

# dk



Oktober 2014

Organ der

Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses Darmstadt e.V.

**GFTN**

und ihres Arbeitskreises

Darmstädter Arbeitskreis zur Förderung von Innovation und Technologietransfer

**DAFIT**

---

## Der Vorstand der **GFTN** setzt sich wie folgt zusammen:

Vorsitzender:	Prof. Dr. Thomas Schröder
Stellvertretender Vorsitzender:	Prof. Dr. Werner Michel
Schatzmeister:	Prof. Dr. Helmut Schlüter
Schriftführer:	Prof. Dr. Jürgen Krause
Beisitzer:	Prof. Dr. Bernhard May
	Dipl.-Ing. Edgar Nowald
	Prof. Dr. Ralph Stengler

DAFIT-Kurier

Verantwortlich für den Inhalt:

### **GFTN** e.V.

Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses Darmstadt e.V.

Im Hause der Hochschule Darmstadt

Postadresse: Haardtring 100

Hausadresse: Schöfferstraße 12, 1. Stock, Zimmer 1.08

64295 Darmstadt

Tel.: 06151 / 16 80 17

06151 / 16 80 18

Fax: 06151 / 31 25 94

Mail: Sekretariat@gftn.de

Prof. Dr. Thomas Schröder

Layout und Ausführung: Julia Grajewski

## Inhaltsübersicht

	Seite
Rückblick und Ausblick	4
Mitgliederbewegungen in der <b>GFTN</b> e.V.	6
Deutschlandstipendien	9
Die <b>GFTN</b> e.V. unterstützt Studierende beim Auslandsstudium	12
Kooperation Universität Marokko – FH Aachen – Hochschule Darmstadt	17
Die GFTN e.V. und der Fördererkreis h-da unterstützen das FaSTDa-Team	20
Forschungsprojekte	22
Darmstädter Kunststofftage 2010, 2012 und 2014	50
Kunststoffmesse Düsseldorf 2013	53
Euro Mold 2013	54
Unterstützung der EMTEC durch die <b>GFTN</b> e.V.	56
Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen 2009 -2013	57
Arbeitskreise der <b>GFTN</b> e.V. und Akkreditierung	62

## Rückblick und Ausblick

„Weiter mit Bildung“ – mit diesem Leitsatz engagiert sich die **GFTN** schon seit nun 56 Jahren und wir freuen uns nun, mit dieser 23. Ausgabe des DAFIT-Kuriers, über Stattgefundenes und Aktuelles sowie über die äußerst positive Entwicklung der **GFTN** in den Jahren 2010 bis 2014 berichten zu können.

Seit dem Erscheinen des 22. Kuriers hat die **GFTN** weiterhin viele Projekte unterstützt, Studierende gefördert und interessante Tagungen und Seminare für Fachkräfte organisiert, unterstützt und durchgeführt. Auch die laufenden Vorbereitungen lassen bereits heute auf eine interessante 24. Ausgabe des DAFIT-Kuriers blicken.

In den letzten 5 Jahren können wir erfreulicherweise einen Gewinn von 30 Mitgliedern verzeichnen und der momentane Mitgliederstand von 162 Kolleginnen und Kollegen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern verdeutlicht die Attraktivität der **GFTN**.

In der Besetzung des Vorstandes gab es in den letzten Jahren einige wenige Veränderungen. So wurde nach der Mitgliederversammlung am 28.10.2009 Herr Dipl.-Wirtsch.-Ing. Bernhardt zum Schatzmeister gewählt und Herr Prof. Dr. Dabisch übernahm die Funktion des Kassenprüfers. Alle im Jahr 2008 gewählten Vorstandsmitglieder blieben bis zur Wahl im Jahr 2010 im Amt. Erst die Mitgliederversammlung am 08.11.2011 brachte Veränderung in die Vorstandsbesetzung. So übernahm Herr Dr. Michel die alleinige Stellvertretung und Herr Prof. Dr. Schlüter übernahm das Amt des Schatzmeisters. Im darauffolgendem Jahr ergab sich aus der Mitgliederversammlung vom 07.11.2012 lediglich eine Veränderung: Herr Prof. Dr. Sandau übernahm das Amt des Kassenprüfers. Alle im Jahr 2012 gewählten Vorstandsmitglieder blieben seither im Amt.

Das Tätigkeitsfeld der **GFTN** ist vielfältig; der Schwerpunkt liegt nach wie vor im Bereich der Aus- und Weiterbildung. Dies belegt die positive Entwicklung der Teilnehmerzahlen am Meister für Veranstaltungstechnik, einer Ausbildung, die gemeinsam von der IHK und der **GFTN** angeboten wird sowie die Teilnehmerzahlen an Fachtagungen wie dem Darmstädter Kunststofftag und Seminarveranstaltungen wie dem Praxisseminar Spritzgießen.

So fand am 18. Juni 2010 der gut besuchte 11. Darmstädter Kunststofftag statt. 10 Referenten gestalteten eine interessante Fachtagung zum Thema „Schadensanalyse, Werkstoffprüfung und Simulation in der Kunststofftechnik“. Ähnlich verhielt es sich am 15. Juni 2012 zum 12. Darmstädter Kunststofftag mit dem Thema „Ressourcen- und Energieeffizienz – Eine Herausforderung für die Kunststofftechnik“. Der diesjährige 13. Darmstädter Kunststofftag am 27. Juni 2014 mit dem Thema „Leichtbau im Automobilbau“ überragte mit über 70 Teilnehmern.

Ebenfalls zu erwähnen ist es, dass die **GFTN** und sein Arbeitskreis für Werkstoffprüfung (AWP) im Jahr 2012 erneut nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert wurde.

Für die gute Zusammenarbeit danken wir unseren Mitgliedern, Partnern, Gönnern und Freunden der **GFTN** und hoffen auf eine Weiterführung unserer Aktivitäten im Sinne der Aus- und Weiterbildung sowie des Technologie- und Wissenstransfers.

Unser besonderer Dank gilt dem Präsidenten der Hochschule, Herr Prof. Dr. Stengler, den Vizepräsidenten Frau Prof. Dr. Katja Lenz und Herrn Prof. Dr. Arnd Steinmetz, der Kanzlerin, Frau Ellen Göbel, sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Verwaltung für die gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit der **GFTN**.



Prof. Dr. Ing. Thomas Schröder

Vorsitzender der **GFTN**

## Mitgliederbewegungen in der GFTN

### Als neue Mitglieder konnten 2009 gewonnen werden:

Frau Prof. Andrea Krajewski,  
Fachbereich Media

Frau Angelika Dörr-Derigs,  
**GFTN** e.V.

Herr Prof. Dr. Thomas Betz,  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Herr Dipl.-Ing. Daniel Lepczyk,  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

Herr Prof. Dr. Mario Säglitz,  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

### Als neue Mitglieder konnten 2010 gewonnen werden:

Herr Prof. Dr. Michael Kuhn,  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Frau Prof. Dr. Nicole Saenger,  
Fachbereich Bauingenieurwesen

Herr Dipl.-Ing. Jürgen Hess,  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

Herr Prof. Dr. Albrecht Hundhausen,  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

Herr Prof. Dr. Ralf S. Mayer  
Fachbereich Informatik

Herr Dipl.-Ing. Frank Radler  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Frau Nicole Jost-Krieg

Herr Stefan Domek  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

### Als neue Mitglieder konnten 2011 bisher gewonnen werden:

Herr Prof. Dr. Peter Fromm,  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Frau Zeynep Sayar,  
Fachbereich Wirtschaft

Herr Dipl.-Ing. Martin Denner,  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Herr Prof. Dr. Andreas Büter  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

Herr Dipl.-Ing. Georg-Bernhard Köhler  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

### Als neue Mitglieder konnten 2012 bisher gewonnen werden:

Herr Prof. Dr. Karl Kleinmann  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Frau Prof. Dr. Alexandra Weigl-Seitz  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

### Als neue Mitglieder konnten 2013 bisher gewonnen werden:

Herr Prof. Dr. Thomas Glotzbach  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Herr M. Eng. Bardo Palmberg  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

Herr B. Eng. Christopher Dickreiter  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

Herr Prof. Dr. Michael Lipp  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Frau Prof. Dr. Antje Wirth  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Herr Prof. Dr. Martin Moneke  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

Herr Prof. Dr. Thomas Pleil  
Fachbereich Media

Herr Dipl.-Ing. Matthias Hartmann  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

#### Als neue Mitglieder konnten 2014 bisher gewonnen werden:

Herr Prof. Dr. Alexander Landfester  
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

Herr M. Sc. Alexander König  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

#### Seit dem Jahr 2009 sind folgende Mitglieder ausgeschieden

Herr Prof. Dr. Werner Schicht

#### Seit dem Jahr 2009 sind folgende Mitglieder verstorben

Herr Prof. Dr. Thomas Dabisch  
Herr Prof. Dr. Heinrich Waller  
Herr Prof. Dr. August Groß  
Herr Prof. Dr. Rudolf Krüdener

Die **GFTN** trauert mit deren Familien. Der Vorstand und seine Mitglieder schätzten sie als sehr kompetente, hilfsbereite und liebenswürdige Kollegen. Wir werden sie in Kreisen der **GFTN** immer in guter Erinnerung behalten.

Die **GFTN** setzt sich zurzeit aus 162 Mitgliedern zusammen. Sie alle kommen entweder aus einem von 11 Fachbereichen der Hochschule Darmstadt oder aus der Industrie und Wirtschaft.

## Deutschlandstipendium

Das Deutschlandstipendium fördert seit dem Sommersemester 2011 Studierende, sowie Studienanfängerinnen und Studienanfänger, deren Werdegang herausragende Leistungen in Studium und Beruf erwarten lässt.



Der Leistungsbegriff, der dem Stipendium zugrunde liegt, ist bewusst weit gefasst: Gute Noten und Studienleistungen gehören ebenso dazu wie die Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen oder das erfolgreiche Meistern von Hindernissen im eigenen Leistungs- und Bildungsweg. Die Stipendiatinnen und Stipendiaten erhalten das einkommensunabhängige Fördergeld von monatlich 300 Euro (zusätzlich zu BAföG-Leistungen) für mindestens zwei Semester und höchstens bis zum Ende der Regelstudienzeit. Die Hälfte vom Bund und die andere Hälfte von privaten Stiftern.

Das Deutschlandstipendium setzt Anreize für Spitzenleistungen, auf die unser Land im globalen Wettbewerb angewiesen ist, und wirkt zugleich dem Fachkräftemangel entgegen. Es trägt zur Profilbildung der Hochschulen bei und stärkt das Miteinander auch im regionalen Umfeld: Bund, Förderer und Hochschulen unterstützen gemeinsam junge Menschen bei der Entfaltung ihrer Talente und ermöglichen ihnen, sich voll auf ihr Studium zu konzentrieren.

Die Auswahlverfahren werden im Einzelnen durch die Hochschulen festgelegt und bekannt gemacht. Die teilnehmenden Hochschulen schreiben die Stipendien öffentlich aus und informieren über Zahl und eventuelle fachliche Zuordnung der Stipendien sowie über die erforderlichen Nachweise und Unterlagen. Die Hochschulen allein treffen die Auswahlentscheidungen. Sie können Vertreter der privaten Mittelgeber mit beratender Funktion in Auswahlgremien berufen.

Mittelfristig sollen mit dem Deutschlandstipendium bis zu acht Prozent der Studierenden an jeder Hochschule gefördert werden.

Auch die **GFTN** e.V. gehört zu den Förderern des Deutschlandstipendiums an der Hochschule Darmstadt.

Quelle: [www.deutschlandstipendium.de](http://www.deutschlandstipendium.de)



## Pressemitteilung vom 25.02.2013

Deutschlandstipendium an der Hochschule Darmstadt: Stipendiaten treffen Förderer

„Ein Ziel der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses ist die Förderung der Studenten im Bereich der Ausbildung und der Forschung. Aus diesem Grund hat sich die Gesellschaft entschieden, an dem Deutschlandstipendium teilzunehmen. Durch die Kontaktveranstaltung hatten wir nun die Möglichkeit die Stipendiatinnen und Stipendiaten persönlich kennen zu lernen“, so Prof. Dr. Thomas Schröder, der Vorsitzende der **GFTN**.

Mit 23 Stipendien ist die **GFTN** der größte Förderer des Deutschlandstipendiums an der Hochschule Darmstadt. Der gemeinnützige Verein widmet sich hauptsächlich der Aus- und Weiterbildung sowie dem Technologietransfer und besteht aus verschiedenen Fachbereichen der h\_da, der Verwaltung und partnerschaftlich verbundenen Organisationen.

Weitere Förderer sind das Unternehmen Synventive Molding Solutions GmbH aus Bensheim mit drei geförderten Stipendien und die Continental AG aus Hannover mit zwei Stipendien.

Bereits zur zentralen Erstsemesterbegrüßung im Oktober vergangenen Jahres wurde den Stipendiatinnen und Stipendiaten ihre Förderurkunde verliehen. Sie erhalten damit monatlich 300 Euro Förderung, jeweils zur Hälfte aus Bundesmitteln und von den fördernden Unternehmen.

h\_da-Präsident Prof. Dr. Ralph Stengler: „Die Hochschule Darmstadt möchte ihre Studentinnen und Studenten nach Kräften auch bei der Organisation der besten Rahmenbedingungen für ein Studium unterstützen. Dazu gehören bisher beispielsweise Beratungsangebote wie die unseres Familienbüros oder unseres Student Service Centers. Wir beteiligen uns am Deutschlandstipendium, damit wir einigen unserer engagiertesten Studierenden auch finanziell unter die Arme greifen können.“



## Darmstädter Echo vom 01.03.2013



Deutschlandstipendien an der Hochschule

Förderung: An der HDA profitieren 28 leistungsstarke Studierende von dem Programm

Zum Wintersemester 2012/13 wurden an der Hochschule Darmstadt (HDA) die ersten Deutschlandstipendien vergeben. Insgesamt konnten 28 Studierende gefördert werden.

Pro Stipendium zahlen Unternehmen und Bund je 150 Euro im Monat an besonders leistungsstarke Studierende. Im Januar trafen sich Vertreter der Förderunternehmen mit den Stipendiaten und Stipendiatinnen, um sich gegenseitig kennenzulernen.

„Ein Ziel der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses (**GFTN**) ist die Förderung der Studenten im Bereich der Ausbildung und der Forschung.“ Daher nehme die **GFTN** an dem Deutschlandstipendium teil, so Thomas Schröder, Vorsitzender der **GFTN**. Mit 23 Stipendien ist die **GFTN** der größte Förderer des Deutschlandstipendiums an der Hochschule Darmstadt. Der gemeinnützige Verein widmet sich hauptsächlich der Aus- und Weiterbildung sowie dem Technologietransfer und besteht unter anderem aus Fachbereichen der HDA und der Verwaltung.

Weitere Förderer sind das Unternehmen Synventive Molding Solutions GmbH aus Bensheim mit drei geförderten Stipendien und die Continental AG aus Hannover mit zwei Stipendien.

Bereits im Oktober 2012 wurde den Stipendiatinnen und Stipendiaten ihre Förderurkunde verliehen. Sie erhalten damit monatlich 300 Euro Förderung, jeweils zur Hälfte aus Bundesmitteln und von den Unternehmen.

HDA-Präsident Ralph Stengler betonte, die Hochschule wolle ihre Studentinnen und Studenten auch bei der Organisation der besten Rahmenbedingungen für ein Studium unterstützen. Dazu gehörten Beratungsangebote wie die des Familienbüros oder Student Service Centers.

© 2013 PMG Presse-Monitor GmbH

## Die GFTN unterstützt Studierende beim Auslandsstudium

Um die Nachwuchskräfte von morgen zu fördern, unterstützt die **GFTN** e.V. Studierende, die im Ausland Erfahrungen sammeln möchten. Nachfolgend berichten 3 der unterstützten Studierenden über deren Auslandsaufenthalte und über die Erfahrungen, die sie während dieser Zeit machten.

### Ein Bericht von Christine Lang (Stud. FB MK)

#### Ein Semester an der University of Massachusetts Lowell: Where Ingenuity meets Industry

UMass Lowell, Plastics Engineering, Master's program, Fall 2012 by Christine Lang

Mein Name ist Christine Lang und ich studiere Kunststofftechnik an der Hochschule Darmstadt. Von September bis Dezember 2012 konnte ich dank der finanziellen Unterstützung durch die **GFTN** e.V. und dem Hessen-Massachusetts-Austauschprogramm ein Semester an der University of Massachusetts Lowell absolvieren.

Die UMass Lowell ist in den USA eine der führenden Institutionen im Bereich Kunststofftechnik. Die Ausrüstung des Fachbereichs ist auf dem neuesten Stand der Technik und reicht von SEM, TEM, AFM und Raman Spektrometer über diverse Spritzgießmaschinen und Extruder bis zu nasschemischen Laboratorien.

Am 11. Oktober 2012 wurde zusätzlich das 80 Millionen Dollar teure und 8000 m<sup>2</sup> große Emerging Technologies and Innovation Center eröffnet, in welchem Teile der Fachbereiche Nanomedizin, Nanofertigungstechnik, Kunststoff- und Elastomertechnik, Reinraumtechnologie und Biomaterialforschung untergebracht sind. Das ETIC ist ausgestattet mit 18 Laboren, Reinräumen der Klasse 100 bis 10.000, Spritzgießmaschinen, Extrudern und Blasformmaschinen. Die Universität möchte mit diesem Neubau vor allem die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie intensivieren.

Von dieser großartigen Ausstattung konnte ich vor allem mit meinem Forschungsprojekt zu „Electrospinning of Butyl Rubber – creating superhydrophobic surfaces“ in der Forschungsgruppe „High-rate Nanomanufacturing“ um die Professorinnen Joey Mead und Carol Barry profitieren.



Christine Lang bei der Probenpräparation für das Kontaktwinkel- Messgerät im Emerging Technologies and Innovation Center

Zur Ergänzung meines Kunststofftechnikstudiums an der Hochschule Darmstadt, habe ich an der UMass Lowell Kurse in Medical Device Design, Polymers – structures, properties and applications, sowie Rubber Technology belegt. Auch hier war ich beeindruckt von der umfassenden Sachkenntnis der Professoren und der lebendigen Art den Studierenden diese Themen zu vermitteln.

Abschließend möchte ich der **GFTN** noch einmal sehr herzlich für die Unterstützung danken. Das Auslandssemester in den USA war eine großartige Erfahrung, hat mich sowohl persönlich als auch beruflich positiv beeinflusst und meinen Blick für die Zukunft nachhaltig geschärft.



## Ein Bericht von Sebastian Kammer (Stud.FB MK)



An der University of Wisconsin - Stout in Menomonie belegte ich in meinem 5. Fachsemester vier Kurse, davon zwei am Department of Plastics Engineering. In einer Studienarbeit arbeitete ich zusammen mit drei amerikanischen Kommilitonen an einem Reagenzglassträger aus Kunststoff, die das Department of Biology benötigt. Dabei konstruierten und fertigten wir ein Aluminium Spritzgießwerkzeug und

simulieren und optimieren den Prozess. Im Vertiefungskurs Spritzgießen nutzte ich die Möglichkeit, verschiedene Methoden zur Prozessoptimierung an einem selbst konstruierten und gefertigten Mehrkavitätenwerkzeug anzuwenden. Des Weiteren erweiterte ich meine Kompetenzen in Computer Aided Manufacturing (CAM) und Projekt Management.

Während meines Semesters in Wisconsin nutzte ich die Möglichkeit, die im Hauptstudium am Fachbereich Kunststofftechnik der Hochschule Darmstadt gelernte Theorie anzuwenden und zu vertiefen und sammelte dabei praktische Erfahrungen. An der University of Wisconsin – Stout konnte ich während der gesamten Produktentwicklungszyklen meiner Projekte auf unzählige Ressourcen (Maschinen, Testgeräte und Software) zurückgreifen und diese anwenden.

In der Zeit meines Aufenthaltes in den USA habe ich mich nicht nur fachlich weiterentwickelt, sondern auch viel über die US amerikanische Kultur gelernt, meine Englischkenntnisse verbessert, mir durch zahlreiche Exkursionen und Messebesuche einen Überblick über die nordamerikanische Kunststoffindustrie verschafft und mein soziales Netzwerk erweitert.



Der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses Darmstadt e.V. (GFTN) danke ich für das Stipendium, mit dem dieser Auslandsaufenthalt finanziell gestemmt werden konnte.

Sebastian Kammer im Plastics Lab der UW-Stout. In der rechten Hand ein Prototyp des Reagenzglassträger und in der linken eine 1:2 Studie des verpackten Endprodukts.

## Ein Bericht von Johannes Möller (Stud. FB MK)

Erfahrungsbericht über meinen Forschungsaufenthalt an der University of Massachusetts, Lowell zum Zwecke der Anfertigung meiner Masterarbeit vom 15. April 2013 bis 15. Oktober 2013.

Sehr geehrte Damen und Herren,

gegen Ende des dritten Mastersemesters meines Kunststofftechnikstudiums an der Hochschule Darmstadt entschied ich mich dazu, meine Masterarbeit im Ausland anzufertigen. Diese Möglichkeit bot sich zum einen in einem Betrieb in den USA, alternativ dazu an einer der amerikanischen Partnerhochschulen des Fachbereichs Kunststofftechnik.



Ich entschied mich nach einigem Überlegen für die University of Massachusetts in Lowell. Zwischen ihr und der Hochschule Darmstadt besteht eine Partnerschaft, welche aber in der Vergangenheit von Studierenden nur sehr selten genutzt wurde. Die University of Massachusetts Lowell hat einen sehr großen Fachbereich für Kunststofftechnik und gehört zu den führenden Universitäten auf diesem Gebiet in den Vereinigten Staaten. Auch international genießt sie einen sehr guten Ruf. Daher war ich froh über die Möglichkeit dort 6 Monate zum Verfassen meiner Masterarbeit forschen und mitarbeiten zu können. Ich arbeitete in der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Emmanuelle Reynaud und Prof. Dr. Daniel Schmidt mit einem Team von anderen internationalen Studierenden zusammen. Das Arbeitsthema war „A pathway for sustainable wind turbine blade manufacturing“. Hierbei handelt es sich um ein sehr zukunftsweisendes Thema, welches unter anderem von der amerikanischen National Science Foundation gefördert wird. Es geht darum, dass langfristig die Rotorblätter von großen Offshore-Windkraftanlagen aus einem neuartigen Material hergestellt werden können. Bei diesem Material handelt es sich um ein Epoxyd-Harz auf Basis von epoxidierten Gemüseölen. Ein großer Vorteil hierbei liegt zum einen darin, dass man zur Fertigung nicht weiter auf Erdöl angewiesen wäre. Zum anderen zeigt dieses Material Eigenschaften, welche großes Potential für Reparatur und Recycling haben. Meine Aufgabe bestand darin, sich intensiv mit der Verarbeitung und der Prozessführung bei der Verarbeitung dieses Materials zu beschäftigen. Ich fertigte hierzu unter verschiedenen Prozessbedingungen Probekörper aus unterschiedlichen Materialien an. An diesen Probekörpern führte ich anschließend unterschiedliche Tests und Analysen durch.

Im Laufe meiner Arbeit konnte ich immer wieder auf Wissen und Erlerntes aus meinem Bachelor- und Masterstudium an der Hochschule zurückgreifen. Gleichzeitig habe ich ebenfalls sehr viel Neues dazu gelernt, sowohl in Bezug auf meine eigene Arbeit, als auch auf die Arbeit anderer Studierender. Durch wöchentliche Meetings und Präsentationen anderer



Forschungsgruppen erhielt man weitreichenden Einblick in vielerlei Forschungsgebiete und es gab einen breiten wissenschaftlichen Austausch. Sowohl fachlich, als auch präsentationstechnisch konnte ich dadurch einiges mitnehmen. Der Umgang der Studierenden und Professoren untereinander war sehr freundlich, positiv und hilfsbereit, so dass ich mich zu keinem Zeitpunkt alleingelassen oder hilflos gefühlt habe.



Johannes Möller beim 3-Punkt-Biegeversuch.

Auch außerhalb der Universität war der Auslandsaufenthalt sehr wertvoll. Dadurch, dass ich in einer WG mit anderen Amerikanern gewohnt habe und tagtäglich auch in meiner Freizeit mit ihnen zu tun hatte erhielt ich einen tiefen Einblick in die amerikanische Kultur und Lebensweise. Anfangs war einiges noch etwas befremdlich, jedoch konnte ich mich an das meiste sehr schnell gewöhnen. Durch das Leben in einer Kultur, welche bei Weitem nicht so europäisch ist wie viele denken, konnte ich nicht nur meine social skills sondern auch meine Sprachkenntnisse in Englisch, besonders Fachvokabular, verbessern. Alles in allem kann ich abschließend sagen, dass ich jedem empfehlen kann ein Semester oder einen Forschungsaufenthalt im Ausland zu absolvieren. Diese Erfahrung wirkt sich später nicht nur positiv im Lebenslauf aus, auch persönlich nimmt man sehr viel aus dieser Zeit mit.

Während meiner Zeit im Ausland bekam ich von der University of Massachusetts Lowell nur eine kleine Aufwandsentschädigung, daher hat mir der Reisekostenzuschuss der **GFTN** sehr geholfen. Hierfür möchte ich mich hiermit noch einmal ganz herzlich bedanken.

Mit freundlichen Grüßen,

Johannes Möller

## Kooperation

Universität Moulay Ismail Meknès in Marokko –

FH Aachen - Hochschule Darmstadt h\_da



Seit einiger Zeit kooperiert die Hochschule Aachen mit der Universität Moulay Ismail in Meknès, Marokko und ist dabei diese Zusammenarbeit auch weiterhin auszubauen. Um bestmögliche Chancen auf dem Arbeitsmarkt zu haben, trägt eine internationale Erfahrung während des Studiums ungemein bei und deren Förderung ist daher umso wichtiger.

Die Hochschulen bieten ein gemeinsames Austauschprogramm an: Die ersten beiden Jahre verbringen die Studierenden in ihrem jeweiligen Heimatland, danach geht es für ein Jahr ins Ausland, nach Meknès oder Jülich. Diese Zusammenarbeit ermöglicht es, sich auf dem Gebiet der angewandten Chemie auszutauschen und nicht zuletzt auch die Kultur der jeweiligen Partnerländer kennenzulernen. Auch künftig sollen weitere Studiengänge angeboten werden, um Marokko langfristig für die deutsche Industrie interessant zu machen. Auch die Sprachbarriere ist schon lange kein Thema mehr, denn das Goethe-Institut in Marokko bietet den Studierenden begleitend Deutsch-Kurse an. Unterstützt werden sie dabei vom Deutschen Akademischen Austausch Dienst (DAAD) im Rahmen des Förderprogramms "Studienangebote deutscher Hochschulen im Ausland" und der ansässigen deutschen und marokkanischen Industrie.

Mit Abschluss des Studiums haben die Studierenden einen internationalen Doppelabschluss in der Tasche. Wunsch ist es, einige der marokkanischen Studierenden anschließend für ein Masterstudium oder eine kooperative Promotion in Deutschland gewinnen zu können.

Auch die Hochschule Darmstadt mit ihrem Institut für Kunststofftechnik (ikd) und die **GFTN** e.V. stehen in enger Zusammenarbeit mit der FH Aachen und unterstützen nachhaltig dieses Austauschprogramm.

## Zusammenarbeit mit der Universität Moulay Ismail in Meknès

Die Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses **GFTN** e.V. unterstützt die Universität Moulay Ismail in Meknès, Marokko. Das Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikd) kooperiert gemeinsam mit der Fachhochschule Aachen im Rahmen eines DAAD Studienprogramms (Deutscher Akademischer Austausch Dienst) mit der Universität Moulay Ismail in Meknès, Marokko. Das ikd, vertreten durch Prof. Dr.-Ing. Thomas Schröder, hat im Rahmen dieser Zusammenarbeit den Themenbereich Kunststoffverarbeitung übernommen, um den gemeinsamen Bachelorstudiengang zu komplettieren. Die Schwerpunkte liegen neben der theoretischen Ausbildung auch in der Praxis. Insofern spielen Praktika an Verarbeitungsmaschinen für Kunststoffe eine wesentliche Rolle. Aufgrund der Verlagerung des Standortes der Firma Ticona wurden der **GFTN** zu diesem Zeitpunkt zwei Spritzgießmaschinen als Spende zur Verfügung gestellt. Die **GFTN** hat sich entschieden diese Maschinen der Universität Moulay Ismail in Meknès, Marokko zur Verfügung zu stellen und die Universität beim Aufbau eines Technikums zu unterstützen. Die beiden Maschinen wurden nach Meknès verschifft und dort für die Lehre installiert. Bei einem Besuch der Universität in Marokko durch die deutsche Delegation wurde der gemeinsame Studiengang in Anwesenheit der ersten Studienanfänger festlich eröffnet. In diesem Zusammenhang wurde Herrn Prof. Dr.-Ing. Thomas Schröder eine Auszeichnung für die Unterstützung der Universität Moulay Ismail überreicht.

Die Namen der Personen auf dem Bild lauten von rechts nach links:



Prof. Dr. Ahmed Labrihi - Präsident der Universität Moulay Ismail in Meknes in Marokko.

Dr. Witter - Der Botschafter der Bundesrepublik Deutschland in Marokko.

Prof. Dr. Thomas Schröder - Hochschule Darmstadt h\_da, Institut für Kunststofftechnik Darmstadt ikd

Prof. Dr. Kerouad - Dekan der Fakultät der Naturwissenschaften der Universität Moulay Ismail in Meknès

Prof. Dr. Najime Ittobane - Koordinator des Projektes in Marokko von der Universität Moulay Ismail in Meknes

Anlässlich der Zusammenarbeit der FH Aachen mit der Universität Ismail Moulay in Meknès / Marokko fand am 07. Juni 2012 ein großes Tagungstreffen statt, auf dem auch Herr Prof. Dr. Schröder, Vorsitzender der **GFTN** e.V. und Leiter des Instituts für Kunststofftechnik (ikd) an der Hochschule Darmstadt, das Programm durch einen informativen Vortrag bereichert hat.

Mit insgesamt 10 Vorträgen konnte ein anspruchsvolles Programm gestaltet und die Kooperation zwischen den Hochschulen gefördert werden.

Auch beim nächsten Treffen wird Herr Dr. Prof. Thomas Schröder vor Ort sein.



Jeudi 07 Juin 2012		Jeudi 07 Juin 2012	
<b>1<sup>ère</sup> Rencontre Maroco-Allemande</b> Matériaux Innovants et Nano Matériaux			
08:30 - 09:00 Accueil des participants		15:00 - 15:45 Conférence 5: Acétate de polyvinyle : Nouvelles applications à travers les oligomères et les additifs nanométriques. Directeur de l'IP à la FH Aachen: Pr. Thomas MAND	
09:00 - 10:00 Ouverture et allocutions des Messieurs: Ministre de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des cadres, Ambassadeur de la République fédérale d'Allemagne, Wali de la Région Meknès-Tafilalet, Recteur de la FH Aachen, Président de l'Université Moulay Ismail, Directeur de l'IP - Institut für Angewandte Polymerchemie, Doyen de la faculté des sciences - UMI, Comité d'organisation		15:45 - 16:15 Conférence 6: L'industrie de polyuréthane au Maroc : Avantages, contraintes et potentialités SABBA SALDICH - M. ANIS SABICH	
Pause Café		16:15 - 16:45 Conférence 7: Polymérisation micellaire au service de la nanotechnologie Sociale (CPC) Sorati - Oudachiel: Dr. Abdelhakim EL BEKRAZI	
10:00 - 10:30 Conférence 1: Présentation de l'Université d'Aachen Recteur de la FH Aachen: Pr. Marcus BAUMANN		16:45 - 17:15 Pause café	
10:30 - 11:00 Conférence 2: L'industrie allemande au Maroc Chambre Allemande de Commerce et d'Industrie au Maroc		17:15 - 18:00 Conférence 8: Réticulation de polyuréthane : Méthodes traditionnelles et nouvelles Développement de l'IP à la FH Aachen: Pr. Ines KATM	
11:00 - 11:30 Conférence 3: Présentation de la Société LEONI Sociale (CPC) Sorati - Oudachiel: Dr. Abdelhakim EL BEKRAZI		18:00 - 18:45 Conférence 9: Nanotechnologie du moulage par injection des matrices plastiques Professeur de Aachen: Pr. Thomas SCHRÖDER	
11:30 - 12:00 Conférence 4: Les Nano-Technologies: Mythes ou réalité Vice-président de l'Université Moulay Ismail: Pr. Mohamed BOUKHAROUZ		18:45 - 19:15 Conférence 10: Contribution to make Polybutylene terephthalate (PBT) biodegradable Université Moulay Ismail - Faculté des Sciences: Pr. Najim ITTOBANE	
Déjeuner Mitzgeessen		Clôture Ende	



### PROGRAMME

1<sup>ère</sup> Rencontre Maroco-Allemande  
Matériaux Innovants et Nano Matériaux

Jeudi 07 Juin 2012  
Au Complexe Culturel et Académique des Sciences

www.umi.ac.ma





## Die GFTN und der Fördererkreis h-da unterstützen das FaSTDa-Team

Ein Bericht des FaSTDa-Teams



### Die Events der Saison 2013

Dieses Jahr traten wir mit unserem Elektrorenner E13 in Hockenheim sowie Österreich und mit unserem Verbrenner F13 in Österreich und Italien an. Doch bevor es auf die Events ging, mussten zunächst mal zwei Autos gebaut werden.



Im Frühjahr 2013 ging es in die Fertigungsphase und neben unseren tollen Fertigungspartnern, haben wir z.B. die Nase unseres Autos bei der Firma Carbon & Design selbst laminiert und ein Kommitone schweißte unseren Gitterrohrrahmen als Studiums-Projekt.

Im April waren wir auf der Hannover Messe Industrie am Stand des Landes Hessen vertreten. Dabei präsentierten wir nicht nur unseren E12, sondern lernten auch andere Teams besser kennen, die ebenfalls in der Nähe ausstellten. An der Meet@h\_da, der Firmenkontaktmesse unserer Hochschule, sowie der Konaktiva der TU Darmstadt stellten wir ebenfalls aus und konnten neue Kontakte zu Firmen knüpfen.

Je näher das Rollout kam, desto stressiger wurde es für das Team, dennoch schafften wir es rechtzeitig und enthüllten unsere beiden Renner der Saison 2013 - E13 und F13 - am 20. Juni 2013.

### Nach dem Rollout ist vor den Events

Nach den Klausuren ging es sofort weiter mit dem Ziel, unsere Boliden Event-fertig zu machen. Leider musste ein wichtiges Teammitglied kurzfristig zurücktreten und so hatten unsere Elektrotechniker noch ein paar Aufgaben mehr vor sich. In Hockenheim schraubten und löteten unsere Elektriker was das Zeug hält, um das oberste Ziel zu erreichen: Eine erfolgreiche elektrische Abnahme in Hockenheim! Diese bekamen wir auch nach drei harten Tagen und Nächten und die Freude war riesig!

In Anbetracht unserer wenigen Elektrotechniker war das eine große Errungenschaft für unser Team. Nach zu großen Problemen bei der technischen Abnahme, mussten wir jedoch leider vorerst kapitulieren.

Nun wurde alles in Bewegung gesetzt, damit der E13 die technische Abnahme in Österreich besteht und dort fahren darf.



Die elektrische Abnahme war ein Leichtes und nach den restlichen Abnahmen, durften wir an den dynamischen Disziplinen teilnehmen. Während wir am F13 ein Problem mit dem Motorsetup hatten, fuhr unser E13 erfolgreich den Endurance durch! Selbstverständlich wurde das abends ordentlich gefeiert!

In Italien schafften wir dann ebenfalls alle Abnahmen mit unserem F13 und fuhren im Endurance mit.

Nach einem Ausrutscher in der siebten Runde, nahm ein Judge fälschlicherweise an, unser Fahrwerk sei beschädigt. Als wir weiterfahren durften, sprang unser Motor nicht mehr an, was leider das Aus für uns bedeutete.

Auch wenn die Zeit während den Events etwas turbulent für uns verlief, haben wir, in Anbetracht der Umstände, gute Ergebnisse erzielen können! Die Planung für die Saison 2014 läuft bereits und so werden wir ALLES geben, um nächstes Jahr zu beweisen, was wirklich in FaSTDa steckt!



Wir bedanken uns außerdem recht herzlich bei unseren Sponsoren der Saison 2013, ohne die diese wertvollen Erfahrungen nicht möglich wären und die uns hoffentlich weiterhin unterstützen werden.

Weitere Informationen:



[www.fastda-racing.de](http://www.fastda-racing.de)

## AIF ZIM

Als Allianz von Forschungsvereinigungen steht die AiF gemeinsam mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Staat für die Förderung unterschiedlicher Innovationsstadien.

Jährlich laufen mehrere Tausend Projekte im Netzwerk der AiF. Mit den Forschungsarbeiten werden rund fünfzig eigene Institute der AiF-Forschungsvereinigungen beauftragt sowie Einrichtungen der in Deutschland bereits vorhandenen Forschungslandschaft. Dazu gehören Hochschulen, gemeinnützige wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen, Institute der Fraunhofer-Gesellschaft oder Bundes- und Landesforschungsanstalten.

Über 9,5 Milliarden Euro Fördermittel lenkte die AiF seit ihrer Gründung 1954 in neue Entwicklungen und Innovationen und brachte an die 200.000 Forschungsprojekte auf den Weg. 1.200 Forschungsinstitute arbeiteten in den letzten fünf Jahren alleine in Projekten der Industriellen Gemeinschaftsforschung mit.

Etwa 1.200 Gutachter aus Wirtschaft und Wissenschaft sorgen für die Qualität und Praxisrelevanz der Forschungsarbeiten.

Schätzungsweise 50.000 vorwiegend mittelständische Unternehmen profitieren von den Forschungsergebnissen unter dem Dach der AiF.



Auch die **GFTN** e.V. ist ein Partner der AiF ZIM, dem zentralen Innovationsprogramm Mittelstand. Im Rahmen dessen stehen einige der nun folgenden Forschungsprojekte.

Quelle: [www.aif.de](http://www.aif.de)

## Lernen von der Natur - die Biologie als Vorbild

Prof. Dr.-Ing. Thomas Schröder



### Einleitung

Die Bionik, d.h. die Übertragung von Konstruktions- oder Verfahrensprinzipien die aus der Natur abgeleitet wurden, wird in den letzten Jahren auch im Bereich der Kunststofftechnik verstärkt eingesetzt. Grundlage des im Folgenden beschriebenen Forschungsprojekts ist der Sandfischeffekt (Abb. 1). Angewandt wird hierbei ein Replikationsverfahren mit welchem die abrieb- und reibungsarme Eigenschaft der Haut des Sandfisches auf technische Bauteile übertragen werden kann. Somit wird die Möglichkeit der Reduzierung von Reibung und Verschleiß mithilfe von neuartigen bionischen Oberflächen untersucht. Durch die Anwendung der Erkenntnisse auf kinematische Bauteile können diese deutlich wirtschaftlicher gestaltet werden.

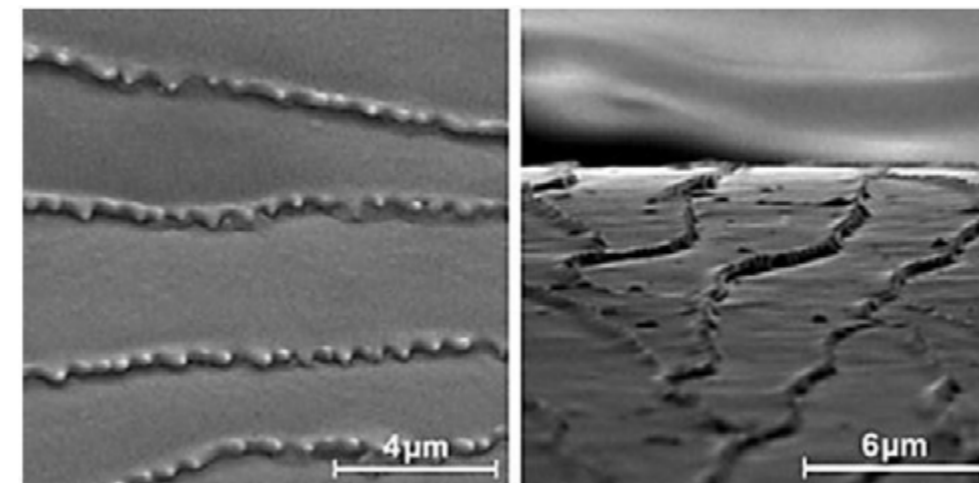


Abb. 1: REM-Aufnahmen der Sandfischschuppen [Rec09]

### Versuchsdurchführung und -auswertung

Die von biologischen Systemen abgeleiteten Strukturen befinden sich in der Regel in einem Dimensionsbereich von wenigen Mikro- und Nanometern. Bisher liegen kaum Kenntnisse über die verfahrenstechnischen Möglichkeiten und Grenzen bei der Abformung von vollsynthetischen Oberflächen mit Sandfischeffekt mittels Spritzgusstechnik vor. Aus diesem Grund werden für die Grundlagenuntersuchungen Einsätze mit vereinfachten geometrischen Strukturen, die dem Sandfischeffekt ähnlich sind, in ein Spritzgießwerkzeug eingebracht. Für die ersten Versuche werden zunächst Pyramidenstrukturen (Abb. 2) verwendet, die mittels einer Negativ-Form aus Silizium mit geätzten V-Gräben abgeformt werden.



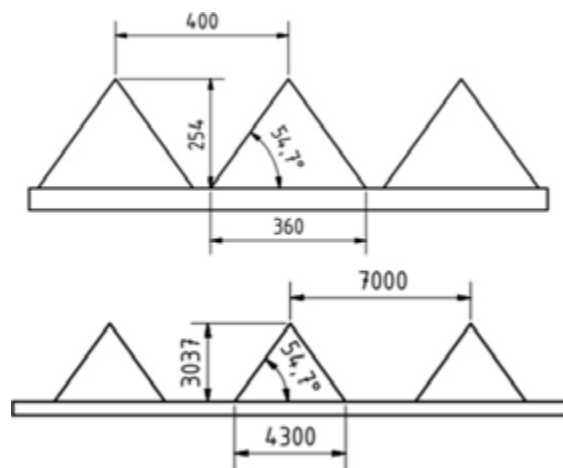


Abb. 2:  
zu untersuchende Pyramidenstrukturen  
(Maße in nm)

Um den Formteilbildungsprozess deuten zu können, sind in der Auswerferseite (Abb. 3 links) angussnah und angussfern Werkzeuginnendruckfühler angebracht. Hinzu kommt ein angussnah positionierter Massetemperaturfühler.



Abb. 3:  
links: Auswerferseite  
mit Sensorik  
rechts: Versuchskörper  
(Gleitfläche: 100mm x  
5mm)

Für die Vermessung der Strukturen wird ein Atomic Force Microscope (AFM) eingesetzt. Allerdings können nur sehr kleine Teilbereiche der Oberfläche mittels AFM betrachtet werden (max. 100 µm x 100 µm). Um den Messaufwand möglichst gering zu halten, wird die Gleitfläche in sieben Messsegmente unterteilt (Abb. 4). Somit ist die Vergleichbarkeit der Messergebnisse näherungsweise gewährleistet.

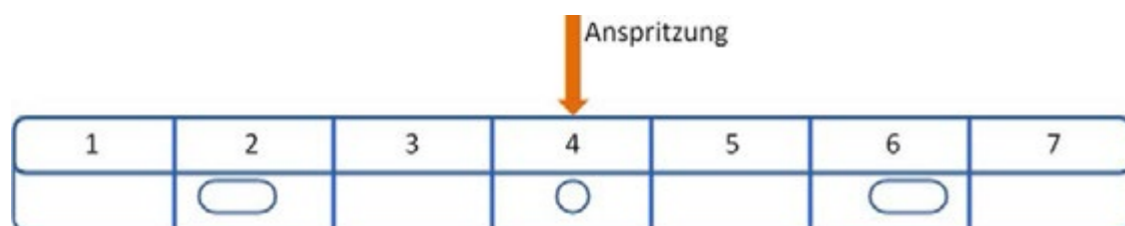


Abb. 4: Messsegmente des Versuchskörpers (100 mm x 10 mm)

Das Ergebnis der AFM-Messung in Abb. 5 zeigt die Draufsicht eines Ausschnitts. In Bild 6 ist der Profilschnitt (in Abb. 5 schwarz dargestellt) abgebildet.

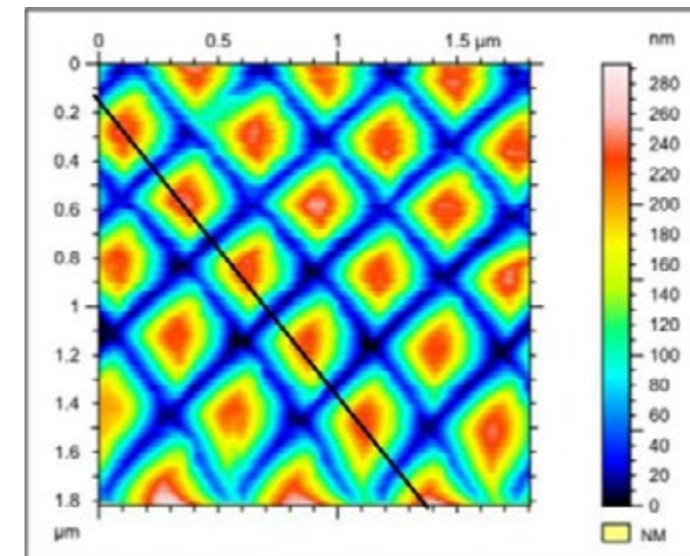


Abb. 5: AFM-Messergebnis (Draufsicht)

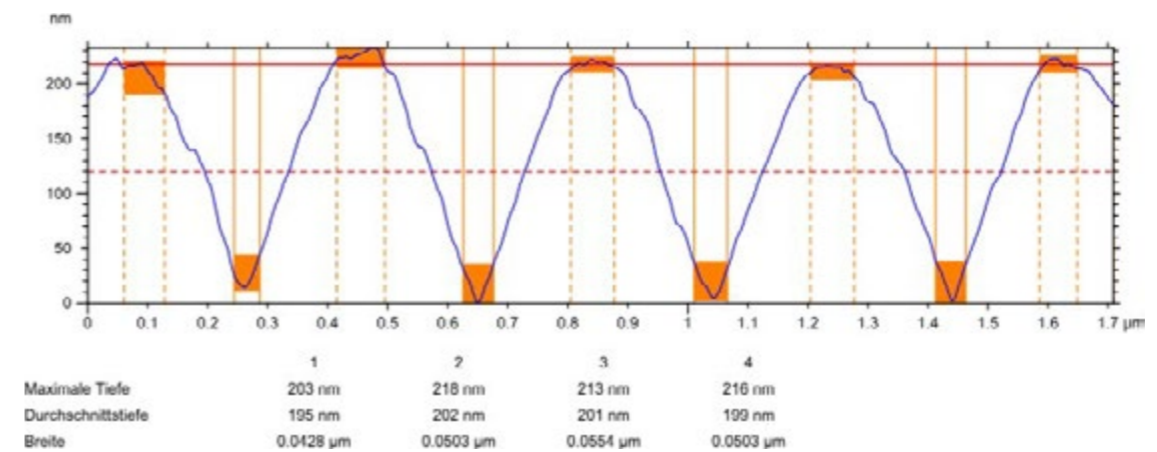


Abb. 6: Profilschnitt der Struktur

Zur Auswertung werden die Strukturhöhen im Profilschnitt ermittelt (Bild 6). Hierbei wird ein arithmetischer Mittelwert gebildet. Verglichen wird diese mittlere Abformhöhe mit der mittleren Strukturhöhe der Negativ-Form (Mastertiefe).

Mit Hilfe folgender Formel kann der Abformgrad bestimmt werden. Dieser ist ebenfalls von der Strukturgeometrie abhängig.

$$\text{Abformgrad} = \frac{\text{mittlere Abformhöhe}}{\text{mittlere Mastertiefe}} \times 100 \%$$

Anhand der oben beschriebenen Auswertung werden verschiedene Materialien (Tab. 1) bezüglich ihres Abformverhaltens untersucht. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Materialien zu erzielen, wird die Schergeschwindigkeit bei den jeweiligen Einstellungen konstant gehalten.

Tab. 1 Ermittelte Werte der Schergeschwindigkeit / Viskosität der verwendeten Materialien

Material	Materialbezeichnung	$\dot{\gamma}$ in 1/s	$\eta$ in Pa*s
PC/ABS ohne Modifizierung	PC/ABS T65	321,7	354,0
PC/ABS	PC/ABS T65 XF	321,7	313,0
fließfähigkeitsmodifiziert POM	Hostaform C2521	321,7	796,8
PP niedermolekular	Metocene HM648T	321,7	99,5
PP hochmolekular	Moplen EP340K	321,7	226,7
PMMA	Plexiglas 7N	321,7	265,2
COC	COC-Topas	321,7	140,1
	8007D-61		

## Versuchsergebnisse

Die Abformverteilung über die sieben Segmente ist in Abb. 7 dargestellt. Hierdurch kann eine Beurteilung des Abformvermögens über die Bauteillänge erfolgen, da dies die Qualität der Reibeigenschaft widerspiegelt und für technische Anwendungen relevant ist. In Messsegment 4 wird das Bauteil direkt angespritzt. Es wird ersichtlich, dass das Abformvermögen mit zunehmender Fließweglänge abnimmt.

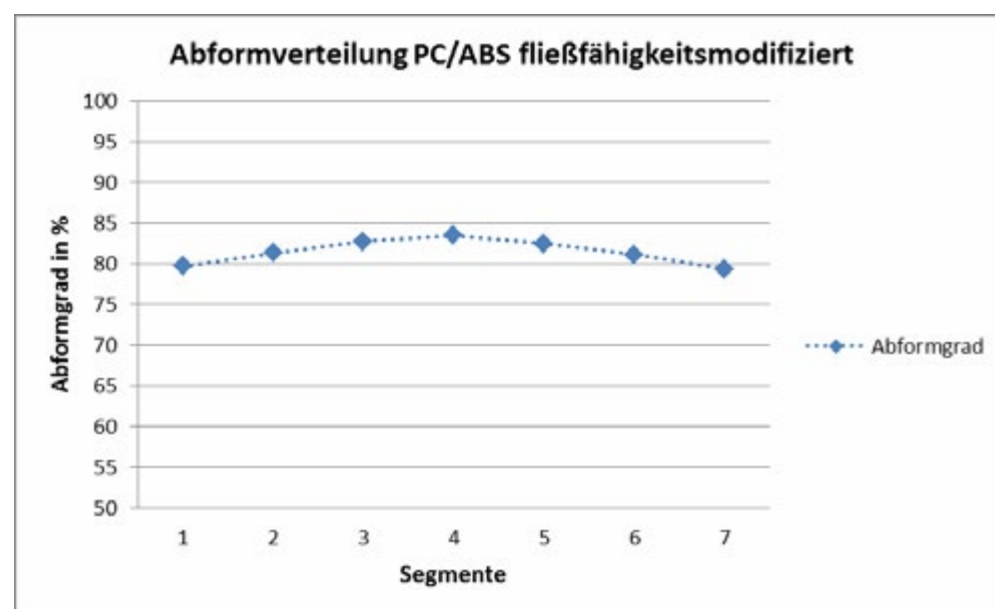


Abb. 7: Abformverteilung über den Versuchskörper

Durch Auftragen des angussnahen und angussfernen Werkzeuginnendrucks kann dieser Sachverhalt erklärt werden (Abb. 8).

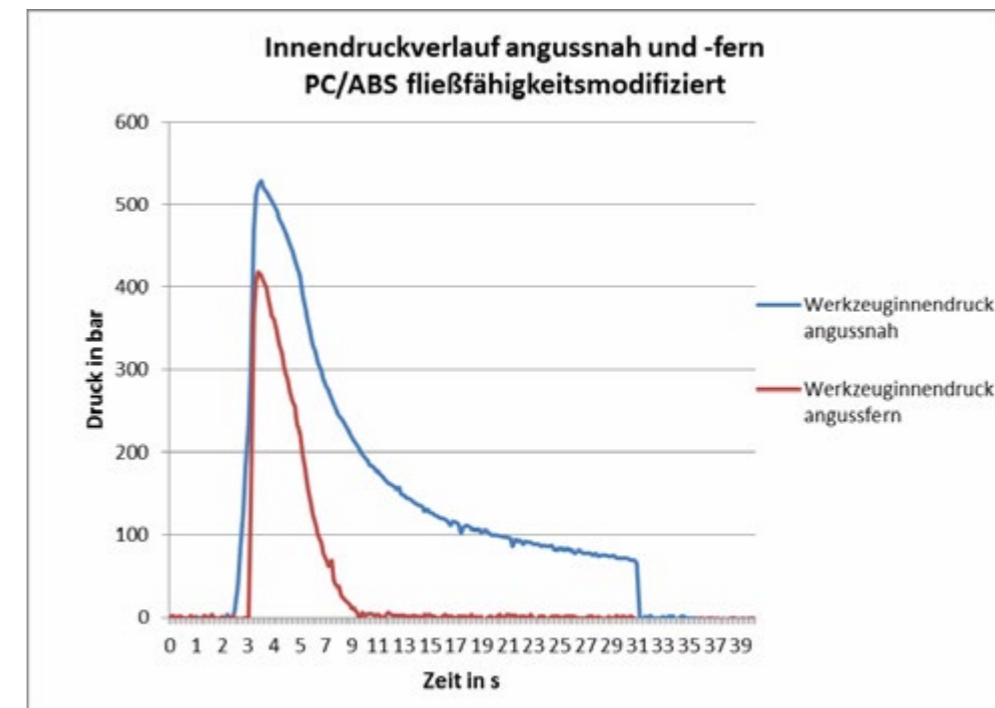


Abb. 8: Werkzeuginnendruckverlauf angussnah / angussfern (254nm Pyramidenstruktur)

Hier sieht man, dass der angussnahe Werkzeuginnendruck höher als der angussferne ist. Dementsprechend kann ein höherer Abformgrad angussnah erreicht werden. Es kommt zu einer Abnahme des Abformgrades um ca. 4 % über die Fließweglänge in diesem Bauteil.

Allerdings sinkt nicht nur der Abformgrad, sondern auch die Abformgenauigkeit der Konturen (Abbildung 9). Dies zeigt die Grenzen des Standardspritzgießverfahren bei Bauteilen mit längeren Fließwegen auf. Die sinkende Abformtreue führt zu einer Einschränkung der Funktionalität.

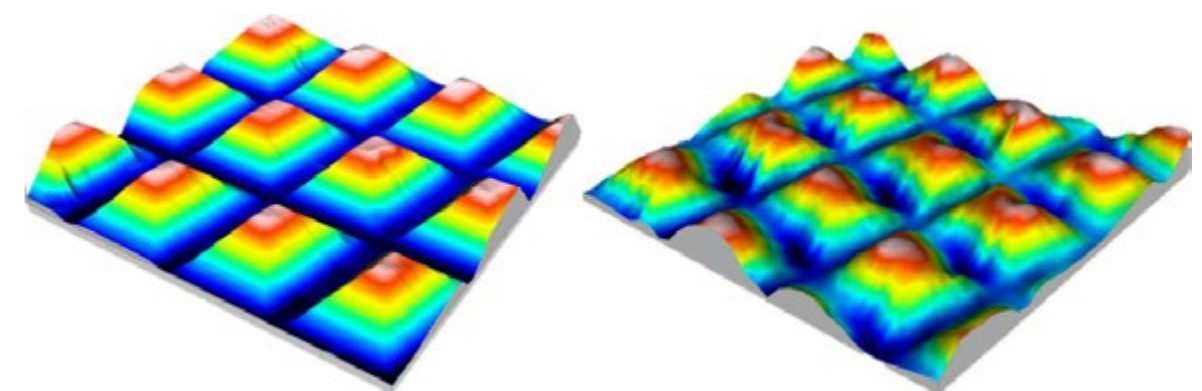


Abb. 9: PC / ABS, Segment 3 (links), Segment 7 (rechts)



Bei weiterer Betrachtung der Innendruckverläufe, kann festgestellt werden, dass angusnah eine Entformung unter Restdruck stattfindet. Die Versuche haben gezeigt, dass die Nanostruktur erst ab einem Restdruck von ca. 100 bar deformiert wird. Durch die hohen Spannungen im Randbereich verziehen sich die Pyramidenspitzen in unterschiedliche Richtungen (Abb. 10).

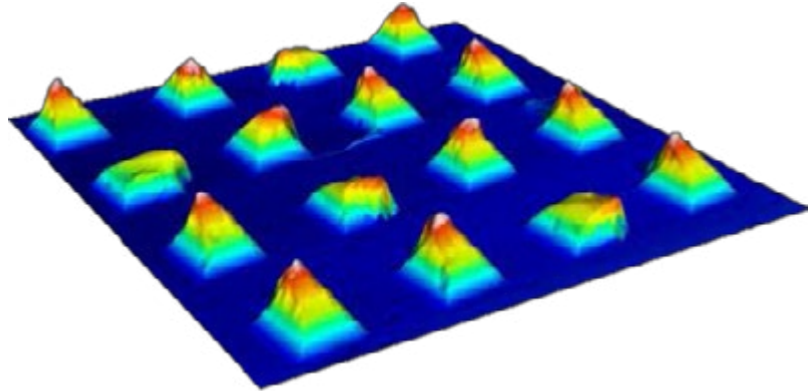


Abb. 10: Einfluss des Restdrucks auf die 3µm Pyramidenstruktur (Entformung über 100 bar Restdruck)

Die Messungen zur Beurteilung der Abformfähigkeit wurden in Messsegment 4 durchgeführt. Abb. 11 zeigt den Abformgrad für die unterschiedlichen Kunststoffe aus Tabelle 1. Die untersuchten Kunststoffe weisen ein unterschiedliches Abformvermögen der im Nanobereich liegenden Strukturen auf.

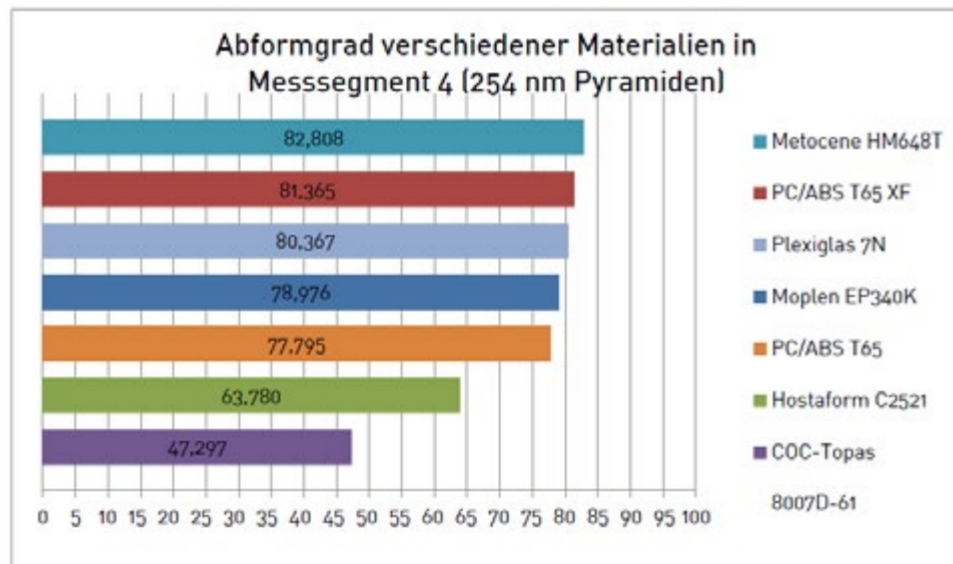


Abb. 11: Abformgrad der verwendeten Materialien

Das modifizierte PC/ABS hat sich hierbei als am geeignetsten erwiesen. Im Vergleich dazu ist die Abformung mittels COC sehr schlecht, es bilden sich lediglich Kugelkalotten (Abb. 12) aus. Die Abformung der Kunststofftypen ist relativ gut, in Anbetracht der Tatsache, dass die Makromoleküle des Kunststoffs ebenfalls in einem ähnlichen Dimensionsbereich vorliegen.

Das niedermolekulare PP Metocene HM648T wies hier einen etwas höheren Abformgrad auf, als das PC/ABS, allerdings lag hier, trotz einiger Messungen, ein sehr großer Fehlerbalken vor.

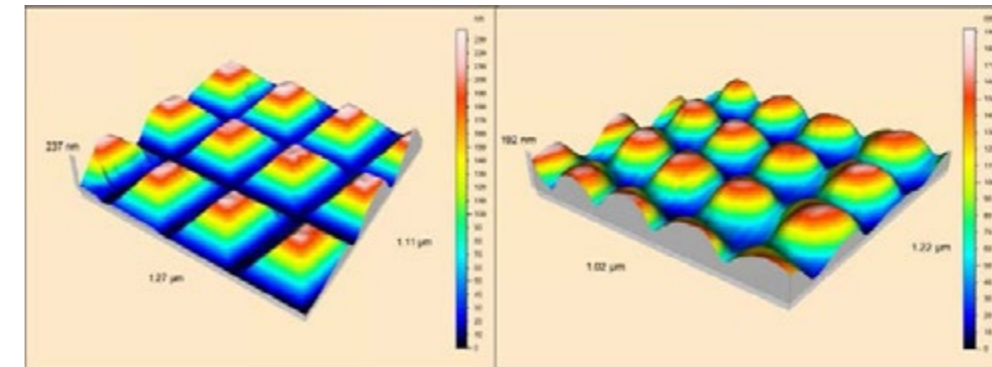


Abb. 12: AFM-Aufnahmen, links: PC/ABS T65 XF, rechts: COC-Topas 8007D-6

### Qualitätskontrolle der Abformung

Die Qualitätskontrolle von Nano- und Mikrostrukturen stellt in der Praxis ein großes Problem dar, denn diese geometrischen Besonderheiten können nur schwer durch das menschliche Auge erfasst werden. Bei Betrachtung der Oberfläche von strukturierten Teilen in Nano- und Mikrometerdimensionen fällt auf, dass das Licht unter einem bestimmten Winkel in seine Spektralfarben aufgeteilt wird. Durch die unterschiedlichen Höhen entstehen jeweils individuelle Spektren auf der Oberfläche. Das Reflektometer stellt ein einfaches Mittel dar, um die Lichtstreuung auf der Oberfläche zu messen. In ersten Versuchen konnte bei der Glanzgradmessung ein signifikanter Unterschied in den verschiedenen Strukturen festgestellt werden. Für diese Messungen wurden die beiden Pyramidenstrukturen mit einer technisch ideal glatten Oberfläche (stochastische Unebenheiten von 14 nm) verglichen (Abb. 13).

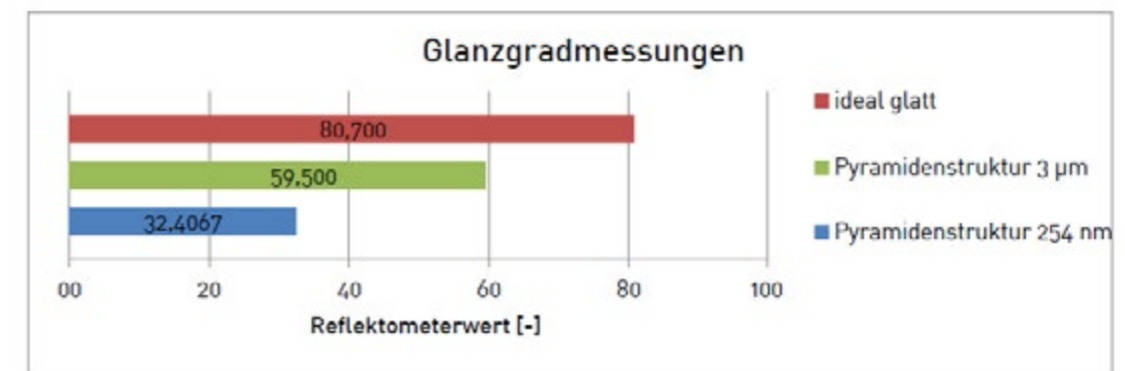


Abb. 13: Messergebnisse unterschiedlicher Oberflächentopografien mittels Reflektometer (PC/ABS T65 XF)

Für weitere Betrachtungen wurde die 3 µm Pyramidenstruktur herangezogen. Dazu wurden sechs Versuchseinstellungen gefahren, in welchen jeweils die Spritzgießparameter verändert wurden. Versuchseinstellung 1 und 6 waren identisch und bilden einen sogenannten Zentralpunkt. Dadurch, dass derselbe Abformgrad bei beiden Einstellungen ermittelt werden konnte, können systematische Fehler während des Versuchs ausgeschlossen werden.

Zwischen den sechs Einstellungen sind Tendenzen ersichtlich, allerdings kann keine detaillierte Aussage getätigt werden. Die Einspritzgeschwindigkeit und die Oberflächentemperatur weisen einen großen Einfluss auf den Glanzgrad auf und es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Parametereinfluss den Einfluss des Abformgrades bei der Glanzgradmessung übersteigt.

Anhand dieser Ergebnisse kann nur eine qualitative Aussage darüber erfolgen, ob die Struktur niedrig oder hoch abgeformt wurde. Für quantitative Aussagen müssen weitere Untersuchungen erfolgen.

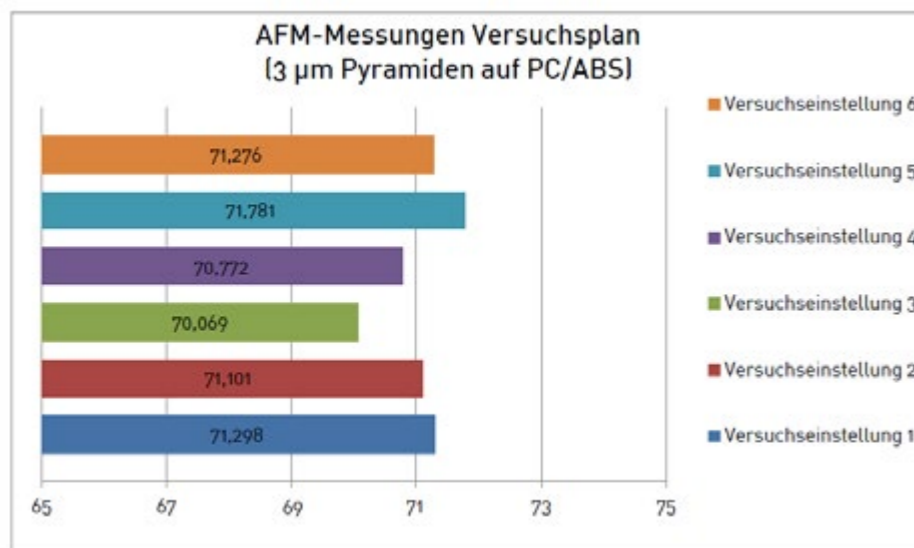


Abb. 14: Ermittelte Abformgrade der Versuchseinstellungen auf PC/ABS mit einem AFM

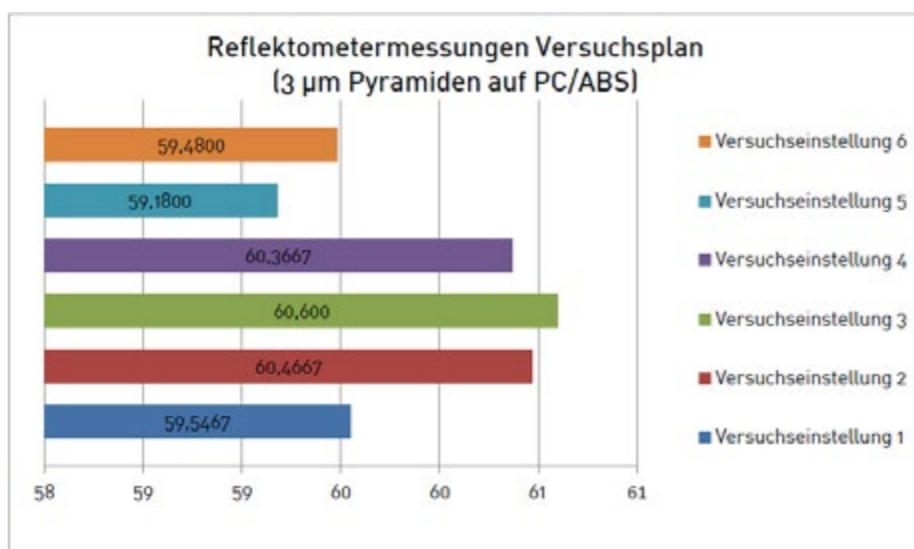


Abb. 15: Vermessung der unterschiedlichen Versuchseinstellungen mithilfe eines Reflektometers

## Fazit und Ausblick

Die Versuche haben ergeben, dass eine gute Abformung von Nanostrukturen auf Kunststoffsubstraten mittels Spritzgießen möglich ist. Die besten Ergebnisse wurden mit dem Materialtyp PC/ABS T65 XF erreicht. Dieses Material weist den höchsten Abformgrad auf. Das amorphe COC Topas 8007D-61 besitzt hingegen den niedrigsten Abformgrad. Inwieweit noch Optimierungspotenzial bei der Abformung der Strukturen vorhanden ist, muss mit weiteren Versuchen geklärt werden. Als Messverfahren zur Darstellung des Abformgrades hat sich die Glanzgradmessung mittels Reflektometer als geeignet erwiesen. Es konnte ein signifikanter Unterschied in den Messungen verschiedener Strukturen in Nano- und Mikrometerdimensionen festgestellt werden. Auch bei kleinen Unterschieden in der Abformhöhe konnten tendenzielle Werte ermittelt werden. Um einen Zusammenhang zwischen den Reflektometerwerten der verschiedenen Strukturen herstellen zu können sind weitere Untersuchungen nötig.

## Danksagung

Danksagung an die AIF, die Firmen Temicon und Weber, insbesondere an Herrn Franz, Herrn Enners und Herrn Dr. Flegler.

Der vorliegende Bericht ist im Rahmen eines von der AIF geförderten Forschungsprojekts entstanden.

## Autoren

Prof. Dr.-Ing Thomas Schröder, Prof. Dr. rer. nat Ralph Stengler, Institut für Kunststofftechnik Darmstadt ikd an der Hochschule Darmstadt h\_da  
 Benjamin Reeh, Tommy Urban, Masterabsolventen des Fachbereichs Maschinenbau und Kunststofftechnik an der Hochschule Darmstadt  
 Philipp Gompf, Masterstudent des Fachbereichs Maschinenbau und Kunststofftechnik an der Hochschule Darmstadt

## Literatur

- [Car90] Carlowitz, Bodo & Boysen, Martin Die Kunststoffe Chemie, Physik, Technologie. 1.. Herausgeber: Bodo Carlowitz, Gerhard W. Becker & Dietrich Braun. Bd. I. München, Carl Hanser Verlag, 1990
- [POP09] Popov, Valentin. Kontaktmechanik und Reibung: Berlin, Springer-Verlag, 2009
- [Ree11] Reeh, Benjamin. Verfahrenstechnische Grenzen bei der Abformung bionischer Oberflächenstrukturen zur Verschleißreduzierung auf thermoplastischen Kunststoffsubstraten mittels Spritzgießen. Masterthesis, Maschinenbau und Kunststofftechnik, Hochschule Darmstadt, Darmstadt: 2011 (unveröffentlicht)
- [Mic04] Michaeli, Walter & Johannaber, Friedrich. Handbuch Spritzgießen, Hanser Verlag, 2. Auflage: 2004



# Entwicklung einer neuen Verfahrenstechnik zur Herstellung mit Ruß höchstgefüllter leitfähiger Masterbatches mit Hilfe eines Planetwalzenextruders

Teamleiter: Prof. Dr.-Ing Roger Weinlein

Wissenschaftliche Mitarbeiter: M. Eng. Thomas Taufertshöfer; B. Eng. Larissa Ludmann; B. Eng. Benjamin Groos; B. Eng. Nico Baldassi; B. Eng. Sarah Schäfer



## Einleitung

Kunststoffe werden unter anderem im Bereich von Kabelummantelungen oder zum Verpacken von elektrischen Bauteilen als Isolationswerkstoff eingesetzt. Diese an sich erwünschte Eigenschaft der elektrischen Isolation kann aber aufgrund elektrostatischer Aufladung und deren plötzlicher Entladung zu Schäden an elektronischen Bauteilen führen. In der Nähe zündfähiger Gemische besteht sogar Explosionsgefahr. Auch das Galvanisieren von Kunststoffen ist nicht ohne eine elektrisch leitende Oberfläche möglich.

Um Kunststoffe gezielt leitfähig auszurüsten, werden bei der Herstellung elektrisch leitfähige Substanzen wie Leitruß, Graphit, Edelstahlfasern oder Carbon Nanotubes (CNT) zugemischt.

Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Herstellung von hoch rußgefüllten, elektrisch leitfähigen, Masterbatches. Erstmals sollen diese Masterbatches auf einem Planetwalzenextruder (PWE) compoundingiert werden. Aufgrund der niedrigen Scherung und der thermodynamisch exakten Prozessführung bietet der PWE gegenüber dem Doppelschneckenextruder entscheidende Vorteile. Somit ist durch den Einsatz des PWE's von einer signifikanten Steigerung des maximalen Füllgehaltes an Ruß im Polymer auszugehen.

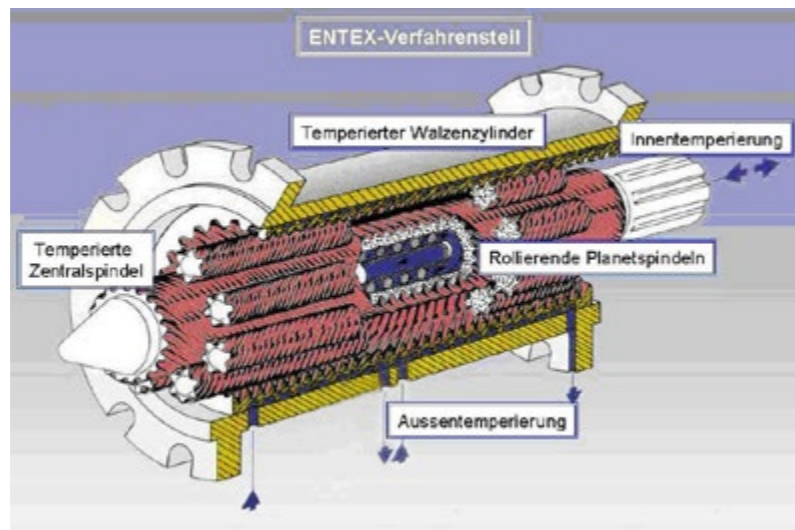


Abb.: Schnitzzeichnung des Planetwalzenextruders

Ruß als Füllstoff ist schwierig zu verarbeiten. Aufgrund seines niedrigen Schüttgewichtes, der hohen Wärmeleitfähigkeit und der Scherempfindlichkeit ist die Verarbeitung in einem normalen Doppelschneckenextruder nur sehr eingeschränkt möglich. Das Anlagen- und Verfahrenskonzept des PWE's mit ständigem Auswalzen und Umlagern des Kunststoffes verspricht hier die erforderlichen Voraussetzungen: Ein schonendes und effizientes Dispergieren des Rußes im Polymer und somit die Erfüllung der Zielvorgaben; eine gute elektrische Leitfähigkeit des späteren Batches bei gleichzeitiger Verminderung der einzusetzenden Menge und der damit verbundenen Reduzierung der Kosten.

## Grundlagen

In Abhängigkeit des Füllgehaltes an Ruß, der Partikelgröße des Rußes und der Dispergiereigüte stellt sich der Bereich der elektrischen Leitfähigkeit ein.

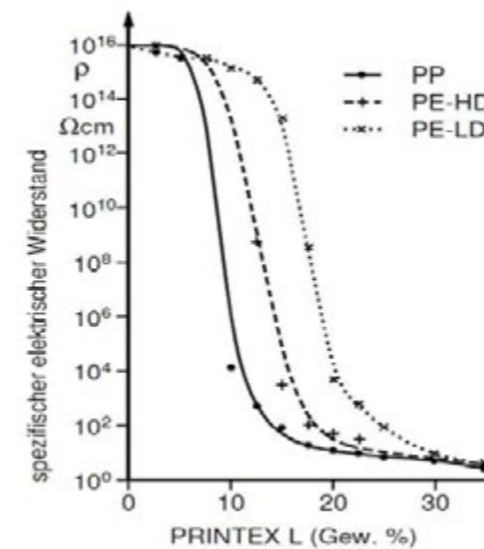


Abbildung 2 zeigt beispielhaft den spezifischen elektrischen Widerstand verschiedener Polymere in Abhängigkeit von ihrem Rußgehalt. Elektrische Leitfähigkeit entsteht, wenn die Rußkonzentration ausreichend ist. Dies ist dann der Fall, wenn die Rußpartikel durchgehende Pfade bilden, oder der Abstand der Partikel weniger als 10 nm beträgt.

Ein direktes Maß für die Dispergierleistung stellt der spezifische Energieeintrag ( $P_{spez.}$ ) dar. Dieser sollte für eine schonende Aufbereitung möglichst gering sein.

Abb. 2: Spezifische elektrische Widerstände verschiedener Polymere in Abhängigkeit von dem Rußgehalt (Standard-Leitruß)

## Aufgabenstellung

Ziel des Forschungsprojektes ist die Herstellung von mit Ruß höchstgefüllten Masterbatches auf dem Planetwalzenextruder.

Die maximale Aufnahmefähigkeit von Ruß im Polymer liegt bei Herstellung mit dem Doppelschneckenextruder derzeit bei ca. 30 Gewichts-%. Dieser Wert soll signifikant gesteigert werden. Eine Füllung von 60 % Ruß in der Polymermatrix wird hier angestrebt.

Dieses Masterbatch kann dann im Spritzgieß-Prozess dem Kunststoff beigemischt werden, um so eine gewünschte elektrische Leitfähigkeit im Endprodukt zu erhalten.

Ein weiteres Untersuchungsziel ist die Optimierung der Ruß-Compoundherstellung mit dem Planetwalzenextruder. Dabei steht die schonende Einarbeitung des Rußes im Vordergrund. Um

eine gute elektrische Leitfähigkeit zu gewährleisten, müssen die Rußagglomerate möglichst gut erhalten bleiben.

### Vorgehen

Zunächst wurden Orientierungsversuche an einem Mischwalzwerk zur Aufnahmefähigkeit von Ruß in einer TPE Matrix gefahren. Die Ergebnisse zeigen, dass auf dem Mischwalzwerk bis zu 50 Gewichts% Ruß eingemischt werden könnten.

Zur Parametrisierung des Planetwalzenextruders muss der Versuchsaufbau der Compoundierstraße variiert werden. Im ersten Schritt der Untersuchung wird die Anzahl der Walzenzylinder (3) durch Verkürzung der Verfahrenslänge die Rußagglomerate weniger beansprucht werden. Abbildung 3 zeigt den Versuchsaufbau des Planetwalzenextruders mit zwei Walzenzylindern.



Mit der optimalen Modulanzahl werden dann im nächsten Schritt die Prozessparameter Drehzahl und Temperatur, sowie unterschiedliche Planetenspindel-Konfigurationen auf ihren Einfluss hin untersucht.

Die Untersuchungen sollen mit 30 bis 70 Gewichts-% Ruß durchgeführt werden.

Abb. 3: Versuchsaufbau mit zwei Walzenzylindern

### Messung der Leitfähigkeit

Zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit der Compounds und Masterbatch-Abmischungen wurde eine Prüfmethode in Anlehnung an die VDE 0303 "Widerstand zwischen Stöpseln" entwickelt. Dabei werden die Prüfkörper in einem definierten Abstand mit Kupferstiften kontaktiert (Abbildung 4). Der gemessene Widerstand in Ohm ist ein praxisnaher Wert, resultierend aus dem Widerstand an der Oberfläche und im Inneren. Der Vorteil des Verfahrens liegt in den geringen Messschwankungen.

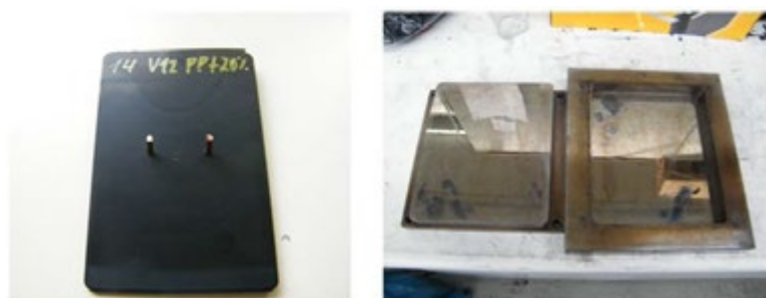


Abb. 4: Prüfkörper in Anlehnung an VDE0303 (links), Pressplatten-Werkzeug (rechts)

Die Prüfkörper werden zum einen durch das Spritzgieß-Verfahren und zum anderen mittels einer Plattenpresse hergestellt. Letzteres Verfahren ist in der Lage die Leitfähigkeit des reinen Materials darzustellen. Ein erneuter Schereintrag wie beim Spritzgieß-Prozess findet nicht statt. Das Pressen der Prüfkörper wird in einem separaten Forschungsprojekt behandelt.

### Stand der Ergebnisse

Bisher konnte nachgewiesen werden, dass ein Walzenzylinder die beste elektrische Leitfähigkeit liefert. Abbildung 5. Dies ist auf die kurze Verfahrenslänge und damit verbundenen niedrigen spezifischen Energieeintrag zurückzuführen. Darüber hinaus hat sich erwiesen, dass eine möglichst niedrige Drehzahl einen ähnlichen Effekt bewirkt. Der Einfluss von Prozesstemperatur und Planetenspindeln konnte nicht signifikant nachgewiesen werden.

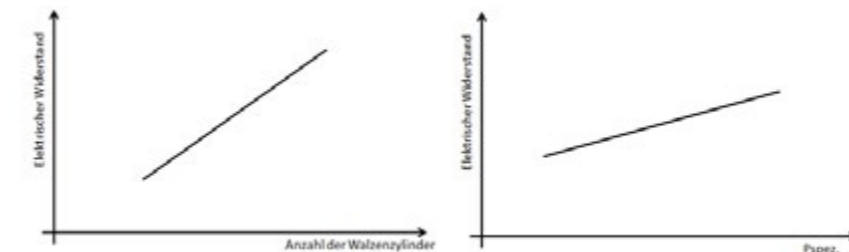


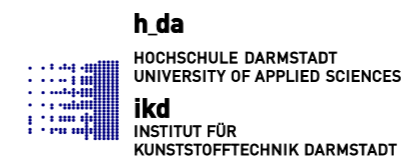
Abb. 5: Qualitative Darstellung des elektrischen Widerstandes in Abhängigkeit der Anzahl der Walzenzylinder und des spezifischen Energieeintrags

### Ausblick

- Verwendung einer Seitenbeschickung bei zwei Modulen
- Untersuchung des Füllgrades und der Verarbeitungsparameter auf die mechanischen Eigenschaften
- Darstellung der Abhängigkeiten durch Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop

### Kontakt

Prof. Dr. Roger Weinlein  
 Institut für Kunststofftechnik Darmstadt  
 Haardtring 100; D-64295 Darmstadt  
 E-Mail: roger.weinlein@h-da.de



### Projektpartner

ENTEX Rust & Mitschke GmbH; Heinrichstr. 67a;  
 D-44805 Bochum  
 Granula Polymer GmbH; Gartenstr. 61; D-64623  
 Groß-Umstadt / Heubach



### Förderer

Arbeitsgemeinschaft industr. Forschungsvereinigung

# Entwicklung eines Herstellungsverfahrens zur Produktion von Rapscompound-Pellets

Prof. Dr.-Ing. Müller-Roosen, Dipl.-Ing. G. Köhler, B. Eng. S. Sedelmeier, Th. Gerhart



Gefördertes AIF-Projekt im Rahmen des „Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie - Juni 2009 bis Mai 2012

## Projektziele:

Im Rahmen des AIF-Projekts „Innovative Rapscompound-Pellets zur Asphaltzugabe mit gesenkten Emissionswerten und erhöhter Langlebigkeit“ lag unsere Aufgabe darin, ein sehr wirtschaftliches Verfahren zu entwickeln mit dem groß-technisch Pellets auf der Basis von Rapsöl mit Anteilen von Gummimehl und Zellulose als Trägermaterial hergestellt werden



können. Diese finden als Additiv im Straßenbau Verwendung. Dort verbessern Sie die Eigenschaften des Asphalts hinsichtlich Langlebigkeit, Verarbeitbarkeit und Dämpfungseigenschaften deutlich. Allerdings erhöhen sich die Asphaltkosten bei der Modifizierung des Bindemittels mit Rapsölcompound bisher um zirka 17% im direkten Vergleich zur Normalbitumenvariante. Es musste also ein kostengünstiger Verfahrensablauf zur Kompaktierung und Formgebung der Pellets konstruiert werden um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

Abb. 1: Mit dem Ertrag eines Hektars kann die Menge an Rapscompound für 800 m Asphalt hergestellt werden. Quelle Fa. Börner

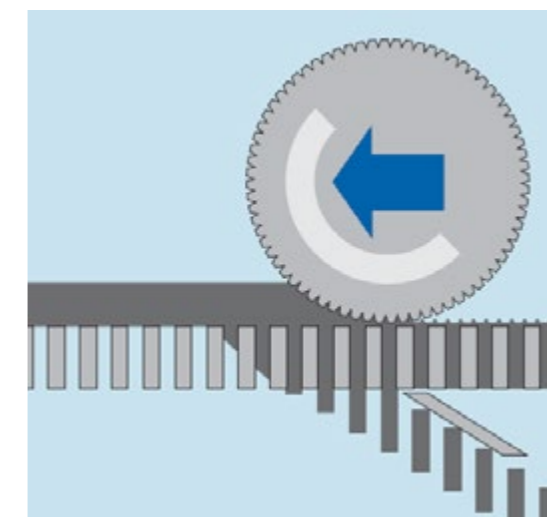
## Pelletbestandteile:

Der bei der Oberflächenbehandlung im Straßenbau ein-gesetzte Asphalt wird im Wesentlichen aus Gesteinskörnungen hergestellt, umhüllt von einem Bindemittel auf Bitumenbasis. Die Zugabe von Rapsölcompound ermöglicht es, den fossilen Erdölanteils im Bitumen zu verringern. Dies birgt sowohl aus technischer als auch umweltrelevanter Sicht Vorteile. Beim Wachstum des zur Ölherstellung benötigten Rapses werden je Hektar Anbaufläche zirka 6000 kg Kohlendioxid aus der Atmosphäre gebunden. So kann ein aktiver Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgase erzielt werden. Durch den Einsatz der Rapsölkomponente wird auch die Asphaltqualität an sich verbessert. Die im Rapsöl enthaltenen Antioxidantien und die eintretende Verharzung wirken wie ein konservierendes Schutzschild gegen ein-wirkende

Witterungseinflüsse. Hinsichtlich des Langzeit-verhaltens kann eine deutliche Zunahme der Abriebfestigkeit und der Alterungsresistenz festgestellt werden. Weiterhin sind eine verringerte Rissbildung bei tiefen Temperaturen und ein verbesserter Verformungswiderstand bei hohen Temperaturen zu erwarten. Die Verarbeitungstemperatur kann abgesenkt werden. So sind eine Energieersparnis und eine Verringerung der Dampf- und Aerosolemissionen bei der Heißverarbeitung im direkten Vergleich zu konventionellem Asphalt festzustellen. Die Zugabe von Gummimehl sorgt für eine höhere Widerstandsfähigkeit der Asphalt-mischung und kann dazu beitragen die Sprödigkeit des Materials zu reduzieren. Weiterhin reduzieren die dämpf-enden Eigenschaften des Elastomers die Geräusentwicklung, die beim Befahren des Straßenbelags entsteht. Die Zugabe von Gummimehl erleichtert weiterhin die Verarbeitbarkeit und ermöglicht eine kürzere Mischzeit des Asphalts. Zellulosefasern werden dem Straßenbelag auch bisher schon als Bindemittel zugesetzt. Der Faseranteil dient dazu die Viskosität des Gemisches zu erhöhen und damit ein Ablaufen des Bitumens beim Asphaltieren zu verhindern. Somit lässt sich dieser Bestandteil auch ideal als Trägermaterial einsetzen, um die bei der Verarbeitungstemperatur flüssige Rapsölkomponente in den Modifier einzuarbeiten.

## Herstellungsverfahren:

Bei der Umsetzung des Prozesses in eine Technikums-anlage schieden Verfahren aus der Extrusionstechnik aus. Das gemischte Material bildet aufgrund des hohen Anteils an niedrigviskosen Kohlenwasserstoffen auf der Schnecke einen Gleitfilm. Somit ist die für den Druckaufbau notwendige Übertragung von Schubspannungen auf das Compound nur unzureichend gegeben. Ein weiteres Problem bei der Verarbeitung des Gemisches im Extruder liegt in der geringen Schüttdichte des Zelluloseanteils. Ein sicherer Einzug des Materials ist



ohne zusätzliche Hilfen nicht gewährleistet. Es wird nur eine ungenügende Förderwirkung erreicht. Da die Formen und die Größenverteilung der zu verarbeitenden Materialien extrem unterschiedlich sind, bot sich der Einsatz einer Flachmatrizenpresse an.

Abb. 2: Pelletiervorgang bei der Flachmatrizenpresse, Quelle Fa. KAHL

Aufgrund der auftretenden sehr hohen Scherkräfte ist eine ausreichende Zerteilung der Zellulosemenge gewährleistet. Die Rapsölkomponente wird zusammen mit Zellulose und Gummimehl in einem geeigneten Mischungsverhältnis dem Pelletierprozess zugeführt. Die Eingangsprodukte werden mit einem großen Druckgradienten agglomeriert und formschlüssig



verdichtet. Die von oben in den Pressenraum eindosierte Aufgabemischung bildet auf der Matrizenoberfläche eine dünne Schicht. Beim Überrollen durch die Koller wird diese verdichtet und in die einzelnen Presskanäle ein-gedrückt. Bei jedem Umlauf wird ein kleiner Teil des Aufgabegutes eingewalzt und mit dem im Presskanal befindlichen Materialpropfen verbunden. Es kommt zu einem zweiten Mischvorgang im Prozessablauf. Die unterhalb der Matrize austretenden Preßstränge werden mit einem verstellbaren Messer auf die gewünschte Zylinderlänge gekürzt. Der Verfahrensablauf konnte soweit optimiert werden, dass eine Zuführung der einzelnen Komponenten direkt in den Kollergang möglich ist.

Mischungsherstellung, Verdichtung und Formgebung erfolgen nun in einem Verfahrensschritt. So kann auf eine aufwendige und prozesstechnisch nicht unproblematische übliche Vordosierung in einem Mischer verzichtet werden, ohne die Mischgüte zu verschlechtern. Dazu ist eine Kombination von mehreren separat regelbaren Dosieranlagen notwendig. Um die mechanischen Eigenschaften der Pellets im Hinblick auf Abrieb, Lagerstabilität und Rieselfähigkeit zu verbessern, wurde die freie Loch-fläche der Matrize den Eigenschaften des Aufgabegutes angepasst. Mit dem Erhöhen der Anzahl der Presskanäle vergrößert sich die spezifische Kollerbahnfläche. So ist eine gleichmäßige Kompaktierung der Zellulosefasern mit ihrer geringen Dichte gewährleistet. Des Weiteren kann durch eine hohe spezifische Presskanalfläche die eingebrachte Energie bestmöglich in Durchsatzleistung umgesetzt werden. Ein spezielles, in den Prozessablauf integriertes, Kühl-verfahren macht eine deutliche Erhöhung der erzielten Durchsätze möglich und sorgt für eine noch bessere Pelletqualität.

#### Ausblick:

In Zusammenarbeit mit der Firma Georg Börner und der Technischen Universität Darmstadt konnten verschiedene Pellet-Rezepturen getestet werden. Dabei wurde das neue Additiv Standard-Asphaltemischungen zugegeben und dessen Einfluss hinsichtlich der Verwendungsfähigkeit im Straßenbau beurteilt. So war es möglich ein geeignetes Mischungsverhältnis zwischen den Komponenten Rapscompound, Gummimehl und Zellulose zu ermitteln, das sich auch in der Praxis bewähren könnte. Um die bisher im Labormaßstab erzielten vielversprechenden Ergebnisse auf den Alltagsgebrauch übertragen zu können, ist aktuell eine Teststrecke auf dem Werksgelände der Höchst AG Frankfurt in Vorbereitung. Nur im Praxistest können alle positiven Aspekte, die sich aus den Laboruntersuchungen ableiten lassen, im realitätsnahen Dauereinsatz auf ihre Belastbarkeit hin überprüft werden. Dabei werden voraussichtlich 1700 kg Pellets als Modifier eingesetzt. Dies bietet die Möglichkeit das neu entwickelte Herstellungsverfahren an einer größeren zu produzierenden Charge verfahrenstechnisch weiter zu erproben.

#### Projektpartner

**GFTN** - Gesellschaft zur Förderung des technischen Nachwuchses e.V.  
GEORG BÖRNER – Chemisches Werk GmbH  
Technische Universität Darmstadt – IfV Institut für Verkehr

## FIBRA Projekt

Prof. Dr. Weinlein, Thomas Birr



### Einleitung

Das Projekt FIBRA befasst sich mit der Erforschung der Verarbeitung von Thermoplast-Langfaser-Pellets (LFT) für Spritzguss-Anwendungen.

Für die mechanischen Eigenschaften des fertigen, spritzgegossenen Bauteils stellt neben dem Faser- und Matrixtyp die Faserlängenverteilung einen entscheidenden Faktor dar. Durch die Verarbeitung auf konventionellen Spritzgussmaschinen mit Einschnecken-Plastifiziereinheiten werden die Fasern durch Scherung, Biegung und Abrasion zerbrochen, sodass ein großer Teil des ursprünglichen mechanischen Potentials des Werkstoffes während der Verarbeitung verloren geht.



Abb. 1: Überblick über die Versuchsanlage

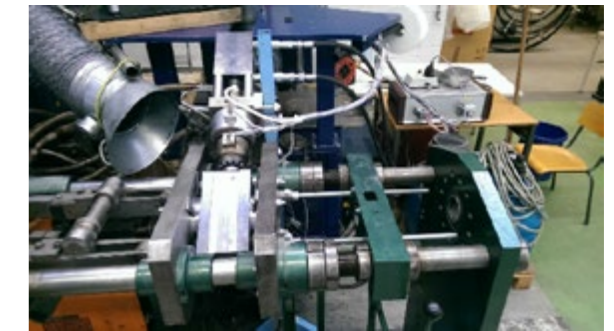


Abb. 2: Schließeinheit Speicher Werkzeug

### Angestrebte Ziele



Das Bestreben dieses Projektes besteht daher in der Entwicklung eines Verfahrens, das durch eine schonende Schmelzaufbereitung ermöglicht, das Potential von LFT-Materialien effizienter nutzen zu können. Längere Verstärkungsfasern im spritzgegossenen Bauteil erwirken bessere mechanische Eigenschaften, wodurch Material- und Kostenersparnisse durch geringere Materialquerschnitte oder die Erweiterung des Einsatzbereiches kostengünstiger Werkstoffe erreichbar sind. Darüber hinaus soll die Arbeit die Erforschung und das Verständnis des Planetwalzen-Extruders vorantreiben, da dieser Maschinentyp im Vergleich zu anderen Extrudertypen noch wenig beschrieben ist. Insbesondere die Beeinflussung von Verstärkungsfasern durch den Extruder wurde noch nicht erforscht.

Abb. 3: Prüfplatte



## Stand der Technik



Abb. 4: Granulat, Strang, Fasern

Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) beweisen seit geraumer Zeit ihr Leistungsvermögen in vielen Industriezweigen, insbesondere auf dem Automobilsektor, in der Luft- und Raumfahrt und dem Sportgerätebau sind sie inzwischen unverzichtbar geworden. Für tragende Strukturbauteile, die hohen mechanischen Anforderungen gewachsen sein müssen, wird oft auf endlosfaserverstärkte Duroplastverbunde zurückgegriffen.

Solche Bauteile sind jedoch aufgrund aufwändiger Verarbeitung und hohen Rohstoffkosten meist sehr teuer. Daher stehen in der industriellen Massenproduktion spritzgegossene, langfaserverstärkte Thermoplaste im Vordergrund. Diese erreichen zwar wesentlich geringere mechanische Festigkeitswerte, dafür sind Bauteile aus solchen Werkstoffen deutlich kostengünstiger und besser geeignet, um in großen Stückzahlen gefertigt zu werden. Inzwischen ist auf dem LFT-Markt eine große Bandbreite an Faser-Matrix-Kombinationen anzutreffen, den größten Anteil bilden mit Glasfasern (GF) verstärkte Polyamid- (PA) oder Polypropylen-Typen (PP). Es sind auch exotische Materialien wie mit Kohlenstofffasern verstärktes PEEK oder PPSU erhältlich, die zwar herausragende physikalische Eigenschaften erzielen, aber aufgrund des hohen Preises dennoch selten anzutreffen sind. Typische Anwendungsfälle für spritzgegossene, glasfaserverstärkte PA- oder PP-Materialien sind Verkleidungsteile im Motorraum oder Strukturen im Fahrzeug-Innenraum von Automobilen, wie beispielsweise der tragende Unterbau des Armaturenrägers und der Türinnenverkleidungen. Aufgrund ihres sehr guten Preis-Leistungs-Verhältnisses sind faserverstärkte Thermoplaste inzwischen nahezu in allen Anwendungsbereichen zu finden und bilden häufig die Basis zur Substitution metallischer Werkstoffe durch Kunststoff.

Die Vorteile der Verwendung von LFT-Pellets liegen im einfachen Handling des Materials im Vergleich zu einer getrennten Zuführung von Glasfasern und Polymer. Dadurch kann davon ausgegangen werden, dass die Faserlängen-Verteilung und der Fasergehalt des Ausgangsmaterials einheitlich sind, was die Analyse der Einflüsse des Planetwalzen-Extruders erleichtert. Hinsichtlich der Zielsetzung, möglichst lange Fasern im Bauteil zu erzielen, könnte sich jedoch die getrennte Zuführung von Fasern und Matrix als besser geeignet herausstellen.

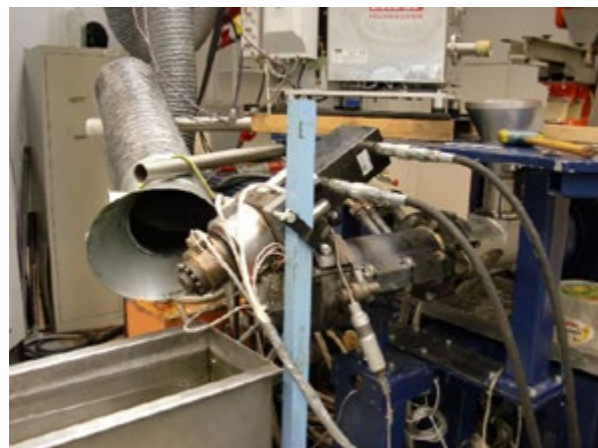
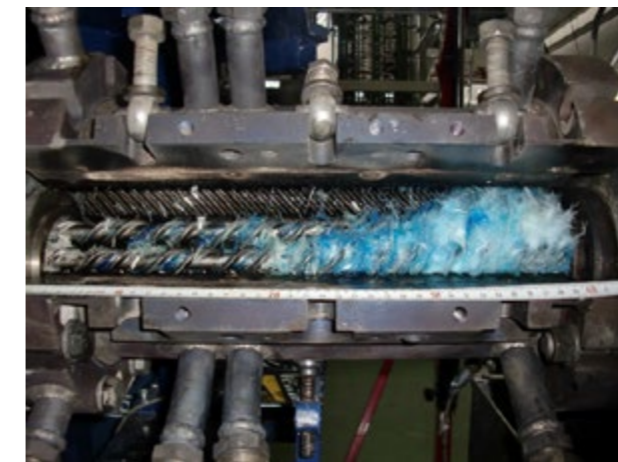


Abb. 5: Speicher Test

## Verwendung eines Planetwalzenextruders

Der Maschinentyp basiert auf der Entwicklung aus den 1950'ern, ursprünglich ist dieser aus einem dynamisches Mischelement für Einschnecken-Extruder entstanden, später wurde er für die Verarbeitung von PVC und anderen scher- und temperaturempfindlichen Materialien weiterentwickelt. Die Bauform der Maschine ähnelt einem extrem in die

Länge gezogenes, um 45° schräg verzahntes Planetengetriebe mit Evolventen-Verzahnung, das über das Sonnenrad angetrieben wird. Durch die Verzahnungen der Maschinenbauteile rollen alle Elemente aufeinander ab, wodurch die möglichen Relativbewegungen zwischen den Elementen sehr gering sind. Durch diese Bauweise gleicht der Planetwalzenextruder eher einem kontinuierlich arbeitenden Walzwerk als einem Schneckenextruder. Im Vergleich zu Ein- und Doppelschneckenextrudern wird die Scherbelastung der Kunststoffschmelze im Planetwalzen-Extruder als geringer angenommen, weshalb erwartet wird, dass die Faser-



Schädigung während dem Plastifizierungsvorgang auf ein deutlich niedrigeres Niveau gebracht werden kann. Dies hat sich bereits in ersten Screening-Versuchen bestätigt, so dass nun eine optimale Extruderkonfiguration und ein zugehöriger Betriebspunkt für eine möglichst geringe Faserschädigung gefunden werden soll.

Abb. 4: Aufklappbarer Extruder

## Konstruktion eines Schmelzspeichers

Im Zuge des Projektes wird die Konstruktion eines Schmelzspeichersystems angestrebt, um den kontinuierlich arbeitenden Extruder mit einer zyklisch arbeitenden Spritzgussmaschine kombinieren zu können. In der Kunststoffindustrie werden bereits diverse Schmelzspeichersysteme eingesetzt, solche Geräte sind beispielsweise Bestandteil von Blasformanlagen oder kommen, wie hier, bei Sonderanwendungen für den Spritzguss zum Einsatz. In den wenigsten



Fällen sind solche Speichersysteme speziell für die Verwendung mit faserverstärkten Werkstoffen vorgesehen, weshalb bei der Entwicklung im Rahmen dieses Projektes der Augenmerk auf faserschonender Verarbeitung und die Anbindung an den Planetwalzen-Extruder liegen soll.

Abb. 7: Speicher Ventil Werkzeug offen

# Numerische Modellierung der Eigenspannungen bei der Rohrextrusion

B. Eng. Sascha Sedelmeier - GFTN e. V., Darmstadt

## Einleitung

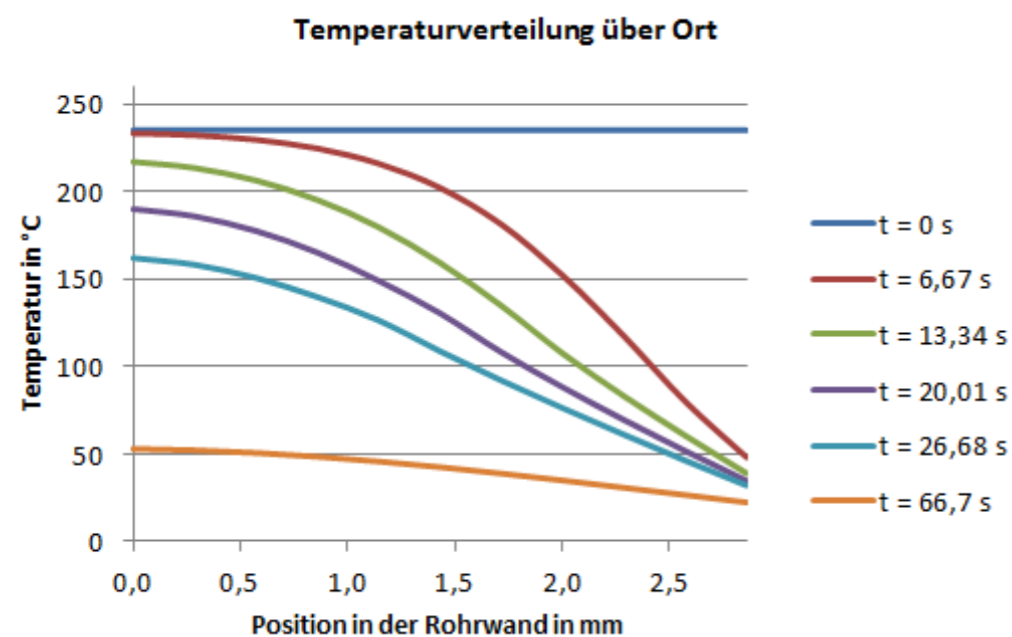
Die bei der Herstellung von Kunststoffrohren nicht zu vermeidenden Eigenspannungen können großen Einfluss auf deren Betriebsfestigkeit haben. Zur Lastgerechten Auslegung von Rohrleitungen ist die Kenntnis der in der Rohrwand verbleibenden Eigenspannungen deshalb unabdingbar.

Um die durch die ungleichmäßige Abkühlung des Kunststoffs entstehenden Eigenspannungen und deren zeitlichen Verlauf abbilden zu können, soll ein VBA-Makro die nötigen Berechnungsschritte ausführen und diese in gewünschter Weise ausgeben.

## Berechnung

Die Berechnung wird in drei separate Schritte unterteilt. Zunächst wird in Abhängigkeit des Kühlmechanismus das Temperaturfeld nach Zeit und Ort bestimmt. Aus diesen Werten kann durch Betrachtung der Schwindungsunterschiede eine Spannungsverteilung in der Rohrwand ermittelt werden. Im letzten Schritt wird die Relaxation der Spannungen betrachtet, um die Spannungen nach bestimmten Zeiträumen beurteilen zu können.

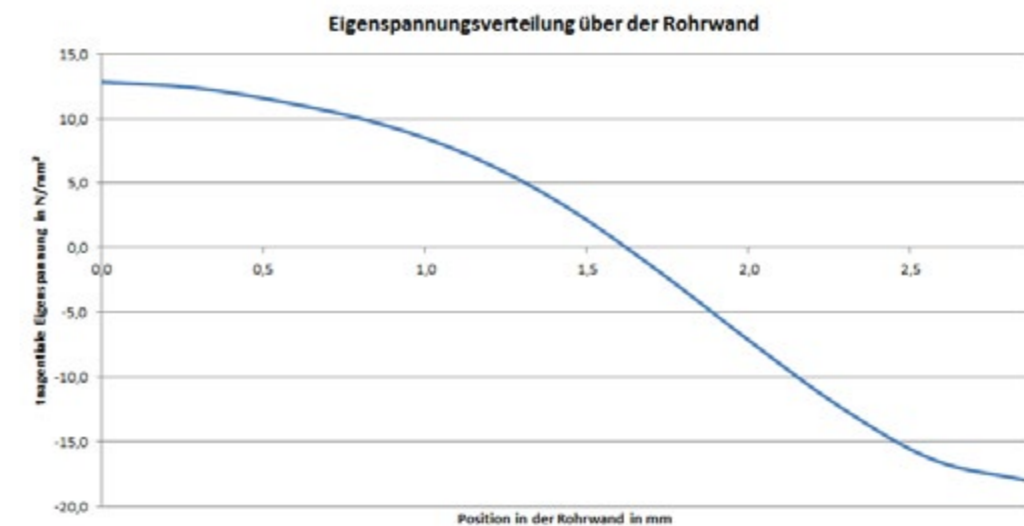
## Berechnung des Temperaturfelds



Die Differentialgleichung der eindimensionalen Wärmeleitungen wird nach Festlegung der Randbedingungen nach dem Verfahren von Crank Nicolson gelöst. Die Rohrinneinnenseite wird adiabatisch angenommen während für den Wärmeübergang an der Außenwand ein Wärmeübergangskoeffizient in Abhängigkeit der Kühlstrecke eingesetzt wird. Als Ergebnis kann die Temperatur an den Stützstellen für jede Kombination aus Zeit und Ort angegeben werden.

## Berechnung der Eigenspannungsverteilung

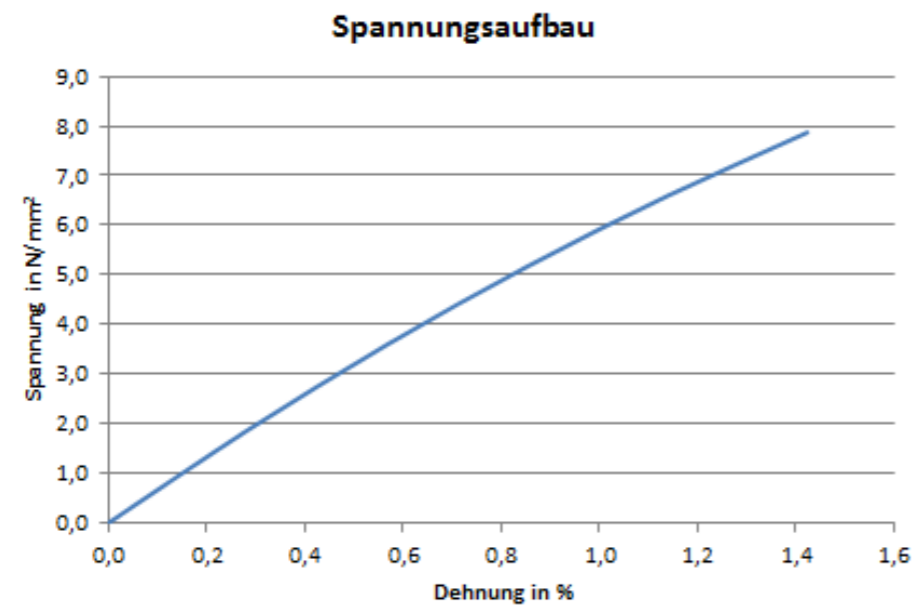
Vernachlässigt man zunächst die Spannungsrelaxation, resultieren Eigenspannungen aus Schwindungsunterschieden in benachbarten Schichten der Rohrwand. Schwindungsbehinderung tritt ab dem Zeitpunkt auf, ab dem die Schichten Kräfte aufeinander übertragen können. Im ersten Schritt muss der Zeitpunkt  $t_i$  ermittelt werden, ab dem die Temperatur der Schicht  $i$  unterhalb der Erstarrungstemperatur gesunken ist. Aus den Temperaturen der übrigen Schichten zum Zeitpunkt  $t_i$  kann berechnet werden, welche Spannung sich in der Schicht  $i$  einstellt [1].



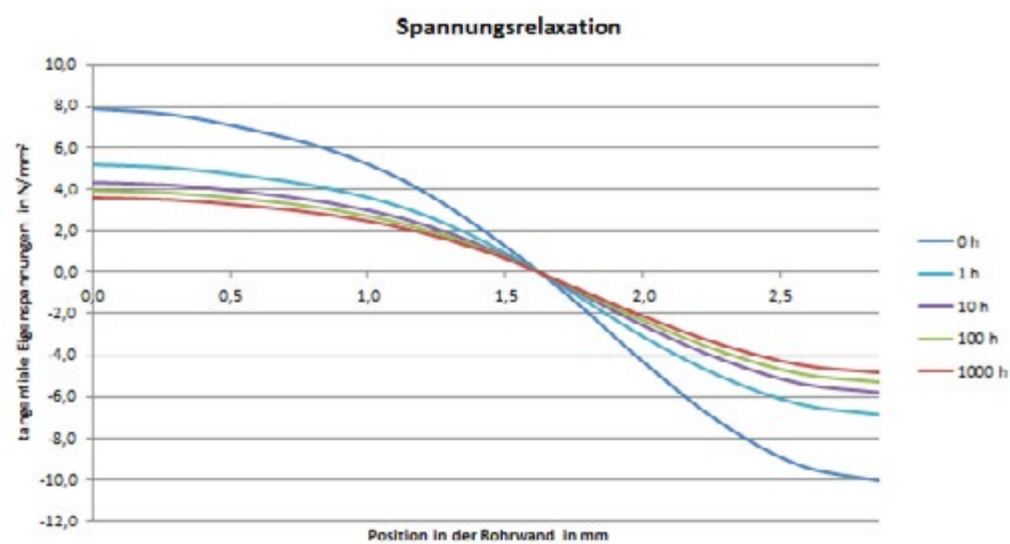
## Berechnung der Relaxation

Zur Betrachtung der Relaxation ist es nötig die viskoelastischen Eigenschaften des Kunststoffs zu modellieren. Dafür eignet sich das sogenannte Deformationsmodell, bei dem der Werkstoff als eine Parallelschaltung mehrerer Maxwell Feder-Dämpfer Elemente dargestellt wird. Aus Zugversuchen mit unterschiedlichen Dehngeschwindigkeiten können die dafür benötigten Parameter ermittelt werden [2].

Somit können bereits beim Spannungsaufbau viskoelastische Effekte betrachtet werden. Die resultierende Spannung liegt niedriger als zuvor berechnet wurde, da bereits beim Spannungsaufbau Relaxationseffekte auftreten.



Wird die Berechnung separat für jede Schicht durchgeführt ergibt sich eine Spannungsverteilung, welche als Eingangsgröße zur Relaxationsberechnung genutzt werden kann.



Die Spannungsverläufe können zu jeden beliebigen Zeitpunkt berechnet werden.

### Ausblick

In der bisherigen Berechnung wird vereinfachen angenommen, dass sowohl der Spannungsaufbau als auch die Relaxation bei konstanter Temperatur stattfinden. Die Materialkennwerte werden direkt aus den Zugversuchen übernommen und entsprechen daher den Eigenschaften bei Prüftemperatur. Über das Temperatur-Zeit-Verschiebungsprinzip kann

die Berechnung an die tatsächlich vorherrschende Temperatur angepasst werden, wodurch die Genauigkeit verbessert wird.

Zug- und Druckspannungen werden gleich behandelt. Um Bereiche in denen Druckspannungen herrschen genauer abbilden zu können, müssen Druckversuche in der gleichen Weise ausgewertet werden, wie die Zugversuche und die Kennwerte in der Berechnung übernommen werden.

Der Spannungsaufbau wird bisher näherungsweise mit konstanter Dehngeschwindigkeit über die Zeit betrachtet, in der sich das Rohr in der Kühlstrecke befindet. Dies ist vor allem für die Schichten an der Außenseite der Rohrwand nicht korrekt. Da die Spannungsrelaxation eine große Abhängigkeit von der Beanspruchungsgeschichte zeigt, sollte dieser Vorgang genauer modelliert werden.

### Literatur

- [1] Kleindienst, U. 1975. Untersuchung des Abkühlvorganges und dessen Einfluß auf das Eigenspannungsfeld in der Wand extrudierter Kunststoffrohre. Dissertation, Universität Stuttgart.
- [2] Schmachtenberg, E. Dr.-Ing. 1985. Die mechanischen Eigenschaften nichtlinear viskoelastischer Werkstoffe. Mechanical properties of nonlinear viscoelastic materials. Dissertation, Rheinisch westfälische technische Hochschule.



# Digitale Schrumpfkraft- und Schrumpfratenmessungen an Schrumpffolien

Prof. Dr.-Ing. Martin Müller-Roosen,  
B. Eng. Simon Briesemann,  
B. Eng. Christian Tilsner  
Institut für Kunststofftechnik Darmstadt, Deutschland

## Anwendung und Hintergrund

Bei Schrumpffolien handelt es sich um ein recht junges Gebiet im Bereich der Folienindustrie mit sehr starken Zuwachsraten. Schrumpffolien werden beispielsweise zum Etikettieren von Flaschen, Kosmetika als Industrieverpackung oder Milchprodukten eingesetzt. Schrumpffolien sind thermoplastische Kunststoffe, die unmittelbar nach der Ausformung der Folienbahn bei nochmaliger Temperaturerhöhung in einer Richtung gestreckt werden. Die entstandenen Orientierungen der Polymerketten werden beim anschließenden Abkühlen gewissermaßen "eingefroren" und bleiben erhalten. Die Folienbahnen werden geschnitten und zu sogenannten „Sleeves“ verschweißt. Diese Sleeves werden über das Packgut (z. B. eine Flasche) gestreift und in einem Infrarot- oder Dampftunnel erwärmt. Dabei stellen sich die Orientierungen der Polymerketten zurück. Die Folie zieht sich wieder zusammen, schrumpft auf das Verpackungsgut und umschließt es.

Überwiegend werden die Schrumpffolien nur in einer Richtung, also in Längsrichtung oder Querrichtung gestreckt. Man spricht hier von monoaxialer Reckung. Die Schrumpfung erfolgt dabei auch wiederum nur in einer Richtung. Diese Folien werden z. B. als Bänderolen von Flaschen verwendet.

Selten werden die Folien in Längs- und Querrichtung gestreckt. Man spricht hier von biaxialer Reckung. Die Schrumpfung erfolgt in beiden Richtungen.

Die Bedingungen, wann welche Folie bei welchen Betriebsbedingungen eingesetzt werden kann, sind zurzeit noch nicht bekannt und werden von jedem Verarbeiter selbst in Trial- und Error-Methode bestimmt. Diese Vorgehensweise ist extrem kostenaufwändig, da das Anfahrmaterial nicht benutzt werden kann und zudem hohe Personalkosten entstehen.

## Aufgabenstellung

Neben der analogen Messung der Schrumpfkraft sollte eine Digitalisierung mit Echtzeiterfassung der Messwerte realisiert werden. Zeitgleich sollte die digitale Schrumpfratenmessung durchgeführt werden.

## Versuchsziel

Das Ziel des Forschungsprojekts war, anhand verschiedener Folien Versuchsreihen abzufahren, die Ergebnisse der Schrumpfkraft und Schrumpfrate zu dokumentieren und daraus Referenzdaten zu ermitteln, die den Anwendern zur Verfügung gestellt werden können. Nach Möglichkeit sollten hier Systeme zur Anwendung kommen, die jedem Nutzer zur Verfügung stehen.

## Durchführung

Die Versuche werden nach dem genormten Standardverfahren DIN 53369 durchgeführt, um die bei Kunststofffolien auftretende Schrumpfkraft zu ermitteln.

Bei der Prüfmaschine (Abb. 1) handelt es sich um eine Universalprüfmaschine 1444 der Firma Zwick mit integrierter Klimakammer und einer umgebauten PID-Regelung. Zudem steht sowohl ein analoger x-y-Schreiber, als auch eine digitale Datenerfassung mittels Digital-



Multimeter zur Verfügung. Die zu prüfenden Folien werden in 150mm lange und 15mm breite Streifen, jeweils in Längs- und Querorientierung, geschnitten. Die Einspannlänge beträgt 100mm. Eine leichte Vorspannung von 0,5N wird aufgebracht, dann wird die Temperatur von 50°C bis zum thermischen Versagen der Folie schrittweise um 10°C angehoben und jeweils 1 Minute gehalten.

Abb. 1: Universalprüfmaschine Zwick 1444

Die Erfassung der Schrumpfkraft-Messwerte der digitalen Messung wird mittels eines Digital-Multimeters und eines Excel-Sheets mit Makroprogrammierung durchgeführt.

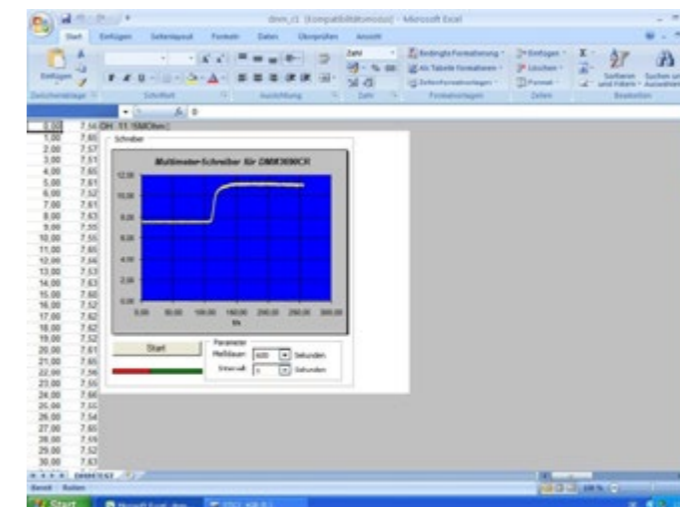


Abb. 2: Excel-Sheet zur Echtzeiterfassung der Messwerte

Die Messwerte der Schrumpfrate werden mittels Coupled Device-Kamera (CCD-Kamera) erfasst. Diese nimmt während der Temperierung in definierten Abständen Bilder der schrumpfenden Folie auf. Diese werden in einem Softwarepaket geladen und dort von einer Messsoftware optisch vermessen. Die Software errechnet die Position der hell/dunkel belegten Pixel der Messmarkierung. Durch Umrechnen der Pixelwerte in mm kann der Schrumpfweg bestimmt werden.

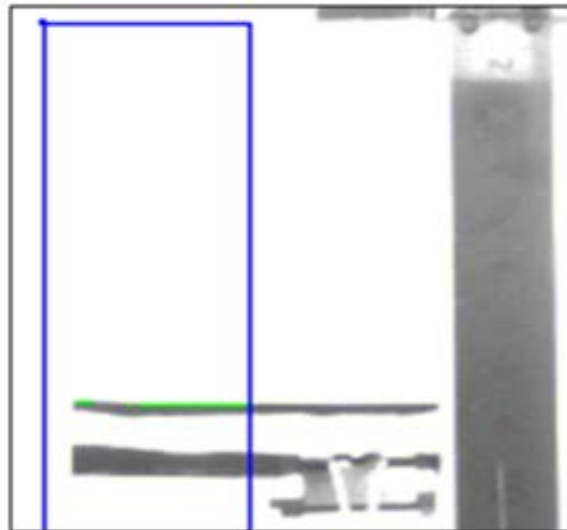


Abb. 3: Aufnahme CCD-Kamera Folienstreifen

### Ergebnis

Die bisherige analoge Erfassung der Messwerte sowie ihre Darstellung lassen nur geringen Spielraum in der exakten Erfassung zu und erschwerten die Auswertung partieller Bereiche der Kurven. Dies ist aus Abbildung 3 zu entnehmen.

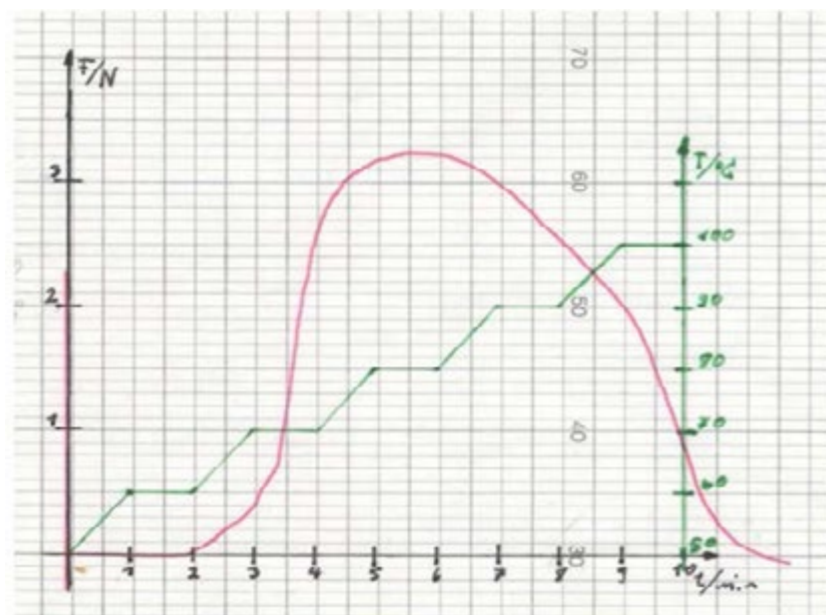


Abb. 3: Darstellung der Messkurve des analogen Schreibers

Die digitale Erfassung der Messdaten ist zu jedem beliebigen Zeitpunkt und für jeden gewünschten Messbereich möglich.

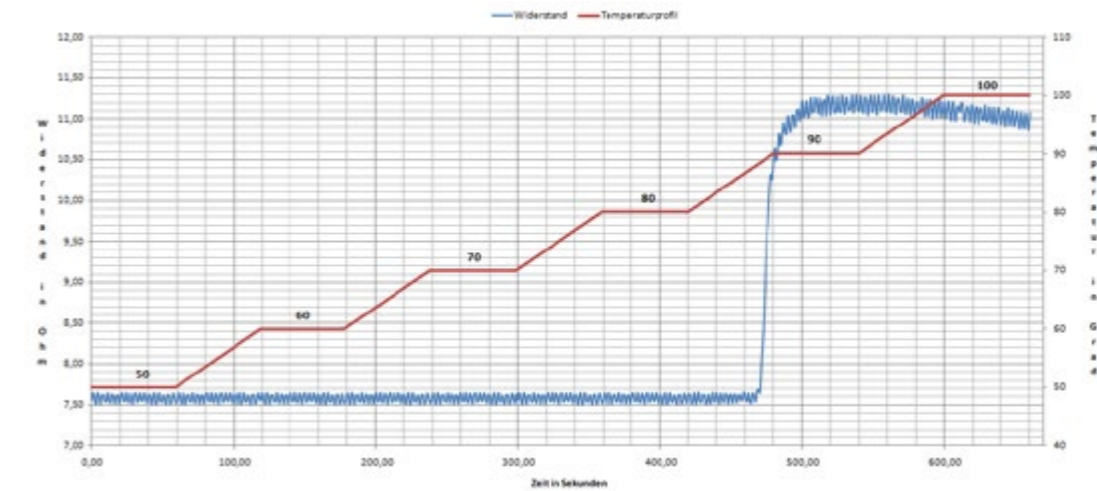


Abb. 4: Darstellung der Messkurve der digitalen Messung

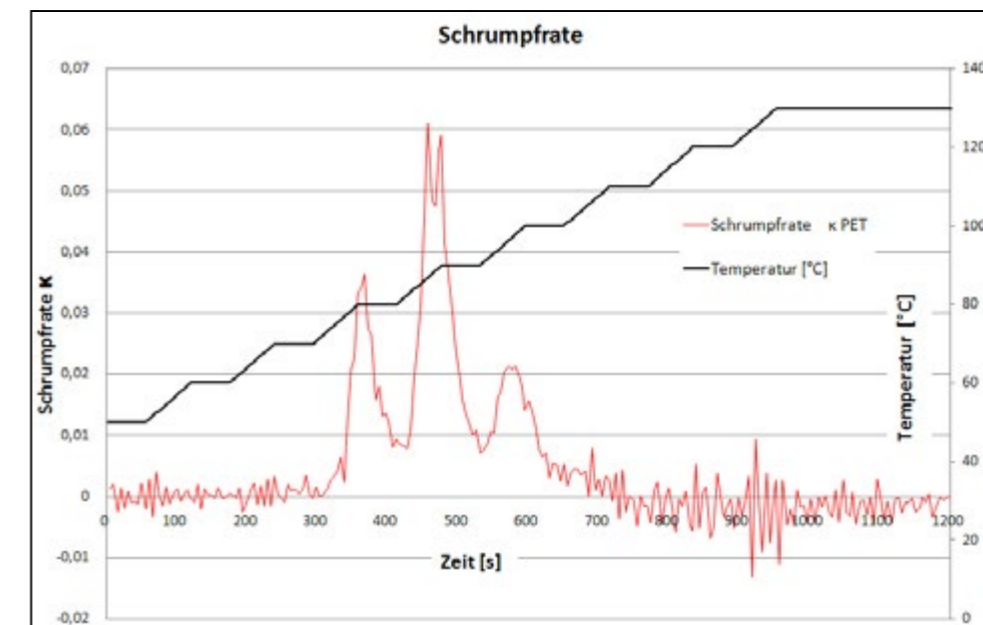


Abb. 5: Darstellung der digitalen Messwerte der Schrumpfrate

### Auswertung

Durch die digitale Erfassung der Messdaten ist das Verhalten der Schrumpffolien zu jedem Zeitpunkt und für jeden gewünschten Messbereich möglich. Der Anwender kann hieraus Rückschlüsse über das Verhalten der Schrumpffolien zu bestimmten Temperaturpunkten ziehen und seinen Verarbeitungsprozess dementsprechend ausrichten. Dies führt dazu, dass erheblich Material beim Anfahren des Prozesses sowie Personalkosten eingespart werden können. Solche Kenntnisse sind im Hinblick auf den stets härter umkämpften Markt in Bezug auf Konkurrenzunternehmen von Vorteil.



# 11. Darmstädter Kunststofftag 2010

Über eine rege Teilnahme konnte sich das Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikt) zum 11. Darmstädter Kunststofftag am 18. Juni 2010 freuen.

9 Referenten gestalteten den Besuchern durch informative Vorträge eine interessante Fachtagung und auch bei der anschließenden Kunststoff-Fete konnten sich Vortragende und Gäste zum Motto der Fachtagung „Schadensanalyse, Werkstoffprüfung und Simulation in der Kunststofftechnik“ austauschen.



**GFTN**  
Gesellschaft zur Förderung  
technischen Nachwuchses e.V.

## 11. Darmstädter Kunststofftag

### Schadensanalyse, Werkstoffprüfung und Simulation in der Kunststofftechnik

18. Juni 2010

**Programme:**

<b>11:30 Uhr</b> Einführung und Einführung durch die Tagungsorte Prof. Dr.-Ing. Thomas Schuler Lehrstuhl für KFV e.V. Werkstoffe Darmstadt	<b>11:30 Uhr</b> Über die Bedeutung von Werkstoffdaten in Kunststoffen und Elastomeren Dr.-Ing. Erwin Ober Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>11:35 Uhr</b> Thermo-mechanical behavior of polymers (TMM) - GA A review for quality assurance and identification of plastic Dr. Jens Böhmig TMM Technology Limited UK, Nottingham	<b>11:45 Uhr</b> Simulation des Spritzgießprozesses Jürgen Horn IT-Manager für KFV-Anwendungen in der Maschinen- bau (IKT) e.V. der Fachschule Darmstadt, IKM
<b>11:40 Uhr</b> Die neue Generation von Polymeren • Die neue Generation von Polymeren • Die neue Generation von Polymeren • Die neue Generation von Polymeren	<b>11:50 Uhr</b> Integrierte Lösung einer Fehlersuche an DIP-Spritzgießern Dr.-Ing. Ulrich Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>11:45 Uhr</b> Multi-scale Finite Element zur Bewertung von Werkstoffverhalten Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>12:00 Uhr</b> Simulation der Materialauswahl im Cockpit - Träger Tobias Hoff Global SCM Manager Toshiba
<b>11:50 Uhr</b> Schadensanalyse von Kunststoffteilen Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>12:05 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>11:55 Uhr</b> Analyse von Kunststoffteilen Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>12:10 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>12:00 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>12:15 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen

Hochschule Darmstadt (h\_da) • Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikt) • Hainstr. 100 • D-64295 Darmstadt  
www.ikt-h\_da.de

Fachtagung 11. Darmstädter Kunststofftag mit Fachausstellung

# 12. Darmstädter Kunststofftag 2012

„Ressourcen- und Energieeffizienz – Eine Herausforderung für die Kunststofftechnik“ – so lautete das Motto des 12. Darmstädter Kunststofftages unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Schröder am 15. Juni 2012.

Auch 2012 gelang es dem Institut für Kunststofftechnik (ikt) mit gesamt 10 Referenten eine ansprechende Fachtagung zu gestalten.



**GFTN**  
Gesellschaft zur Förderung  
technischen Nachwuchses e.V.

## 12. Darmstädter Kunststofftag

### Ressourcen- und Energieeffizienz Eine Herausforderung für die Kunststofftechnik

15. Juni 2012

**Programme:**

<b>8:30 Uhr</b> Begrüßung und Einführung durch die Tagungsorte Prof. Dr.-Ing. Thomas Schuler Lehrstuhl für KFV e.V. Werkstoffe Darmstadt	<b>12:30 Uhr</b> Steigerung der Produktionseffizienz durch Einsatz neuer Werkstofftechnologien im Spritzgießbereich Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>9:00 Uhr</b> Energie- und Produktivitätsbilanz mit ökonomischen Kenngrößen Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>12:40 Uhr</b> Werkstoffbewertung durch Produktivitätsbilanz Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>9:30 Uhr</b> Entwicklung der Material-Auswahl im Cockpit - Träger Tobias Hoff Global SCM Manager Toshiba	<b>12:50 Uhr</b> Kaffeepause
<b>9:45 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>13:00 Uhr</b> Energieeffizienz/Produktionseffizienz Wolfgang Hübner Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>10:00 Uhr</b> Integrierte Lösung einer Fehlersuche an DIP-Spritzgießern Dr.-Ing. Ulrich Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>13:10 Uhr</b> Energieeffizienz/Produktionseffizienz Wolfgang Hübner Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>10:15 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>13:20 Uhr</b> Energieeffizienz/Produktionseffizienz Wolfgang Hübner Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>10:30 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>13:30 Uhr</b> Energieeffizienz/Produktionseffizienz Wolfgang Hübner Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>10:45 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>13:40 Uhr</b> Energieeffizienz/Produktionseffizienz Wolfgang Hübner Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>11:00 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>13:50 Uhr</b> Energieeffizienz/Produktionseffizienz Wolfgang Hübner Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>11:15 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>14:00 Uhr</b> Energieeffizienz/Produktionseffizienz Wolfgang Hübner Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen
<b>11:30 Uhr</b> Die Entwicklung der Auto Interior Design Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen	<b>14:10 Uhr</b> Energieeffizienz/Produktionseffizienz Wolfgang Hübner Lehrstuhl für Kunststofftechnik H-ESL Engineering + Software System Hachen

Hochschule Darmstadt (h\_da) • Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikt) • Hainstr. 100 • D-64295 Darmstadt  
www.ikt-h\_da.de

Fachtagung 12. Darmstädter Kunststofftag mit Fachausstellung



## 13. Darmstädter Kunststofftag 2014

8 Referenten, 11 ausstellende Firmen und über 70 Teilnehmer - so die positive Bilanz des am 27. Juni stattgefundenen 13. Darmstädter Kunststofftages.

"Leichtbau im Automobilbau" war das Motto, zu dem sich Teilnehmer und Mitwirkende an dieser Tagung und der anschließenden, traditionellen K-Fete austauschen konnten.



**GFTN**  
Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses e.V.

Hochschule Darmstadt (h\_da)  
Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikt)  
Hauptstr. 100  
www.ikt.h\_da.de

**Leichtbau im Automobilbau**  
27. Juni 2014

**Programm:**

**10.00 - 10.30 Uhr**  
Begrüßung und Einführung durch die Tagungsleitung  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Schröder  
Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikt)

**10.30 - 11.00 Uhr**  
„Leichtbau im Automobilbau mit dem Einsatz von LFT-LFT Hybrid“  
Herr Dipl.-Ing. Olaf Herd  
Global Automotive Manager, Celanese GmbH  
• Weiterentwicklung eines langfaserverstärkten Thermoplasten (LFT) zum Nutzen zweidimensionaler Anwendungen Automotive  
• Reduzierung der CO2 Emissionen durch Einsatz langfaserverstärkter Thermoplasten & Composites  
• Weiterentwickelte Materialien und deren Verarbeitungsprozesse  
• Leichtbau mit Schaumtechnologie  
• Ersatz leichter Fasern oder gar ein Gesamtgefüge aus LFT + Pellets mit Composites  
• Marktanalysen  
• Ideen für die Weiterentwicklung von Strukturbauteilen  
• Entwicklung von Recyclat - Verarbeitung

**11.00 - 11.30 Uhr**  
„Materialmodellierung und numerische Optimierung bei der Entwicklung von Kunststoffbauteilen“  
Herr Dipl.-Ing. Andreas Wast  
Simulation Engineering, Teamleader Mathematical Optimization and Crash Analysis - ULTRASIM, BASF - The Chemical Company  
• Charakteristische mechanische Eigenschaften von thermoplastischen Werkstoffen und ihre numerische Abbildung  
• Integrative Simulation - BASF Ultrason  
• Rheologische Eigenschaften  
• Dimensionierung (mit Crash) - Anisotropie - Faserorientierung  
• Numerische Optimierung: Topologie / Gestalt / Allgemeine Parameteroptimierung  
• Integration des Fertigungsprozesses in den Workflow der numerischen Optimierung  
• Praxisbeispiel: Flanzenbauweise: Lower Bumper Stefflar / Motortag / Frontend  
• Ausblick: Endlosfaserverstärkte Thermoplaste

**11.30 - 12.30 Uhr**  
Vorstellung der aktuellen Forschungsprojekte des Instituts für Kunststofftechnik Darmstadt (ikt) mit Hinweis auf die Posterpräsentationen

**12.30 - 14.00 Uhr**  
Mittagsessen mit anschließender Posterpräsentation

**14.00 - 14.30 Uhr**  
„Neue Perspektiven für die Carbonfaserherstellung“  
Herr Dipl.-Ing. Erwin Glawion  
Technology Manager, Trützschler Newwovens & Non-Made Fibers GmbH  
• Menschenbild und Trend  
• Anlagen und Komponenten zur Precursor- und Carbonfaserherstellung  
• Aggregate für den Faserntransport, sowie die Oberflächenbehandlung und Materialreinigung  
• Überblick über den Carbonfasermarkt  
• Einführung des gesamten Herstellungsprozesses  
• Beispiele neuer Maschinenkonzepte

**14.30 - 15.00 Uhr**  
„Nägelgeschliffene Schnecken- und Zylinderwerkstoffe zur Compositisierung von Hochleistungswerkstoffen“  
Herr Dipl.-Ing. Peter Munkes  
Leitung Forschung und Entwicklung, Ceperlen GmbH  
• Verschleißarten der produktberührenden Bauteile Gehäuse und Schneckenantriebe  
• Typische Verschleißbilder und deren Interpretation  
• Kriterien für die gezielte Werkstoffauswahl  
• Vorstellung von Versuchsmaßnahmen: Extruderprüfständen anhand eines Probekörpers

**15.00 - 15.30 Uhr**  
„Spritzgieße von Leichtbaustrukturen mit Endlosfaserverstärkung“  
Herr Dipl.-Ing. Stefan Schierl  
Technology Development, KraussMaffei Technologies GmbH München  
• Spritzgießen  
• Endlosfaserverstärkung  
• Urengelien  
• Umstülpen  
• Organisch  
• Starbrenncharakter  
• Thermoplast  
• Lokale Verstärkung

**15.30 - 16.00 Uhr**  
Kaffeepause mit Anstellerforum und Posterpräsentation

**16.00 - 16.30 Uhr**  
„Neu entwickeltes PLEXGLAS® (PMMA) - nach ECE 43 für Sicherheitsglas zugelassen“  
Herr Dipl.-Ing. Gunter Benz  
Manager Business Development Automotive, Performance Polymers - Acrylic Polymers, Evonik Industries AG  
• 50% geringere Dichte gegenüber Glas  
• Sehr gute Lichttransmission  
• Außergewöhnlich gute Bewitterbarkeit auch mit abrasiver Beschichtung  
• OCM erprobte und zugelassene Chemikalienbeständigkeit  
• Gute Ergebnisse aus der Lebensdaueranalyse  
• Positivität  
• Einfachbeschichtung durch 1-K-Systeme  
• Ersatzmaterial Alternative zu PC und Glas

**16.30 - 17.00 Uhr**  
„Bedeutung und Herausforderung von Dehnfestigkeitsversuchen an Faserverbundmaterialien im Automobilbau“  
Frau B. Eng. Lena Marie Herkenath  
AM, Betriebsleiter und Funktionsingenieurin Leichtbau Bereich Adaptionik, Fraunhofer Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF  
• FKV  
• Leichtbaupotential  
• Woblenversuche  
• Sicherheitsbauteile  
• Prüfung von CFK

**17.00 - 17.30 Uhr**  
„Leichtbauentwicklung aus Sicht eines mittelständischen Unternehmens“  
Herr Dipl.-Ing. Bernd Remann  
Leiter Forschung und Entwicklung, Weber & Wörle Drilling GmbH  
• Leichtbauverfahren  
• Betrachtung der Prozesskette  
• Vase und Wirtschaftlichkeit

**17.30 - 18.00 Uhr**  
Abschlussdiskussion

Anschließend findet das Grillfest auf dem Campus des Instituts für Kunststofftechnik statt. Alle Referenten und Teilnehmer sind herzlich eingeladen.

Fachtagung 13. Darmstädter Kunststofftag mit Fachausstellung

## Kunststoffmesse Düsseldorf 2013

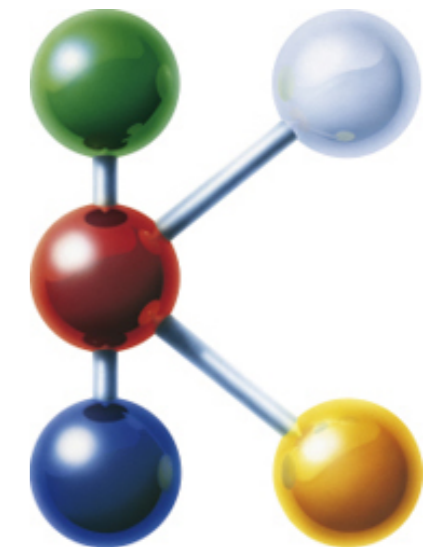
Die **GFTN** mit ihren Arbeitskreisen AWP und AEK waren im Jahr 2013 auf der Kunststoffmesse K in Düsseldorf vertreten, um ihre Dienstleistungsangebote zu präsentieren.



Ebenfalls vertreten war die Hochschule Darmstadt durch das Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikt). Auf der alle drei Jahre stattfindenden Messe hat das Institut als Aussteller teilgenommen und konnte mit ihrem vielfältigen Angebot überzeugen.



In Halle 7 - dem sogenannten Science Campus- war das ikt auf einem gut positionierten Eckstand anzutreffen. Da die Kunststoffmesse K 2013 in Düsseldorf die weltgrößte Kunststoffmesse ist und ca. 220 000 Besucher zählen konnte, war das Feedback entsprechend sehr gut.



Neben den Studienangeboten Bachelor und Master Kunststofftechnik und Dualen Studiengängen wurden auch die aktuellen Forschungsprojekte des ikt präsentiert. Auf diese Weise konnten viele interessante Gespräche geführt werden, die gute Grundlagen für weitere Projekte bieten.

Hier waren nicht nur Interessenten der Kunststoffbranche anzutreffen, sondern ebenfalls viele Ehemalige der Hochschule Darmstadt, die diese Gelegenheit zur Kontaktpflege nutzten.

Im Jahr 2016 wird die nächste Kunststoffmesse in Düsseldorf stattfinden. Natürlich dürfen das ikt, die **GFTN** und ihre Arbeitskreise dabei nicht fehlen!

## EuroMold 2013

Ein Bericht von Thomas Birr

Auch im Jahr 2013 waren IKD, **GFTN**, AWP und AEK mit einem gemeinsamen Stand auf der jährlich stattfindenden EUROMOLD auf dem Messegelände Frankfurt vertreten.



Der Schwerpunkt des Auftritts lag, dem Trend der vergangenen Jahre folgend, auf der Präsentation additiver Fertigungsverfahren. So wurden neben jenen Maschinen, die sich am Institut im Einsatz befinden, auch Anlagen von Kooperationspartnern aus der Industrie ausgestellt und deren Betrieb auf Messestand demonstriert.

Neben diesem anlagentechnischen Fokus der Präsentation wurden auch die Forschungs- und Dienstleistungstätigkeiten des Institutes und der angegliederten Arbeitsgruppen präsentiert. So war neben der Posterpräsentation aktueller und bereits abgeschlossener Forschungsprojekte am IKD auch der AWP mit der Demonstration eines FASEP-Systems zur Analyse von Faserlängenverteilungen der Firma XYZ High Precision auf dem Stand vertreten. Der AEK stellte in Ergänzung dazu seinen Tätigkeitsbereich mit einer Videopräsentation zur Moldflow-Analyse und Auslegung von Spritzgusswerkzeugen dar und rundete mit Beratungsgesprächen diesen Sektor des Messeauftrittes ab.

Als besonderer Blickfang auf dem Stand stellte sich die neue FLM-Anlage X400 der Firma German RepRap heraus, deren Markteinführung erst kurze Zeit vor Messebeginn erfolgt war. Bei dieser Maschine handelt es sich um die derzeit größte FLM-Anlage für Endanwender auf dem Markt, das IKD kann eine der ersten ausgelieferten Maschinen ihr Eigen nennen. Nach Abschluss der Erprobungsphase soll diese Maschine am Institut für Forschungszwecke in der Anlagen- und Werkstoffentwicklung eingesetzt werden, um technische und wissenschaftliche Fortschritte auf diesem derzeit sehr populären Gebiet zu erzielen.

Doch schon lange bevor der derzeit anhaltende Hype um 3D-Drucker und andere generative Fertigungsverfahren einsetzte, wurde am IKD begonnen, sich mit diesen Technologien zu befassen. Über die vergangenen Jahre konnte so ein beachtliches Portfolio an Maschinen und Know-How aufgebaut werden, das sowohl zur Ausbildung im Studienbetrieb, als auch für Forschungsprojekte und zu Dienstleistungszwecken genutzt wird.

Das hohe Besucheraufkommen am Stand und das stets positive Feedback haben aufs Neue bestätigt, dass kaum ein anderer Aussteller auf der Messe ein solches Spektrum an Maschinenteknik mit dem breit gefächerten Know-How aus dem täglichen Einsatz der Anlagen bieten kann. Dieses wurde durch die stetige Anwesenheit von Studenten, Mitarbeitern und Laboringenieuren repräsentiert. Die gezielte Vorstellung der diversen auf dem Markt verfügbaren Verfahren mit ihren spezifischen Vor- und Nachteilen, als auch das Vorhandensein von Anlagen verschiedener Hersteller finden Jahr für Jahr großen Anklang bei den Besuchern.

So wurden mit industriellen Anwendern Gespräche über die Eignung bestimmter Verfahren für Einzelteil- und Kleinserienfertigung geführt, jedoch gab es auch großes Interesse seitens der Auszubildenden und Studenten aus verschiedensten Ausbildungsrichtungen für die Möglichkeiten dieser noch jungen Technologie im realen Einsatz.

Wie in den Jahren zuvor war auch der Messeauftritt auf der EUROMOLD 2013 ein großer Erfolg. IKD, **GFTN**, AWP und AEK konnten sich als leistungsfähiger Verbund präsentieren, wodurch interessante neue Kontakte zur Industrie geknüpft werden konnten. Doch auch bei Studieninteressierten konnte vielfach das Interesse an der Kunststofftechnik mit ihren weitreichenden Möglichkeiten geweckt werden, womit der Anwerbung und Ausbildung des technischen Nachwuchses als wichtiges Anliegen nachgegangen wird.



## Unterstützung der Emtec durch die GFTN e.V.

Einen großen Erfolg konnte die studentische Konferenz Emerging Technology Educational Conference – kurz Emtec- verzeichnen.

Dank der finanziellen Unterstützung der **GFTN** e.V. fand diese am 28. und 29. Januar 2013 am Campus Dieburg statt.



Die Konferenz wurde komplett von Studierenden der Media Masterstudiengänge „Media Direction“ und „Leadership in the Creative Industries“ nach Anleitung von Herrn Prof. Dr. Arnd Steinmetz organisiert und ausgerichtet. Jeder Teilnehmer war Autor, Reviewer, Presenter und Organisator.

Die Qualität der Organisation, der Vorträge und auch der Ergebnisse war auf einem sehr hohen Level.



Per Online-Voting wurde am Ende die Best Paper Awards vergeben. Insgesamt gab es 42 Papers, ca. 140 Review und 39 Vorträge, ein Charing Board mit 42 Aktiven.



## Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen 2009-2013

1	Lehrgang Meister für Veranstaltungstechnik, 1. Teil Fachrichtungsspezifischer Teil
Termine	17.08.2009 bis 18.09.2009 30.08.2010 bis 01.10.2010 29.08.2011 bis 30.09.2011 03.09.2012 bis 05.10.2012 26.08.2013 bis 27.09.2013 11.08.2014 bis 28.08.2014
Ort	Hochschule Darmstadt
Leitung	Dipl.-Ing. Edgar Nowald
Betreuung	Dipl.-Ing. Jürgen Dworak
Beteiligt	Fachleute der Hochschule Darmstadt und der Fachwelt
2	Lehrgang Meister für Veranstaltungstechnik, 2. Teil Fachrichtungsspezifischer Teil
Termine	16.02.2009 bis 20.03.2009 15.02.2010 bis 19.03.2010 14.02.2011 bis 18.03.2011 13.02.2012 bis 16.03.2012 13.02.2013 bis 15.03.2013 10.02.2014 bis 14.03.2014
Ort	Hochschule Darmstadt
Leitung	Dipl.-Ing. Edgar Nowald
Betreuung	Dipl.-Ing. Jürgen Dworak
Beteiligt	Fachleute der Hochschule Darmstadt und der Fachwelt



3 Lehrgang Meister für Veranstaltungstechnik, 1 Teil  
 Fachrichtungsübergreifender Teil

Termine 27.07.2009 bis 14.08.2009  
 09.08.2010 bis 27.08.2010  
 08.08.2011 bis 26.08.2011  
 13.08.2012 bis 31.08.2012  
 05.08.2013 bis 26.08.2013  
 01.09.2014 bis 02.10.2014

Ort Hochschule Darmstadt

Leitung Dipl.-Ing. Jürgen Dworak

Betreuung Dipl.-Ing. Edgar Nowald

Beteiligt Fachleute der Hochschule Darmstadt und der Fachwelt

4 Einrichterseminar für Folienextrusion

Auftraggeber Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V. (IK) Bad Homburg

Termine 27. Seminar: 25.02.2009 bis 28.02.2009  
 28. Seminar: 24.02.2010 bis 27.02.2010  
 29. Seminar: 23.02.2011 bis 26.02.2011  
 30. Seminar: 29.02.2012 bis 03.03.2012  
 31. Seminar: 27.02.2013 bis 02.03.2013  
 32. Seminar: 12.03.2014 bis 15.03.2014

Ort Hochschule Darmstadt

Leitung Prof. Dr. Martin Müller-Roosen

Beteiligt Fachleute der Hochschule Darmstadt und der Fachwelt

5 VDI-Wissensforum Seminar

Auftraggeber Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

Termine 29.09.2009 bis 01.10.2009

Ort Hochschule Darmstadt

Leitung Prof. Dr. Bernhard Gesenhues

Beteiligt Fachleute der Hochschule Darmstadt und der Fachwelt

6 Einrichterseminar für Spritzgießen, Stufe I

Auftraggeber Fachverband Technische Teile des GKV, zusammen mit dem Institut für Kunststofftechnik (ikd)

Termine 10.03.2009 bis 12.03.2009

Ort Hochschule Darmstadt

Leitung Prof. Dr. Thomas Schröder

Beteiligt Fachleute der Hochschule Darmstadt

7 Einrichterseminar für Spritzgießen, Stufe II

Auftraggeber Fachverband Technische Teile des GKV, zusammen mit dem Deutschen Kunststoff-Institut (DKI)

Termine 09.09.2009 bis 11.09.2009

Ort Hochschule Darmstadt

Leitung Prof. Dr. Thomas Schröder

Beteiligt Fachleute der Hochschule Darmstadt

8 Einrichterseminar für Spritzgießen, Stufe III

Auftraggeber Fachverband Technische Teile des GKV, zusammen mit dem Institut für Kunststofftechnik (ikd)

Termine 23.09.2009 bis 25.09.2009  
Ort Hochschule Darmstadt  
Leitung Prof. Dr. Thomas Schröder  
Beteiligt Fachleute der Hochschule Darmstadt

9 PET-Seminar  
Veranstalter **GFTN** und ikd  
Termin 14.09.2009 bis 18.09.2009  
Ort Regensburg  
Leitung Prof. Dr. Thomas Schröder  
Beteiligt Fachleute der Hochschule Darmstadt und der Fachwelt

10 Excel und Visual Basic (VB) (Teil I)  
Excel und Visual Basic in der K-Technik (Teil II)  
Veranstalter **GFTN**  
Termine Teil I: 08.03. 2010 bis 09.03.2010  
Teil II: 10.03.2011 bis 12.03.2010  
Teil I: 12.03.2012 bis 13.03.2012  
Teil II: 14.03.2012 bis 16.03.2012  
Ort Hochschule Darmstadt  
Leitung Prof. Dr. Martin Müller-Roosen  
Beteiligt Fachleute der Hochschule Darmstadt

11 IK – Praxisseminar Spritzgießen  
Veranstalter Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V. (IK) Bad Homburg  
in Zusammenarbeit mit der **GFTN** und dem Institut für Kunststofftechnik  
Darmstadt (ikd)  
Termine 26.09.2012 bis 29.09.2012

07.11.2013 bis 09.11.2013

25.09.2014 bis 27.09.2014

Ort Hochschule Darmstadt  
Leitung Prof. Dr. Thomas Schröder  
Beteiligt Fachleute der Hochschule Darmstadt

12 Darmstädter Kunststofftag  
Veranstalter Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikd) und **GFTN**  
Termine 11. Darmstädter Kunststofftag: 18. Juni 2010  
12. Darmstädter Kunststofftag: 15. Juni 2012  
13. Darmstädter Kunststofftag: 27. Juni 2014  
Ort Hochschule Darmstadt  
Leitung Prof. Dr. Thomas Schröder  
Beteiligt Namenhafte Referenten aus Industrie und Forschung

## Arbeitskreise der GFTN e.V.

Der **GFTN** sind zurzeit drei Arbeitskreise untergeordnet:

- **DAFIT** (Darmstädter Arbeitskreis zur Förderung von Innovation und Technologietransfer)
- **AEK** (Arbeitskreis für EDV-Anwendungen in der Kunststofftechnik)
- **AWP** (Arbeitskreis für Werkstoffprüfung)

### Arbeitskreis DAFIT

Der Arbeitskreis DAFIT wurde 1984 gegründet.

- Herausgabe des DAFIT-Kuriers, das Publikationsorgan der **GFTN**
- Betreuung des Absolventenverzeichnisses, Fachrichtung Kunststofftechnik
- Internationales Flockseminar (ca. 1982-1992)
- Mineralguss im Maschinenbau (ca.1985-1992)
- Tribologische Untersuchungen (ca.1980-2006)

### Arbeitskreis AEK

Der AEK wurde 1989 innerhalb der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses (**GFTN** e.V.) an der Hochschule Darmstadt gegründet. Zu den Aufgaben der AEK gehört die Erstellung und Auswertungen von Analysen zur Bauteil- und Werkzeugauslegung.

Die zwei- oder auch dreidimensionalen Füllsimulationen ermöglichen eine frühzeitige Produktoptimierung. Des Weiteren lassen sich Heißkanalsysteme auslegen, optimale Anspritzpunkte ermitteln und Verfahrensparameter abschätzen. Dies führt zu einer Kostensenkung und reduziert die Entstehungszeit des Produkts von der Idee bis zur Serienreife. Kühlanalysen und Schwindungs- und Verzugsberechnungen am Bauteil ermöglichen eine Zykluszeitreduktion bei verbesserten Formteileigenschaften. Auch Sonderverfahren, wie Mehrkomponentenspritzgießen, Gas- und Wasserinnendruck oder Kaskadenspritzgießen können simuliert und dargestellt werden.

Mit Hilfe von Strukturanalysen lassen sich Bauteilbelastungen simulieren und die daraus resultierenden Verformungen vorhersagen. Im Formteil entstehende Spannungen und Dehnungen lassen sich darstellen. Des Weiteren kann das Materialverhalten und ein eventuelles Versagen simuliert werden. Somit können bereits im Rahmen der Produktentwicklung Modifikationen am Bauteil vorgenommen und wiederholt einfach

simuliert und dargestellt werden. Nachträglich aufwendige Korrekturen am Bauteil lassen sich vermeiden.

Die Strömungssimulationen lassen Vorhersagen von komplexen Strömungsvorgängen zu. So können u. a. Strömungsvorgänge in Extrusions- und Spritzgießschnecken oder in Extrusionsdüsen und Heißkanalverteilersystemen dargestellt und am PC optimiert werden. Zu den weiteren Aufgaben der AEK zählt die Erstellung von zwei- und dreidimensionalen FEM Modellen (Schalen- und Volumenmodelle).

Fachlich gut ausgebildetes Personal ist der Grundstein für die Erzielung größtmöglicher Produktqualität. Unsere Schulungen vermitteln die notwendigen theoretischen Hintergründe, unterstützt durch Beispiele aus der Praxis. Es werden u. a. Schulungen im Bereich Spritzgießen, Werkzeugbau, Blasformen, Extrusion, Konstruktion und der Gestaltung von Kunststoffformteilen angeboten.

Quelle: [www.aek-gftn.de](http://www.aek-gftn.de)



#### Informationen zum AEK

Der AEK wurde 1989 innerhalb der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses (GFTN e.V.) an der Hochschule Darmstadt gegründet.

Zu den Aufgaben der AEK gehört die Erstellung und Auswertungen von Analysen zur Bauteil- und Werkzeugauslegung. Die zwei- oder auch dreidimensionalen Füllsimulationen ermöglichen eine frühzeitige Produktoptimierung. Des Weiteren lassen sich Heißkanalsysteme auslegen, optimale Anspritzpunkte ermitteln und Verfahrensparameter abschätzen. Dies führt zu einer Kostensenkung und reduziert die Entstehungszeit des Produkts von der Idee bis zur Serienreife. Kühlanalysen und Schwindungs- und Verzugberechnungen am Bauteil ermöglichen eine Zykluszeitreduktion bei verbesserten Formteileigenschaften. Auch Sonderverfahren, wie Mehrkomponentenspritzgießen, Gas- und Wasserrinnendruck oder Kaskadenspritzgießen können simuliert und dargestellt werden.

Mit Hilfe von Strukturanalysen lassen sich Bauteilbelastungen simulieren und die daraus resultierenden Verformungen vorhersagen. Im Formteil entstehende Spannungen und Dehnungen lassen sich darstellen. Des Weiteren kann das

Materialverhalten und ein eventuelles Versagen simuliert werden. Somit können bereits im Rahmen der Produktentwicklung Modifikationen am Bauteil vorgenommen und wiederholt einfach simuliert und dargestellt werden. Nachträglich aufwendige Korrekturen am Bauteil lassen sich vermeiden.

Die Strömungssimulationen lassen Vorhersagen von komplexen Strömungsvorgängen zu. So können u. a. Strömungsvorgänge in Extrusions- und Spritzgießschnecken oder in Extrusionsdüsen und Heißkanalverteilersystemen dargestellt und am PC optimiert werden.

Zu den weiteren Aufgaben der AEK zählt die Erstellung von zwei- und dreidimensionalen FEM Modellen (Schalen- und Volumenmodelle).

Fachlich gut ausgebildetes Personal ist der Grundstein für die Erzielung größtmöglicher Produktqualität. Unsere Schulungen vermitteln die notwendigen theoretischen Hintergründe, unterstützt durch Beispiele aus der Praxis. Es werden u. a. Schulungen im Bereich Spritzgießen, Werkzeugbau, Blasformen, Extrusion, Konstruktion und der Gestaltung von Kunststoffformteilen angeboten.

#### Kontakt:

**Arbeitskreisleiter**  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Schröder  
Tel.: 06151 16-8561  
E-Mail: aek@gftn.de

**Wissenschaftlicher Mitarbeiter**  
Jürgen Hess  
Tel.: 06151 16-8537  
Mobil: 0151 4003609  
E-Mail: juergen.hess@h-da.de

**Sekretariat**  
Tel.: 06151 16-8017  
E-Mail: sekretariat@gftn.de

Homepage: [www.aek-gftn.de](http://www.aek-gftn.de)

## Arbeitskreis AWP

Im Oktober 2006 wurde innerhalb der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses (GFTN e.V.) an der Hochschule Darmstadt der Arbeitskreis für Werkstoffprüfung (AWP) gegründet. Der AWP ist der Träger eines Prüflabors für Prüfungen an Werkstoffen und kleinen bis mittleren Bauteilen aus polymeren Werkstoffen. Er arbeitet in enger Kooperation mit dem Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (IKD) des Fachbereiches Maschinenbau und Kunststofftechnik der Hochschule Darmstadt.

Der AWP versteht sich als kompetenter Partner für Industrie und Handwerk auf den Gebieten der Werkstoffprüfung und Materialanalyse. Bei Fragestellungen aus den Gebieten der Forschung und Entwicklung greift die enge Kooperation zum Institut und zur Hochschule.

#### Angeboten werden unter anderem:

- Mechanische Langzeitprüfverfahren
- Mechanische Kurzzeitprüfverfahren

- Optisch / physikalische Prüfverfahren
- Rheologische Prüfverfahren
- Thermo- und Spektralanalysen
- Thermische Prüfverfahren
- Weitere Prüfverfahren

Auch ist der AWP Mittler zu allen an der Hochschule befindlichen Arbeitsgebieten. Das Prüflabor des AWP ist akkreditiert gemäß DIN EN ISO/IEC 17025.

Quelle: [www.awp-gftn.de](http://www.awp-gftn.de)

**GFTN**  
Gesellschaft zur Förderung  
technischen Nachwuchses e.V.

**AWP**  
Arbeitskreis für  
Werkstoffprüfung  
der GFTN  
an der  
Hochschule Darmstadt

E-Mail: [awp@gftn.de](mailto:awp@gftn.de)  
Homepage: [www.awp-gftn.de](http://www.awp-gftn.de)

**Leistungsangebot  
akkreditierte Prüfverfahren**

- Zugversuch gemäß DIN EN ISO 527-1 /-2 /-3 an Probekörpern, Folien im Normklima 23/50, bei Temperaturen von -40 bis 200 °C
- 3-Punkt Biegeversuch gemäß DIN EN ISO 178 an Probekörpern im Normklima 23/50, bei Temperaturen von -40°C bis 200 °C
- Schlagbiegeversuch, Charpy/IZOD DIN EN ISO 179-1/DIN EN ISO 180 an Probekörpern im Normklima 23/50, bei Temperaturen von -40°C bis 120 °C
- Dichte gemäß DIN EN ISO 1183-1 Eintauchverfahren
- Viskositätszahl DIN EN ISO 1628-5 und DIN EN ISO 307 für PET / PBT und PA
- Durchstoßversuch gemäß DIN EN ISO 6403-2 an Platten im Normklima 23/50, bei Temperaturen von -40 bis 200 °C
- Vicat-Erweichungstemperatur DIN EN ISO 306 an Platten
- Wärmeformbeständigkeitstemperatur DIN EN ISO 75-1/-2 an Platten

**Leistungsangebot  
nicht akkreditierte Prüfverfahren**

- spezifischer Durchgangswiderstand spezifischer Oberflächenwiderstand DIN IEC 93 und VDE 0303 Teil 30
- Kugeleindruckversuch DIN EN ISO 2039-1
- Shore-Härte DIN EN ISO 868
- Glasfaserlängenverteilung an Bauteilen mit Kurz- und Langglasfasern nach ISO 22314
- Schmelze-Masse- und Volumenfließrate DIN EN ISO 1133
- Fließkurve ISO 11443
- Untersuchung der Morphologie
- Thermoanalyse DSC
- Thermogravimetrische Analyse
- NIR-Spektroskopie
- Wärmeleitung
- Oberflächeneigenschaften z.B. UST, AFM
- Farbmessung DIN 6174 (CIELab) an Platten und Granulat
- Kriechstromfestigkeit DIN EN 4462
- Glühdrahtfestigkeit DIN EN 40695
- Sonderprüfungen auf Anfrage
- Herstellen von Probekörpern (nach Norm)
- Künstliche Bewitterung nach einschlägigen Normen

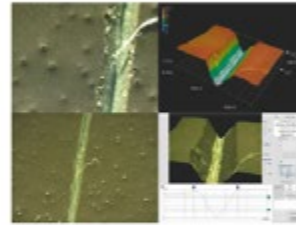
**Informationen zum AWP:**

Am 15. Oktober 2006 wurde innerhalb der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses (GFTN e.V.) an der Hochschule Darmstadt der Arbeitskreis für Werkstoffprüfung (AWP) gegründet.

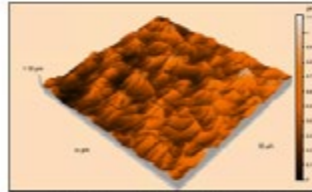
Der AWP ist der Träger eines Prüflabors für Prüfungen an Werkstoffen und kleinen bis mittleren Bauteilen aus polymeren Werkstoffen. Er arbeitet in enger Kooperation mit dem Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (IKD) des Fachbereiches Maschinenbau und Kunststofftechnik der Hochschule Darmstadt.

Der AWP versteht sich als kompetenter Partner für Industrie und Handwerk auf den Gebieten der Werkstoffprüfung und Materialanalyse. Bei Fragestellungen aus den Gebieten der Forschung und Entwicklung greift die enge Kooperation zum Institut und zur Hochschule. Auch ist der AWP Mittler zu allen an der Hochschule befindlichen Arbeitsgebieten.

Das Prüflabor ist akkreditiert gemäß DIN EN ISO/IEC 17025. Da im Moment noch nicht alle angebotenen Prüfungen akkreditiert sind, wird auf den Prüfverfahrenkatalog verwiesen, in dem genau gekennzeichnet ist, welche Prüfverfahren in der Akkreditierung erfasst sind.



Kratzeruntersuchung mittels digitalen Videomikroskop



AFM Aufnahme einer Oberfläche mit Nanstruktur



Bestimmung der Querkontraktionszahl im Zugversuch

**Ihre AnsprechpartnerInnen:**

**Arbeitskreisleiter**  
 Prof. Dr.-Ing. Martin Moneke  
 Tel. 06151 16-8954  
 E-Mail: martin.moneke@h-da.de

**Leiter Prüflabor**  
 Dipl.-Ing. Helmuth Müller  
 Tel. 06151 16-8951  
 E-Mail: helmuth.mueller@h-da.de

**Qualitätsmanagement**  
 Dipl.-Ing. Joachim Wagner  
 Tel. 06151 16-8956  
 E-Mail: jwagner@h-da.de

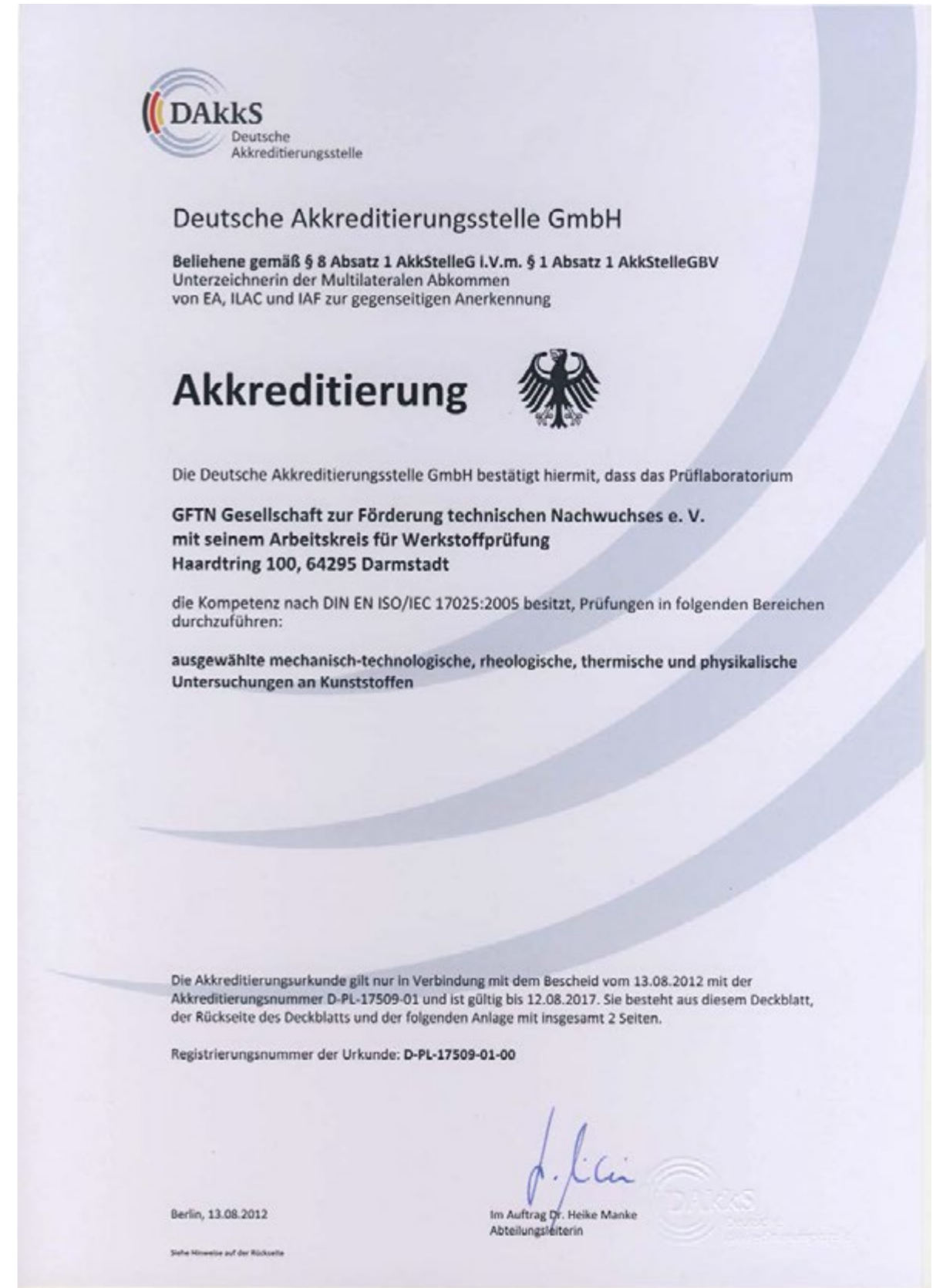
**Stellvertreter**  
 Dipl.-Ing. Mark Hartwich  
 Tel. 06151 16-8958  
 E-Mail: mark.hartwich@h-da.de

**Prüflabor**  
 Dipl.-Ing. Barbara Meyer-Philippi  
 Tel. 06151 16-8954  
 E-Mail: barbara.meyer-philippi@h-da.de

**Adresse**  
 Arbeitskreis für Werkstoffprüfung (AWP)  
 der GFTN  
 Haardtring 100  
 64295 Darmstadt

**Akkreditierung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH**

Der Arbeitskreis für Werkstoffprüfung (AWP) der **GFTN** ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert.



## Dienstleistungen

- Erstellen von Gutachten
- Abwicklung von Prüfaufträgen und Messungen
- Forschungs- und Entwicklungsprojekte
- Technologietransfer

## Weiterbildung

- Einrichterseminare für Spritzgießen
- Einrichterseminare für Folienextrusion
- Darmstädter Kunststofftag
- Meister für Veranstaltungstechnik
- Technikerlehrgänge
- Ausbildung für spezielle technische Gebiete

## Spenden

- Spendenverwaltung der Fachbereiche der h\_da
- Verwendung der Überschüsse zugunsten der h\_da

---

Sollten Sie Fragen haben oder Interesse an einer Kooperation, sprechen Sie uns gerne an:



**GFTN** Darmstadt e.V.  
Haardtring 100  
64295 Darmstadt Tel.: 06151/16-8017  
oder -8018  
Fax: 06151/312594  
Mail: sekretariat@gftn.de  
www.gftn.de



[www.gftn.de](http://www.gftn.de)

Weiter *mit* bildung



Die GFTN auf Facebook