

Teil 8 der Serie „PIC 4.0“: Flexible Infrastrukturen erleichtern den Zugriff auf innovative Services

Wandlungsfähige Strukturen für mehr Innovation

Das Innovationsmanagement betrifft viele Bereiche, die neben der klassischen Produkt- und Prozessinnovation nun auch vermehrt digitale Services umfassen. Über die kontinuierliche Neubewertung technischer Aufbauten hinaus werden für die konsistente Bereitstellung und Weiterentwicklung von Software-Services und dedizierter Analyse-Algorithmen eine Plattform aufgebaut und Services eingerichtet, um aus der Anwendung heraus neue Ideen zu generieren und den Technologietransfer in die industrielle Praxis zu erleichtern.

Die Außenhaut des PIC 4.0 schließt sich, im Inneren läuft die Ausgestaltung der Demonstrationszellen auf Hochtouren. © IKV



Die Wandlungsfähigkeit eines Unternehmens und seiner Abteilungen ist eine zunehmend wichtige Eigenschaft für wirtschaftlichen Erfolg. Megatrends wie die Digitalisierung und der globale Wettbewerb bedingen, dass Firmen immer schneller auf eine Kundennachfrage reagieren und neue Entwicklungen in kürzerer Zeit realisieren müssen. Starre Strukturen sowohl in der Abwicklung von Geschäftsprozessen wie auch in der Organisation der Produktion behindern dabei direkt oder indirekt die Fähigkeit, adäquat zu reagieren und eine kurze Time-to-Market für Neuentwicklungen einzuhalten [1–3].

Mit Voranschreiten der Bauarbeiten und dem Schließen der Außenhaut des Plastics Innovation Center 4.0 (PIC 4.0, **Titelbild**) rücken der Aufbau der Ferti-

gungszellen und die Abläufe im späteren Technikumsbetrieb in den Fokus. Analog zu den Herausforderungen in der Wirtschaft bedarf es auch in der Forschung flexibler Strukturen, um öffentlich geförderte oder bilaterale Forschungsprojekte mit Industriepartnern angehen zu können. Megatrends und Herausforderungen der Wirtschaft beeinflussen auch Forschungsinstitute insofern, als neue Forschungspotenziale entstehen und eine Vielzahl heterogener Anfragen aufläuft, die mögliche Formen der Unterstützung in der industriellen Produkt- und Prozessentwicklung ausloten. Häufig reicht eine einfache Rekombination bestehender Ressourcen (Technologiemanagement) beispielsweise durch die Verknüpfung verfügbarer Maschinen- und Anlagentechnik nicht aus, um aktu-

elle Fragestellungen zu bedienen. Neue Entwicklungen und Erkenntnisse müssen vielmehr konsequent in Demonstratoren überführt werden, um Ideen für Transferprojekte zu generieren.

Innovationsmanagement bezieht sich im industriellen Kontext zumeist auf das Management von Neuentwicklungen bis hin zum unternehmerischen Erfolg auf dem Absatzmarkt [4]. Auf Seiten der Forschung kann eine Innovation gemäß einer allgemeinen systemtechnischen Definition als Erneuerung von Strukturen und Prozessen verstanden werden, die eine fortschrittliche Lösung eines Problems darstellt und einen nachhaltigen Nutzen aufweist [5]. Dies betrifft die kosteneffiziente Realisierung von Versuchsständen (in Form der installierten Testbeds) und die instituts-

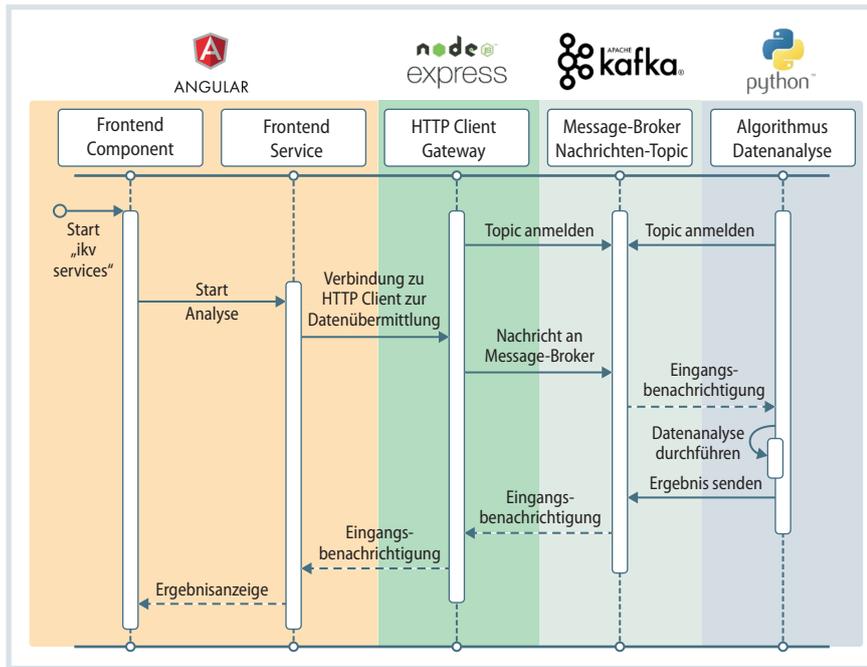


Bild 1. Verschiedene Open-Source-Technologien ermöglichen die Entwicklung einer skalierbaren Service-Plattform. Quelle: IKV; Grafik: © Hanser

weite Bereitstellung in zahlreichen Forschungsprojekten entwickelter Softwarelösungen und Algorithmen. Ein zielgerichtetes Innovationsmanagement fördert so den Technologietransfer, die Entwicklung neuer Ideen und die Identifikation von Herausforderungen im industriellen Einsatz.

Demonstratorprozesse werden als Testbed organisiert

Häufig werden Maschinen und Anlagen bereits als sogenannte Turnkey-Fertigungszellen geplant und ausgeliefert. Analog zur industriellen Auftragsabwicklung plant daher auch das PIC 4.0 Forschungseinheiten in Form der themenspezifischen Testbeds [6]. Bei der projektspezifischen Planung von Versuchsreihen, die eine Forschungshypothese untermauern sollen, soll daher innerhalb des PIC 4.0 eine Testzelle stets einem Forschungsgebiet zugeordnet und im Stammdatenmanagement nachgehalten werden. Wird ein neues Forschungsprojekt bearbeitet, können die damit befassten Personen direkt prüfen, ob die relevanten Forschungsfragen in einem bestehenden Testbed bearbeitet werden können oder neue Testbeds konzipiert und aufgebaut werden müssen.

Um die Testbeds und die darin umgesetzten digitalen Lösungen zu bewer-

ten, werden im Rahmen des PIC 4.0 Kennzahlen entwickelt, die einerseits die wissenschaftliche Relevanz des Testbeds einstufen und andererseits einen Rückschluss auf das industrielle Nutzungspotenzial der Lösung erlauben. Wichtig für die objektive Bewertung wird die Einrichtung eines Expertenpanels, das einen guten Querschnitt der kunststoffverarbeitenden Industrie abbildet, zum Beispiel indem darin auch Industriemitglieder der Fördervereinigung des IKV vertreten sind. Aktuelle Entwicklungen der Branche und Technologietrends werden so frühzeitig erkannt und können direkt bei der Einrichtung eines Testbeds sowie zur Bewertung eingebetteter digitaler Services berücksichtigt werden.

Institutsweite Service-Plattform stellt Softwaremodule bereit

Zur institutsweiten Bereitstellung digitaler Services wurde eine Plattform auf Basis von Open-Source-Technologien eingerichtet. Kern der Plattform sind die bereits im Exzellenzcluster „Internet of Production“ aufgesetzten strukturellen Konzepte zur Datenerfassung. Hierzu werden Daten der am Institut vorhandenen Maschinen und Anlagen über Softwaremodule abgefragt und an einen Message-Broker gesendet [7]. Dieser stellt die eintreffenden Datenpakete

anhand des Topics den auf die Daten wartenden Systemen zu, etwa einer Datenbank zur dauerhaften Ablage, einem Monitoring-System zur direkten Visualisierung oder einem datengetriebenen Optimierungsalgorithmus. Ein vereinfachtes Ablaufschema einer Datenanalyse beschreibt, wie im Frontend Daten eingegeben oder eingelesen werden, die anschließend im Backend beispielsweise über dedizierte Python- »

Info

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

Lukas Seifert, M.Sc. RWTH beschäftigt sich am IKV seit August 2021 mit der datengetriebenen Qualitätsregelung in der Extrusion und digitalen Service-Infrastrukturen.

Ben Liu, M.Sc. RWTH beschäftigt sich am IKV seit April 2019 mit Fragestellungen des automatisierten Datenaustauschs und der Auswertung von Anwendungen des Digital Engineering im Spritzgießen.

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, wie die Versuchsplanung und -analyse durch eine digitale Infrastruktur erleichtert und Versuchsdaten im PIC 4.0 konsistent nachgehalten werden. Er erscheint in Heft 7/22. Der vorherige Teil ist in Heft 12/21 erschienen.

Literatur & Digitalversion

Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv

English Version

Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com

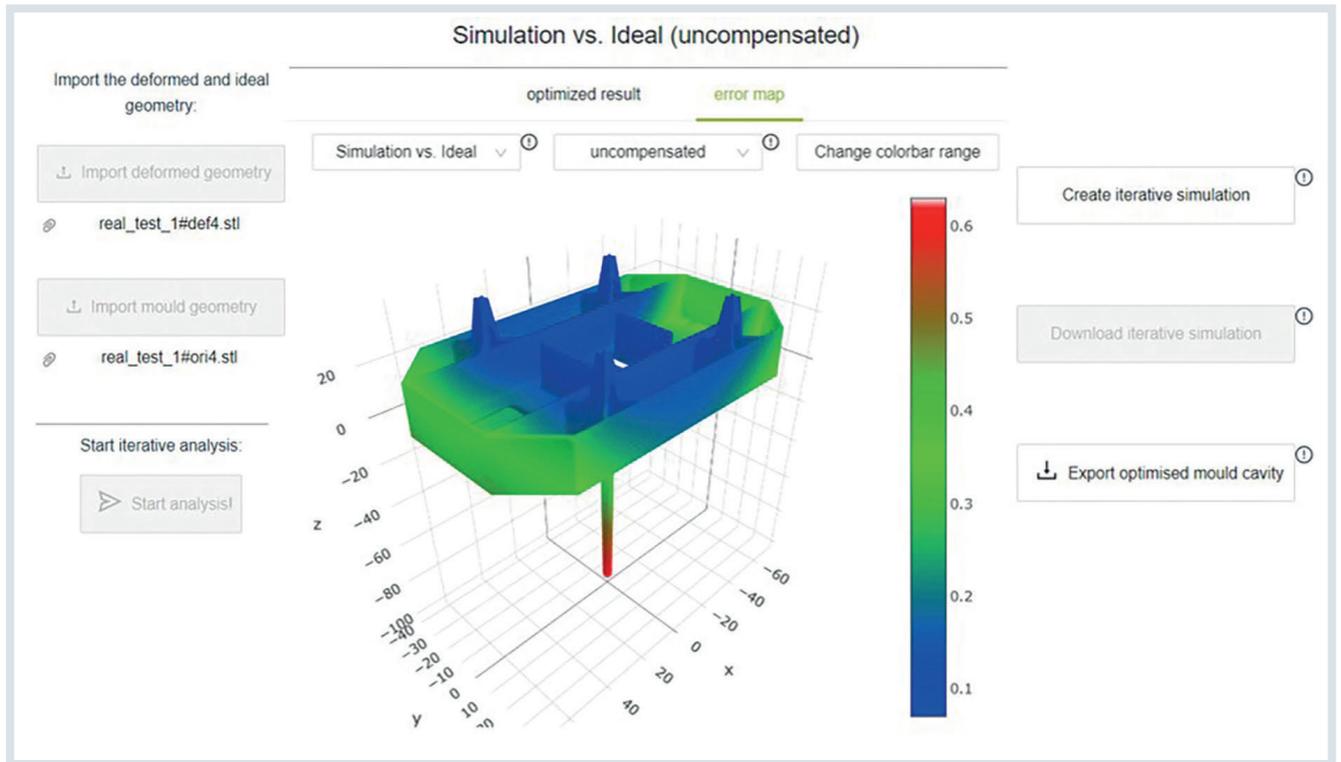


Bild 2. Der Software-Service zeigt eine Abweichung der verzugsoptimierten Bauteilgeometrie im Vergleich zu den Zieldimensionen. © IKV

Algorithmen effizient verarbeitet werden können (**Bild 1**).

Den Ausgangspunkt für die als „ikv services“ bezeichnete Service-Plattform stellt das Web-Development-Framework Angular dar, über das vom Benutzer eingegebene oder eingelesene Datenpakete nach Verbindung mit einem Gateway an den Message-Broker Kafka gesendet werden. Dieser teilt den Auswerteralgorithmen eintreffende Datenpakete zu und gibt die entsprechenden Ergebnisse als Antwort zurück, bis sie im Frontend, analog zu den Services der Datenerfassung, ausgegeben und visualisiert werden können.

Der Vorteil der beschriebenen Struktur liegt hierbei in der Modularisierung sowie in der damit verbundenen Möglichkeit zur Skalierung und Erweiterung. Weitere in den zahlreichen Forschungsprojekten des Instituts entwickelte projektspezifische Lösungen lassen sich so unkompliziert der Service-Plattform hinzufügen und innerhalb des Netzwerks bereitstellen. Hierzu muss lediglich ein zur Anwendung und zum jeweiligen Forschungsprojekt passendes Frontend-Modul in Form eines Angular-Components und seiner Frontend-Services aufgesetzt werden, das zur Eingabe und Ausgabe von Datenpaketen dient.

Im Backend können unabhängig davon die für die Forschungsaktivitäten notwendigen Auswerteralgorithmen entwickelt und aktualisiert werden. Zur Kommunikation zwischen dem Frontend-Modul und den potenziell zahlreichen und auch variablen Auswerteralgorithmen bleiben das Gateway sowie der Message-Broker in seiner Funktionalität bestehen. Denkbar ist so, dass ebenfalls Analysen in Labview oder Matlab sowie Algorithmen in anderen Programmiersprachen auf eintreffende Datenpakete warten und nach der Analyse Ergebnisse zurückliefern. Durch die Integration mit dem Message-Broker ist darüber eine Anbindung mit diversen Datenquellen wie auch realen Anlagen oder weiteren Message-Brokern wie MQTT möglich. Dies wird über logisch getrennte Module erreicht.

Schneller Mehrwert in der industriellen Praxis

Ein Beispiel für ein solches Softwaremodul ist hier gezeigt (**Bild 2**). Die zentrale Forschungsfrage bestand darin herauszufinden, welche geometrische Anpassung notwendig wäre, damit ein Kunststoffbauteil sich durch Schwindung und Verzug in die passende Zielgeometrie verzieht. Hierzu musste eine Simulation

in mehreren Iterationsschritten ermitteln, welcher Verzug zu erwarten ist, um die Ausgangsgeometrie entsprechend abzuändern. Im PIC 4.0 wurden der Auswerteralgorithmus und der Service zum Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Simulationssystemen in eine Webanwendung überführt [8], die nun als eines vieler Module in die Service-Plattform und damit institutsweit für die Bearbeitung weiterer Projekte am IKV bereitgestellt werden kann. So können in Zukunft diese und weitere (Micro-) Services aus Forschungsprojekten auch Industriepartnern bereitgestellt werden.

Eine weitere Vereinfachung in der Implementierung zusätzlicher Services und Softwaremodule besteht in der Auslieferung als Container, mit deren Hilfe einzelne Anwendungen mitsamt aller notwendigen Hintergrundprogramme und Bibliotheken transportiert und installiert werden können. Dadurch wird auch ein nachhaltiger Technologietransfer am Institut verfügbarer und sukzessive zu einer robusten Lösung weiterentwickelter Services in die Produktionsumgebung eines Unternehmens möglich. Ein strukturiertes Innovationsmanagement sichert hier die konsistente Versionierung und gewährleistet einen schnellen Mehrwert in der industriellen Praxis. ■