

Fachgespräch  
„Forschungs- und Entwicklungsbedarf  
im Bereich Ur- und Umformen von Kunststoffen“

am  
06. Oktober 2005

**Protokoll**

Zum oben genannten Workshop wurden insgesamt 40 Fachleute aus Wissenschaft und Wirtschaft der Kunststoffbranche eingeladen. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Teilnehmer einen repräsentativen Querschnitt aus der Kunststoffbranche bilden. Dementsprechend waren sowohl Vertreter der Rohstoff- und Maschinenhersteller als auch Vertreter der Kunststoffverarbeiter sowie Hochschulprofessoren eingeladen und auch anwesend. Die Liste der Teilnehmer ist diesem Protokoll beigelegt.

Die wesentlichen Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe sind das Spritzgießen und die Extrusion. Sie stellen grundsätzlich Verfahren des klassischen Urformens dar, werden aber im Fall der Extrusion auch für die Aufbereitung bzw. Compoundierung von Kunststoffen und dementsprechend nicht nur zur direkten Herstellung von Bauteilen oder Halbzeugen eingesetzt. In Bezug auf den Bereich Umformen von Kunststoffen sind Verfahren wie das Thermoformen oder auch das Blasformen zu nennen, wobei das Blasformen quasi beide Bereiche, das Ur- und das Umformen miteinander verbindet. Insgesamt hat sich aber herausgestellt, dass die überwiegende Anzahl der zukünftigen Forschungsschwerpunkte zwar in den Bereichen Spritzgießen und Extrusion gesehen wird, das Thermoformen als Urformverfahren aber dabei nicht vernachlässigt werden darf.

Die Initiativvorträge, die als Basis der Diskussion zu verstehen sind, wurden von Referenten aus der Wissenschaft (Prof. Wortberg, Institut für Product Engineering an der Universität Duisburg und Prof. Michaeli, Institut für Kunststofftechnik an der RWTH Aachen) und der Industrie (Herr Knaup, Lanxess AG; Herr Dr. Schnerr, Kistler Instrumente AG und Herr Dr. Bürkle, Krauss Maffei Kunststofftechnik GmbH) gehalten. Wie bereits erwähnt befassten sich die Vorträge im Wesentlichen mit den Verarbeitungsverfahren aus den Bereichen Spritzgießen und Extrusion. Ergänzt wurden diese Beiträge durch zwei Initiativvorträge von Herrn Prof. Radusch, Lehrstuhl für Kunststofftechnik, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, und von Frau Dr. Monsheimer von der Degussa AG. Die Diskussion wurde von Herrn Dr.-Ing. Krumholz vom Institut für Kunststoffverarbeitung moderiert.

Diese Initiativbeiträge wie auch die anderen Wortbeiträge der Teilnehmer führten zu intensiven Diskussionen, deren Ergebnis ausgezeichnete Hinweise für zukünftige Forschungsschwerpunkte im Bereich Ur- und Umformen von Kunststoffen lieferten. Die Auswertung der Vorträge und der sich anschließenden Diskussion führten dann weiterhin zu nachfolgend aufgeführten, möglichen Forschungsschwerpunkten, die die Grundlage für den „Ideenwettbewerb“ und die damit verbundene Ausschreibung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung darstellen.

Die Fachvorträge und auch die Diskussionen waren sehr nah an verschiedenen, konkreten Problemstellungen aus der Praxis orientiert. Diese sehr detaillierte Diskussion an einzelnen spezifischen Problemstellungen führte dann zu den folgenden übergeordneten Forschungsbedarfen. Diese Bedarfe sind entsprechend der nachfolgenden Überschriften in sechs wesentliche Themenfelder unterteilt.

### **1) Innovative Ausform- und Abkühltechnologien**

Einer der wesentlichen Vorteile polymerer Werkstoffe ist ihre vergleichsweise niedrige Schmelztemperatur, die eine besonders wirtschaftliche Formgebung ermöglicht. Bedingt durch ihre molekulare Struktur sind jedoch sowohl bei der Ausformung der Schmelze als auch bei der anschließenden Abkühlung besondere Randbedingungen zu beachten, die eine signifikante Abhängigkeit von den individuellen Merkmalen des Materials und der verwendeten Prozesstechnologie aufweisen. Die genaue Kenntnis des Fließverhaltens in Abhängigkeit der vielfältigen Einflussparameter spielt dabei ebenso eine Rolle wie die Frage nach geeigneter Prozessführung bei der endgültigen Formgebung und Abkühlung. Nur durch die Beherrschung der gesamten Prozesskette sind Produkte höchster Qualität möglich. Innovationen in der Ausform- und Abkühltechnologie sind der Schlüssel für die Weiterentwicklung kunststofftechnischer Produkte, sie steigern in hohem Maße Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit, und sie tragen wesentlich zur Erschließung neuer Anwendungsfelder bei.

### **2) Effiziente Plastifizierttechnologien**

In Zeiten global agierender Unternehmen entscheidet die Wettbewerbsfähigkeit unmittelbar über die erfolgreiche Zukunft von Einzelpersonen, Firmen und dem Standort Deutschland. Den Wettbewerb kann man auf der einen Seite über die Wirtschaftlichkeit ganzer Prozessketten für sich entscheiden, indem mit geringem Investitions- und Energiebedarf höchste Ausstoßleistungen erzielt werden. Entscheidend ist auf der anderen Seite aber auch, sich durch überlegene Prozess- und Produktqualität von der Konkurrenz abzugrenzen. Im Bereich der Kunststoffe kann man zu den genannten Punkten maßgeblich über eine effiziente Plastifizierttechnologie beitragen. Sei es bei der Plastifizierung kleinster Mengen im Bereich des Mikrospritzgießens oder bei der Bereitstellung maximaler Ausstöße in einer Extrusionslinie, Qualität und Effizienz des Plastifizierprozesses können entscheidend sein für Erfolg oder Misserfolg eines Unternehmens.

### **3) Durchgängigkeit in der Prozess- und Produktentwicklung**

Kunststoffe sind Werkstoffe, die zunehmend für hochbelastete Produkte eingesetzt werden. Dabei zeigt sich, dass das Eigenschaftspotenzial der Kunststoffe erst dann vollständig genutzt werden kann, wenn alle Phasen der Prozess- und Produktentwicklung kunststoffgerecht durchgeführt werden. Hier existieren bereits für unterschiedlichste Prozesse computergestützte Methoden, um mit Hilfe von Simulationen die Eigenschaften vorhersagen zu können. Eine der größten Herausforderungen und Chancen zukünftiger Produktentwicklungen besteht darin, einzelne Softwaretools werkstoffgerecht so zu koppeln, dass Gebrauchseigenschaften abhängig von Verarbeitungsverfahren vorhergesagt werden können. Ein Beispiel dafür sind Anisotropien (z.B. Molekülorientierungen, Orientierungen von Füll- und Verstärkungsstoffen, Kristallitorientierungen), die zwangsläufig aus dem Verarbeitungsverfahren resultieren und das mechanische Verhalten entscheidend verändern können. Ziel zukünftiger Entwicklungen sollte es daher sein, wichtige Prozess- und Produktsimulationsmethoden zu koppeln, um auf diese Weise eine Durchgängigkeit zu

erreichen. Dies wird dazu beitragen, einen deutlichen Wettbewerbsvorteil zu erzielen, weil die Eigenschaften von Hochleistungskunststoffen optimal (d.h. mit möglichst geringem Gewichtseinsatz, kürzeren Entwicklungs- und Herstellungszeiten) ausgenutzt werden können.

#### **4) Innovationspotential Kunststoffschäume**

Produkte aus geschäumten Polymeren erobern stetig neue Anwendungsgebiete. Im Bereich der Maschinen und Anlagentechnik im Spritzgießen sowie in der Extrusion sind in den letzten Jahren große Fortschritte in Bezug auf die erzielbaren Eigenschaften wie Dichte, Porosität und mechanische Eigenschaften erreicht worden, so dass nun völlig neuartige Produkte vorstellbar werden. Dabei müssen jedoch stets Fragestellungen der Prozessgestaltung und –führung intensiv diskutiert und untersucht werden. Sei es die Frage nach der optimalen Einbringung eines physikalischen Treibmittels in eine polymere Matrix oder die Klärung der Einflüsse verschiedenster Prozessparameter auf die Morphologie und die mechanischen Eigenschaften von chemisch geschäumten Thermoplastschäumen. In ähnlicher Weise gelten diese Fragestellungen auch für Schäume aus Reaktionskunststoffen wie Polyurethan. Gerade im Bereich der Polyurethanschäume wird der Ruf nach virtuellen Prozess- und Bauteilauslegungsmethoden und der Vorhersage der Eigenschaften beständig lauter. Diese Fragen werden ebenso für Thermoplastschäume zunehmend interessant. Zusätzlich müssen Fragen nach der Steuerung der Zellgröße, der Offenzelligkeit aber auch nach der Oberflächenqualität sowie entsprechende Analysemethoden diskutiert bzw. erarbeitet werden.

#### **5) Herstellung, Aufbereitung und Verarbeitung neuer, maßgeschneiderter Kunststoffe**

Kunststoffe sind innovative Werkstoffe. Neuartige Anwendungen und die Forderung nach Werkstoffen mit definierten z. B. mechanischen, optischen, magnetischen oder elektrischen Eigenschaften für bestimmte Einsatzgebiete führen zu immer neuen Werkstoffentwicklungen. Herstellung, Aufbereitung und Verarbeitung solcher maßgeschneiderter Kunststoffe haben in den vergangenen Jahrzehnten eine eindrucksvolle Erfolgsgeschichte geschrieben. So hat der noch junge Werkstoff innerhalb kürzester Zeit sowohl herkömmliche Werkstoffe ersetzt als auch eine Fülle modernster Technologien überhaupt erst ermöglicht und neue Anwendungen erschlossen. Maßgeblich für den Erfolg verantwortlich sind in diesem Zusammenhang die zahlreichen Möglichkeiten, den Kunststoff exakt auf den spezifischen Anwendungsfall abzustimmen. Die Herstellung, Aufbereitung und die Verarbeitung dieser „Werkstoffe nach Maß“ wird in Zukunft mehr denn je der Schlüssel zu innovativen Technologien und zum nachhaltigen Erfolg der deutschen Wirtschaft sein.

#### **6) Konzepte zur Qualitätssicherung und Regelung komplexer Fertigungsprozesse**

Die deutsche Industrie kann schon heute Märkte nur halten oder erobern, indem insbesondere die Qualität der Erzeugnisse besser ist als die der ausländischen Konkurrenz. Der Begriff der Qualität ist dabei sehr vielfältig und hat sich in den letzten Jahrzehnten stetig gewandelt. Dies ist vor allem durch die immer größer werdende Variation und Komplexität von Produktionsanlagen begründet, welche die Anforderungen an die Stabilität der Prozesse verschärfen. Mit steigender Komplexität wächst die Anzahl der Prozessparameter und häufig existieren konträre Anforderungen an den Prozess. Unter diesen Umständen kann nur eine ganzheitliche Betrachtung und Regelung dazu führen, die heutigen komplexen Fertigungsprozesse zu beherrschen und kontinuierlich weiterzuentwickeln. In diesem Kontext sind neue, intelligente und innovative Konzepte zur Qualitätssicherung und zur Regelung von Prozessen insbesondere für den Standort Deutschland essenziell.

Fachgespräch  
„Forschungs- und Entwicklungsbedarf  
im Bereich Ur- und Umformen von Kunststoffen“

am  
06. Oktober 2005

Tagesprogramm

<b>09.00 Uhr</b>	<b>Begrüßung und Einführung</b>	Prof. W. Michaeli (IKV) Dr.-Ing. G. Lübbe (PTKA-PFT)
09.15 Uhr	Technologietrends bei der Kunststoffverarbeitung	Prof. W. Michaeli (IKV)
10.00 Uhr	Fertigungs- und beanspruchungsgerechte Produktentwicklung für technische Kunststoffteile	Dipl.-Ing. J. Knaup (Lanxess AG)
<b>10.45 Uhr</b>	<b>Kaffeepause</b>	
11.15 Uhr	Impulse aus der Spritzgießmaschinenentwicklung	Dr.-Ing. E. Bürkle (KM Kunststofftechnik GmbH)
12.00 Uhr	Qualitätssicherung und Prozessoptimierung beim Spritzgießen	Dr.-Ing. O. Schnerr (Kistler Instrumente GmbH)
<b>12.45 Uhr</b>	<b>Mittagsimbiss</b>	
13.45 Uhr	Herausforderungen für die Produktion von morgen	Prof. J. Wortberg (IPE)
<b>14.30 Uhr</b>	<b>Abschlussdiskussion</b>	Prof. Michaeli (IKV) Dr.-Ing. G. Lübbe (PTKA-PFT)
15.00 Uhr	Ende der Veranstaltung	