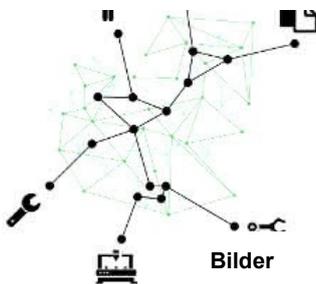


## Forschung zur aufgabenorientierten Planung

### Wer erledigt wann welche Aufgabe?

In vernetzten Produktionssystemen arbeiten neben dem Menschen auch immer mehr Maschinen und autonome Fahrzeuge. Um alle Möglichkeiten effizient zu nutzen, wird in einem Teilprojekt von „FORobotics“ an einer Software zur geeigneten Ressourcenzuordnung geforscht.



Autonome Transportsysteme, Roboter und mobile Roboter sind Beispiele für Cyber-Physische Systeme, die in vernetzten Produktionssystemen neben dem Menschen eingesetzt werden. Aufgrund ihrer Fähigkeiten zur Kommunikation und Interaktion können diese Ressourcen Aufträge nicht nur alleine, sondern auch sich gegenseitig unterstützend im Team mit anderen Produktionsressourcen bearbeiten. Dies bietet einen Mehrwert bezüglich Flexibilität und Erreichung der logistischen Zielgrößen.

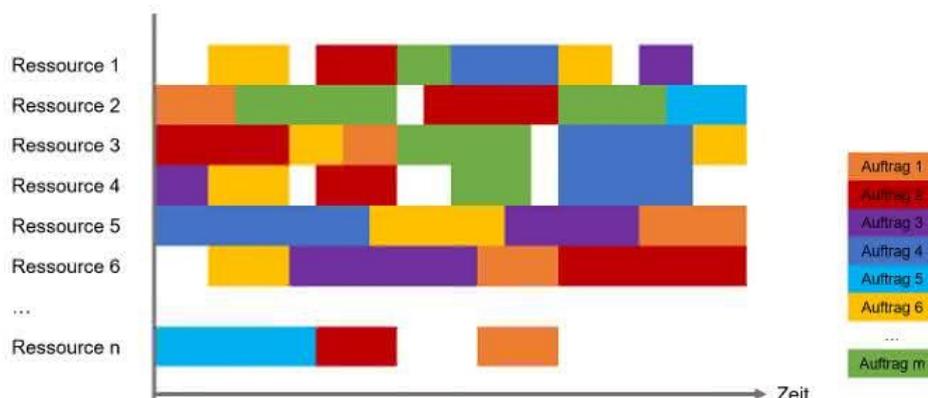
Herausfordernd für die Produktionsplanung und -steuerung ist in diesem Szenario eine geeignete Ressourcenzuordnung. Dies wird unter anderem im Teilprojekt „Aufgabenorientierte Planung“ des Forschungsverbundes FORobotics – Mobile, ad-hoc kooperierende Roboter, der durch die Bayerische Forschungsförderung gefördert wird, erarbeitet.

Ziel eines Produktionsprogramms ist die optimale Zuteilung der Ressourcen. © Lehrstuhl für Produktionsinformatik

Ziel eines Produktionsprogramms ist die optimale Zuteilung der Ressourcen, sodass alle gesetzten unternehmerischen Zielgrößen, wie beispielsweise Durchlaufzeit, Qualität oder Liefertermin, eingehalten werden. In Cyber-Physischen Produktionssystemen und mit der gesteigerten Kollaborationsfähigkeit steigt die Anzahl der Aufträge, die potentiell durch ein Team aus mehreren Ressourcen bearbeitet werden können.

Im Planungssystem ergibt sich somit eine Vielzahl an möglichen Produktionsprogrammen, da es für einen Auftrag mehrere Ressourcenzuordnungen und -zusammenstellungen geben kann. Mögliche Teams können je nach Ressourcenpool Kombinationen aus Werkern, Robotern, Maschinen und Transportsystemen sein. Zudem kann auch die Anzahl der Ressourcen in einem Team variieren. Für das Planungssystem entstehen hierdurch zwei zentrale Problemstellungen: Wann soll ein spezifisches Team eingesetzt werden und welche Teamzusammenstellungen sind überhaupt sinnvoll?

Für das erste Problem können einerseits zeitliche Identifikationsfaktoren und andererseits ein Fähigkeitenabgleich eingesetzt werden. Teams werden eingeplant, wenn sie einen zeitlichen Vorteil gegenüber dem Einsatz einer einzelnen Ressource erbringen. Zu diesem Nutzen zählt neben der reinen Bearbeitungsdauer auch die Terminierung des Auftrags. Für den Fähigkeitenabgleich werden die Fähigkeiten aller verfügbaren Ressourcen mit den Anforderungen der Aufträge verglichen und es wird nach Übereinstimmungen zwischen Fähigkeiten und Anforderungen gesucht. Gibt es keine Deckungen werden Ressourcen anhand ihrer Fähigkeiten kombiniert.



Es wird eine Planungs- und Steuerungsarchitektur entwickelt, um die Bearbeitung von Aufträgen zu planen und auch zu steuern. © Lehrstuhl für Produktionsinformatik

Es lassen sich so Teams für die Bearbeitung eines Auftrags generieren, doch nicht alle dieser Teams sind sinnvoll und in einem realen Produktionsprogramm umsetzbar. Vermieden werden sollten zu viele Kooperationspartner sowie zu viele wechselnde Kooperationspartner, da auf diese Weise zum einen der Datenaustausch und Koordinationsaufwand sehr komplex werden kann und zum anderen die Flexibilität der Produktion stark eingeschränkt wird.

Umgesetzt wird dieser Ansatz im Forschungsverbund FORobotics in Zusammenarbeit mit den Partnern software4production und Software Factory. Es wird eine Planungs- und Steuerungsarchitektur entwickelt, welche geeignet ist, die Bearbeitung von Aufträgen durch eine Gruppe von Ressourcen zu planen und auch zu steuern. Mithilfe des Planungssystems von software4production werden die Aufträge zuerst eingelesen, analysiert und schließlich wird über den Fähigkeitenabgleich eine Liste mit geeigneten Ressourcen oder Teams aus Ressourcen erstellt. Mittels verschiedener, anpassbarer Zielkriterien wie Reduzierung der Durchlaufzeit oder Steigerung der Termintreue werden die Ressourcen priorisiert und nach Eignung eingeplant. Anschließend wird das erstellte Produktionsprogramm an die Steuerungssoftware Thingworx, die durch Software Factory bereitgestellt wird, übertragen und dort gesteuert.

Aufgabe der Steuerungssoftware ist das Starten, die Fortschrittsüberwachung sowie das Fehlermanagement während der Auftragsdurchführung. Hierfür wird ein ständiger Datenaustausch zwischen Thingworx und den Ressourcen in der Produktion benötigt, mit dem alle relevanten Informationen zwischen den Systemen ausgetauscht werden. Die Steuerungssoftware muss dazu befähigt werden logische Und-Zusammenhänge ausführen zu können, da die einzelnen Jobs eines Auftrags erst starten können, wenn der vorgelagerte Job von allen beteiligten Partnern erfolgreich abgeschlossen wurde.

Nächste Schritte stellen die Implementierung weiterer Zielkriterien für die Priorisierung der Ressourcen, das Testen weiterer Regeln für die Gruppenzusammenstellung sowie ein verbessertes Fehlermanagement in der Steuerung dar. *J. Schilp, L. Vogt, M. Krä/as*

#### **Kurz erklärt: Der MHI e.V.**

Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Montage, Handhabung und Industrierobotik e.V. (MHI e.V.) ist ein Netzwerk renommierter Universitätsprofessoren – Institutsleiter und Lehrstuhlinhaber – aus dem deutschsprachigen Raum. Die Mitglieder forschen sowohl grundlagenorientiert als auch anwendungsnah in einem breiten Spektrum aktueller Themen aus dem Montage-, Handhabungs- und Industrierobotikbereich. Weitere Infos zur Gesellschaft, deren Mitgliedern und Aktivitäten: <http://www.wgmhi.de>.



#### **Kurz erklärt: Lehrstuhl für Produktionsinformatik**

Der Lehrstuhl für Produktionsinformatik der Universität Augsburg wurde 2015 von Prof. Dr.-Ing. Johannes Schilp gegründet. Er beschäftigt sich mit Cyber-Physischen Produktionssystemen zur Optimierung von industriellen Wertschöpfungs- und Prozessketten, unter anderem in der Montage und in der additiven Fertigung. Im Forschungsfokus stehen IT-basierte Methoden, Konzepte und Lösungen für eine durchgängige Informations- und Datenverarbeitung und der Vernetzung von Produktionsressourcen. Neben Forschung und Lehre bietet der Lehrstuhl für Produktionsinformatik im Rahmen der industriellen Auftragsforschung auch Beratungen und Dienstleistungen. [www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/fai/informatik/prof/pi](http://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/fai/informatik/prof/pi)



## **Firma zum Artikel**

**Universität Augsburg**

## **Themen im Artikel**

**Software für die Produktion   Software   Robotik   Automatisierung   Industrie 4.0   Industriekommunikation  
Forschung**