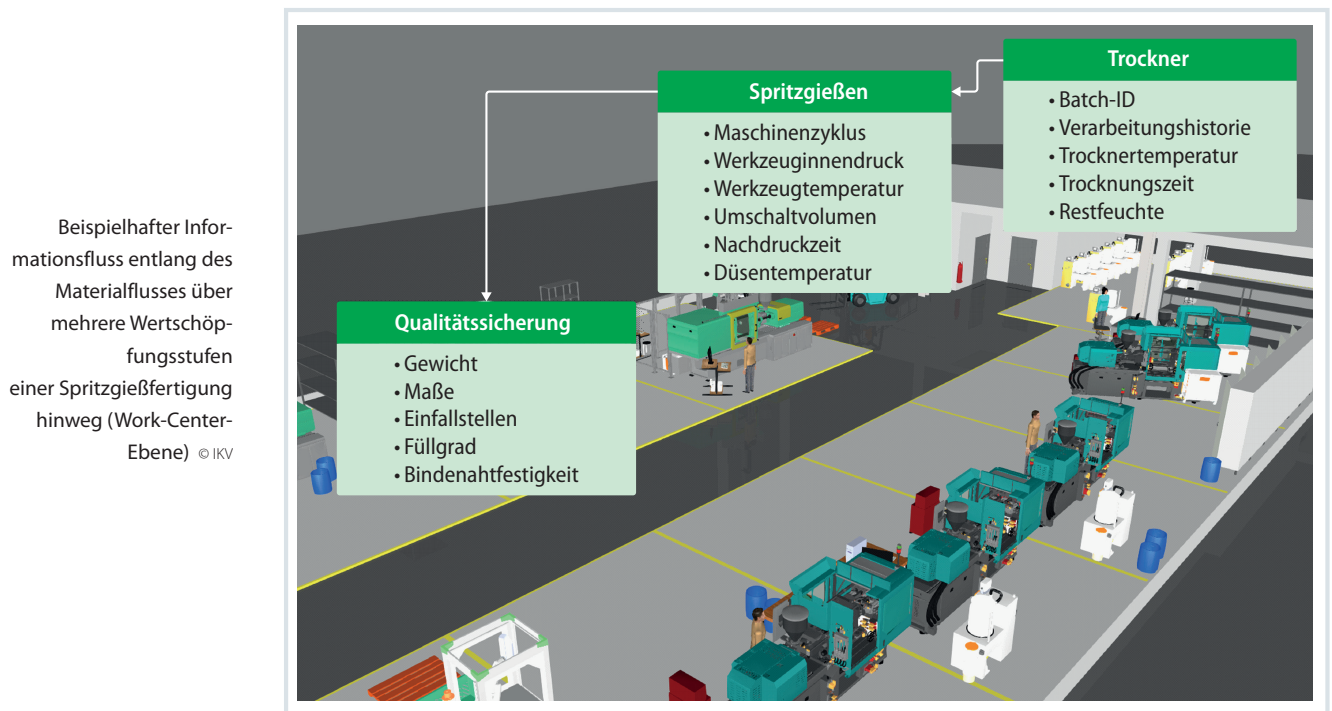


# Informationsfluss aus einem Guss

## Standardisierung gewährleistet zukünftig hohe Datenqualität

Ein konsistenter Daten- und Informationsfluss ist für digitale Lösungen und aussagekräftige Daten unerlässlich. Die Einführung potenzieller Lösungen ist daher häufig verbunden mit einem hohen Aufwand für die Datenaufbereitung. Teil 3 des Berichts über das Plastics Innovation Center 4.0 (PIC 4.0) an der RWTH Aachen beschreibt die Informationsflussplanung, mit der eine konsistente Datenbasis für zukünftige Prozessoptimierungen ebenso gewährleistet wird wie eine gesteigerte Transparenz.



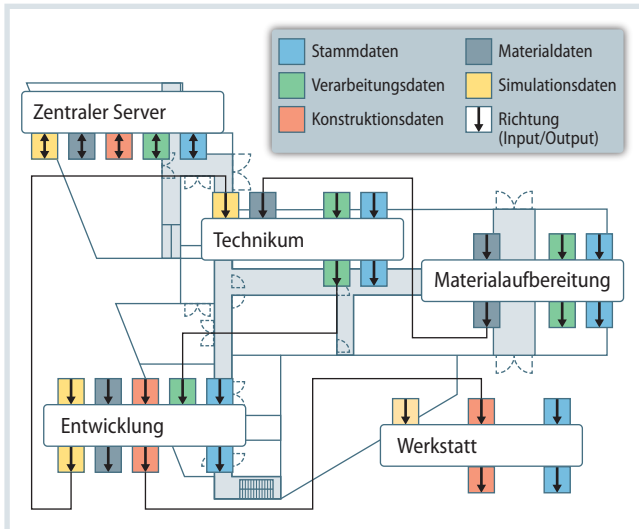
**D**atenerfassung stellt heutzutage aufgrund von standardisierten Schnittstellen und zunehmend einheitlichen Kommunikationsprotokollen zwar noch immer ein wichtiges und notwendiges Entwicklungsfeld, jedoch keine große Herausforderung mehr dar. Moderne Maschinen und Anlagen wie auch Softwaresysteme sind in der Lage, eine Vielzahl an Daten bereitzustellen, die es zu analysieren und archivieren gilt. Umso größer ist die Ernüchterung, wenn die erfassten Daten kaum Mehrwert bieten. Gründe hierfür sind häufig in mangelnder Konsistenz und fehlenden Datenpunkten zu finden, die eine semantische Verknüpfung der

Daten hin zu Informationen sowie eine automatisierte Analyse der Daten verhindern [1, 2]. Nicht selten nimmt daher die Datenaufbereitung etwa 80% der Arbeitszeit eines Data Scientists ein, bevor die eigentliche Analyse der Daten beginnt.

### Notwendigkeit einer konsistenten Informationsarchitektur

Damit Daten zu Informationen werden, müssen sie semantisch mit einem Anwendungsfall oder Analysefokus verknüpft und für einen Entscheider interpretierbar aufbereitet werden. Fehlen ein-

zelne Datenpakete oder sind sie von einer anderen Person abweichend beschriftet worden, erschwert dies die Interpretation. Beispiele hierfür sind Produktionsdaten wie Verarbeitungstemperaturen oder -drücke, die nicht einem ebenso kontinuierlich gemessenen Qualitätsmerkmal zugeordnet sind, oder die Reihenfolge, in der die Zylindertemperaturzonen ausgehend von der Düse oder dem Materialeinzug bezeichnet werden. Insbesondere die individuelle Sichtweise unterschiedlicher Bediener und handschriftlich geführte Maschinenbücher, die im Nachhinein aufwendig digitalisiert werden, erhöhen das Potenzial, einzelne Daten-



**Bild 1.** Allgemeine Betrachtung der Informationsflussplanung des PIC 4.0 mit beispielhaften Verknüpfungen zwischen einzelnen Teilbereichen einer Fabrik (Enterprise-Ebene)

Quelle: IKV; Grafik: © Hanser

zesseinrichtung auch im Technikum genutzt werden [4, 5]. Prozessdaten der Fertigungsverfahren und des Materialhandlings wiederum werden als digitale Schatten erfasst, um eine direkte datengetriebene Prozessoptimierung umzusetzen oder diese Daten zum gezielten Abgleich der simulierten mit der tatsächlichen Produktqualität in die Entwicklung zurückzuführen.

Eine Ebene tiefer lassen sich die allgemeinen Datengruppen aus der Grafik (**Bild 1**) entlang der Versuchsdurchführung (analog zur Auftragsabwicklung) konkreter fassen. Je nach Fertigungsverfahren oder Prozessschritt fallen qualitäts- und produktivitätsrelevante Daten entlang des Materialflusses während der Wertschöpfung eines Produkts an, die verfahrensübergreifend verknüpft werden müssen (**Titelbild**).

Gemäß der RAMI-4.0-Hierarchieachse erfolgt die Betrachtung des Informationsflusses nicht länger auf Unternehmensebene, sondern auf Ebene der Arbeitsstationen (Work Center) z.B. über verschiedene Fertigungszellen der Produktion hinweg. Durch die detailliertere Darstel- ➤

punkte einer Datenbasis nicht oder nur falsch interpretieren zu können.

Zwar stellt das PIC 4.0 lediglich eine Infrastruktur für die Entwicklung intelligenter Produktionssysteme der Kunststoffverarbeitung dar, doch sind die Herausforderungen einheitlicher Daten- und Informationsstrukturen in Wissenschaft und Wirtschaft ähnlich. Um eine einheitliche und erweiterbare Bezeichnung der erfassten Daten sowie ein konsistentes Zusammenspiel aller verknüpften Systeme und Objekte in einer Smart Factory abzubilden, implementiert das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen im PIC 4.0 eine Informationsarchitektur nach dem Vorbild der Referenzarchitektur Industrie 4.0 (RAMI 4.0) [3].

### Informationsfluss entlang der gesamten Wertschöpfungskette

Der Informationsfluss kann und muss auf unterschiedlichen Ebenen betrachtet und modelliert werden (**Bild 1**). Bei der Verknüpfung der einzelnen Fachbereiche einer intelligenten Fertigung kann zwischen verschiedenen Datentypen unterschieden werden, die über direkten Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette oder durch Kommunikation mit einem zentralen Server ausgetauscht werden.

Stammdaten betreffen Identifikations- und Rahmendaten zum Produktions- oder Versuchsauftrag sowie weitere über den Zeitverlauf unveränderliche oder als quasi-unveränderlich betrachtete Daten, z.B. über Werkzeug- und Bauteildimensionen oder die Charakterisierung der genutzten Maschinen- und An-

lagentechnik. Materialdaten werden an vielen Stellen entlang der Wertschöpfung benötigt, wie zur Auslegung des Werkzeugs in der Produkt- und Prozessentwicklung oder zur zielgerichteten Prozessführung im Technikum.

Simulationsdaten werden hauptsächlich in der Entwicklung erzeugt und können dann u.a. zur datengestützten Pro-

## Die Wandstärke stets im Griff

### RAYEX S XT

- Präzise Vermessung von Wandstärke, Exzentrizität und Durchmesser
- Einfache und schnelle Einrichtung für neue Produkte
- Hochwertige Röntgenquellen mit höchster Lebensdauer

Family owned since 1957, Zumbach is a global leader in the industry. Driven by innovation and experience. We are here for you and ready to build the future together.

www.zumbach.com • sales@zumbach.ch

## RAMI 4.0

Das Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0) wurde 2016 in der DIN SPEC 91345 festgehalten und beschreibt eine Referenzarchitektur in Form eines kubischen Schichtenmodells zur Darstellung technischer Systeme und Objekte in einer intelligent vernetzten Fertigungsumgebung. Es beschreibt über seine drei Achsen (Architektur-Achse; Verlauf-Achse; Hierarchie-Achse) das Zusammenspiel und den notwendigen Informationsaustausch vernetzter Objekte über die Wertschöpfung hinweg [3].

## 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 Beitrag berichten die Autoren über die Bedeutung des PIC 4.0 als Demonstrationsplattform für industriennahe Entwicklungen im Internet of Production. Er erscheint im Heft 3/2021. Die vorangegangenen Teile sind in den Ausgaben 6/20 und 9/20 erschienen.

## Service

### Literatur & Digitalversion

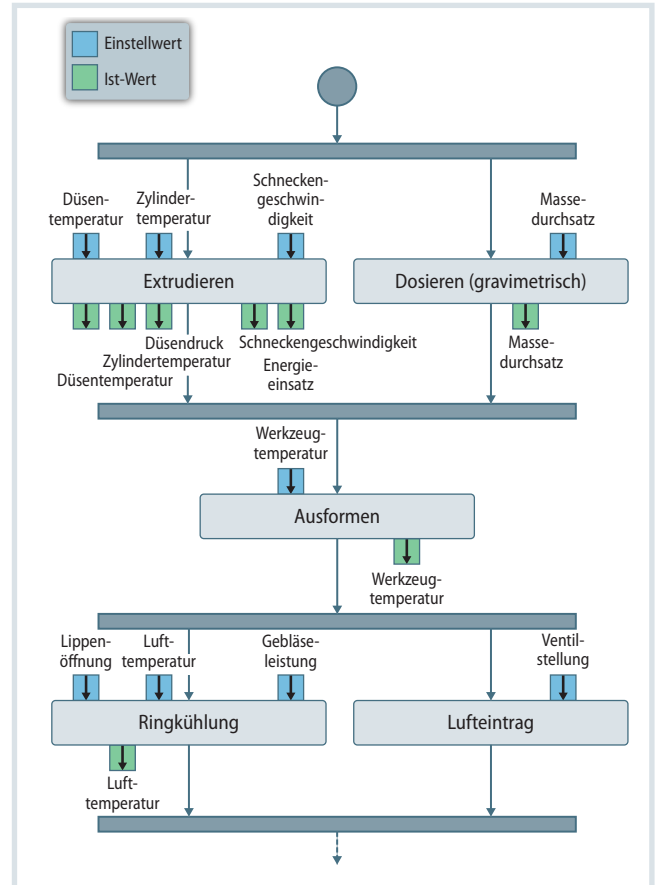
- Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/2020-12](http://www.kunststoffe.de/2020-12)

### 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.** Auszug aus einem Aktivitätsdiagramm zur Blasfolienextrusion mit definierten Eingangs- und Ausgangsdaten (Station-Ebene)

Quelle: IKV; Grafik: © Hanser



lung der relevanten Informations- und Datenströme über mehrere Fertigungsstufen hinweg können semantische Korrelationen zu einem speziellen Anwendungsfall oder zu qualitätsrelevanten Rückschlüssen aus Prozessdaten intuitiv abgebildet werden. Sowohl die grundlegende Kategorisierung als auch die konkrete Zuordnung zu den jeweiligen Fertigungsschritten und Datenquellen unterstützt das Aufsetzen sinnbehafteter Datenbanken und die prozessspezifische Synchronisierung über mehrere Fertigungsstufen.

### Modellierung der Datenströme mithilfe prozessspezifischer Aktivitätsdiagramme

Die detaillierte Modellierung der Datenströme einzelner Prozessschritte in Aktivitätsdiagrammen konkretisiert den Informationsfluss der jeweiligen Fertigungsprozesse. Ein Beispiel aus der Blasfolienextrusion stellt auszugsweise die einzelnen Prozessschritte vor der anschließenden Kalibrierung der Blasfolie auf der Kühlstrecke maschinenunabhängig dar (Bild 2). Die jeweiligen Einstellwerte und messbaren Prozesskenngrößen werden den ent-

sprechenden Prozessschritten direkt zugeordnet und lassen einen Rückschluss auf den relevanten Prozessausschnitt sowie die Datenquelle zu.

Die Aktivitätsdiagramme der PIC-4.0-Prozesse dienen dazu, relevante Einstell- und Überwachungsgrößen prozessspezifisch zuzuordnen sowie die jeweiligen Prozessparameter konsistent zu bezeichnen. Basierend auf einem einheitlichen Verständnis der Größen im Prozess und der Korrelation zwischen steuerbaren Einstellgrößen und relevanten Ist-Werten lässt sich ein Informationssystem aufsetzen, das sich intuitiv nachvollziehen und erweitern lässt.

### Automatische Konfiguration

Durch die objektorientierte Programmierung und Implementierung einer Informationsarchitektur auf Basis einer Referenzarchitektur wie der des RAMI 4.0 können Datenerfassungssysteme in Zukunft automatisch konfiguriert werden. Damit ist gewährleistet, dass sich erfasste Daten für den Einsatz intelligenter Lösungen in der Kunststoffverarbeitung ohne besonderen Aufwand und kontinuierlich interpretieren lassen. ■