



Ein Anschlussadapter, der beispielhaft mit der Pro4Plast-Entwicklungssystematik entwickelt wurde (Bild: PKT Präzisionskunststofftechnik Bürtlmair GmbH, Kremsmünster)

Pro4Plast - Teil 1. Mit Entwicklungsmethoden, die auf Versuch und Irrtum beruhen, bleibt die europäische Spritzgießindustrie auf Dauer wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig. Ein systematischer Ansatz zur Entwicklung komplexer Kunststoffbauteile kann die Zeit von der Idee bis zum serienreifen Prozess entscheidend verkürzen. Im Projekt Pro4Plast arbeiten Institute, Unternehmen und Verbände an einer gemeinsamen Lösung.

Ein Leitsystem zum perfekten Bauteil?

WALTER MICHAELI U. A.

Die europäische Kunststoffindustrie trägt einen entscheidenden Anteil zur Wirtschaftsleistung in Europa (EU) bei. Allein die Kunststoffindustrie in Deutschland beschäftigte 2007 knapp 380 000 Mitarbeiter und generierte einen Umsatz von gut 83 Mrd. EUR [1]. Dabei sind die Industriezweige Spritzgießverarbeitung und vorgeschalteter Werkzeug- bzw. Formenbau technisch weltweit führend. Sie bilden einen der Schlüsselbereiche innerhalb der EU. Die Bedeutung der europäischen Kunststoffindustrie ergibt sich u. a. aus engen Partnerschaften, die kleine und mittlere Unternehmen (KMU) zu ihren Kunden pflegen. Daraus resultieren neue Entwicklungen und eine hohe Innovationsstärke in der Automobil- und

ARTIKEL ALS PDF unter www.kunststoffe.de
Dokumenten-Nummer KU110242

Elektrobranche sowie in anderen Bereichen.

Die weltweite Führungsposition steht jedoch aufgrund hoher Kosten und langer Entwicklungszeiten in zunehmend härterem Wettbewerb zur außereuropäischen Kunststoffindustrie. Einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren im Wettbe-

i Artikelserie

Dieser Beitrag ist der Auftakt einer vierteiligen Serie. Der nächste Artikel thematisiert das Pro4Plast-PDGS, das als leitendes Hilfsmittel bei der Produktentwicklung Verwendung findet. Im dritten und vierten Artikel werden die erweiterte Software zur Prozesssimulation von Mehrkomponentenbauteilen und Spritzgussteilen mit Einlegeteilen sowie das Werkzeug zur Messung rheologischer Materialdaten behandelt. Die Artikel folgen in den nächsten Ausgaben.

werb mit Niedriglohnländern ist der Ansatz, komplexe Bauteile mit hoher Funktionsintegration schnell und kostengünstig zu entwickeln und zu produzieren. Gerade die Entwicklung solcher Teile muss auf technischem Know-How und einer systematischen Vorgehensweise basieren. Mit Methoden, die auf Versuch und Irrtum beruhen, wird die europäische Spritzgießindustrie ihre führende Position nicht dauerhaft verteidigen können.

Alle zusammen an einem Tisch

Vor diesem Hintergrund ist es erklärtes Ziel des Projekts Pro4Plast, die Kosten in der Konzeptions- und Entwicklungsphase komplexer Kunststoffbauteile signifikant zu verringern. Mithilfe eines systematischen Ansatzes zur Entwicklung dieser Formteile wird angestrebt, die Zeit von der Idee bis zum serienreifen Prozess entscheidend zu verkürzen. Gleichzeitig re-

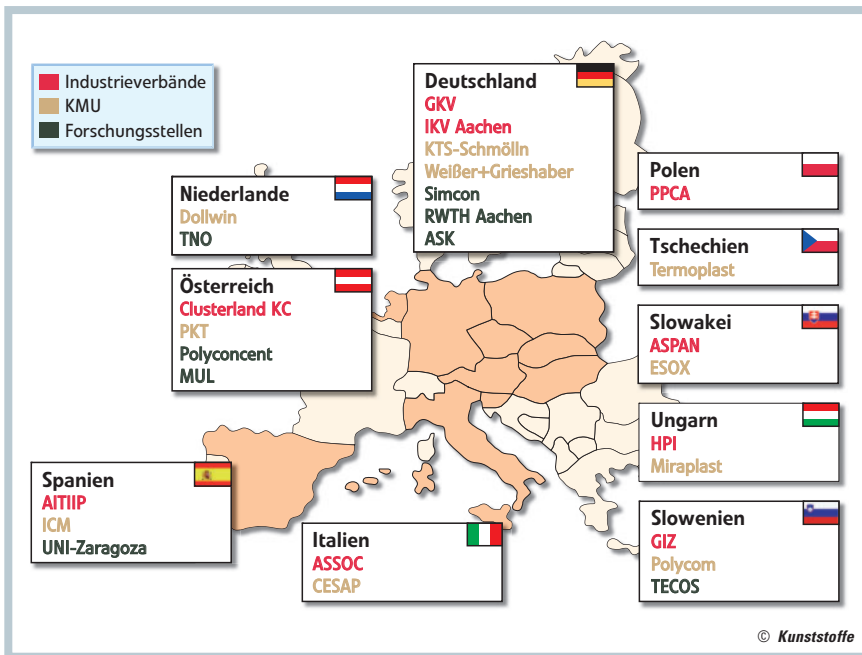


Bild 1. Industrieverbände, Forschungsstellen sowie kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aus zehn europäischen Ländern arbeiten gemeinsam im Projekt Pro4Plast; nähere Informationen zu den Mitgliedern stehen auf der Internetseite www.pro4plast.net (Bilder 1 bis 4: IKV)

duzieren sich die Kosten für den neuen Entwicklungsprozess, und er wird wirtschaftlich konkurrenzfähig.

Im Verbund Pro4Plast arbeiten acht europäische Forschungsinstitute zusammen. Sie bilden die Basis für das Erreichen der ehrgeizigen Ziele. Aus Formenbau und Kunststoffverarbeitung werden elf kleine und mittlere Unternehmen den neuen Ansatz in ihrer täglichen Arbeit anwenden und den Nutzen überprüfen. Neun europäische Verbände werden sicherstellen, dass die neue Technik für die europäische Kunststoffindustrie zugänglich ist (Bild 1).

Um die Projektziele erreichen zu können und damit die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen KMU zu stärken, streben die Projektpartner Entwicklungen in fünf Bereichen an [2]:

- Ein Software-Tool unterstützt den Entwicklungsprozess des Produkts und stellt einen systematischen und umfassenden Ansatz bei der Bauteilentwicklung sicher. Dadurch wird nicht nur eine hohe Qualität der Produkte garantiert, sondern auch der Prozess selbst verbessert. Zudem eignet sich die Software dazu, die Produktentwicklung exakt zu dokumentieren.
- Die bestehende Simulationssoftware Cadmould wird weiterentwickelt, um die Auslegung komplexer Kunststoffbauteile gezielt zu unterstützen. Mit der Weiterentwicklung der Prozesssimulation soll es möglich sein, auch Mehrkomponentenbauteile und Einzelteile zu simulieren.
- Für die Prozesssimulation sind realistische Materialdaten notwendig. Zu die-

sem Zweck wird ein Viskositätsmessgerät entwickelt, mit dem der Anwender diese Werte auf einfache Weise mit einer Standard-Spritzgießmaschine ermitteln kann.

- Um die Ergebnisse des Projekts für KMU nutzbar zu machen, werden umfangreiche Unterlagen zur Schulung entwickelt.
- Zusätzlich wird ein System zur Zertifizierung des Pro4Plast-Entwicklungsansatzes aufgebaut. So können Anwender ihre Kompetenz und Wettbewerbsfähigkeit gegenüber möglichen Kunden nachweisen.

Zwei Stränge beschreiben den Ablauf

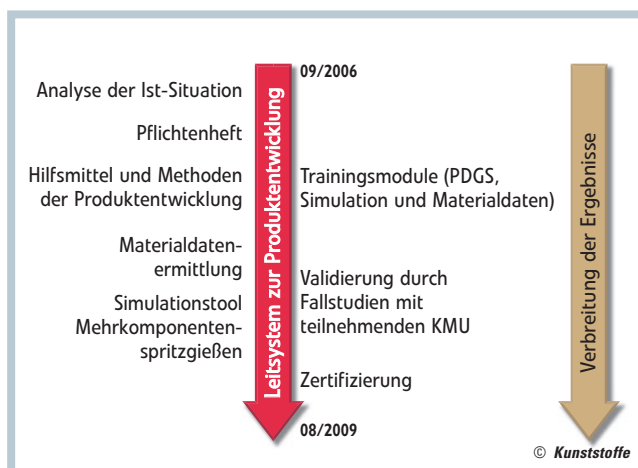
Das gesamte Projekt läuft in zwei Strängen ab (Bild 2). Der erste Strang besteht im Erarbeiten des Pro4Plast-Leitsystems zur Produktentwicklung (Product Development Guidance System – PDGS) mit dem Ansatz des Stage-Gate-Prozesses. In einem umfassenden Pflichtenheft sind Kriterien für komplexe Kunststoffteile zusammengetragen, die die Bauteilentwicklung unterstützen. Daneben werden ein Konzept, rheologische Materialdaten prozessnah zu messen, und eine Erweiterung einer einfach anwendbaren Simulationssoftware für Bauteile mit Inserts und Mehrkomponentenbauteile entwickelt. Hintergrund dieser Maßnahmen ist es, den Entwicklungsprozess abzusichern.

Der zweite Strang des Projekts befasst sich mit der Verbreitung der Ergebnisse unter den potenziellen Nutzern. Dazu werden Trainingsmodule für das PDGS, die Simulationssoftware und das Verfahren zur Ermittlung der Materialdaten erstellt. Daneben werden Fallstudien mit den beteiligten KMU durchgeführt und die Projektergebnisse auf diese Weise validiert. Am Ende des Projekts ist es das Ziel, diejenigen KMU zertifizieren zu können, die den Pro4Plast-Prozess bei der Entwicklung komplexer Kunststoffteile in Zusammenarbeit mit ihren Kunden erfolgreich anwenden.

Der Stage-Gate-Prozess für komplexe Bauteile

Zunächst wurden im Rahmen des Projekts mehr als 50 Unternehmen aus der Kunststoffbranche sowie dem Werkzeug- und Formenbau befragt, um den Ist-Zustand zu bestimmen. Zum einen wurde dabei die Nutzung von CAE-Tools in der Produktentwicklung analysiert und zum anderen die Anforderungen von KMU an

Bild 2. Das gesamte Projekt läuft in zwei Strängen ab: Produktentwicklung-Leitsystem (Product Development Guidance System – PDGS) und Verbreitung der Ergebnisse



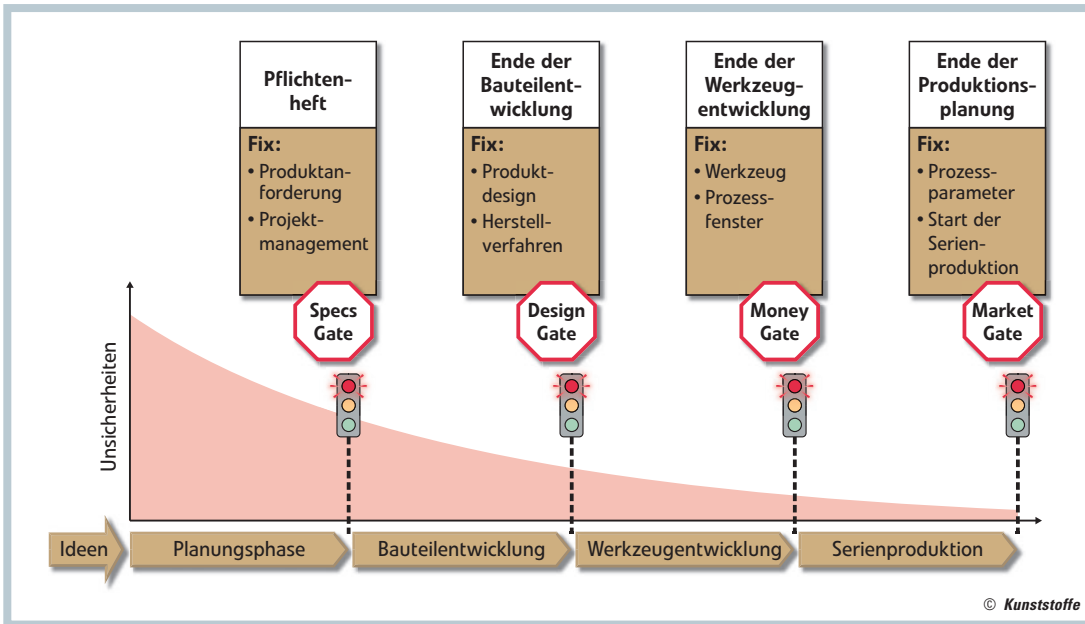


Bild 3. Im Stage-Gate-Prozess wird jeder Entwicklungsprozess in Phasen eingeteilt, wobei sich diese aus vier Abschnitten (Stages) und sogenannten Toren (Gates) zusammensetzen

die zu entwickelnde Systematik definiert. Neben den KMU wurden auch OEM aus verschiedenen Bereichen der Kunststofftechnik befragt, um Erfolg versprechende Ansätze in der Produktentwicklung zu identifizieren und deren Nutzbarkeit durch die KMU zu untersuchen.

Ein Ergebnis dieser Befragung war, dass verschiedene Entscheidungen, wie Machbarkeitsstudien als Grundlage für eine Projektdurchführung, bereits zu einem frühen Zeitpunkt im Entwicklungsprozess getroffen werden müssen. Durch dieses sogenannte „frontloading“ entstehen zwar zunächst höhere Kosten in den frühen Phasen der Produktentwicklung, allerdings werden diese durch Einsparen von Iterationsschleifen im verbesserten Prozess mehr als kompensiert.

Basierend auf den Erkenntnissen entwickelten die Forschungspartner im Projekt Pro4Plast einen Stage-Gate-Prozess, nach dem sich jeder Entwicklungsprozess für komplexe Kunststoffbauteile in Phasen einteilen lässt (Bild 3). Der Prozess unterteilt ein Entwicklungsvorhaben in vier Abschnitte (Stages) und sogenannte Tore (Gates), die zwischen den einzelnen Abschnitten positioniert sind und als Meilensteine fungieren. Ob und wann die nächste Projektphase beginnt, entscheiden projektverantwortliche Manager auf Basis weniger wichtiger Faktoren.

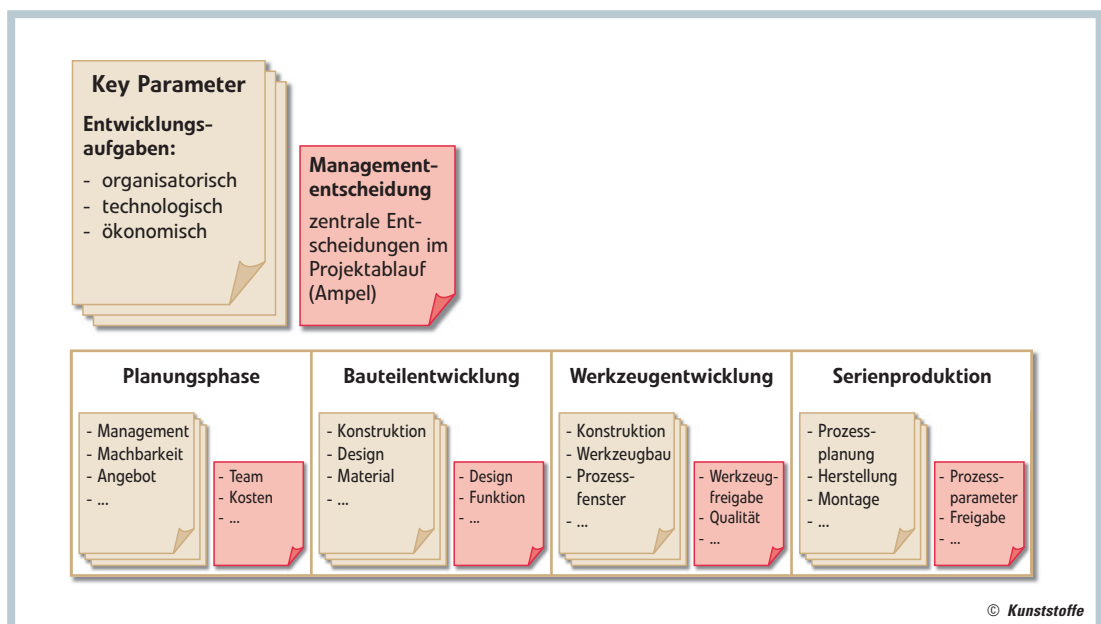
In jeder der zugrunde liegenden Entwicklungsphasen gibt es verschiedene Schlüsselp Parameter, die die Aufgabenabfolge entlang des Prozesses festlegen (Bild 4). Auf diese Weise wird eine systematische

Herangehensweise der Produktentwicklung ohne Auslassung wichtiger Schritte sichergestellt. Um den Stage-Gate-Prozess einfach anzuwenden, wurde die Entwicklungssystematik als Software implementiert. Sie gibt die notwendigen Schritte vor und dokumentiert den Prozess.

Ergebnisse an den Nutzer weitergeben

Die Verbreitung der Ergebnisse, als zweiter wichtiger Aspekt, betrifft vor allem europäische Unternehmen, die durch die Nutzung der Ergebnisse einen Vorteil im Wettbewerb mit Unternehmen aus Niedriglohnländern erfahren können. Um den Erfolg der Entwicklungssystematik nachzuweisen, werden innerhalb des Projekts

Bild 4. Im Pflichtenheft für komplexe Kunststoffbauteile sind sogenannte Key Parameter ausgearbeitet, die in die Entscheidungen des Managements einfließen



die erwähnten Fallstudien durchgeführt. Kunden und Zulieferer arbeiten eng zusammen und entwickeln Bauteile mithilfe des PDGS. Dadurch kann der direkte zeitliche und finanzielle Vorteil der Anwendung des Systems aufgezeigt werden.

Eine Zertifizierung der beteiligten KMU soll bei der Akquise neuer Projekte einen direkten Vorteil ergeben. Die Unternehmen können so ihr Know-how darstellen, das sie sich durch die erfolgreiche Entwicklung komplexer Kunststoffteile in Zusammenarbeit mit ihren Kunden im Projekt Pro4Plast angeeignet haben. Die Zertifizierung wird sich an die bestehende nach ISO 9001 angliedern. Auf diese Weise ist die Umsetzung sichergestellt, da sie lediglich einen geringen Mehraufwand für weitere interessierte Unternehmen darstellt und damit die Akzeptanz fördert.

Ausblick

Im weiteren Verlauf des Projekts wird ein Software-Tool zur Unterstützung kleiner und mittlerer Unternehmen erstellt und in den folgenden Veröffentlichungen vorgestellt. Die Software unterstützt nicht nur einen optimierten Entwicklungsprozess, sie stellt auch Methoden und Hilfsmittel zur Verfügung, die der Entwickler bei der Bauteilauslegung sinnvoll nutzen kann. Dies beinhaltet unter anderem die verbesserte Software zur Prozesssimulation und das Werkzeug zur einfachen Ermittlung realistischer rheologischer Materialdaten. ■

DANKSAGUNG

Pro4Plast ist ein Projekt, das im Rahmen des „Collective Research“ des Sechsten Rahmenprogramms (RP6) der Europäischen Kommission unter der Vertragsnummer 030205 durchgeführt wird. Ihr gilt unser besonderer Dank.

LITERATUR

- 1 N.N.: Kunststoffherzeugung in Deutschland. URL: <http://www.vke.de/download/pdf/080514Grafiken07.pdf> (Zugriff: 26.08.2008)
- 2 N.N.: New product development guidance system (PDGS) for complex injection moulded plastic parts by enhanced injection moulding simulation and material data measurement applicable by SMEs. Annex I (Description of Work) zum Vertrag im Projekt Pro4Plast (030205) im Programm Collective Research der Europäischen Kommission, Oktober 2006.

DIE AUTOREN

PROF. DR.-ING. DR.-ING. E.H. WALTER MICHAELI, geb. 1946, ist Inhaber des Lehrstuhls für Kunststoffverarbeitung an der RWTH Aachen und Leiter des Instituts für Kunststoffverarbeitung (IKV).

DIPL.-ING. BERNHARD HELBICH, geb. 1976, ist seit 2004 wissenschaftlicher Mitarbeiter am IKV in der Abteilung Formteileauslegung/Werkstofftechnik.

DIPL.-ING. MARTIN PÜTZ, geb. 1980, ist seit 2007 wissenschaftlicher Mitarbeiter am IKV in der Abteilung Spritzgießen.

DIPL.-ING. OLIVER GRÖNLUND, geb. 1977, leitet seit Februar 2008 die Abteilung Spritzgießen des IKV.

SUMMARY

A GUIDANCE SYSTEM FOR THE PERFECT COMPONENT?

PRO4PLAST – PART 1. By applying development methods that are based on trial and error, European injection molders will not be able to keep up with competitors, in the long run. A systematic approach to develop complex plastics components can significantly cut the time required from idea up to serial production. Research institutes, enterprises and associations work together on the Pro4Plast project to solve this task.

Read the complete article in our magazine **Kunststoffe international** and on www.kunststoffe-international.com