

Uwe Dombrowski | Markus Sendler  
(Hrsg.)

Absatzplanung

# PPS 4.0: Wozu den Auftragsabwicklungsprozess digitalisieren?

Ergebnisse und Schlussfolgerungen einer Studie  
mit Industrieunternehmen in Deutschland

IAP-Impulsschriften Bd. 1

Auftragsabwicklung

Produkt-  
planung

Fertigung/Montage

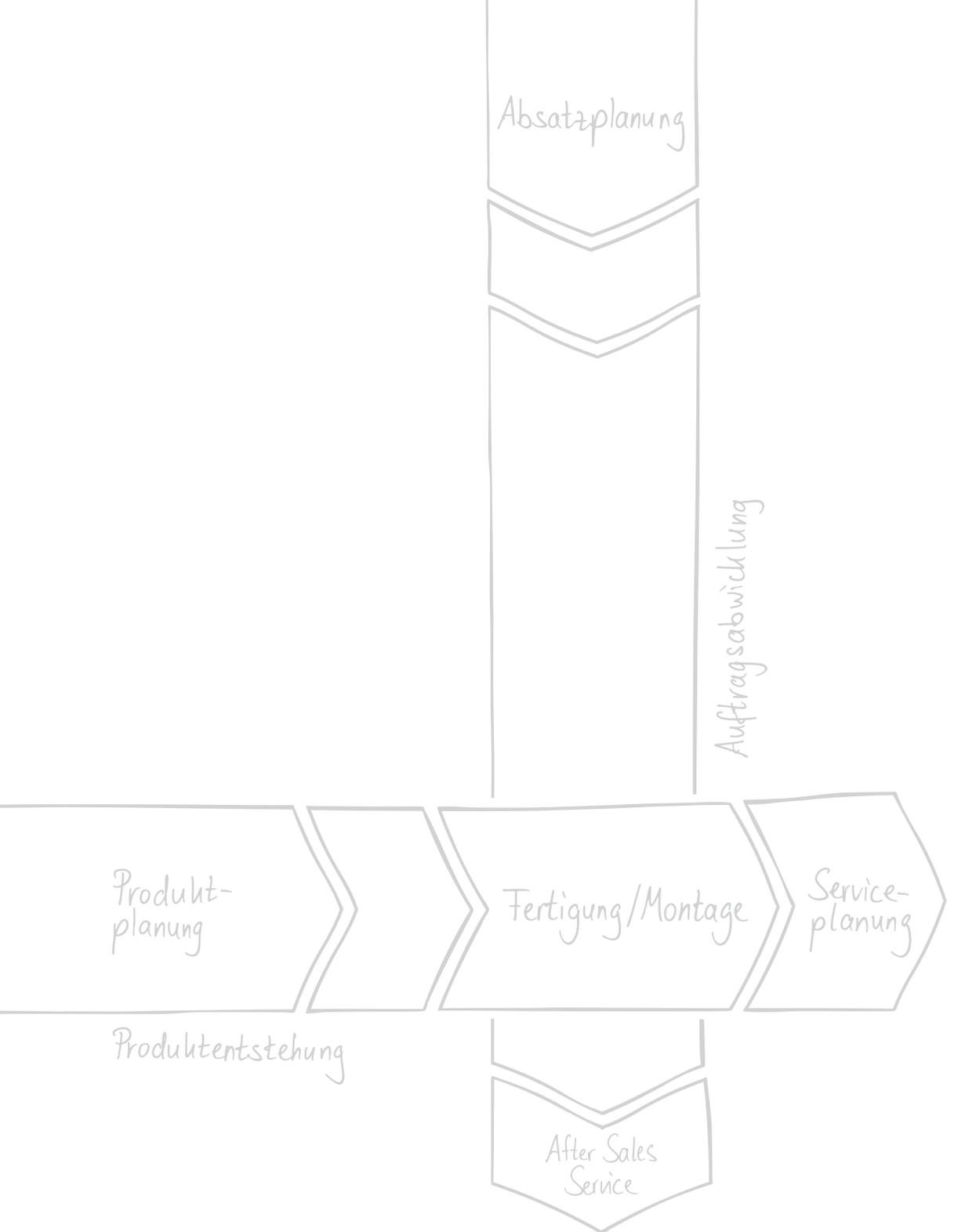
Service-  
planung

Produktentstehung

After Sales  
Service

iAP







Uwe Dombrowski | Markus Sandler  
(Hrsg.)

# **PPS 4.0:** **Wozu den** **Auftragsabwicklungsprozess** **digitalisieren?**

Ergebnisse und Schlussfolgerungen einer Studie  
mit Industrieunternehmen in Deutschland

**IAP-Impulsschriften Bd. 1**



## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

### **Herausgeber:**

#### **Uwe Dombrowski**

Ehemaliger Geschäftsführender Leiter  
IFU – Institut für Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung  
Technische Universität Braunschweig  
Braunschweig, Deutschland

#### **Markus Sandler**

Leiter Competence Center Planung und Steuerung  
IAP GmbH  
Braunschweig, Deutschland

Autoren: Uwe Dombrowski, Tim Adams, Yannick Dix, Michael Kaufmann, Markus Sandler  
Gestaltung: Karin Drexler, Annika Edler  
Lektorat: Ferdinand Linus Maria Cerbe  
Verlag & Druck: Shaker Verlag, Aachen

### **Copyright Shaker Verlag 2019**

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.  
Printed in Germany.

### **ISBN 978-3-8440-6975-4**

Shaker Verlag GmbH · Am Langen Graben 15a · 52353 Düren  
Telefon: 02421 99 0 11 0 · Telefax: 02421 99 0 11 9  
[www.shaker.de](http://www.shaker.de) · [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

# Vorwort

Die Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) wurden seit jeher von IT-Systemen unterstützt. In den 1960er Jahren wurde für die Material- und Mengenplanung auf Material-Requirements-Planning-Systeme (MRP) zurückgegriffen. Die Termin- und Kapazitätsplanung konnte in den 1980er Jahren durch Manufacturing-Resource-Planning-Systeme (MRP II) unterstützt werden. Für die unternehmensweite Ressourcenplanung haben Unternehmen in den 1990er Jahren damit begonnen, Enterprise-Resource-Planning-Systeme (ERP) einzuführen. Die Verknüpfung mehrerer ERP-Systeme über definierte Schnittstellen eröffnet heutzutage die Möglichkeit, Lieferketten unternehmensübergreifend zu koordinieren.

Trotz der IT-technischen Evolution von Planungs- und Steuerungssystemen sind altbekannte Probleme geblieben: fehlerhafte Betriebsdatenerfassungen, Terminplanungen ohne Berücksichtigung der Ressourcenverfügbarkeit oder die Verwendung von unrealistischen Plandurchlaufzeiten. In Konsequenz resultieren diese Probleme in einer schlechten Auslastung der Betriebsmittel, hohen Umlaufbeständen, langen Durchlaufzeiten und hohen Lieferterminverzügen. In Kombination mit dem zunehmenden Wettbewerbsdruck und steigenden Kundenanforderungen werden Unternehmen daher vor die Herausforderung gestellt, die Effektivität und Effizienz ihrer PPS zu steigern.



Die Integration von Industrie 4.0-Ansätzen in die PPS verspricht vor diesem Hintergrund weitreichende Potenziale. Die Einführung von Industrie 4.0-Ansätzen darf jedoch nicht zum Selbstzweck werden. Stattdessen ist es erforderlich, durch die Integration von Industrie 4.0-Ansätzen in die PPS einen messbaren monetären Mehrwert für das Unternehmen zu erzielen. Dies gelingt nur, wenn die Integration von Industrie 4.0-Ansätzen in die PPS effektiv und effizient erfolgt. Das bedeutet, dass die „richtigen“ Industrie 4.0-Ansätze ausgewählt und auf die „richtige“ Art und Weise in die PPS integriert werden müssen.

In der Wissenschaft sind bislang keine Ansätze bekannt, um die Integration von Industrie 4.0-Ansätzen in die PPS ganzheitlich und unternehmensindividuell zu unterstützen. Um derartige Ansätze erarbeiten zu können, bedarf es eines Modells, das die Beschreibung

der Wirkung von Industrie 4.0-Ansätzen für die PPS ermöglicht. Vor diesem Hintergrund besteht das Ziel dieser Studie darin, die aktuellen logistischen Herausforderungen, das Nutzenversprechen der Industrie sowie Hemmnisse hinsichtlich der PPS-Zielerreichung und der Implementierung von Industrie 4.0 zu analysieren.

Auf Basis der Studienergebnisse werden Schlussfolgerungen und Handlungsbedarfe für die erfolgreiche Integration von Industrie 4.0 in die PPS abgeleitet. Dabei wird untersucht, inwieweit das PPS-Regelkreismodell geeignet ist, um die aktuellen Herausforderungen und Hemmnisse der PPS sowie die Wirkung der Industrie 4.0 für die PPS ganzheitlich zu beschreiben. Die Ergebnisse der Studie bilden damit die Grundlage, um in weiterführenden Forschungsarbeiten praxisgerechte Ansätze für die erfolgreiche Integration von Industrie 4.0 in die PPS zu erarbeiten.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski

*Ehemaliger Geschäftsführender Leiter des IFU*

## Geleitwort

In der täglichen Praxis unserer Beratungsprojekte erleben wir seit Jahren, wie die Anforderungen an Produktionssysteme kontinuierlich wachsen. Ein wesentlicher Treiber ist die zunehmende Komplexität im Auftragsabwicklungsprozess. Eine Vielzahl von Produkten und Bauteilen, gepaart mit einer Variantenvielfalt und Individualisierung kennzeichnen diese Komplexität ebenso wie eine schwer zu beherrschende Dynamik des Marktes und vielseitige Abhängigkeiten entlang der Supply Chain bzw. in der eigenen Produktion. Diese Erkenntnisse sind nicht neu.

Für den Produktionsmanager mündet diese Komplexität jedoch oftmals in Intransparenz, bedingt durch fehlende Nachvollziehbarkeit komplizierter Zusammenhänge und zirkulärer Kausalität. Er muss mit Überraschungen leben und so gut planen und steuern, wie es die Situation erlaubt. Zur Beherrschung des Auftragsabwicklungsprozesses als Schlüssel unternehmerischen Erfolgs, der logistische Zielgrößen ebenso bestimmt wie das Unternehmensergebnis und die Kundenzufriedenheit, ist das nicht ausreichend. Kurze Vorlaufzeiten, steigende Variantenvielfalt, schwankende Kundenabrufe sowie enormer Kostendruck lassen keinen Raum für eine ineffiziente Auftragsabwicklung. Es wundert daher wenig, dass Unternehmer und Produktionsmanager nach wie vor Lösungen und neue Impulse suchen.



Die Digitalisierung des Auftragsabwicklungsprozesses verspricht auf den ersten Blick eine Vielzahl von interessanten Ansätzen und Lösungen: höhere Echtzeit-Transparenz durch den digitalen Schatten der Produktion, bessere Entscheidungsunterstützung durch Prognosemodelle, die auf Big-Data-Analysen basieren, Vernetzung von Prozessen und Systemen zur Steuerung von kompletten Lieferketten sowie die bessere Steuerung von einzelnen Fertigungsaufträgen durch vereinfachte Status-Rückmeldung bis zum autonomen Routing durch KI. Insbesondere in Produktionssystemen, die aufgrund dieser Komplexität klassische Lean-Prinzipien an ihre Grenzen bringen, kommt der PPS eine besondere Bedeutung zu und Digitalisierung stößt auf großes Interesse.

Und die Welt könnte so einfach sein: Der Kunde übermittelt digital alle spezifischen

Auftragsdaten unmittelbar an das Auftragsmanagement. Verteilte Intelligenz triggert Zulieferer und steuert Fertigungsaufträge mit Losgröße 1 unter Beachtung von Kapazitäten und Terminen in optimaler Reihenfolge ein. Störungen im Produktionsprozess werden sofort erkannt und KI ermöglicht eine zustandsbasierte Selbststeuerung.

Aber nicht jede Baugruppe lässt sich heute vollständig digitalisiert im 3D-Druck-Verfahren fertigen. Eine digitale Informationsbereitstellung ermöglicht nur dann eine wirtschaftliche Losgröße 1, wenn technische Rüstkosten zu vernachlässigen sind. Und eine Selbststeuerung ist nur dann autonom möglich, wenn das Risiko der Fehlinterpretation durch die KI sehr gering ist. Unkonkrete Lösungsskizzen, Restriktionen und kontroverse Meinungen stellen den Praktiker vor enorme Herausforderungen. Der Produktionsmanager muss die Digitalisierung der Auftragsabwicklung und der PPS individuell am Unternehmen ausrichten. Hierfür bedarf es Orientierung. Diese Studie soll Sie dabei unterstützen.

Viele Studien und Veröffentlichungen verfolgen die Fragestellung, welche Ansätze grundsätzlich zur Digitalisierung der Auftragsabwicklung existieren. Das ist sinnvoll, um den Lösungsraum aufzuspannen. Entscheider müssen jedoch den Lösungsraum wieder einschränken, um zu einer individuellen Lösung zu gelangen. Diese Studie rückt daher das

„wozu“ in den Fokus und soll dem Leser durch ihre Struktur und folgende Kernfragen Orientierung bieten:

1. Welche logistischen Ziele verfolge ich?
2. Was hindert mich heute an der Zielerreichung?
3. Wie und wo kann mir die Digitalisierung in der PPS helfen?
4. Welche Hemmnisse muss ich bei der Digitalisierung überwinden?

Diese Fragen haben wir erfahrenen Unternehmen, Experten und Entscheidern aus der Praxis gestellt und auf Basis des Feedbacks Schlussfolgerungen für die individuelle Digitalisierung des Auftragsabwicklungsprozesses gezogen. Diese Studie bietet damit nicht nur Zugang zu aktuellen Erkenntnissen der Industrie 4.0-Forschung, sondern gibt dem Leser auch die Möglichkeit, das eigene Unternehmen an der Praxis zu spiegeln und einzuordnen.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre, Erkenntnisgewinn und neue Impulse für die fokussierte Digitalisierung Ihres Auftragsabwicklungsprozesses.

André Giese

*Gesellschafter-Geschäftsführer IAP GmbH*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Executive Summary</b> .....	<b>13</b>
<b>2 Einführung in die PPS 4.0</b> .....	<b>15</b>
<b>3 Ziele, Aufbau und Ablauf der Studie</b> .....	<b>19</b>
<b>4 Studienergebnisse</b> .....	<b>21</b>
4.1 Einordnung der Studienteilnehmer .....	21
4.2 Kenntnisstand der Teilnehmer hinsichtlich PPS und Industrie 4.0 .....	29
4.3 Heutige Herausforderungen und Hindernisse in der PPS .....	43
4.4 Nutzenversprechen durch PPS 4.0 .....	49
4.5 Hemmnisse bei der Implementierung von Industrie 4.0-Ansätzen in der PPS ...	55
<b>5 Schlussfolgerungen</b> .....	<b>59</b>
5.1 Positiver Einfluss der PPS 4.0 auf aktuelle Herausforderungen .....	59
5.2 Ganzheitliche Wirkung der Industrie 4.0 im Regelkreis der PPS .....	62
5.3 Prozessorientierung als Basis für die Ausrichtung der Auftragsabwicklung ....	66
5.4 Valide Datenbasis als Grundlage einer effizienten Datennutzung .....	70
5.5 Effektive Produktionssteuerung durch PPS 4.0 .....	72
5.6 PPS-Konfiguration als Voraussetzung für die IT-Umsetzung .....	76
<b>6 Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	<b>81</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>85</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>89</b>
<b>Autoren der Studie</b> .....	<b>93</b>
<b>Kontakt</b> .....	<b>97</b>



# 1 Executive Summary

*Autor: Markus Sandler*

Die vorliegende Studie zeigt, dass PPS 4.0 eine positive Wirkung auf aktuelle Herausforderungen in der PPS verspricht. Die PPS 4.0 umfasst die effektive, effiziente und bilanzwirksame Integration von Industrie 4.0-Ansätzen in der PPS.

Die Studienteilnehmer bewerten derzeit eine Erhöhung der Logistikleistung, wie die Steigerung der Liefertreue, die Erhöhung der Informationstransparenz und die Reduzierung der Lieferzeiten, als relevantere Herausforderung als die Reduzierung der Logistikkosten, wie Prozesskosten, Kapitalbindungskosten und Verzugskosten.

Die Mehrzahl der Studienteilnehmer identifiziert mangelhafte Informationsflüsse als Hindernis bei der Verbesserung der logistischen Zielgrößen. Weitere oft genannte Hindernisse sind fehlende Engpasstransparenz, fehlende Steuerungsmechanismen zur Reaktion auf Kapazitätsengpässe und Terminabweichungen, eine unzureichende Datennutzung, eine unzureichende bzw. fehlerhafte Datengrundlage sowie fehlende Transparenz über anstehende Aufträge und vorhandene Ressourcen. Aus den Antworten der Studienteilnehmern wurden fünf Erfolgsfaktoren zur Verbesserung der logistischen Zielgrößen abgeleitet:

E1 – Prozessorientierung in der Auftragsabwicklung

E2 – Effektive Produktionssteuerung

E3 – Verzahnung der lang- und kurzfristigen Planung

E4 – Valide Datenbasis in Verbindung mit einer effizienten Datennutzung

E5 – Unternehmensindividuelle PPS-Konfiguration

99 % der Studienteilnehmer erwarten positive Effekte durch PPS 4.0. 82 % der Befragten vermuten einen Hebel der PPS 4.0 zur Verbesserung der internen PPS-Zielgrößen in einer verbesserten Datenbasis für die Entscheidungsfindung. 80 % der Befragten sehen eine Reduzierung des manuellen Aufwands in der Datenerfassung und 70 % der Befragten in Einsparungen dispositiver und nicht-wertschöpfender Tätigkeiten als Hebel zur Reduzierung der Aufwände in der PPS. Hemmnisse bei der Implementierung von Industrie 4.0-Ansätzen in der PPS erwarten die Studienteilnehmer vor allem in fehlenden Kenntnissen über Industrie 4.0-Technologien, über Einsatzmöglichkeiten von Industrie 4.0-Technologien in der PPS und über Nutzenpotenziale von PPS 4.0.

Aufbauend auf den Studienergebnissen wurden Forschungsfragen abgeleitet sowie unmittelbar praxisrelevante Erkenntnisse zusammengefasst. ●