

Projekt: EkuPro

## Konzeption, Entwicklung und Evaluierung einer App und Simulationsplattform

### Entscheidungsunterstützung in der kurzfristigen Produktionssteuerung

In der Produktionssteuerung kleiner und mittlerer Unternehmen müssen verspätete Fertigungsaufträge zur Einhaltung des Kundenliefertermins mit reaktiven Maßnahmen beschleunigt werden. Die Entscheidung für die optimale Maßnahme in dieser Situation ist für Produktionssteuerer eine große Herausforderung. Um den Entscheidungsprozess zu unterstützen, werden daher im Forschungsprojekt 'EkuPro' (Förderkennzeichen 03135/17 N) eine App und eine Simulationsplattform entwickelt, die den Produktionssteuerer bei der objektiven Auswahl kompensatorischer Maßnahmen gegen Termin- und Lieferverzögerungen unterstützen sollen.

Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sind häufig in nicht-hierarchische Netzwerke integriert. Diese sind geprägt von dynamischen und zeitlich nicht stabilen Kunden-Lieferanten-Beziehungen. Diese externe Komplexität führt zu Schwankungen bezüglich des zu fertigenden Produktspektrums und der Produktionsmengen. Diese Instabilität drückt sich auch in der Liefertermintreue aus. Laut einer Studie von KERSTEN ET AL. ist für 30 Prozent der befragten Unternehmen ihre Liefertermintreue das wichtigste logistische Ziel und damit das zweitwichtigste Ziel nach der Erfüllung der Kundenanforderungen.<sup>1</sup>

Dieser externe Einfluss wird verstärkt durch interne Probleme wie Maschinenausfälle, Personalausfall und Fehlmateriale, welche die geplanten Fertigungsaufträge unterbrechen und verzögern. Durch diese internen Einflüsse kommt es häufig zu Termin- und Lieferverzögerungen in Richtung der Kunden. Hierbei gilt für Unternehmen der Grundsatz „Pünktlichkeit vor Schnelligkeit“ zur Sicherstellung ihrer Wettbewerbsfähigkeit und der Kundenbindung.<sup>2</sup>

Eine operative Herausforderung besteht hierbei für Unternehmen in der frühzeitigen Erkennung der Abweichung,<sup>4</sup> und der Auswahl der optimalen Gegenmaßnahme. Aktuell reagieren Unternehmen auf diese Probleme in ihrer Produktionssteuerung

häufig spontan und relativ unbedacht, indem sie versuchen, mit schnellen und häufig teuren Gegenmaßnahmen die Lieferverzögerungen noch zu vermeiden. Als Maßnahmen stehen typischerweise Extraschichten, Überstunden einzelner Mitarbeiter oder ein Expressversand des Logistikdienstleisters auf dem Programm.<sup>5</sup> Diese Maßnahmen erfordern in der Umsetzung einen hohen Planungs- und Koordinationsaufwand und münden in zusätzliche, nicht kalkulierte Kosten, welche den vorab berechneten Deckungsbeitrag des Auftrags mindern. Die Entscheidung, einen Auftrag zum „Chefauftrag“ zu machen und in der Auftragsreihenfolge zu priorisieren, wird dabei häufig ad hoc und ohne objektive und quantifizierte Bewertung getroffen. Ziel des Forschungsvorhabens 'EkuPro' ist daher die Unterstützung der Entscheidung durch eine quantifizierte Bewertung der Handlungsalternativen im Sinne von Maßnahmen zur Beschleunigung des Auftrags.

#### Lösungsansatz zur Entscheidungsunterstützung in 'EkuPro'

Das Forschungsprojekt gehört zum Themenfeld der Entscheidungsunterstützung mit Data-Analytics im Kontext der Produktionsplanung und -steuerung. In diesem Bereich sehen laut einer Studie des *Werkzeugmaschinenlabors (WZL) der RWTH Aachen* 63 Prozent der befragten

Unternehmen eine Verbesserung der Entscheidungsqualität als Potenzial.<sup>5</sup> Das Konzept von 'EkuPro' beruht darauf, dass durch gezielte Informationsbereitstellung über die Handlungsalternativen und die objektive Bewertung der Entscheidungssituation mit Kennzahlen die Qualität der Entscheidung verbessert werden kann. Die Kennzahlen beschreiben hierbei einerseits die aktuelle Situation des verzögerten Auftrags und geben andererseits auch über den Simulationsansatz Auskunft, wie sich eine oder mehrere Handlungsalternativen auf den einzelnen Auftrag und das Gesamtsystem auswirkt.

Die Erstellung dieses operativ einsetzbaren Softwaretools gliedert sich in folgende Schritte: Zu Beginn des Projekts werden alle Unternehmen des Projektbegleitenden Ausschusses an ihren Standorten besucht. Dies dient der Anforderungsaufnahme (AP 1) für das Tool und schafft Transparenz über die Produktionssysteme, welche innerhalb der Simulation abgebildet werden müssen. Im engen Austausch mit den Partnerunternehmen werden die Handlungsalternativen zur Beschleunigung eines Fertigungsauftrags definiert (AP 2). Diese Handlungsalternativen sind

<sup>1</sup> S. KERSTEN ET AL. 2017, S. 30

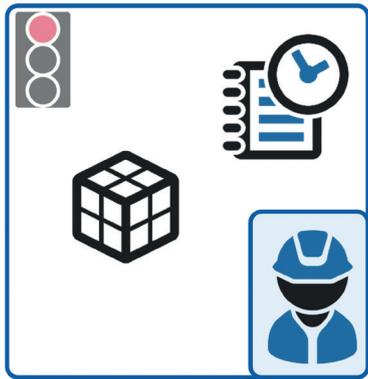
<sup>2</sup> S. GUDEHUS 2012, S. 55

<sup>3</sup> S. INFORM Institut für Operations Research und Management GmbH 2011, S. 9

<sup>4</sup> S. NYHUIS 2018, S.21

<sup>5</sup> S. NYHUIS 2018, S.29

1. Detektion der Abweichung eines Fertigungsauftrags



2. Aufzeigen und Bewertung von Handlungsalternativen



3. Umsetzung der Maßnahme

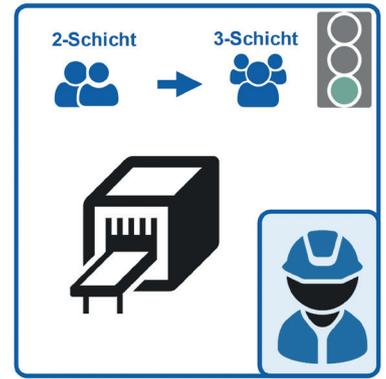


Bild 1: Prozessablauf der Entscheidungsunterstützung für einen verzögerten Fertigungsauftrag (eigene Darstellung)

die Basis für das Bewertungsmodell (AP 3), welches in Form von Wirkketten die monetären und operativen Auswirkungen einer Beschleunigungsmaßnahme beschreibt. Diese Vorarbeiten fließen in die Gestaltung des Simulationsmodells ein, welches in PlantSim aufgebaut (AP 4) und um eine Bedienoberfläche (AP 5) ergänzt wird. In der anschließenden Validierungsphase (AP 6) wird das Tool bei einem Partnerunternehmen eingesetzt, um seine Funktionalität im operativen Betrieb zu testen.

Ablauf einer Entscheidungsunterstützung

In Bild 1 wird die Sequenz beschrieben, welche im Fokus der Entscheidungsunterstützung steht. Startpunkt für das Tool ist ein verzögerter Fertigungsauftrag (Schritt 1).

Dies wird aus den Bewegungsdaten des ERP-Systems abgeleitet. Der Produktionsmitarbeiter bekommt nun die Möglichkeit, eine oder mehrere Maßnahmen zur Beschleunigung auszuwählen (Schritt 2). Hinter jeder Maßnahme steht ein eigenständiges Szenario in der Simulation des jeweiligen Produktionssystems. Für die Entscheidungssituation wird nun automatisiert eine Simulation erstellt, welche ausgehend von dem Ist-Zustand der Produktion einen gewählten Betrachtungszeitraum unter Berücksichtigung der Handlungsalternativen simuliert. Die Auswirkung der Maßnahme auf den Auftrag und das Gesamtsystem wird dem Werker in Form von Kennzahlen als objektives Ergebnis zur Verfügung gestellt. Die Kennzahlen beinhalten bezogen auf den Auftrag eine monetäre und eine terminliche Betrachtungsdimension. Darauf auf-

bauend wird die Entscheidung für eine Maßnahme getroffen, welche dann operativ auch umgesetzt wird.

Fazit und Ausblick

Über die erhöhte Informationsdichte in der Entscheidungssituation, welche über die Simulation zusätzlich eine Betrachtung der Auswirkungen der Entscheidung ermöglicht, sind für den Produktionsmitarbeiter Ursache-Wirkungszusammenhänge schneller und deutlich verständlicher. Dem Mitarbeiter wird bewusst keine optimale Maßnahme vorgegeben, sondern er muss basierend auf einer transparenten Situationserfassung die Handlungsalternative bestimmen. Die Ergebnisse von 'EkuPro' werden somit dabei helfen, eine subjektive Entscheidung durch eine objektive und rational begründbare Entscheidung mit höherer Entscheidungsqualität abzulösen.



Literatur

GUDEHUS, T.: *Dynamische Disposition, Strategien und Algorithmen zur optimalen Auftrags- und Bestandsdisposition*. Springer, Berlin [u. a.] 2002.

INFORM INSTITUT FÜR OPERATIONS RESEARCH UND MANAGEMENT GMBH (HRSG.): [Studie]

Materialwirtschaft nach der Krise. Aachen 2011. [https://www.flurfoerderzeuge.de/ap\\_project/articles/getFile.asp?af\\_id=057871FB-BF70-40CA-B28E-57ABEC94D912](https://www.flurfoerderzeuge.de/ap_project/articles/getFile.asp?af_id=057871FB-BF70-40CA-B28E-57ABEC94D912) (Link zuletzt geprüft: 02.04.2019)

KERSTEN, W.; SEITER, M.; SEE, B. v.; HACKIUS, N.; MAURER, T.: *Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management:*

*Digital Transformation Opportunities*. DVV, Hamburg 2017.

NYHUIS, P. (HRSG.): *PPS-Report 2017/18. Studienergebnisse. Berichte aus dem IFA 2018*. TEWISS, Garbsen 2018.

Ansprechpartner:



Felix Steinlein, M.Sc.  
FIR e. V. an der RWTH Aachen  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Bereich Produktionsmanagement  
Tel.: +49 241 47705-414  
E-Mail: Felix.Steinlein@fir.rwth-aachen.de



Yuan Liu, M.Sc. MBA  
Cluster Produktionstechnik 3B 560  
Tel.: +49 241 80-24955  
Mail: Y.Liu@wzl.rwth-aachen.de

Projekttitel: EkuPro

Projekt-/Forschungsträger: BMWi; AiF

Förderkennzeichen: 03135/17 N

Projektpartner: Römheld GmbH Friedrichshütte; Dahmen GmbH; JELBA Werkzeug- und Maschinenbau GmbH & Co. KG; Hans von Mangoldt GmbH; periplast Werkzeugbau und Kunststoffverarbeitung GmbH & Co.KG; STADLER Anlagenbau GmbH

Internet: [ekupro.fir.de](http://ekupro.fir.de)

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

