

Newsletter 01/2015

Themenübersicht:

- **SFB 814 - Additive Fertigung, zweite Phase bewilligt**
- **Neue Prozesstechnik: Granulierer**
- **Neue Messtechnik: Viskosimeter zur Bestimmung der druckabhängigen Viskosität und Dynamisch-Mechanischer Analysator**
- **Projektvorstellung: Fügetechnik für Mischmaterialverbindungen (AiF)**
- **Neue Mitarbeiter/ Promotionen am LKT**
- **Ankündigung SAMPE-Symposium 2016 in Fürth**

Zweite Phase des SFB 814 - „Additive Fertigung“ bewilligt Erlangen, Mai 2015

Nach erfolgreicher erster Phase (1.7.2011 bis 30.6.2015) wurde, in Folge einer erneuten sehr positiven Begutachtung Anfang 2015, zum 1. Juli 2015 die zweite Phase des SFB 814 „Additive Fertigung“ bewilligt. Insgesamt sind drei Phasen geplant.



Durch das additive Fertigungsverfahren „Selektives Lasersintern“ können aus Pulver individuelle Bauteile mit nahezu unbeschränkter Freiheit in der Formgebung hergestellt werden

Unter den Begriffen additive respektive generative Fertigungsverfahren werden Technologien verstanden, die Körper schichtweise aufbauen. Aktuell ermöglichen sie die Herstellung komplexer Geometrien aus Kunststoff und Metall ohne Form und Werkzeug und machen somit eine Fertigung frei von konstruktiven Einschränkungen von individuellen Produkten möglich. Bauteile können direkt aus CAD-Modellen z. B. mit einem pulverförmigem Ausgangsmaterial selektiv aufgeschmolzen und so Schicht für Schicht aufgebaut werden, weshalb sie sich hinlänglich für den Prototypenbau

(Rapid Prototyping) etabliert haben. Aufgrund des durchgängig rechnergestützten Produktentstehungsprozesses und des Entfallens formabhängiger Produktionswerkzeuge, erlaubt die additive Fertigung eine individuelle und stückzahlflexible Produktion. Wesentliche Vorteile sind die Aufhebung vieler konstruktiver Restriktionen (z. B. Realisierung von Hinterschnitten) und die flexible Fertigung von individuellen Bauteilen mit nahezu beliebig komplexen Geometrien in einem Bauprozess. Additive Fertigungsverfahren ermöglichen somit bisher technisch nicht zugängliche Konstruktions- und Gestaltungsweisen, wie z. B. die Reduzierung von zu montierenden Baugruppen auf ein Bauteil oder die integrierte Fertigung zueinander beweglicher Komponenten. Da der Aufbau einer additiven Fertigungsmaschine, verglichen mit anderen Fertigungsmaschinen, einfach ist und die „Intelligenz“ des additiven Fertigungsprozesses vielfach durch Rechner- und Strahltechnologien dargestellt wird, kann erwartet werden, dass solche Maschinen bei wachsender Nachfrage mit einer hohen Kostenreduktion herstellbar sind.

Der SFB 814 widmet sich grundlagenwissenschaftlichen Fragen dieser vielversprechenden Technologie. Ein besseres Verständnis des Verhaltens von Pulvern in der Fertigung soll die Basis für die Herstellung neuer und optimierter Pulverwerkstoffe, ebenso wie Optimierung der Maschinenaufbauten und der Prozesseinstellungen, sein. Mit Professor Dr.-Ing. Dietmar Drummer (Lehrstuhl für Kunststofftechnik) als Sprecher, werden rund 35 Wissenschaftler der FAU Erlangen-Nürnberg diese Fragestellungen in interdisziplinärer Zusammenarbeit der Fachrichtungen Maschinenbau, Werkstoffwissenschaften, Chemie- und Bioingenieurwesen, Mathematik und dem Bayerischen Laserzentrum angehen.

In der Vision des SFB wird es in der Zukunft möglich sein, ähnlich heutiger Desktopdrucker, Multi-Material-Bauteile aus Kunststoff, Metall sowie Werkstoffverbundsystemen unmittelbar aus dem Computer oder Smartphone heraus per Knopfdruck zu produzieren. Das hierdurch realisierte „process-on-demand“ ermöglicht die Herstellung von Produkten ohne produktspezifische Investitionsmittel (z. B. Werkzeugformen) bei maximaler Gestaltungsfreiheit. Letzteres Argument eröffnet insbesondere auch in der Medizintechnik z. B. für Individualimplantate oder –prothetik, völlig neue Möglichkeiten der Therapie. Die Fertigungsprozesse versprechen aber auch branchenübergreifend durch ihre Flexibilität hinsichtlich Produktvariationen und Ausbringungsmengen zukünftigen Anforderungen an Produktionsverfahren zu entsprechen, wodurch sich die Verfahren zu einem festen Bestandteil zukünftiger Fertigungslinien entwickeln werden. So kann die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Standorte im internationalen Wettbewerb weiter gesteigert.

Neue Prozesstechnik: Granulator Erlangen, April 2015

Als Leihgabe der Firma Rapid Granulier-Systeme GmbH & Co. KG (www.rapidgranulator.com) erhielt der LKT einen neuen leistungsfähigen Granulator.

Als wichtiger Bestandteil der Prozesskette bei der gezielten Eigenschaftsmodifikation von Kunststoffen, wird mit dem Granulator nach dem Compoundierprozess das Granulat für das Spritzgießen hergestellt. Das Gerät wird am LKT im Rahmen der Lehre und für Forschungsprojekte zur Herstellung von wärmeleitfähigen und magnetischen Kunststoffgranulaten eingesetzt.



Übergabe des Granulators durch Herrn Robert Blum von Rapid Granulier-Systeme GmbH & Co. KG, v. l. n. r. Herr Robert Blum, Herr Prof. Dietmar Drummer (LKT), Herr Yang Zhao (LKT)

**Neue Messtechnik:
Viskosimeter zur Bestimmung der druckabhängigen Viskosität**
Erlangen, Mai 2015

Ein neues Hochdruckkapillarrheometer am LKT ermöglicht die Bestimmung der druckabhängigen Viskosität von Kunststoffschmelzen.

Zur Charakterisierung grundlagen- und anwendungsorientierter Werkstoffeigenschaften ist am Lehrstuhl für Kunststofftechnik seit kurzem ein neues Messgerät in Betrieb genommen worden. Das so genannte Gegendruckviskosimeter ist eine Sonderanfertigung der Firma GÖTTFERT Werkstoff-Prüfmaschinen GmbH. Als einziges Messgerät dieser Art weltweit ermöglicht es die Bestimmung der druckabhängigen Viskosität von Kunststoffschmelzen mit definiertem Gegendruck, und damit eine deutlich verbesserte Korrelation von Druckniveau (Kompression), Viskosität und Schergeschwindigkeit.

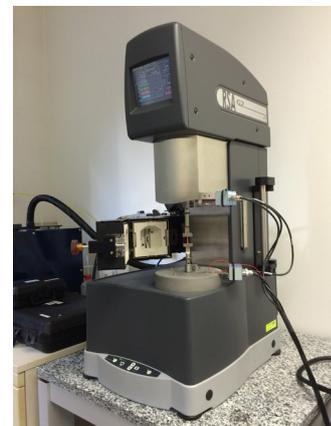


Das Hochdruckkapillarrheometer ist eine Sonderanfertigung der Firma GÖTTFERT

Dafür wurden zwei Rheometer über einen demontierbaren Verbindungskanal in einem Gerät verbunden. Durch die geregelte Druckeinwirkung der beiden Kolben auf die Kunststoffschmelze kann am Kapillarende des Rheometers ein definierter Gegendruck von bis zu 2000 bar eingestellt werden, gegen den durch die Düse extrudiert wird. Die druckabhängige Viskosität von Kunststoffschmelzen spielt u. a. für den Spritzgießprozess eine essentielle Rolle. Besonders im Bereich der hochgefüllten sowie gasbeladenen oder feuchten Kunststoffe sollen mit dem Gegendruckviskosimeter neue Erkenntnisse gewonnen werden.

Neben der Bestimmung der druckabhängigen Viskosität kann das Gegendruckviskosimeter auch als klassisches Hochdruckkapillarrheometer und parallel dazu als pVT-Gerät (Bestimmung des spezifischen Volumens über die Temperatur und Druck) genutzt werden. Hierfür wird der Verbindungskanal demontiert. Durch eine verkürzte Probenkammer und einen hochfesten Stempel sind mit dem Messgerät isotherme und isobare pVT-Messungen bis zu einem Druck von 3000 bar möglich.

Dynamisch-Mechanischer Analysator
Erlangen, Mai 2015



Dynamisch-Mechanischer Analysator von TA Instruments

Mit finanzieller Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG konnte ein moderner Dynamisch-Mechanischer Analysator RSA-G2 der Fa. TA Instruments beschafft werden. Das Gerät verfügt über eine sehr hohe Sensitivität für die Kraft- und Wegmessung zur präzisen Charakterisierung von Prüfkörpern, insbesondere Kleinstprüfkörpern. Die Prüfbedingungen sind hierbei frei programmierbar, und die Probe während der Prüfung optisch zugänglich. So können beispielsweise Prüfungen mit steigender mechanischer und/oder thermischer Belastung durchgeführt werden. Eine weitere interessante Anwendung bietet die Möglichkeit Proben unter Medieneinfluss und thermischer Belastung zu charakterisieren. Durch eine dielektrische Spektroskopie können zudem Rückschlüsse über Struktureigenschaften des Materials während der Messung gewonnen werden.

Laufendes AiF Projekt am LKT: Füge-technik für Mischmaterialverbindungen
Erlangen, August 2015

Bisher sind beim Vibrationsschweißen nur Mischmaterialverbindungen für einige wenige Materialkombinationen (z. B. die Kombination aus den amorphen Thermoplasten PC und ABS) möglich. Ein Grund hierfür ist, dass zum Fügen von Mischmaterialverbindungen mittels Vibrationsschweißen ein annähernd gleicher Schmelz- bzw. Erweichungstemperaturbereich der Fü-

gepartner benötigt wird. Eine Möglichkeit, das daraus resultierende, begrenzte Materialspektrum an Fügepartner zu erweitern, ist die Strahlenvernetzung.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Lichtmikroskopische Aufnahme einer Schweißnaht aus vernetztem PA66 mit PA6T/6I GF50 (Aufnahmebedingungen: Dunkel-feld), Festigkeit 81,4 N/mm²

Das AiF Projekt „Fügetechnik zur Herstellung von Mischmaterialverbindungen aus Kunststoff mit lokal an die Beanspruchungen angepassten Eigenschaften“ (17.924 N) hat das Ziel, das Füge-spektrum beim Vibrationsschweißen durch Strahlenvernetzung eines oder beider Fügepartner erheblich zu erweitern. Durch die energiereiche Strahlung bei der Strahlenvernetzung kommt es zu einer Ausbildung von kovalenten Verknüpfungen zwischen den Makromolekülen, welches zu einem gummielastischen Materialverhalten oberhalb der Kristallitschmelzetemperatur führt. Infolgedessen wird das Quetschfließen während des Vibrationsschweißens nahezu unterbunden und weniger Energie in die Schweißwulst abgeführt. Durch diese Veränderung der Energiebilanz lassen sich Mischmaterialverbindungen aus Thermoplasten mit stark unterschiedlichen thermischen Eigenschaften realisieren (z. B. Polyamid 12 mit einem Polyphthalamid PPA).

Auf Basis dieser Forschungsergebnisse lassen sich neue Produkte mit leistungsoptimierten Eigenschaften entwickeln. So könnten z. B. bei Bauteilen, die im Einsatz lokal unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt sind, der kostenintensive Einsatz von Hochtemperaturthermoplasten entsprechend dem thermischen Anforderungsprofil lokal begrenzt werden.

Das IGF-Vorhaben 17.924 N „Fügetechnik zur Herstellung von Mischmaterialverbindungen aus Kunststoff mit lokal an die Beanspruchungen angepassten Eigenschaften“ der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS

wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das Forschungsprojekt startete am 01.01.2014 und hat eine Laufzeit von 24 Monaten.

Neue Mitarbeiter am LKT:

Seit 01.10.2014 ist Herr Andreas Wörz, M.Sc. als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Additive Fertigung tätig.

Frau Christine Fix, M.Sc. arbeitet seit dem 01.11.2014 als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Werkstoffe und Verarbeitung auf dem Gebiet des Pulverspritzguss.

Ebenfalls seit dem 01.11.2014 ist Herr Dipl.-Ing. Tobias Kleffel als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Leichtbau und FVK auf dem Gebiet der Kunststoff-/Metall-Hybridtechnik tätig.

Herr Tobias Mattner, M.Sc. ist seit dem 01.05.2015 in der Abteilung Verbindungstechnik und Tribologie als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig und beschäftigt sich hier mit dem Spritzgießen.

Am 17.11.2014 promovierte Frau Dr.-Ing. Martina Heinle zum Thema „Montagespritzgießen von mechatronischen Komponenten“.

Herr Dr.-Ing. Andreas Seefried promovierte am 30.04.2015 mit dem Thema „Zum Thermoformen von vernetztem Polyamid“.

Herr Markus Menacher promovierte am 20.07.2015 mit dem Thema „Vibrationsschweißen von strahlenvernetztem Polyamid 66“.

Ankündigung:

Das SAMPE-Symposium 2016 wird vom LKT organisiert und findet am 2./3. Februar 2016 in der Stadthalle Fürth statt. Hierzu laden wir Sie herzlich ein. Der Fokus der Veranstaltung liegt in der Auslegung, Herstellung und Verarbeitung endlosfaserverstärkter thermoplastischer Kunststoffe sowie entsprechenden Anwendungsbeispielen. Nähere Informationen erhalten Sie demnächst unter: <http://www.lkt.fau.de/veranstaltungen/>



Interne Veranstaltungen:

Praxis der Thermischen Analyse von Kunststoffen, 25. - 26. November 2015

Hinweise zur Anmeldung finden Sie auf unserer Homepage: www.lkt.fau.de/veranstaltungen/

Externe Veranstaltungen mit Beteiligung des LKT:

Internationale VDI-Tagung: High Performance Plastic Gears 2015, 5./6. Oktober 2015, Garching

Leserservice: Für administrative Fragen rund um den Newsletter, z. B. den Ein- und Austrag aus der Verteilerliste, steht Ihnen Herr Dipl.-Ing. Wolfram Körbel, Tel.: +49 9131 85-29722, Email: koerbel@lkt.uni-erlangen.de gerne zur Verfügung.

Lehrstuhl für Kunststofftechnik

Am Weichselgarten 9
91058 Erlangen-Tennenlohe

Tel.: +49 9131 85-29700

Fax.: +49 9131 85-29709

www.lkt.fau.de



Partner der
Neue Materialien Fürth GmbH