

# Q&A REDTEN BACHER

Fakultät für Maschinenbau – Karlsruher Institut für Technologie



Vorwort des Dekans . . . . .	S.2	Rosswag – Schmiede-SLM®-Hybrid . . . . .	S.5
Interview: Sven Donisi, Rosswag GmbH . . . . .	S.3	ISIM International Studieren im Maschinenbau . . . . .	S.6
Die 3D-Revolution zur Produktherstellung – Generative Fertigung . . . . .	S.4	Europäische Fachschaffentagung . . . . .	S.6
Microworks – 3D-Fertigung en miniature... . . . .	S.5	IPEK Institut für Produktentwicklung . . . . .	S.7
		Aktuelles . . . . .	S.8



**Heft 29**

## Vorwort



### Impressum

Herausgeber:

KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
 Dr.-Ing. Kurt Sutter  
 (Fakultätsgeschäftsführer)  
 76131 Karlsruhe  
 Tel. +49 (0)721/608-42320  
 Fax +49 (0)721/608-46012  
 www.mach.kit.edu  
 redtenbacher@mach.kit.edu

Redaktion:

Dr.-Ing. Michael Frey (verantw.)  
 Dr.-Ing. Sören Bernhardt  
 Dipl.-Kffr. Yvonne Bliestle  
 Matthias Fischer  
 Dipl.-Ing. Andreas Spohrer  
 apl. Prof. Dr.-Ing. Kay Weidenmann

Layout:

Dipl.-Kffr. Yvonne Bliestle

Redaktionsschluss:

Mai und November

Erscheinungsdatum: 12. Feb. 2016

### Ferdinand Redtenbacher

(1809 bis 1863) war ab 1841 Professor der Mechanik und Maschinenlehre am Polytechnikum in Karlsruhe, der ältesten technischen Lehranstalt Deutschlands, und von 1857 bis 1862 deren Direktor. Das hohe Ansehen des Polytechnikums geht auf ihn zurück. Redtenbacher gilt als der Begründer des wissenschaftlichen Maschinenbaus.

Liebe Mitglieder und Freunde  
 der Fakultät für Maschinenbau,

die vorliegende Ausgabe unserer Fakultätszeitschrift widmet sich dem Thema additiver Fertigung und das nicht ohne Grund: Im Anlagen- und Maschinenbau steigt der Bedarf an Verfahren, die zeitlich und technisch flexibel sind. Durch (hoch-)spezialisierte Anwendungen werden die von Unternehmen benötigten Chargen von Bauteilen und Komponenten zunehmend kleiner, sodass eine herkömmliche Herstellung verbunden mit hohen Fixkosten wirtschaftlich nicht umsetzbar ist. In Forschung und Entwicklung besteht ein wachsender Bedarf an funktionsfähigen Prototypen aus metallischen Werkstoffen, die in kürzester Zeit kostengünstig hergestellt werden können. Für all diese Anwendungen eröffnen sog. „Generative Fertigungsverfahren“ interessante Lösungen. Sie finden sich in der Automobilindustrie, in der Energiebranche, in der Luft- und Raumfahrttechnik und in vielen weiteren Sparten des Maschinenbaus.

Die Entwicklung von Technologien in diesem Bereich steht ganz am Anfang und wir beginnen erst das Potential zu erahnen, das sich dahinter verbirgt. Bauteilgeometrien und -funktionen, die mit herkömmlichen Fertigungsverfahren nicht dargestellt werden konnten, geraten jetzt in den Bereich des Möglichen. Der Forschungsbedarf ist hoch und Herausforderungen für die Fertigung, für erforderliche Materialien und an die Modellierung von Materialverhalten bieten ein immenses Spielfeld für uns Maschinenbau-Ingenieure. Dementsprechend sind bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt vielfältige Kooperationen und gemeinsame Projekte sowohl innerhalb der Institute unserer Fakultät, im Universitäts- und Großforschungsbereich, mit Fraunhofer Instituten als auch mit verschiedenen Unternehmen zu Gange. Einige Beispiele hierfür seien in der Mitte dieses Hefts herausgegriffen.

Vielen Studierenden sind das ISIM und Frau Morlock-Scherm wohl bekannt. Immerhin hat Frau Morlock-Scherm seit Beginn ihrer Tätigkeit Anfang des Jahres 2015 an unserer Fakultät gemeinsam mit Studiendekan Prof. Carsten Proppe insbesondere im Rahmen des Erasmus-Programms rund 100 Studierende ins Ausland geschickt. Aber nicht nur für unseren Maschinenbau-Nachwuchs hat sich seit unserer letzten Ausgabe des „Redtenbachers“ etwas getan. Auch der Nachwuchs selbst ist emsig und aktiv: Im November haben die Studierenden aus der Fachschaft MACH/CIW die Europäische Fachschaftentagung 2015 erfolgreich und mit großem Engagement ausgerichtet und gezeigt, welches Organisationstalent in unseren angehenden Ingenieuren steckt.

Mit bester Empfehlung

Ihr

Prof. Dr.-Ing. Hans-Jörg Bauer  
 Dekan der KIT-Fakultät für Maschinenbau

**TITELBILD:** Arburg Freeformer am wbk Institut für Produktionstechnik. Das wbk forscht derzeit an der generativen Herstellung von metallischen Grünlingen. Foto: Institut für Produktionstechnik (wbk)

# 3D-Drucken mit Metall

*Bauteile aus Stahl, Titan und Aluminium, Schicht für Schicht aufgebaut*

Nach dem Studium des Maschinenbaus an der Universität Karlsruhe promovierte Dr.-Ing. Sven Donisi, technischer Geschäftsführer der Rosswag GmbH in Pfinztal, am Institut für Strömungslehre. Nach seiner Tätigkeit als akademischer Rat übernahm er im Jahr 2006 als Abteilungsleiter die Leitung der Massivumformung der Rosswag GmbH. Seit 2007 ist er als Geschäftsführer für die Bereiche Produktion sowie für Forschung, Entwicklung und Engineering zuständig. Zusätzlich steht Herr Donisi mit zwei weiteren Geschäftsführern in der Gesamtverantwortung für die Rosswag GmbH. Das Unternehmen hat in den letzten Jahren Kompetenz auf dem Gebiet des Selektiven Laserschmelzens (SLM) aufgebaut und ist hier inzwischen technologisch sehr weit fortgeschritten.

**Herr Dr. Donisi, wie sind Sie persönlich zum Thema generative Fertigung gekommen und wo sehen Sie hier in den kommenden Jahren die größten Potenziale?**

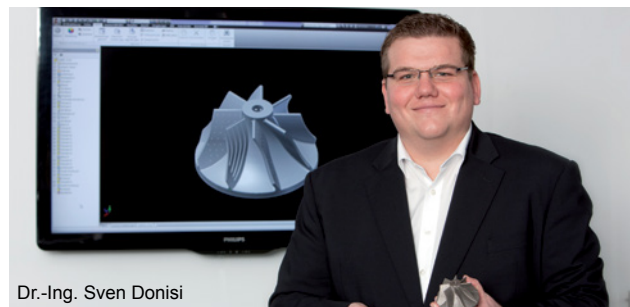
Ich persönlich bin erstmals mit der Technologie in Berührung gekommen, als wir Zerspanungswerkzeuge mit komplexen, innenliegenden Kanalstrukturen benötigten. Es gab keine andere Möglichkeit der Herstellung und wir waren unter großem Zeitdruck. Folglich mussten wir auf eine Technologie zurückgreifen, die sich auch bei geringen Stückzahlen wirtschaftlich vertreten lässt. So kamen wir auf das Selektive Laserschmelzen, das uns so begeistert hat, dass wir eine eigene Division in unserer Firma aufgebaut haben. Die Potenziale liegen auf der Hand und es wird in den kommenden Jahren neue Freiheitsgrade bei der Produktentwicklung geben. Durch diese Art der Fertigung werden Produkte Realität, die mit konventionellen Methoden nicht oder nur unter großem Aufwand herstellbar sind. Für uns als klassischer Mittelständler liegt es nahe, in diesem Fall mit universitärer Unterstützung gewisse Fragestellungen zu bearbeiten. Wir können durch diese Zusammenarbeit auf die langjährige Expertise der unterschiedlichen Institute zurückgreifen. Gerade die Stärke, gewonnene Erkenntnisse der Grundlagenforschung in Prozessen und Produkten umzusetzen, haben wir als große Stärke des KIT kennengelernt.

**Die Rosswag GmbH ist bisher v.a. für ihre Freiform-Schmiedestücke bekannt. Warum sehen Sie Handlungsbedarf, das Kompetenzportfolio hin zu den generativen Verfahren zu erweitern?**

In den vergangenen Jahren haben wir uns mit der Fragestellung beschäftigt, welche Technologien bzw. Fertigungsverfahren unsere heutigen Produkte substituieren oder ergänzen könnten. Sowohl aufgrund unseres breiten Werkstoffwissens, als auch durch unsere Infrastruktur (eigene Wärmebehandlung, eigenes Werkstofflabor, usw.) sind wir in der Lage, neue innovative Werkstoffe zu qualifizieren. Gerade Schmiedeteile werden oft in sicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzt. Die Einhaltung von Normen und Vorgaben ist entscheidend. Bei der Technologie des Selektiven Laserschmelzens sehen wir hier großen Handlungsbedarf. Denn es gibt nur sehr wenige Richtlinien, auf die man zurückgreifen kann. Rosswag will als Vorreiter genau diese Lücke schließen. Wir wollen keine Produkte für den Konsumgüterbedarf produzieren, sondern verfolgen den Ansatz, werkstofftechnische Komponenten herzustellen, die sowohl den geometrischen als auch den mechanisch-technologischen Anforderungen aus dem Maschinenbau entsprechen. Vielen Anwendern ist die Verantwortung, die sich aus den neuen Ansätzen ergeben, nicht bewusst. Die Komponenten müssen bestimmte Anforderungen erfüllen, um betriebssicher zu sein. Gerade diese Fragestellung wird uns in der nächsten Zeit beschäftigen. Es ist unserem Unternehmen wichtig, die Kunden auch über potenzielle Risiken aufzuklären. Die 3D-Druck-Welt bietet unwahrscheinliches Potenzial aber auch Risiken, die sich durch Ausblenden klassischer Fragestellungen wie Dauerschwingfestigkeit und Werkstoffauswahl zur Gefahr entwickeln können. Wir versuchen den Kunden gerade in der frühen Phase der Entwicklung zu unterstützen, damit Fehler vermieden werden, die im Nachgang oft sehr kostenintensiv sind.

**Können hier Mittelständler mit großen Wettbewerbern mithalten?**

Als klassisches Familienunternehmen leben wir in einer Nische, um bestehen zu können. Wir sind es gewohnt kleine, flexible und schlagkräftige Einheiten zu bilden, da gerade der Faktor Zeit eine große Rolle spielt. Wir möchten das klassische Startup aus der IT-Branche in die Welt der „Dinge“ übertragen. Eine App können sie nicht fühlen oder in



Dr.-Ing. Sven Donisi

die Hand nehmen. Am Ende geht es aber doch immer um Produkte, die wir einsetzen können und die uns einen Mehrwert generieren. Die Technologie findet ihren Einsatz gerade im Prototypenbau oder bei Sonderanwendungen, deshalb müssen wir schneller sein als andere. Die Probleme unserer Kunden werden zu unseren und es ist unsere Aufgabe ihre Fragestellung in einer kurzen Zeitspanne verstanden, gelöst und umgesetzt zu haben, die große Konzerne in der Regel für das systemseitige Anliegen eines Kunden benötigen. Da die Technologie und ihre Anwendung relativ jung ist, können gerade junge Mitarbeiter hier ihre ersten Erfahrungen machen. Viele Fragestellungen werden durch Versuche beantwortet, sodass sich ein breiter Erfahrungsschatz entwickeln kann. Wir versuchen uns hier als attraktiver Arbeitgeber für Absolventen des Maschinenbaus zu positionieren.

**Welchen Mitarbeiteranteil machen Maschinenbauingenieure in Ihrem Unternehmen und in Ihrer Entwicklungsabteilung aus?**

Der Ingenieursanteil steigt stetig an. Bei einer Belegschaft von ca. 200 Mitarbeitern haben wir eine Quote von ca. 10 %, die vor allem in den letzten Jahren gestiegen ist. Gerade im Dienstleistungssektor und der Beratung sehen wir großes Potenzial. Mit dem Thema Laserschmelzen beschäftigen sich sechs Ingenieure und mehrere Kollegen aus dem technischen und kaufmännischen Bereich. Wir haben erkannt, dass sich lasergeschmolzene Bauteile ohne entsprechende Weiterverarbeitung in einer ganzheitlichen Prozesskette nur bedingt einsetzen lassen.

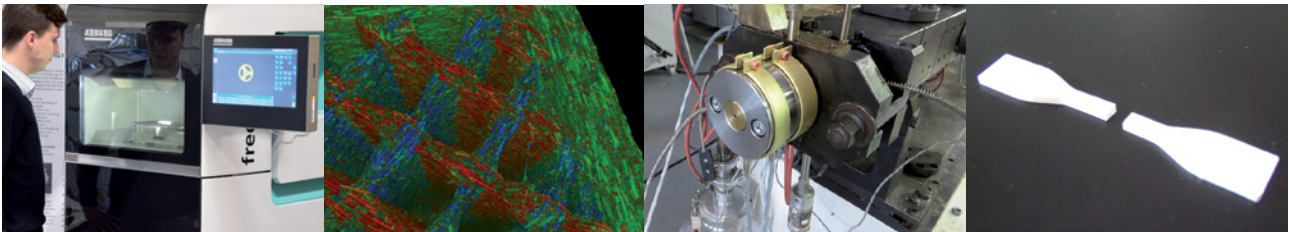
**Welche Fähigkeiten und Erfahrungen sollten Hochschulabsolventen mitbringen, um den Anforderungen Ihrer Branche gewachsen zu sein?**

Hochschulabsolventen sollten die Fähigkeit mitbringen, Teile sowohl konstruktiv als auch werkstofftechnisch bewerten zu können. Neugier und Freude an sich ständig ändernden Problemstellungen sind wichtig und sollten ergänzt werden durch gewisse kommunikative Fähigkeiten. Aufgrund der Dynamik des Marktes und der vielfältigen Querverbindungen der einzelnen Fachbereiche des Maschinenbaus wird der Ingenieur in dieser Branche immer mehr zum „Übersetzer“ der Kundenanforderungen. Beispielsweise gibt es Bauteile die einerseits topologie- und leichtbauoptimiert sein müssen. Andererseits müssen beispielsweise auch bestimmte strömungsmechanische und werkstofftechnische Eigenschaften erreicht werden. Klassische Kundengespräche sind ohne Spezialisten heute nicht mehr denkbar und können aufgrund ihrer Komplexität nur von Technikern oder Ingenieuren geführt werden, die eine breite Grundlagenausbildung genossen haben.

## Die 3D-Revolution zur Produktherstellung

### Generative Fertigung

In der generativen Fertigung werden Werkstücke schichtweise aufgebaut. Dies ermöglicht den ressourceneffizienten Umgang mit Rohstoffen, da Werkstücke nicht, wie bei herkömmlichen Fertigungsverfahren üblich, aus dem vollen Material herausgearbeitet oder in eine teure Form (spritz-) gegossen werden müssen. Etablierte Verfahren wie das Selektive Laser Sintern (SLS) und die Fused Filament Fabrication (FFF) benötigen dabei spezielle Ausgangsprodukte, z.B. Pulver (SLS) oder Filamente (FFF) und werden daher aktuell nur in der Prototypenfertigung oder der Werkzeugfertigung eingesetzt. In diesem Artikel geben die Institute wbk und IAM-WK einen Einblick in ihre derzeitigen Forschungsaktivitäten im Bereich der generativen Fertigung.



v.l.n.r Abb.1: Arburg Freeformer am wbk Institut für Produktionstechnik (wbk), Abb.2: Druckpfad- und Faserorientierungsanalyse in gedruckten Proben mittels CT (IAM-WK), Abb.3: Extruder zur Filamentfertigung aus neu entwickelten Materialrezepturen (ICT), Abb.4: Zugprobe, bestehend aus ABS und einer Funktionskeramik

Das wbk Institut für Produktionstechnik betreibt seit Juli 2015 zu Forschungszwecken zwei generative Fertigungssysteme des Typs Arburg Freeformer. Mit dem Freeformer ist es erstmals möglich, kostengünstige Standard-Spritzgussgranulate generativ zu verarbeiten. Möglich ist dies durch die Verwendung einer modifizierten Plastifiziereinheit aus der Spritzgusstechnik. Somit erweitert der Freeformer das Anwendungsfeld der additiven Fertigungsverfahren um die Fertigung von einsatzfähigen Bauteilen (Rapid Manufacturing) und bietet insbesondere in der industriellen Fertigung von Einzelstücken und Kleinserien ein großes Potential. Die Forderung des Marktes nach höherfesten Bauteilen macht aber auch vor der generativen Fertigung keinen Halt. Dabei gelangen herkömmliche Kunststoffe an ihre Grenzen. Die Erweiterung der verwendbaren Werkstoffe auf metallische Pulver scheint hier ein probates Mittel. Dies wird am Institut für Produktionstechnik (wbk) im Rahmen eines DFG-geförderten Projekts untersucht. In Analogie zum Metallpulverspritzguss, bei welchem metallisches Pulver mit einem Binder vermischt als Ausgangswerkstoff dient, soll anstelle der Spritzgussmaschine der Arburg Freeformer zur Formgebung verwendet werden. Anschließend werden die generativ hergestellten Grünlinge entbindert und gesintert, wodurch das fertige Metallbauteil entsteht.

Die Abteilung „Hybride Werkstoffe und Leichtbau“ unter Leitung von Prof. Kay Weidenmann am Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde (IAM-WK) beschäftigt sich gemeinsam mit der Professur für Polymertechnologie (Prof. Peter Elsner) mit den Prozess-Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von hybriden Leichtbauwerkstoffen. In Kooperation mit dem Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT) in Pfinztal, das in Personalunion von Prof. Elsner geleitet wird, rücken dabei auch generativ gefertigte Polymerbauteile in den Fokus. „Die Entwicklung im Bereich der generativen Fertigung für polymere Werkstoffe wird vor allem von der Frage dominiert werden, welche Materialsysteme eine gute ‚Druckbarkeit‘ in Kombination mit den gewünschten Bauteileigenschaften bieten“ sind sich Prof. Elsner und Prof. Weidenmann einig. Daher liegt der Fokus

der Arbeiten auf der Entwicklung von 3D-Druck-geeigneten Kunststoffen. Dabei erlaubt der Einsatz moderner bildgebender Verfahren am IAM-WK, wie z.B. der Computertomographie (CT), die Analyse der Mikrostruktur und der Druckpfade. Die Forscher am Fraunhofer ICT arbeiten hierzu mit gefüllten Polymeren, z.B. mit Glasfasern oder Nanopartikeln, um sowohl Struktur- als auch Funktionseigenschaften weiterzuentwickeln. Das Fraunhofer ICT kann dabei auf eine umfassende Expertise im Bereich der Entwicklung von Polymerrezepturen zurückgreifen, die speziell für den jeweiligen Verarbeitungsprozess optimiert sind. Diese maßgeschneiderten Kunststoffe können dann zu Filamenten extrudiert werden, die auf konventionellen 3D-Druckern auf Basis der FFF-Technik zu Bauteilen verdruckt werden können. Darüber hinaus wird in Kürze ebenfalls ein Arburg freeformer für den 2-Komponenten-Druck zur Verfügung stehen, der sowohl in der Forschung als auch in der Lehre zum Einsatz kommen wird.

Im Bereich der Materialentwicklung bestehen sehr enge Kontakte zur Abteilung „Werkstoffe und Prozesse“ am IAM-WK am Campus Nord und zur Professur für Werkstoffprozessentechnik (IMTEK-WPT) am Institut für Mikrosystemtechnik der Universität Freiburg, beide unter der Leitung von Prof. Thomas Hanemann. Diese Gruppen beschäftigen sich neben der Materialentwicklung für das FFF-Verfahren auch mit der Werkstoffentwicklung für die Mikrostereolithographie ( $\mu$ STL). Im Fall der  $\mu$ STL werden neue UV-polymerisierbare (härtbare) methacrylat-basierte Monomersysteme mit maßgeschneiderten optischen Eigenschaften (Brechzahl, Transmission, Lumineszenz) entwickelt. Hinsichtlich der Materialentwicklung für das FFF zielen die Untersuchungen auf die Realisierung von druckbaren Polymer-Keramik- und Polymer-Metall-Funktionskompositen für gedruckte elektronische Bauteile oder für Komponenten mit ferroelektrischen Eigenschaften. Zusätzlich werden die Füllgrad- und Druckparameter-abhängigen Bauteileigenschaften umfassend, z.B. durch Zugprüfung, charakterisiert. In den Arbeitsgruppen stehen mehrere kommerzielle  $\mu$ STL- und FFF-Drucker, teilweise auch zur Nutzung durch andere, zur Verfügung.



### Microworks – 3D-Fertigung en miniature

Die Hightech-Mikroschmiede Microworks mit Sitz in Karlsruhe hat sich auf die Fahnen geschrieben, die schon seit den 1990er Jahren fest im Forschungsumfeld etablierte Röntgen-Lithographie als generatives Fertigungsverfahren für industrielle Anforderungen des 21. Jahrhunderts zu machen und für die Fertigung von Bauteilen mit höchster Präzision und Funktionalität im Mikrometermaßstab zu nutzen. Durch die Einführung von Standards, die technisch robust sind und kurze Entwicklungszyklen ermöglichen, ist das Verfahren heute genauso marktfähig wie die UV-Lithographie, die schon seit geraumer Zeit als Basis für das LIGA-Verfahren (Lithographie, Galvanisierung und Abformung) als Maß der Dinge gilt. Microworks ist eine Ausgründung von Wissenschaftlern des Instituts für Mikrostrukturtechnik am KIT. Das Team von mittlerweile sechs Mitarbeitern optimiert im Auftrag von und im Hinblick auf die Spezifikation von Kunden die Röntgenlithographie zur Fertigung von Mikrobauteilen. Dabei kooperiert das Unternehmen äußerst erfolgreich mit den Wissenschaftlern des KIT-IMT. Zu den Produkten gehören neben Präzisionsteilen für die Schweizer Uhrenindustrie

auch Bauteile für die Mikrooptik, die Mikromechanik, die Röntgenbildgebung oder Spezialkomponenten für die Halbleiterfertigung. Auch die kalifornische Elite-Universität Stanford gehört zum Kundenkreis. „Unsere Auftraggeber schätzen bei unserem Verfahren die durch das traditionelle UV-LIGA-Verfahren unerreichbare Präzision sowie die Zeit- und Kostenersparnis aufgrund kurzer Entwicklungszeiten.“, betont Dr. Joachim Schulz, Geschäftsführer von Microworks, der bereits während seiner wissenschaftlichen Tätigkeit am KIT das Potenzial der Röntgen-LIGA-Technologie erkannte und die Ausgründung initiierte.

Das LIGA-Verfahren selbst ist eine Entwicklung des damaligen Kernforschungszentrum Karlsruhe. Bis heute bildet die Kooperation mit dem KIT eine wesentliche Basis für den Erfolg des Unternehmens, denn die Effizienz des von Microworks weiterentwickelten Verfahrens beruht auf dem Einsatz intensiver und extrem paralleler Röntgenstrahlung aus Synchrotronquellen, wie es beispielsweise die Angströmquelle Karlsruhe (ANKA) am KIT bietet. So lassen sich neben extremen Aspektverhältnissen von nahezu 100 (Höhe zu Breite) auch sehr glatte Bauteilwände realisieren. Die Umsetzung völlig neuer Systemfunktionen in der Optik, der Sensorik, der Röntgenbildgebung oder auch der Analytik lassen sich durch Röntgen-LIGA nun auch industriell nutzen.

#### Kontakt:

Dr. Joachim Schulz  
microworks GmbH  
info@micro-works.de



[www.micro-works.de](http://www.micro-works.de)



### Rosswag – Schmiede-SLM®-Hybrid

Die Rosswag GmbH ist mit über 200 Mitarbeitern die größte Freiformschmiede Süddeutschlands und wird aus den Divisionen Edelstahl Rosswag und Rosswag Engineering gebildet. Seit mehr als 100 Jahren werden hier hochbelastbare Freiformschmiedeprodukte, unter anderem für den Energiemaschinenbau, die Luft- und Raumfahrtindustrie, die Kraftwerkstechnik, den Pumpenbau und die optoelektronische Industrie hergestellt. Das über Jahrzehnte aufgebaute Know-how im Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik dient als Grundlage, um den Zukunftsbereich generative Fertigung aufzubauen. Rosswag plant die Herstellung von individuellen, SLM®-geeigneten Metallpulvern aus Schmiedeabfällen sowie

aus dem 6.000 t umfassenden Materiallager mit über 400 verschiedenen Werkstoffen. Das Unternehmen bietet damit eine einzigartige Prozesskette, welche sich von der Produktion des qualitativ hochwertigen Metallpulvers, über die generative Fertigung, spezifische Wärmebehandlung, CNC-Nacharbeit, Erprobung der mechanisch-technologischen Eigenschaften im hauseigenen Werkstofflabor, bis hin zur umfassenden Qualitätssicherung erstreckt. Durch die Kombination der beiden Fertigungsverfahren Schmieden und Selektive Laser Melting (SLM®) entstehen bei Rosswag neue Produkte. Das Unternehmen entwickelte eine innovative Prozesskette, bei der die Vorteile der Umformtechnik mit der generativen Fertigungstechnik komplementär verbunden werden. Damit kann eine ressourcen- und kosteneffiziente Herstellung von massiven Bauteilen mit komplexen, innenliegenden Strukturen, wie zum Beispiel bei dem in diesem Artikel abgebildeten Impeller mit innenliegenden Kanälen zur Grenzschichtbeeinflussung, realisiert werden.

#### Kontakt:

M. Sc. Gregor Graf  
Rosswag GmbH  
g.graf@roswag-engineering.de



[www.roswag-engineering.de](http://www.roswag-engineering.de)



## ISIM – Einmal ins Ausland und zurück

Lohnt sich ein Studienaufenthalt im Ausland oder verliere ich dadurch zu viel Zeit? Werden meine Leistungen auch anerkannt? In welche Länder kann ich als angehender Maschinenbau-Ingenieur überhaupt gehen? Welche Sprachkenntnisse benötige ich? Wann ist der beste Zeitpunkt für einen Auslandsaufenthalt? Aus den vielen Fragen, die von Studierenden in Sachen Auslandsaufenthalt gestellt werden, wird zweierlei deutlich: Zum einen das große Interesse daran, einmal über den Tellerrand hinaus zu schauen und sowohl akademisch als auch persönlich viel Neues zu erfahren. Zum anderen die große Unklarheit und Unsicherheit darüber, wie der Traum vom Auslandsaufenthalt in die Realität umgesetzt werden kann. Um den Maschinenbau-Studierenden den Weg zu einem studienbezogenen Auslandsaufenthalt zu erleichtern, wurde an der KIT-Fakultät für Maschinenbau das ISIM (International

Studieren Im Maschinenbau) eingerichtet. Das ISIM versteht sich als erste Anlaufstelle für alle Maschinenbau-Studierenden, die ihrem Studium einen internationalen Akzent geben wollen. Es stellt umfassende Informationen über fakultätsspezifische und allgemeine Austauschprogramme, Auslandspraktika und Partnerhochschulen bereit, unterstützt und berät bei der Vorbereitung und Durchführung von studienbezogenen Auslandsaufenthalten, gibt Tipps zu Finanzierungsmöglichkeiten und Bewerbungsmodalitäten und ist an den Auswahlverfahren für ERASMUS+ und PROMOS beteiligt. Auch ausländische Gaststudierende erhalten hier Orientierungshilfe zu Kurswahl und Prüfungsanmeldung, zu Sprachkursen und zu Learning Agreements, um die Hürden des Uni-Alltags besser zu meistern.

Die Leiterin der Servicestelle Andrea Morlock-Scherm freut sich auf den Besuch von Studierenden, die Interesse an einem Auslandsaufenthalt haben. Das ISIM befindet sich am Campus Süd im Gebäude 10.23 und ist dienstags von 14 bis 16 Uhr und donnerstags von 10 bis 12 Uhr geöffnet.

### Kontakt:

ISIM – International Studieren im Maschinenbau  
Andrea Morlock-Scherm  
andrea.morlock-scherm@kit.edu

[www.mach.kit.edu/1663.php](http://www.mach.kit.edu/1663.php)



## Europäische Fachschaftentagung

Die europäische Fachschaftentagung im Fachbereich Maschinenwesen (EMESCC – European Mechanical Engineering Student Council Congress) wurde in diesem Jahr von der Fachschaft Maschinenbau und Chemieingenieurwesen am KIT ausgerichtet. Fachschaften aus insgesamt neun europäischen Staaten kamen vom 4. bis zum 8. November zusammen. Die Tagung bietet die Chance, studienrelevante Themen rein aus der Studierendenperspektive zu bearbeiten und Einblicke zu erhalten, wie es bei unseren europäischen Nachbarn läuft. Gleichzeitig wird die europäische Vernetzung des Hochschulraums weiterentwickelt. In verschiedenen Workshops wurden Inhalte in Expertenrunden diskutiert: Im Workshop für Zulassung wurden z.B. Möglichkeiten von vereinheitlichten, universitätsübergreifenden Aufnahmetests für einen Master-Studiengang besprochen. Im Workshop für Öffentlichkeitsarbeit wurde eine Online-Plattform

für den internationalen Austausch von Zeitschriftenartikel ange-dacht. Der Workshop für internationalen Austausch behandelte die Anerkennung von Studienleistungen mithilfe einer Datenbank. Weitere Workshops befassten sich u.a. mit der Anwerbung neuer Studenten für die Fachschaft und der Gewinnung weiterer Teilnehmer für die europäische Fachschaftentagung. Abgerundet wurde die Europäische Fachschaftentagung durch viele interessante Exkursionen zu Unternehmen wie Robert Bosch GmbH, Freudenberg Gruppe, Daimler AG, dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT), BASF SE und MACK Rides GmbH & Co KG. Bei den Unternehmen boten sich Einblicke in die Entwicklungsschwerpunkte des Firmenstandorts sowie in aktuelle Forschungsfelder. Das Organisationsteam und alle Mitwirkende in der Fachschaft boten ihren internationalen Gästen an dem Tagungswochenende eine Rundum-Betreuung an und vermittelte natürlich auch einen Eindruck, was sie unter Studentenleben verstehen: Neben gutem Catering, eine Unterbringung der Gäste in der Rheinstrandhalle und ein entspanntes Zusammenkommen in Pausen und abends.

### Kontakt:

Fachschaft MACH/CIW  
fachschaft@fmc.uni-karlsruhe.de

[www.fs-fmc.kit.edu](http://www.fs-fmc.kit.edu)

## IPEK – Institut für Produktentwicklung

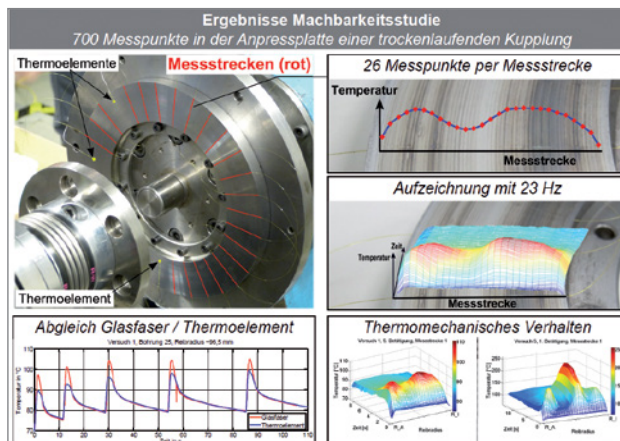
Am IPEK – Institut für Produktentwicklung arbeitet ein Team von 80 Personen unter der Leitung der Professoren Albert Albers und Sven Matthiesen sowie des Geschäftsführers Sascha Ott an der Erforschung und Weiterentwicklung von Methoden und Prozessen der Produktentwicklung sowie deren Validierung durch die systematische Entwicklung innovativer Produktlösungen für den Fahrzeug- und Maschinenbau. Durch eine exzellente Vermittlung der Produktentwicklungsmethoden in der Lehre leistet das IPEK einen wichtigen Beitrag zur Ausbildung kompetenter, zukünftiger Entwicklungsingenieure für unsere Unternehmen und unsere Gesellschaft. Das IPEK hat den Anspruch, praxisrelevant und zukunftsorientiert in Forschung und Lehre zu sein und einen wesentlichen Beitrag zur Innovationskraft und Zukunftssicherung von Unternehmen im Maschinen- und Fahrzeugbau zu leisten.

### Forschung

Zukunft durch Forschung gestalten – entsprechend dieses Grundsatzes versteht sich das IPEK als ein Zentrum der Forschung und Innovation auf den Gebieten:

- Antriebssysteme • Tribologische Systeme • Entwicklungs- und Innovationsmanagement • Kupplungen und Bremsen im Antriebssystem • Validierung und NVH technischer Systeme • Leichtbau • Systemische Mensch-Maschine Integration und Gerätetechnik • Kompetenzorientierte Lehre.

Dabei erforscht es die Systeme, Methoden und Prozesse der Produktentwicklung, um deren Komplexität ganzheitlich gerecht zu werden. Erst die Verknüpfung dieser drei Kategorien ermöglicht die effektive und kreative Synthese innovativer Produkte und Produktgenerationen. Durch diese Systemsynthese ist das IPEK gleichzeitig in der Lage, die entwickelten Methoden und Prozesse mit dem IPEK-XiL Framework zu validieren und damit deren Mehrwert abzusichern. Dieser Forschungsansatz wird nicht nur in Projekten gelebt, die inhaltlich der Grundlagenforschung zuzuordnen sind, sondern insbesondere auch im Rahmen umsetzungsnaher Forschung kurzer Zeithorizonte.



Am IPEK entwickeltes Verfahren zur hochauflösenden thermo-optischen Messung der Druck- und Temperaturverteilung in trockenlaufenden Kupplungen

### Lehre

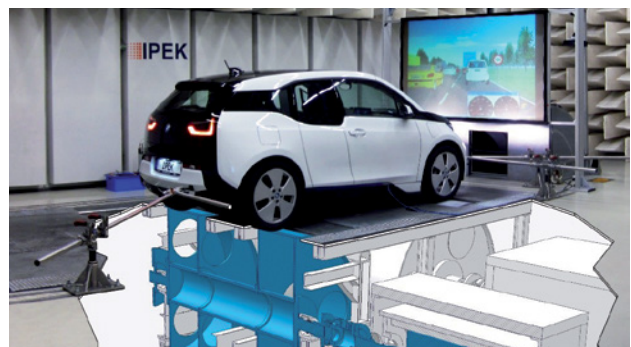
Die wissenschaftliche Ausbildung eines Ingenieurs an einer Universität hat das Ziel, die Kompetenz zur selbständigen Lösung neuer Fragestellungen auf dem Gebiet des Maschinenbaus zu vermitteln. Am IPEK erfolgt dies unter anderem im Rahmen der Lehrveranstaltungen des KaLeP (Karlsruher Lehrmodells für Produktentwicklung) für jährlich ca. 1500 Studierende durch selbständiges, begleitetes Lernen in einem wissenschaftlichen Forschungsumfeld. Die Studierenden werden auf dem Weg des eigenen Kompetenzaufbaus unterstützt und ihnen werden eine moderne, dem industriellen Arbeitsumfeld angepasste Lernumgebung sowie gezielt strukturierte Lernformate und moderne didaktische Methoden des projekt- und problemorientierten Lernens geboten. Besondere Höhepunkte sind die alljährlichen Abschlussveranstaltungen der Integrierten Produktentwicklung und der Gerätekonstruktion, in denen die Studierenden ihre innovativen Produktlösungen einem interessierten Publikum aus Forschung und Wirtschaft präsentieren.



Prof. Albers (rechts) und Prof. Matthiesen (mittig) im Gespräch mit dem ingenieurwissenschaftlichen Nachwuchs

### Innovation

„Innovation ist die erfolgreiche Durchsetzung einer technischen oder organisatorischen Neuerung am Markt, nicht alleine ihre Erfindung“. Dieses Zitat von Joseph Schumpeter unterstreicht den wesentlichen Anspruch: Das IPEK nutzt und entwickelt Methoden zur Analyse zukünftiger Markt- und Kundenbedürfnisse und beleuchtet gleichzeitig den Innovationsprozess neuer Produktgenerationen. Um diesen Transfer von Forschung in Innovation zu stimulieren, hält es für seine Kunden aus der Industrie unterschiedliche Kooperationsmöglichkeiten bereit: Vom strukturierten Innovationsworkshop über gemeinsame Entwicklungsprojekte, kooperative Lehrveranstaltungen der Integrierten Produktentwicklung und der Gerätekonstruktion bis hin zur langfristigen strategischen Partnerschaft. Die markt- und innovationsorientierte Ausrichtung der Forschung mit lang-, mittel- und kurzfristigem Zeithorizont ist ein zentrales Element der Kultur des IPEK.



Kombiniert virtuell-physische Validierung auf dem IPEK Akustikrollenprüfstand als Beispiel für neue Methoden zur innovativen Produktentwicklung.

### Kontakt:

IPEK – Institut für Produktentwicklung  
 Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Albert Albers (Sprecher)  
 Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen  
 Dipl.-Ing. Sascha Ott (Geschäftsführer)  
 sekretariat@ipek.kit.edu  
 www.ipek.kit.edu

## Aktuelles aus der Fakultät

### Umorganisation der Prüfungskommissionen

Herr Stefan Zinser (M.A.) ist seit Juli 2015 als hauptamtlicher Mitarbeiter im wissenschaftlichen Dienst zentraler Ansprechpartner in den beiden Prüfungskommissionen PK1 und PK2. Er ist zuständig für Fragen zu Prüfungsangelegenheiten für den Bachelor- und Masterstudiengang Maschinenbau. Der Vorsitzende der PK1 ist unverändert Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze und die Vorsitzende der PK2 Prof. Dr.-Ing. Barbara Deml.

### Projekt USeCampus

Frau Dipl.-Ing. Elke Spanke ist seit Juni 2015 Bereichsordinatorin im USeCampus-Projekt für die Studiengänge der Fakultät Maschinenbau und für die der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik. Der Projektname USeCampus steht für die Umstellung von Studium und Lehre auf die Software CAS Campus. Studierenden und Mitarbeitern/innen des KIT soll mit einer anwenderfreundlichen, modernen IT-gestützten Prozessorganisation eine effiziente Erledigung ihrer Aufgaben zur Verwaltung von Studium und Lehre ermöglicht werden.

### Prof. Oliver Kraft neuer Vizepräsident für Forschung

Der KIT-Senat hat im Juli 2015 mit überwältigender Mehrheit das einstimmige Votum des Aufsichtsrates bestätigt, der Professor Dr. rer. nat. Oliver Kraft vom Institut für Angewandte Materialien-Werkstoff- und Biomechanik (IAM-WBM) zum neuen Vizepräsidenten für Forschung des KIT gewählt hatte.

### Prof. Jürgen Fleischer in DFG-Senat

Prof. Jürgen Fleischer vom Institut für Produktionstechnik (wbk) wurde von der Mitgliederversammlung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Juli 2015 als eines von sechs neuen Mitgliedern in den Senat der DFG gewählt. Dem Senat gehören 39 Mitglieder an.

### Bestätigung des Bereichsleiters Prof. Knebel

Der KIT-Senat hat in seiner 42. Sitzung die Wahl des Bereichsleiters des Bereichs III (Maschinenbau und Elektrotechnik) Prof. h.c. Dr. Joachim Knebel bestätigt. Prof. Knebel leitet den Bereich bereits seit Januar 2014 und wurde in dieses Amt wiedergewählt.

### Ernennungen zu KIT Associate Fellows

**Dr.-Ing. Luise Kärger** vom Institut für Fahrzeugsystemtechnik – Lehrstuhl für Leichtbautechnologie (FAST) und **Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. Christian Greiner** vom Institut für Angewandte Materialien – Computational Materials Science (IAM-CMS) wurden zu KIT Associate Fellows ernannt.

### Masing-Gedächtnispreis der DGM für Christian Greiner

Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. Christian Greiner vom Institut für Angewandte Materialien – Computational Materials Science (IAM-CMS) erhielt von der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde den Masing-Gedächtnispreis. Mit ihm wird jährlich die beste Leistung der metallkundlichen Forschung junger Wissenschaftler, die Mitglied der Gesellschaft sind, ausgezeichnet.

### Prof. Peter Gumbsch Mitglied im Wissenschaftsrat

Prof. Dr. rer. nat. Peter Gumbsch vom Institut für Angewandte Materialien – Computational Material Science (IAM-CMS) wurde mit Wirkung zum 01.02.2015 durch den Bundespräsidenten zum Mitglied der Wissenschaftlichen Kommission des Wissenschaftsrates berufen.

### Wissenschaftlicher Sprecher des KIT Zentrums Energie

Prof. Dr.-Ing. Thomas Schulenberg vom Institut für Kern- und Energietechnik (IKET) ist neuer wissenschaftlicher Sprecher des KIT-Zentrums Energie. Er löst damit Prof. Hans-Jörg Bauer vom Institut für Thermische Strömungsmaschinen (ITS) ab. Das KIT-Zentrum Energie bildet mit 1250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eines der größten Energieforschungszentren in Europa.

Wir begrüßen an der Fakultät:

### Prof. Dr.-Ing. Dietmar Koch

Institut für Angewandte Materialien – Keramische Werkstoffe und Technologien



Blockheizkraftwerk im Campus Ost versorgt KIT-Gebäude mit Wärme und Strom.

Foto: Markus Weber (FKM)

### Neues Blockheizkraftwerk am Campus Ost

Zu Beginn der Heizperiode im Herbst 2015 ging am Campus Ost ein Blockheizkraftwerk in Betrieb. Neu ist die Kombination der Forschung an Verbrennungsmotoren mit dem Betrieb des Geländes. Das Institut für Kolbenmaschinen kooperiert hier sehr erfolgreich mit dem Gebäudemanagement des KIT, um erhebliche Energiemengen einzusparen und gleichzeitig anwendungsnah zu forschen.

### Ernennung zum Honorarprofessor

Dr.-Ing. Egbert Lox wurde zum Honorarprofessor ernannt. Herr Lox ist seit 1987 bei Umicore N.V. (ehemals Degussa AG) in verschiedenen Positionen tätig, gegenwärtig als Senior Vice President für Government Affairs. Seit 2002 hält er die Vorlesung „Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren“ (Institut für Kolbenmaschinen). Sein Engagement und die Praxisnähe seiner Vorlesung werden von den Studierenden sehr geschätzt.

### Beteiligung an neuem SFB TRR150

„Turbulente, chemisch reagierende Mehrphasenströmungen in Wandnähe“ heißt der neue SFB TRR150, der 2015 startete. Sprecher ist Professor Johannes Janicka, Fachgebiet für Energie- und Kraftwerkstechnik der TU Darmstadt. Aus der KIT-Fakultät Maschinenbau sind die Institute für Kolbenmaschinen (IFKM), Strömungsmechanik (ISTM) und Technische Thermodynamik (ITT) am SFB TRR150 beteiligt.

### Auflösung des Teilinstituts IAM-WPT

Der Aufsichtsrat hat mit Beschluss vom November 2014 das Teilinstitut IAM-WPT (Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffprozesstechnik) aufgelöst und auf die IAM-Institute Keramische Werkstoffe und Technologien (IAM-KWT), Angewandte Werkstoffphysik (IAM-AWP) und Werkstoffkunde (IAM-WK) aufgeteilt.

### Neues internationales Graduiertenkolleg

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) richtete im vergangenen Jahr in Deutschland 14 neue Graduiertenkollegs ein. Sprecher des neu eingerichteten Internationalen Graduiertenkollegs GRK 2078 „Integrierte Entwicklung kontinuierlich-diskontinuierlich langfaserverstärkter Polymerstrukturen“ (<http://www.grk2078.kit.edu>) ist Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke vom Institut für Technische Mechanik. Das Graduiertenkolleg wird von sieben KIT-Instituten getragen, zudem sind zwei Fraunhofer-Institute assoziiert. Auf kanadischer Seite sind fünf Forschungseinrichtungen beteiligt. Die Ausbildungsaktivitäten werden durch das International Department und das Karlsruhe House of Young Scientists begleitet.

### Verabschiedung von Prof. Volker Saile

Am 24.09.2015 wurde Herr Prof. Dr. rer. nat. Volker Saile vom Präsidenten des KIT Prof. Holger Hanselka in den Ruhestand verabschiedet. Prof. Saile kam 1998 aus den USA als Professor für Mikrostrukturtechnik an die Fakultät Maschinenbau und leitete gleichzeitig das Institut für Mikrostrukturtechnik am Forschungszentrum Karlsruhe. Nach der Fusion zum KIT übernahm Volker Saile 2010 die Position eines Chief Science Officer im Erweiterten Präsidium des KIT. Seit 2014 leitete er den Bereich V – Physik und Mathematik des KIT.

### Unterstützung des HD-Satellit durch Frau Schostok

Seit Oktober 2015 unterstützt Frau Dipl.-Päd. Patrizia Schostok von der Personalentwicklung und Beruflichen Ausbildung (PEBA) den Satellit Hochschuldidaktik in der Fakultät Maschinenbau. In Zusammenarbeit mit Frau Dipl.-Ing. Ute Rietschel werden unter anderem Workshops und Lehrberatungen für wissenschaftliche Mitarbeiter/innen angeboten.

### Nachruf Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schmidt

Am 7. November 2015 verstarb Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schmidt im Alter von 72 Jahren. Professor Schmidt hat von 1967 bis zu seinem Ruhestand 2007 die Geschicke des Instituts für Produktionstechnik (wbk) in unterschiedlichen Funktionen, vor allem als Institutsleiter, gestaltet. Zudem war er von 1.10.02 bis 30.09.04 Studiendekan der Fakultät für Maschinenbau. Die Fakultät wird seiner stets ehrenvoll gedenken.