

# Anwendungsfälle der digitalisierten Kunststoffverarbeitung

## PIC 4.0 erarbeitet ganzheitliche Lösungen zu industriellen Bedarfen

Während der Einsatz von Assistenzsystemen in der Produktion zunimmt, steigt das Angebot digitaler Lösungen weiter. Die Anzahl pragmatischer Ansätze und realer Umsetzungsbeispiele ist jedoch noch immer gering und der tatsächliche Nutzen der Digitalisierung lässt sich nur schwer quantifizieren. Teil 2 der Serie über das Plastics Innovation Center 4.0 (PIC 4.0) an der RWTH Aachen beschreibt das Vorgehen, mit dem gezielt industrielle Anwendungsfälle einer Smart Factory identifiziert und innerhalb des PIC 4.0 in reale Testbeds umgesetzt werden.

Das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen errichtet mit dem Plastics Innovation Center 4.0 (PIC 4.0) bis Ende 2022 eine vollständig vernetzte Forschungsinfrastruktur, die dem Vorbild einer Smart Factory folgt. Auf der mehr als 4200 m<sup>2</sup> großen Bruttogeschossfläche der Baumaßnahme sollen verschiedene Produktionstechnologien entlang einer komplexen Wertschöpfungskette datentechnisch vernetzt und anwendungsnah optimiert werden [1]. Hier-



Das Institut für Kunststoffverarbeitung an der RWTH Aachen mit der geplanten Erweiterung durch das PIC 4.0 © aig+ Architekten

### Aufruf an die Leser

Nehmen auch Sie an der Bewertung der Anwendungsfälle teil oder teilen Sie uns weitere relevante Anwendungsfälle mit. Bei dieser Umfrage können Sie den gesamten Auswahlkatalog einsehen. Vielfältige externe Unterstützung bei der Bewertung oder Neubenennung relevanter Anwendungsfälle ist für die Autoren von großem Wert. Zur Online-Umfrage:

➤ <https://forms.gle/F85YX9qLcwYWmArt6>

oder über diesen QR-Code



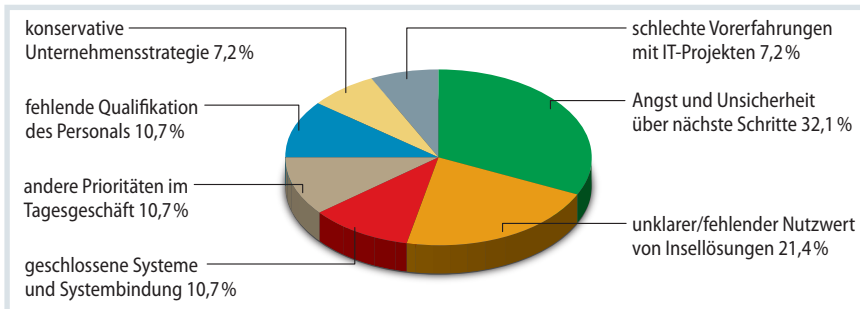
zu gliedert sich das Projekt inhaltlich in die drei Teilbereiche Complex Value Chain, Digital Engineering und Global Connectivity.

### Technologietransfer: Pragmatische Lösungen für reale Probleme

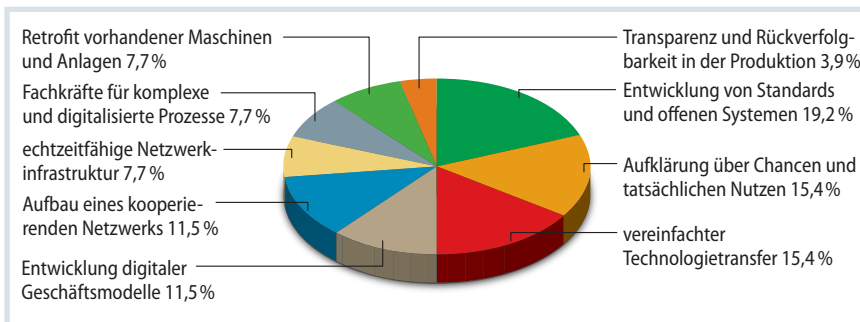
Bereits im Vorfeld des Projekts PIC 4.0 wurden am IKV umfangreiche Recherchen und Experteninterviews durchgeführt, um die Anforderungen und die Hemmnisse der deutschen Kunststoffbranche zu ermitteln und die Forschungsfragen des PIC 4.0 daran auszurichten. Branchenvertreter unterschiedlicher Industriezweige – vom Materialhersteller über den Maschinenbauer bis hin zum

Verarbeiter – sehen die größten Hemmnisse in der Sorge vor Systembindung oder Datenverlust sowie der Unsicherheit bezüglich der eigenen strategischen Entwicklung im Umfeld der Digitalisierung (Bild 1). Der tatsächliche Nutzen bestehender Insellösungen lasse sich zudem oft nicht erfassen, weshalb dringlichere Aufgaben im täglichen Wettbewerb im Vordergrund stünden.

Die ermittelten Anforderungen und Bedarfe der befragten Branchenexperten decken sich mit vielen branchenunabhängigen Studien [2–4]. Zum Ausbau der Konnektivität und der Kommunikationsfähigkeit werden demnach vornehmlich standardisierte Schnittstellen und offene Systeme benötigt (Bild 2). Fernab der tech-



**Bild 1.** In einer Umfrage unter Branchenexperten (n = 28) ermittelte das IKV Faktoren, die die Umsetzung von Digitalisierungsprojekten in der Kunststoffverarbeitung erschweren oder verhindern. Quelle: IKV; Grafik: © Hanser



**Bild 2.** In der Umfrage beschrieben Branchenexperten (n = 26) aus ihrer Sicht, welche Bedarfe in der Kunststoffindustrie hinsichtlich der Digitalisierung bestehen. Quelle: IKV; Grafik: © Hanser

nischen Umsetzung fehlt es jedoch mit Blick die Chancen und den tatsächlichen Nutzen digitalisierter Systeme generell an Transparenz, um den Mehrwert entsprechender Projekte einschätzen und auch die Belegschaft zur Umstellung motivieren zu können.

Darüber hinaus begründet der vielfach geäußerte Wunsch nach einem vereinfachten Technologietransfer, der akademische Ansätze in pragmatische und industrienaher Lösungen übersetzt, die Ausrichtung des PIC 4.0 hin zu einer anwendungsorientierten Forschungsinfrastruktur. Zu diesem Zweck werden bereits während der baulichen Ausführung des PIC 4.0 praxisnahe Anwendungsfälle zur digitalen Unterstützung in der Produktion ermittelt und in realen Testbeds erforscht.

### Test der Systemkomponenten

Testbeds stellen in der Informationstechnik eine realitätsnahe Hardware-Software-Umgebung dar, mit deren Hilfe einzelne Systemkomponenten sowie die Systemanforderungen getestet werden [5]. Sie erweitern den klassischen produktionstechnischen Versuchsstand um eine Softwarekomponente und heben die Bedeu-

tung interagierender Einzelsysteme hervor. Anhand der zu entwickelnden Testbeds werden verschiedene kleinere Anwendungsfälle kombiniert und in einem umfassenden Systemverbund analysiert.

In einem ersten Schritt wird das PIC 4.0 zunächst relevante Anwendungsfälle der Kunststoffverarbeitung sammeln und dabei auf sämtliche Domänen der Kunststoffverarbeitung (Materialwirtschaft, Prozess- und Produktentwicklung, Spritzgießen, Extrusion, Qualitätssicherung u.v.m.) eingehen. Unter Berücksichtigung der Hierarchie-Achse des Referenzarchitekturmodells Industrie 4.0 (RAMI 4.0) werden die Anwendungsfälle eingruppiert (**Bild 3**).

### Screening von Anwendungsfällen durch Industriepartner

So ergeben sich je nach Detailgrad des zu untersuchenden Anwendungsfalls unterschiedliche Systemgrenzen zur weiteren Betrachtung. Beispielsweise umfasst die geplante Ausarbeitung von Testbeds zur Werkzeugwartung oder Sensorkalibrierung (Field Device Ebene) reduziertere Teststände als eine agile Kapazitätsplanung (Work Center), die auf Wechselwirkungen der gesamten Fertigung »

## Die Autoren

### Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Hopmann

ist seit 2011 Inhaber des Lehrstuhls für Kunststoffverarbeitung und Leiter des Instituts für Kunststoffverarbeitung (IKV) in Industrie und Handwerk an der RWTH Aachen.

**Pascal Bibow, M.Sc. RWTH** beschäftigt sich am IKV seit September 2016 mit intelligenten Produktionssystemen und ist seit Januar 2020 Geschäftsführer des Plastics Innovation Center 4.0 am IKV; pascal.bibow@ikv.rwth-aachen.de

### Dank

Die Errichtung des Plastics Innovation Center 4.0 wird gefördert durch Mittel des Landes NRW und aus dem Europäischen Fond für Regionale Entwicklung (EFRE).

### Die Serie geht weiter

Im folgenden Teil 3 berichten die Autoren über die Informationsflussplanung im PIC 4.0. Der Beitrag erscheint in Heft 12/2020. Teil 1 (Zentraler Knotenpunkt der Digitalisierung in der Kunststoffverarbeitung) erschien in Heft 6, S. 14–16.

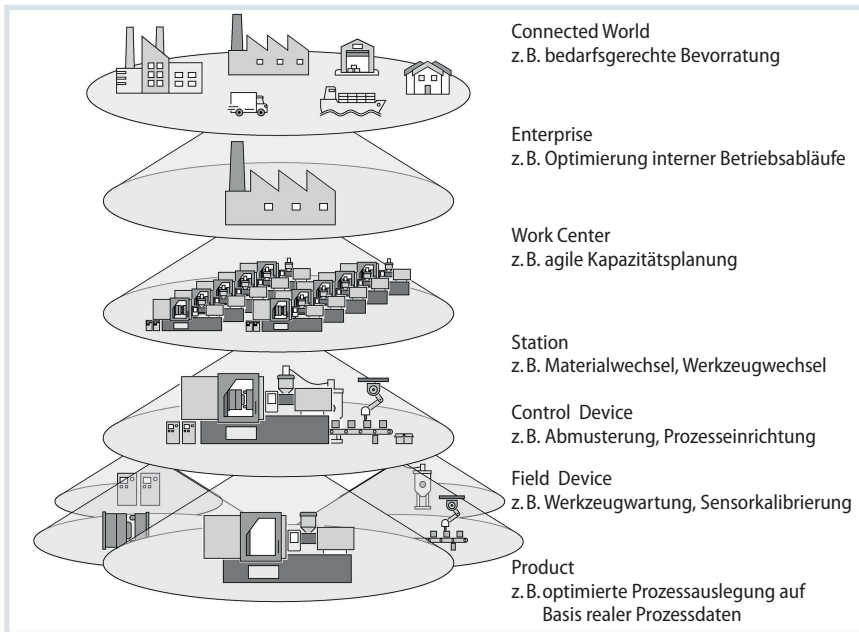
## Service

### Literatur & Digitalversion

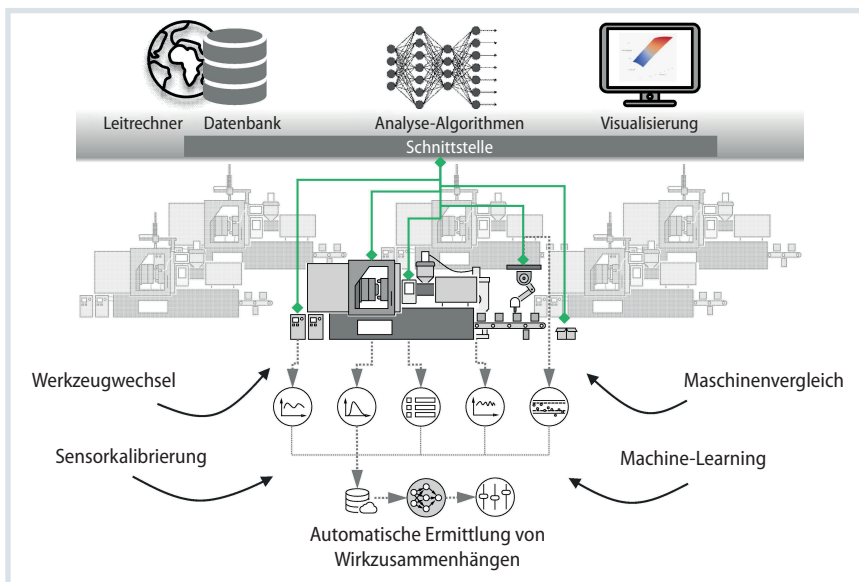
» Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/2020-09](http://www.kunststoffe.de/2020-09)

### English Version

» Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)



**Bild 3.** Die Kategorisierung verschiedener Anwendungsfälle erfolgt auf unterschiedlichen Ebenen entlang der RAMI-4.0-Hierarchie-Achse Quelle: IKV; Grafik: © Hanser



**Bild 4.** Das Testbed „Heterogener Maschinenpark“ bietet weitere Möglichkeiten zur Analyse relevanter Anwendungsfälle Quelle: IKV; Grafik: © Hanser

z.B. hinsichtlich Umgebungstemperaturen oder Materialschwankungen reagieren muss.

Nach dem Screening allgemeiner und relevanter Anwendungsfälle sowie deren Kategorisierung erfolgt eine Bewertung der industriellen Relevanz. Dabei erhält das IKV Unterstützung durch weitere Branchenvertreter, die das Projekt in wiederkehrenden Abstimmungstreffen durch ihre individuellen Kompetenzen bereichern. Dieser begleitende Innovationsbeirat ermöglicht es, in der bereits großen Menge operativer wie strategi-

scher Anwendungsfälle diejenigen zu identifizieren, die aufgrund ihrer Praxisnähe zur initialen Umsetzung in einem Testbed des PIC 4.0 entwickelt und bearbeitet werden sollten.

### **Vom Anwendungsfall zur Forschung am realen Testbed**

Die weitere detaillierte Ausgestaltung stützt sich auf der IEC 62559-2 Use Case Methodology der International Electrotechnical Commission. Dieser internationale Standard beschreibt Anwendungs-

fälle und weitreichende Anwendungsszenarien [6]. Darin werden zu jedem der Anwendungsfälle, die der Beirat zur initialen Umsetzung und weiteren Forschung innerhalb des PIC 4.0 ausgewählt hat, Schritt-für-Schritt-Analysen einzelner Szenarien mitsamt den beteiligten Akteuren und interagierenden Systemkomponenten aufgelistet.

Ausgehend von der vorangestellten Bedarfsanalyse ist im Bereich Global Connectivity, in dem die Entwicklung von Schnittstellen zum Ausbau der Kommunikationsfähigkeit der Maschinen und Anlagen im Vordergrund steht, bereits ein Testbed „Heterogener Maschinenpark“ definiert (**Bild 4**). Der Maschinenpark des IKV bietet hierfür die Grundlage, um die Kommunikationsfähigkeit von Maschinen verschiedener Hersteller und unterschiedlichen Alters zu untersuchen. Bisherige Aktivitäten der Schnittstellenentwicklung, die u.a. bereits auf der K 2019 präsentiert wurden [7], fließen nahtlos in die weitere Forschung auf dem Gebiet der Schnittstellenentwicklung auf Basis etablierter Kommunikationsstandards ein.

Das Testbed „Heterogener Maschinenpark“ bietet neben der zentralen Forschung zur Schnittstellenentwicklung die Gelegenheit, Anwendungsfälle verkürzter Rüstvorgänge von Spritzgießwerkzeugen nach dem Vorbild von „Plug & Produce“-Konzepten zu realisieren. Zudem schafft es die Grundlage für datenbasierte Ansätze zum Maschinenvergleich oder dem Transferlernen, um Wissen über das Maschinen- und Prozessverhalten bereits bei der Erstabmusterung neuer Werkzeuge zu nutzen und die Anlaufphase zu verkürzen.

### **Rückführung realer Prozessdaten in die Simulation**

Weitere bereits geplante Testbeds betreffen die Bauteil- und Prozessentwicklung, insbesondere die Rückführung von realen Prozessdaten zur automatisierten Bestimmung der Simulationsgüte, sowie die gezielte Analyse von Wechselwirkungen einer komplexen Wertschöpfungskette von der Materialaufbereitung bis zur Qualitätssicherung. Im Spannungsfeld zwischen Produktions- und Informationstechnik gilt es hier insbesondere die Material- und Informationsflüsse einer Smart Factory konsistent zu modellieren und aufeinander abzustimmen. ■