

# Das PIC 4.0 im Internet of Production

## Das IKV bietet eine praxisnahe Demonstrationsplattform für exzellente Zukunftsforschung

Das Exzellenzcluster „Internet of Production“ an der RWTH Aachen erforscht die Strukturen, Potenziale und notwendigen Services, die es braucht, um ein „Google der Produktion“ zu realisieren. Hierzu wird eine Referenzarchitektur entwickelt, um einen domänenübergreifenden kooperativen Datenaustausch zu ermöglichen. Das Plastics Innovation Center 4.0 stellt eine Demonstrationsplattform bereit, um der Industrie Lösungen der Zukunftsforschung schon heute nahezubringen.

Das Exzellenzcluster „Internet of Production“ der RWTH Aachen ist ein interdisziplinäres Forschungsprojekt, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG gefördert wird (Projekt-ID 390621612). In der ersten Phase, die den Zeitraum von Januar 2019 bis Ende 2025 umfasst, kooperieren mehr als 25 Forschungseinrichtungen und An-Institute der RWTH Aachen, um die komplexen Strukturen produktionstechnischer Systeme durch datengetriebene Ansätze beschreiben und optimieren zu können sowie unbekannte Zusammenhänge physikalischer Grundmodelle aufzudecken.

Einerseits sollen durch die konsequente Integration von Informationstechnik in produktionstechnische Abläufe wissenschaftliche Grundmodelle durch gezielte Datenanalyse verfeinert werden. Andererseits soll die Anwendung wissenschaftlicher Ansätze in der Produktion durch domänenübergreifenden Datenaustausch vereinfacht werden, um so eine fundierte Optimierung

der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit eines Produktionssystems in Echtzeit zu ermöglichen („Scientification“ der Produktion). Das IKV erforscht hierzu neben intelligenten Geräten und Werkstoffen im Bereich der Kunststoffverarbeitung auch die notwendigen Infrastrukturen, um physikalische und datengetriebene Ansätze (z. B. künstliche Intelligenz) zu kombinieren und agile Lösungen bereitzustellen.

### Intelligente Infrastruktur für digitale Schatten der Kunststoffverarbeitung

Entwicklungen des Exzellenzclusters betreffen häufig grundlegende Ansätze, deren umfassende industrielle Anwendung noch in der Zukunft liegt. Viele Industriepartner wünschen jedoch eine schnelle Erprobung und Umsetzung der wissenschaftlichen Ansätze in die industrielle Praxis. Das Plastics Innovation Center 4.0 (PIC 4.0) bietet hierzu die Plattform und wird Teil eines World Wide Lab aus-

gehend vom Aachener Campus Melaten (**Titelbild**).

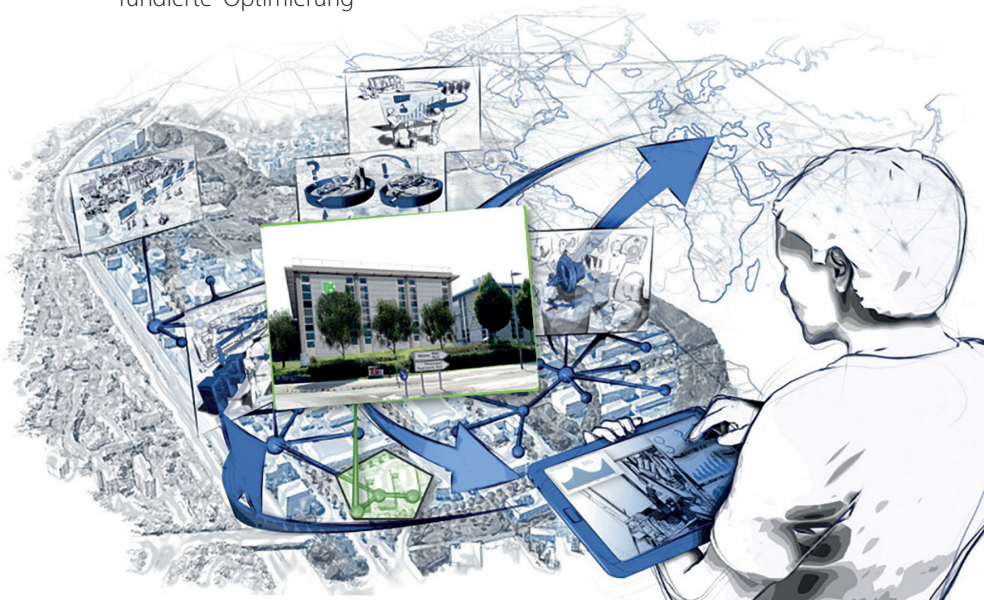
Zentrales Element der Exzellenzclusterforschung ist der digitale Schatten. Er beschreibt eine kontextualisierte Datenspur, die einen realen Prozess beschreibt. Im Gegensatz zu einem digitalen Zwilling, der als vollständiges digitales Abbild eines realen Systems angesehen wird, beinhaltet der digitale Schatten lediglich eine zu einem bestimmten Problem passende Teilmenge der verfügbaren Daten (**Bild 1**).

Im Exzellenzcluster werden die konzeptuellen Grundlagen und Datenstrukturen für digitale Schatten erforscht, so dass Konzepte domänenübergreifend und semantisch konsistent in verschiedenen Industriezweigen eingesetzt werden können. Im PIC 4.0 stehen hingegen die konkrete Anwendung sowie die Herausforderungen an eine digitale Infrastruktur in der Kunststoffverarbeitung im Fokus. Im Rahmen des Projekts werden bereits eine Vielzahl virtueller Prozessmodelle kunststofftechnischer Verfahren aufgestellt [1]. Anhand der kunststofftechnischen Anwendungsfälle des PIC 4.0 können das Einsatzpotenzial des digitalen Schattens im Anschluss getestet und die systemseitigen Voraussetzungen für den industriellen Einsatz erprobt werden [2].

### Erprobung am Testbed zum heterogenen Maschinenpark

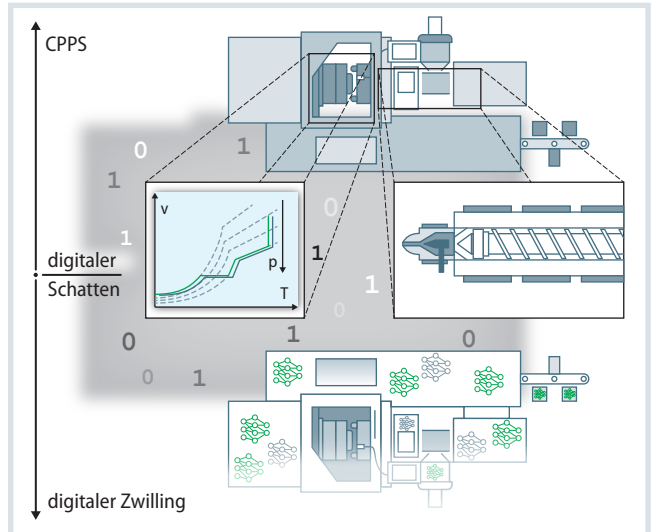
Grundlage für die Erfassung digitaler Schatten und deren Anwendung in der

Das Plastics Innovation Center 4.0 als Teil eines Netzwerks produktionstechnischer Institute am Aachener Campus Melaten © Riedel/IKV



Überwachung und Optimierung kunststofftechnischer Prozesse ist eine umfassende Datenverfügbarkeit. Hierzu besteht am IKV bereits eine eigens entwickelte Softwareinfrastruktur, die auf Open-Source-Angeboten zusammengestellt wurde und auch industriell angewendet werden kann. Mithilfe der Softwareinfrastruktur werden am IKV verschiedenste Maschinen und Anlagen unterschiedlichen Alters und Funktionalität an das Netzwerk angebunden und Prozessdaten erfasst. Ausgehend von aktuellen Entwicklungen zu Kommunikationsstandards um OPC UA sowie der kunststofftechnischen Spezifikationen Euromap 77 (Datenaustausch zwischen Spritzgießmaschinen und Leitrechnersystem) [3] und Euromap 84 (Datenaustausch zwischen Extrudern und Leitrechnersystem) [4] werden sukzessive auch proprietäre Datenschnittstellen bedient, um ältere Maschinen in das Netzwerk des Instituts einzubinden.

Derzeit speisen bereits vier Arburg-Spritzgießmaschinen der Baujahre 2007 (Allrounder 520 A 1500–400), 2010 (Allrounder 370 A 600–170/170), 2014 (Allrounder 270 A 350–70) und 2016 (Allrounder 520 A 1500–800) über die verfügbare OPC-UA-Schnittstelle die Datenbank des IKV. Zusätzlich besteht eine direkte Kommunikation über die OPC-UA-basierte Euromap 77 zu einer IntElect2 100/470–250 der Sumitomo (SHI) Demag sowie zu einer e-motion 440/160 TWP von Engel, beide mit Baujahr 2020. Die sukzessive Erweiterung der Datenerfassung erstreckt sich dann auf weitere verfügbare Maschinen, die nur via älterer Euromap-63-Schnittstelle ansprechbar sind, wie eine SmartPower 240/1330 Unilog B8 von Wittmann Battenfeld aus dem Baujahr



**Bild 1.** Datenspuren zum Spritzgießprozess repräsentieren beispielsweise das Materialverhalten während der Einspritzphase Quelle: IKV; Grafik: © Hanser

2017 oder eine KraussMaffei 160–1000 CX von 2008. Darüber hinaus ist weiterhin eine Demag Ergotech system 800/420–310 aus dem Jahr 1999 Bestandteil des Maschinenparks.

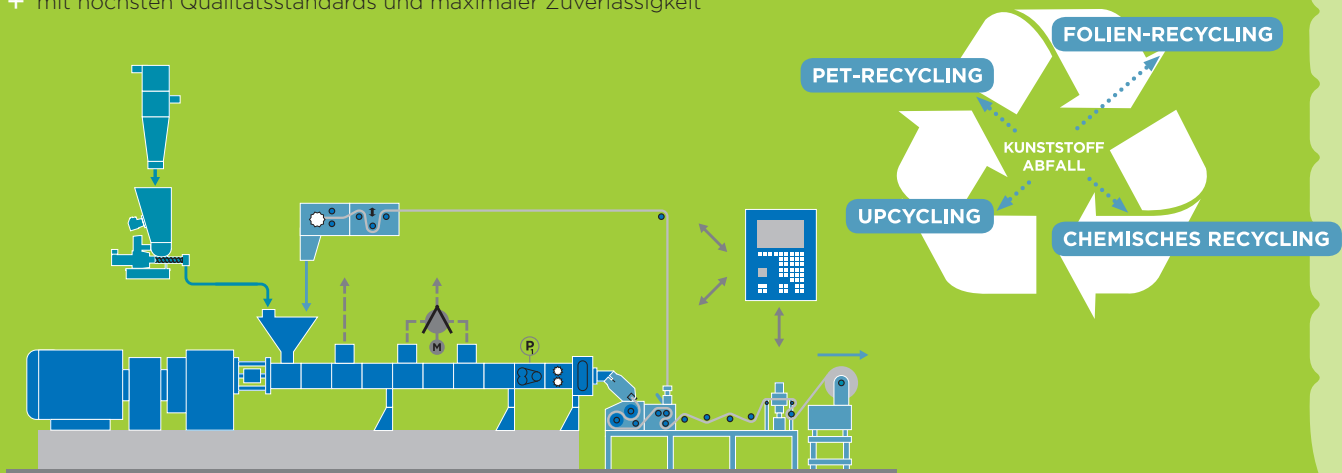
Doch nicht nur im Spritzgießen, auch in der Extrusion und in der Kautschuktechnik wird die Datenkonnektivität kontinuierlich ausgebaut und teilweise durch eigene Retrofit-Lösungen »

>extruder >dosierer >komponenten >pneumatische förderung >komplette anlagen

# COPERION COMPOUNDIER-TECHNOLOGIE. EFFIZIENT. ZUVERLÄSSIG. NACHHALTIG.

Entdecken Sie unsere erstklassigen Technologie-Lösungen:

- + für das Compoundieren, Extrudieren, Dosieren, Fördern und Handling von Schüttgütern
- + mit höchsten Qualitätsstandards und maximaler Zuverlässigkeit



nachgerüstet. Im Technikum Extrusion des IKV werden hierzu Anlagen zur Blasfolien-, Flachfolien-, Profil- und Schaumextrusion sowie Fertigungsanlagen zum Streckblasformen, Thermoformen und zur Elastomer- und Polyurethanverarbeitung betrachtet. Herausforderungen im Hinblick auf diesen heterogenen Maschinenpark betreffen die zielgerichtete Digi-

## 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.

**Dipl.-Ing. Mauritiu Schmitz** ist seit Januar 2019 Wissenschaftlicher Direktor für Digitalisierung und Industrie 4.0 am IKV und hauptverantwortlicher Koordinator der Aktivitäten des IKV im Exzellenzcluster Internet of Production.

**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](mailto: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

Der folgende Beitrag beschreibt die wissenschaftlichen Fragestellungen, mit denen sich das IKV im Rahmen der PIC Testbeds beschäftigen wird, und wie ein agiles Wissensmanagement aufgebaut werden kann. Er erscheint im Heft 6/2021.

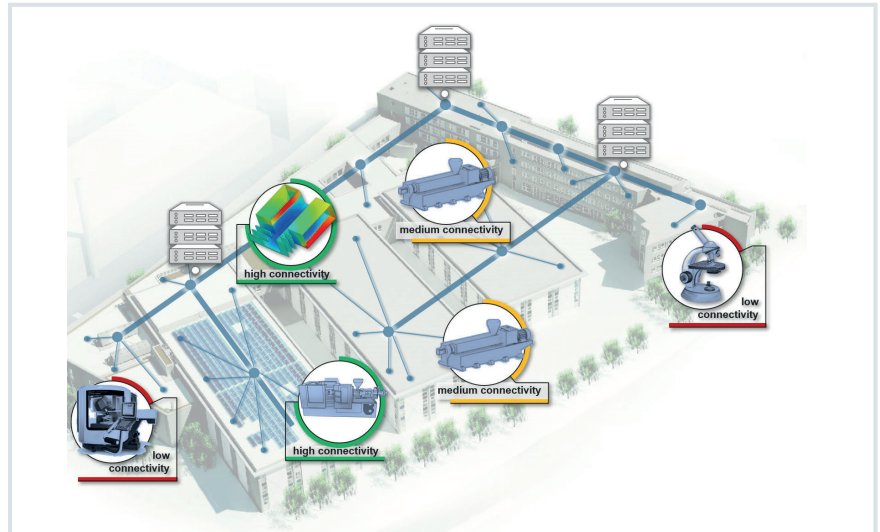
## Service

### Literatur & Digitalversion

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

### 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 2.** Überblick über die verteilten datenproduzierenden Systeme des IKV, die über die Systemlandschaft ins Netzwerk eingebunden werden © IKV

talisierung durch entsprechende Aufbau-Module, sodass komplexe Prozessführungen digital erfasst und analysiert werden können.

### Peripherie und QS-Systeme einbeziehen

Derzeit wird u.a. bereits auf die Daten einer Schaumextrusionsanlage bestehend aus drei Extrudern von Gneuss Kunststofftechnik, Windmüller & Hölscher sowie Oerlikon Textile zugegriffen. Darüber hinaus sind auch eine Kautschukextrusionsanlage von TSM und ein Kautschukmischer von Harburg-Freudenberger Maschinenbau ins Netzwerk eingebunden. Neben OPC-UA-basierten Schnittstellen wird hierzu auch direkt auf die Steuerung zugegriffen, um etwa analoge Sensorsignale zu erfassen oder über separate Erfassungssysteme die Daten von Temperatur- und Luftfeuchtesensoren auszulesen und die Umgebungsbedingungen zu bestimmen.

Neben der reinen Maschinenteknik, die bereits eine weitreichende Heterogenität für Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in einem solchen Testbed liefert, besteht jedoch auch die Notwendigkeit, die jeweilige Peripherie einzubeziehen. Insbesondere Trockner und Temperiergeräte kommunizieren oftmals noch über serielle Schnittstellen, wie eine RS-232 oder RS-485, und müssen zur Berücksichtigung der jeweiligen Daten im digitalen Schatten des Prozesses entweder mit der Maschine oder direkt einem anderen Auslesegerät verbunden werden.

Gleiches gilt auch für Systeme zur Qualitätssicherung, wie die Sensordatenerfassung oder die Datenerfassung bei Wiege- und Kamerasystemen. Insbesondere die Synchronisation der jeweiligen Datenströme im übergeordneten Informationssystem mit den zyklusweise oder kontinuierlich bereitgestellten Maschinendaten stellen weitere Herausforderungen im Testbed zum heterogenen Maschinenpark dar (**Bild 2**).

### IKV teilt Erfahrungen im Datenhandling zur „Scientification“ in der Produktion

Die bisherigen Arbeiten und Entwicklungen rund um die Datenerfassung, -ablage und -synchronisierung haben vielfach die Anforderungen an die Strukturierung des notwendigen Informationssystems im Hintergrund erhöht. Fragestellungen zur Sinnhaftigkeit von Schnittstellenupgrades können so beantwortet und die dazu notwendigen Investitionen eingeordnet werden. Diese Erfahrungen und Methoden zur Einschätzung sowie Handlungsempfehlungen und Fallstricke bei der schrittweisen Digitalisierung hin zu einer intelligenten Fertigung werden erarbeitet und für die Industrie an einer realen Demonstrationsumgebung aufbereitet. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass auch zukunftssträchtige Methoden des Exzellenzclusters „Internet of Production“ einen schnellen Technologietransfer erfahren können und die kunststoffverarbeitende Industrie somit im Wettbewerb unterstützen. ■