth-aachen.de

Warmzugversuch:  
Dipl.-Ing. Kai Gerhardt  
Tel.: 0241 80-95913  
gerhardt@ibf.rwth-aachen.de

Mikrowarmprägen:  
M.Sc. Kunning Zhao  
Tel.: 0241-80-90121  
zhao@ibf.rwth-aachen.de

## Stahl fliegt – zum zehnten Mal

Der Studierendenwettbewerb „Stahl fliegt“ feiert ein Jubiläum – zum zehnten Mal haben Studenten ihre Fähigkeiten unter Beweis gestellt indem sie Flugzeuge aus Stahl gebaut haben und in einem Wettbewerb gegeneinander antreten ließen. Teams von sechs Universitäten aus ganz Deutschland standen vor der Aufgabe, ein fliegendes Objekt ausschließlich aus dem Werkstoff Stahl zu bauen. Nur zum Fügen der Bauteile durften Klebstoffe verwendet werden. Viele Modelle verfügten außerdem über einen Antrieb, dessen Energie wie im Saalflugbau mit aufgezo-genen Gummibändern gespeichert wurde. Die Modelle durften eine Masse von 400 g nicht überschreiten. Der Wettbewerb fand am 6.7.2010 im ISS Dome in Düs-

seldorf statt. Die Flugzeuge konnten wahlweise aus einer Höhe von 25 m in der Saalmitte oder vom Rand in einer Höhe von 10 m starten. Neben der



Die Siegerteams bei der Preisverleihung im Rahmen von Stahl 2010

durchschnittlichen Flugzeit aus drei Flügen je Modell wurde auch die Innovation bewertet.

Schon im letzten Jahr fiel ein Hubschraubermodell mit Doppelrotor auf, welches im Jubiläumswettbewerb in verbesserter Form antrat und aufgrund sei-

ner neuartigen Bauweise den Preis für das innovativste Modell gewann. Den Flugwettbe-

werb gewann ein klassisches Saalflugmodell aus Aachen, welches mit seinem geringen Gewicht von nur 15 g und seiner guten Verarbeitung fast eine Minute in der Luft blieb. Den zweiten und dritten Platz belegten zwei Teams aus Bremen, ebenfalls mit klassischen Flugmodellen. Der Wettbewerb Stahl fliegt, der wie jedes Jahr von der FOSTA finanziert und vom Institut für Bildsame Formgebung (IBF) der RWTH Aachen organisiert wurde, wird sicher auch im nächsten Jahr wieder viele interessante Flugmodelle hervorbringen.

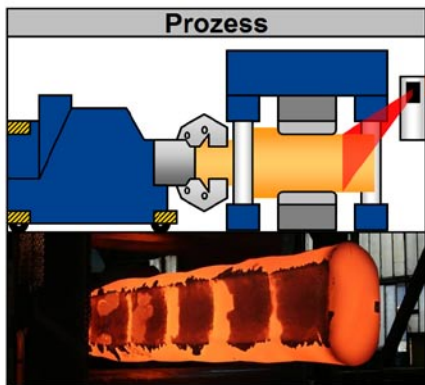
Ansprechpartner:  
Dipl.-Ing. Marius Oligschläger  
Tel.: 0241-80-95920  
oligschlaeger@ibf.rwth-aachen.de

## Blick ins Innere des Schmiedestücks soll Prozessoptimierung ermöglichen - Neues Transferprojekt im Rahmen des SPP 1204

Beim Freiformschmieden stehen neben dem Erzeugen der vorgegebenen Zielgeometrie die Beseitigung von Gussfehlern und das Erreichen eines geforderten Gefüges im Vordergrund. Mit dem Ziel einer Online-Prozessoptimierung wurden am IBF mit Förderung der DFG in der Vergangenheit schnelle Rechenmodelle zur Ermittlung der Verteilung von Temperatur, Formänderung und Korngröße im Kern des Schmiedeblocks entwickelt. Nun soll mit

dem im September begonnenen Transferprojekt der Schritt in die industrielle Nutzung vorbereitet werden. Hierzu stehen bei den Projektpartnern Buderus Edelstahl und ThyssenKrupp VDM zwei großindustrielle Schmiedepressen zur Verfügung, die mit modernster Lasermesstechnik der Firma Minteq International Ferrotron Division ausgestattet sind. Die gewonnenen Mess-

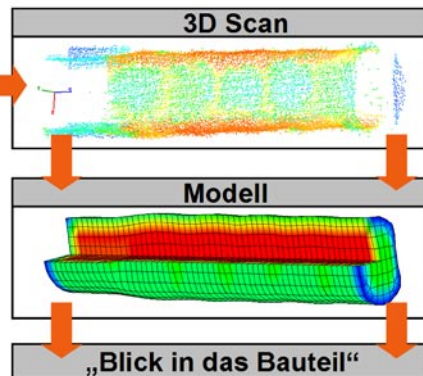
werte dienen als Eingangsdaten der schnellen Modelle. In einer Visualisierung sollen die



Vermessung eines Schmiedeteils;  
(nach Buderus Edelstahl GmbH und Minteq International Ferrotron Division)

erzeugten Berechnungsergebnisse prozessparallel Schmiedepressenbedienern und Prozessingenieuren zugänglich gemacht werden. Ihnen bietet sich dadurch die Möglichkeit online, also im Verlauf einer Schmiedung, eine Optimierung des Prozessablaufs vornehmen zu können oder auf unvorhergesehene Abweichungen vom festgelegten Schmiedepan zu

reagieren. Neben dieser Online-Anwendung ist ein weiteres Ziel, die Modelle zur Auslegung



von Schmiedepressen zu nutzen. So können Variationen des Prozessdesigns direkt ausgewertet werden. In der Endphase des Projektes sind zudem Validierungen der schnellen Berechnungsmodelle anhand von großtechnischen Industrieschmiedungen vorgesehen. Neben den drei oben genannten Projektpartnern hat sich ebenfalls SMS Meer als Anlagen-

hersteller zu einer Kooperation bereit erklärt.

In dem noch bis April 2012 geförderten Grundlagenprojekt liegt der Fokus derzeit auf der Entwicklung eines verbesserten, zweidimensionalen Temperaturmodells, in welchem der Längsschnitt eines Schmiedestücks abgebildet werden kann. Außerdem werden neben der Erweiterung des in den Modellen abgebildeten Geometriespektrums Algorithmen zur automatisierten Optimierung des Prozessablaufs erarbeitet.

Ansprechpartner  
Transferprojekt:  
Dipl.-Ing. D. Rosenstock  
Tel.: 0241-80-95944  
rosenstock@ibf.rwth-aachen.de

Grundlagenprojekt:  
Dipl.-Ing. D. Recker  
Tel.: 0241-80-97624  
recker@ibf.rwth-aachen.de

## Roboterkampf im SuperC – Seminar mit der Daido University

Im Rahmen der Hochschulpartnerschaften pflegt die RWTH Aachen eine langjährige Kooperation zu der japanischen Dai-



Roboter

do University in Nagoya. Einem zweijährigen Rhythmus folgend, hatte die RWTH Aachen daher unter Federführung des IBF am 14. und 15. Oktober neun Professoren und Studenten der Daido University sowie Industrievertreter zu einem Besuch in Aachen

eingeladen. In einem zweitägigen Seminar hatten die Teilnehmer durch Vorträge, Vorführungen und Besichtigungen die Gelegenheit zum intensiven Austausch in den Themenfeldern Metal Forming und Autonomous Systems. Abschließender Höhepunkt des Seminars war eine Robotervorführung durch zwei japanische Studenten, die in den Jahren 2008 und 2009 die landesweite Meisterschaft im Roboterkampf für sich entscheiden konnten. Abgerundet wurde die Veranstaltung durch ein kulturelles Abend- und Rahmenprogramm, in dem die japanischen Gäste Gelegenheit hatten, Aachen und Umgebung kennenzulernen.

Ansprechpartner:  
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hirt  
Tel.: 0241-80-95907  
hirt@ibf.rwth-aachen.de

## kurz notiert

### Modernisierung der Schmiedepresse

Die 6,3 MN hydraulische Schmiedepresse des IBF wurde im Laufe des aktuellen und des letzten Jahres umfassend modernisiert. So bietet nun eine aktuelle S7-Steuerung nicht nur eine verbesserte Visualisierung des Prozesses, sondern auch neue Möglichkeiten zur Realisierung komplexer Prozessfolgen und leistungsfähige Schnittstellen zur Einbindung eigener Messtechnik und Steuerungsroutinen. Zusätzlich wurde der Geschwindigkeitsbereich erweitert und die Genauigkeit erhöht.

### Otto Junker Preis

Seit vielen Jahren fördert die 1970 von Herrn Dr.-Ing. E.h. Otto Junker ins Leben gerufene Otto Junker Stiftung die RWTH Aachen und Ihren wis-

senschaftlichen Nachwuchs. Am 10. Oktober diesen Jahres wurde mit Herrn Marius Oligschläger ein Mitarbeiter des IBF für seine hervorragenden Studienleistungen geehrt. Herr Oligschläger erhielt diesen Preis u.a. aufgrund seiner am IBF durchgeführten Diplomarbeit mit dem Titel „Modellierung der Gefügeentwicklung beim Grobblechwalzen – Aufbau und Validierung eines Werkstoffmodells für den Stahl 5L-X65“.

### Ehrung für Prof. Kopp

Im Rahmen einer feierlichen Sitzung des wissenschaftlichen Beirates der Westböhmisches Universität in Pilsen wurde Prof. Kopp eine Ehrenmedaille als Würdigung seiner langjährigen Zusammenarbeit mit der tschechischen Universität durch deren Rektor Josef Průša verliehen.

## Gezielte Oberflächenstrukturen durch Mikroprägen und Laserinterferenzmetallurgie

Das Ziel dieses Projektes war die Funktionalisierung von Oberflächen durch so genannte hierarchische Strukturen – d. h. die Strukturierung auf verschiedenen Längenskalen. In diesem Projekt wurden „grobe“ Strukturen im Bereich von 30-300 µm durch Mikroprägen erzeugt und mit „feineren“ durch Laser-Interferenzmetallurgie generierten Strukturierungen in der Größenordnung von 2-20 µm kombiniert. Beispielsweise ermöglichen mikrogeprägte geschlossene Schmieraschen die Reduktion der Kontaktfläche, die wiederum durch Laserinterferenzmetallurgie derart modifiziert wird, dass kleine härtere Bereiche den Verschleißwiderstand der Oberfläche erhöhen.

Dieses Projekt mit dem Titel „Integration of Laser Interference Metallurgy and Micro Metal Forming to Functionalize Surfaces“ wurde innerhalb der Initiative „Innovative Methods for Manufacturing of Multifunctional Surfaces“ von 2007 bis Oktober

2010 durch die VolkswagenStiftung gefördert. Die Bearbeitung erfolgte gemeinsam mit den Projektpartnern vom Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Universität des Saarlandes, Saarbrücken, und der Robert Bosch GmbH, Gerlingen-Schillerhöhe. Aus Sicht der Umformtechnik wurden innerhalb dieses Projektes zwei Aspekte verfolgt: Zum einen wurde eine Vielzahl von Oberflächenstrukturen, die als offene bzw. geschlossene Schmieraschen wirken können, in Aluminium- und Kupferbasislegierungen durch Mikroprägen hergestellt, zum anderen wurde ein rotationssymmetrisches Demonstratorbauteil, ein so genannter „Plunger“, mittels Querwalzen mit einer feinen Kanalstruktur versehen.

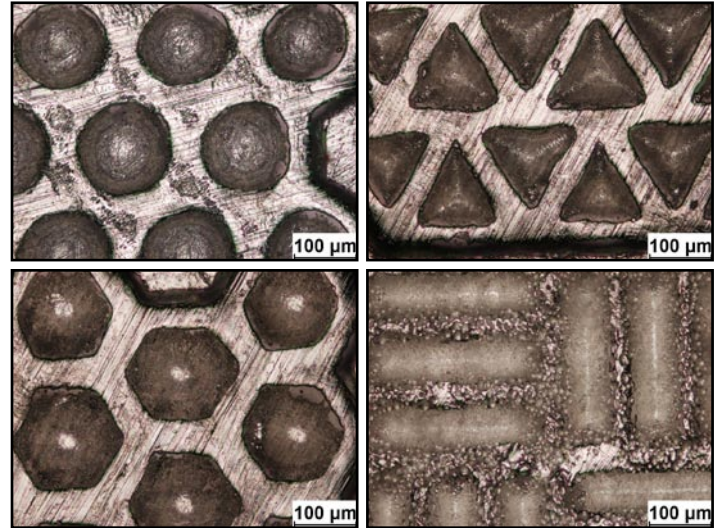
Einige der durch Mikroprägen erzeugten Strukturen, z. B. Golfballoberflächen, Pyramidenrumpfe oder Ordnungen von Kanalstrukturen, werden in der Abbildung vorgestellt. Mit 30-100 µm Strukturbreite bzw. Höhe weisen die-

se neu entwickelten Oberflächen zum Teil erheblich kleinere Abmessungen als die in früheren Arbeiten am Institut untersuchten Kanalstrukturen auf. Gleichzeitig wurden, damit eine spätere Laserstrukturierung möglich ist, die Flankenwinkel der Strukturen von 90° zu wesentlich kleineren Werten verändert, da ansonsten

Abschattungen den möglichen Energieeintrag des Lasers stark vermindern und die gewünschten hierarchischen Oberflächen nicht erzeugt werden können.

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Burkhard Wietbrock  
Tel.: 0241-80-95945  
wietbrock@ibf.rwth-aachen.de



Verschiedene am Institut geprägte Oberflächenstrukturen

## Personalia

Neu am IBF sind:

M. Bergen, Auszubildender  
A. Camacho,  
Gastwissenschaftlerin  
A. Weißhaupt, Auszubildender

Das IBF haben verlassen:

D. Johnson, Auszubildender  
D. Lesmeister, Werkstatt  
D. Macherey,  
Werkstoffmodellierung

## Impressum

Herausgeber:

Institut für Bildsame  
Formgebung  
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hirt &  
Prof. em. Dr.-Ing. Reiner Kopp  
Intzestraße 10, 52056 Aachen  
www.ibf.rwth-aachen.de

Redaktion / Satz:

Dipl.-Math. D. Schäfer / J. Hückl

Fotos / Grafiken:

div.

Druck:

kuper-druck gmbh, Eschweiler

## Auftakt zum Cluster „AMAP“ - Advanced Metals and Processes

Mit dem Großprojekt RWTH Aachen Campus soll, wie bereits früher berichtet, die Zusammenarbeit zwischen der RWTH und der Industrie auf eine neue Art intensiviert werden. Hierzu werden sich interessierte Firmen und Institute in themenbezogenen „Clustern“ organisieren und Firmenmitarbeiter vor Ort in den neuen „RWTH Campus“ entsenden. Das Spektrum der Möglichkeiten reicht von gemeinsamen Projekten über den beschleunigten Wissenstransfer bis hin zur gemeinsamen Nutzung der Infrastruktur der RWTH Aachen und einer engen Beteiligung an der Aus- und Weiterbildung für Ingenieure. Nachdem inzwischen die Baumaßnahmen begonnen und bereits verschiedene Cluster gestartet wurden, soll unter der Bezeichnung „Advanced Metals and Processes“ (AMAP) nun auch ein werkstoffbezogenes Cluster an den Start gehen. Auf Seiten der RWTH werden sich neben

dem IBF zunächst insbesondere das Institut für Metallkunde und Metallphysik (IMM), das Gießerei Institut (GI) und das Institut für Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling (IME) in diesem Cluster engagieren. Damit bildet das auf NE-Metalle fokussierte Cluster die gesamte Prozesskette von der Metallerzeugung über die Weiterverarbeitung bis zur Produktherstellung ab. Beim ersten öffentlichen Informationstreffen interessierter Firmen

am 27. September 2010 gab es mit über 30 Industrieunternehmen aus den Bereichen Anlagenbau sowie Herstellung, Verarbeitung und Anwendung von Kupfer-, Aluminium- und anderen NE-Legierungen ein positives Echo für dieses Konzept. Im Auftrag der Hydro-Aluminium Deutschland GmbH hat es die auf F&E spezialisierte Unternehmensberatung Axel Schröder & Partner übernommen, den weiteren Aufbau des Clusters voranzutreiben.



Prof. Friedrich (IME), Prof. Hirt (IBF), Prof. Bührig-Polazcek (GI), Dr. Brandstetter (RWTH Aachen Campus GmbH), Prof. Gottstein (IMM)