

Die Auftragsfreigabe – Unterschätzte Aufgabe der Fertigungssteuerung?

Alexander Mütze¹, Denis Brug¹

1) Institut für Fabrikanlagen und Logistik, Leibniz Universität Hannover

Obwohl die Auftragsfreigabe als Bindeglied zwischen Produktionsplanung und Produktionssteuerung einen immensen Einfluss auf die Auftragsabwicklung und die Zielerreichung einer Produktion hat, scheint ihr in der Praxis eine vergleichsweise niedrige Bedeutung zugeschrieben zu werden. Mit diesem Beitrag wollen wir daher die PPS-Aufgabe Auftragsfreigabe näher beleuchten, Entwicklungen und aktuelle Trends identifizieren und eine tiefgehende Auseinandersetzung mit den Verfahren und der Parametrierung dieser anregen.

KEYWORDS: Fertigungssteuerung, Auftragsfreigabe, Belastungssteuerung, Workload Control, PPS, Produktionsplanung und -steuerung.

1 Einleitung

Dass ein gutes Produkt heutzutage für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen nicht mehr ausreichend ist, und neben der Kosteneffizienz und Qualität zunehmend Faktoren wie Flexibilität, Lieferfähigkeit und Liefertermintreue von den Kunden gefordert werden, ist längst keine neue Erkenntnis mehr [1, 2]. Doch sind es insbesondere die logistischen Zielgrößen wie die der Termintreue und der Lieferzeit, die Unternehmen vor immense Herausforderung stellen [3] und eine entsprechende Planung und Steuerung der gesamten Auftragsabwicklung erfordern [4].

Wenngleich bereits in weniger fluktuierenden Marktsituationen die kontinuierliche Verbesserung der Auftragsabwicklung, z. B. durch Digitalisierungs- und Automatisierungsmaßnahmen [5], ein wichtiges Thema in Unternehmen war, so kommt im Zuge aktueller Krisen der robusten Gestaltung von Produktionssystemen (siehe z. B. [6, 7]) sowie der gesamten Supply Chain [8] eine wachsende Bedeutung zu. So kämpfen Unternehmen je nach Branche aktuell mit Materialengpässen, steigenden Energiepreisen, der Inflation allgemein oder dem sinkenden Konsumverhalten im Euroraum und dem damit verbunden sinkendem oder sogar ausbleibenden Absatz [9]. Gleichzeitig zeigt sich, dass Lieferketten zunehmend vom sogenannten *Bullwhip-Effekt* (zu Deutsch: Peitscheneffekt) [10] betroffen sind, wodurch sich Nachfrageschwankungen entlang der Supply Chain verstärken [11]. Prominente Beispiele sind hier die auch als „Toilettenpapier-Krise“ bezeichnete immens gestiegene Nachfrage nach Toilettenpapier im Jahr 2020 [12] sowie der anhaltende Mangel an Halbleiter-Chips, der branchenübergreifend zu einer hohen Quote nicht fertigstellbarer Produkte geführt hat [13].

Um ihre Robustheit im aktuellen Marktumfeld zu steigern, und somit widerstandsfähiger und flexibler zu sein, setzen Unternehmen daher auf verschiedenste Maßnahmen. Am häufigsten werden dabei Maßnahmen zur Komplexitätsreduzierung und zur Verbesserung des Lieferantenmanagements ergriffen [14], wodurch verfügbarkeitsbedingten Produktionsstillständen entgegengewirkt und die Gefahr von systematischen, komplexitätsbedingten Fehlentscheidungen aufgrund fehlender Gesamtübersicht [15] gesenkt werden kann. Ein weiterer ebenfalls häufiger Stellhebel stellt zudem die Digitalisierung zur Verbesserung des Auftragsabwicklungsprozesses dar, wobei das größte Potenzial von Unternehmen des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus in den Bereichen der Produktionsplanung und des Produktionsmanagement gesehen wird [16].

Vergleichsweise wenige Berichte gibt es jedoch über die systematische Überprüfung der Organisation des Auftragsabwicklungsprozesses und damit der Konfiguration der Produktionsplanung und -steuerung. Dies überrascht, da diese maßgeblich die produktionslogistische Zielerreichung von Unternehmen beeinflusst und eine fundamentale Basis für die Leistungserbringung ist [17]. Eine elementare Aufgabe in diesem Zusammenhang stellt die Auftragsfreigabe dar, welche durch ihre Funktion, der Einlastung von Aufträgen in die Produktion, als Bindeglied zwischen Planung und Steuerung fungiert, und häufig nur oberflächlich betrachtet wird.

In diesem Artikel wollen wir daher den Fokus auf die PPS-Aufgabe der Auftragsfreigabe lenken und den Einfluss der Auftragsfreigabe auf die logistische Zielerreichung von Unternehmen erörtern, Trends und Entwicklungen in der Forschung identifizieren und einen Ausblick zur ganzheitlichen Implementierung von Verfahren der Auftragsfreigabe in Unternehmen geben.

2 Die Auftragsfreigabe als Bindeglied zwischen Planung und Steuerung

Zur Unterstützung der Produktionsplanung und -steuerung in Unternehmen, wurden verschiedene PPS-Modelle und PPS-Rahmenwerke erstellt. Beispiele sind hierfür u. a. das erweiterte Aachener PPS-Modell [18] sowie das Hannoveraner Lieferkettenmodell (HaLiMo) [4]. Neben diesen konzeptionellen Modellen haben sich auch die technischen Systeme stetig gewandelt und angefangen beim MRP-I-Verfahren [19] über ERP-Systeme [20] bis hin zu Advanced Planning and Scheduling-Systemen (APS) [21]. Unabhängig vom konkret eingesetzten System zeigt sich, dass die grundlegenden PPS-Aufgaben, wie sie in der Literatur beschrieben werden, in den Systemen wiedergefunden werden können. Für eine tiefergehende Beschreibung der PPS und ihrer Konfiguration wird an dieser Stelle auf [17, 22] verwiesen.

Wenngleich die Auftragsfreigabe zu den Aufgaben der Fertigungssteuerung gehört, so stellt sie durch ihre Funktion, der Regulierung des Zugangs der Produktion, das integrale Bindeglied zwischen Produktionsplanung und Produktionssteuerung dar. Durch diese Beeinflussung des Ist-Zugangs der Produktion wird der (Umlauf-) Bestand, also die Anzahl an sich in der Produktion befindlichen Aufträgen bzw. die Menge an zu verrichtender Arbeit beeinflusst, welche sich aus der Differenz von Ist-Zugang und Ist-Abgang ergibt. Ist-Zugang und Ist-Abgang stellen hierbei sogenannte Stellgrößen dar, die von einer PPS-Aufgabe beeinflusst werden, der (Umlauf-) Bestand eine Regelgröße, die sich aus der Differenz der Stellgrößen ergibt. Durch den (Umlauf-) Bestand werden wiederum essenzielle Zielgrößen der Produktion, wie der Bestand im Sinne der Kapitalbindung, die Durchlaufzeit der Aufträge und die Auslastung der Ressourcen, beeinflusst (vgl. Abbildung 1). [23]

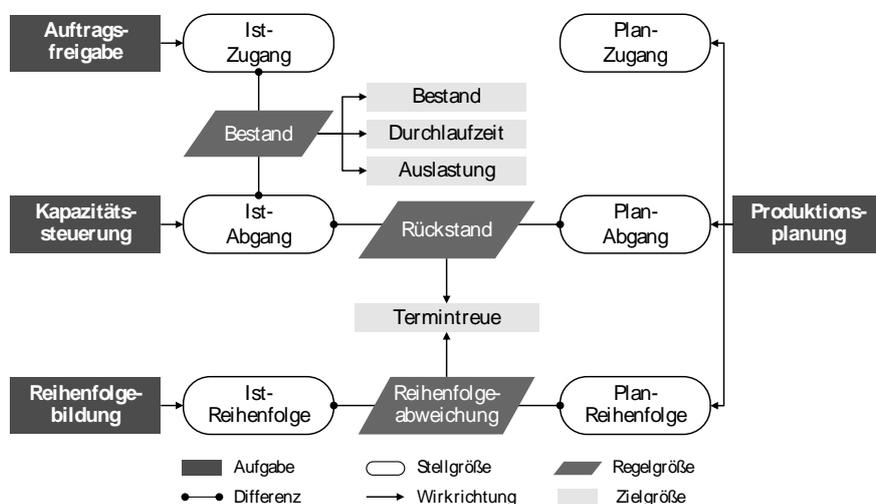


Abbildung 1 - Das Modell der Fertigungssteuerung in Anlehnung an [23]

Zur Erfüllung der Auftragsfreigabe sowie einer PPS-Aufgabe im Allgemeinen bedarf es sogenannter PPS-Verfahren und derer Parametrierung. So sind z. B. für die Aufgabe der Durchlaufterminierung unterschiedliche Terminierungsrichtungen und Verfahren zur Durchlaufzeitbestimmung entwickelt worden [24]. Für die Aufgabe Auftragsfreigabe lassen sich die bestehenden Verfahren anhand ihrer Zielgrößenorientierung in drei übergeordnete Klassen unterteilen, die sofortige, die terminorientierten und die bestands- bzw. belastungsorientierten Verfahren [23, 25] (vgl. Abbildung 2).

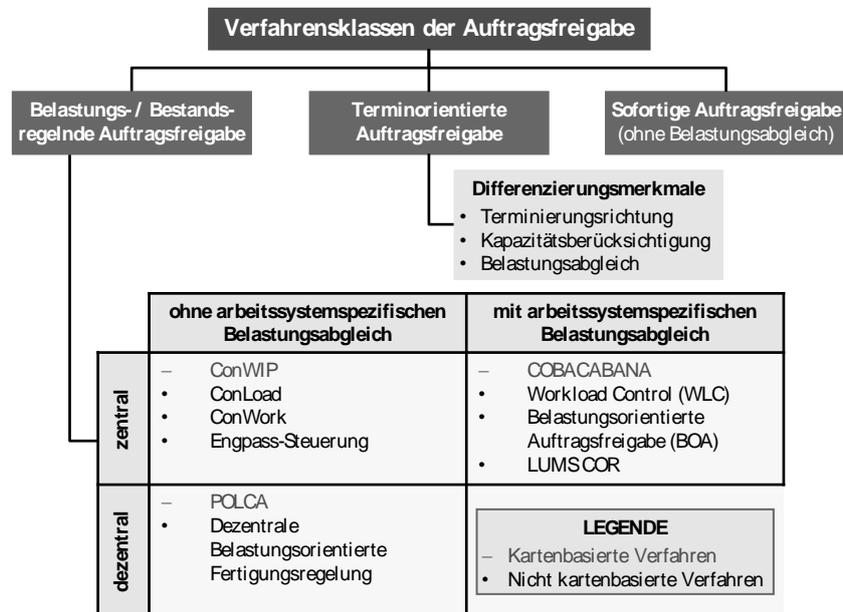


Abbildung 2 – Verfahrensklassen der PPS-Aufgabe Auftragsfreigabe nach [23, 25]

Die sofortige Auftragsfreigabe folgt keinem Freigabekriterium und gibt Aufträge direkt mit dessen Erzeugung frei (z. B. in dezentralen Kanban-Regelkreisen). Es wird somit kein aktiver Einfluss auf die Produktion genommen, sodass z. B. Belastungsschwankungen aus der Auftragserzeugung bzw. der Produktionsplanung direkt an die Produktion weitergegeben werden. Die terminorientierte Auftragsfreigabe orientiert sich an einem vorhandenen oder errechneten Plan-Zugangstermin zur Produktion, sodass der resultierende Ist-Zugang maßgeblich entweder von der durch die Produktionsplanung Terminen oder dem gewählten Verfahren zur Bestimmung des Plan-Zugangstermins abhängt. Unabhängig durch welche PPS-Aufgabe der Termin errechnet wird, können dabei im Wesentlichen die Terminierungsrichtung, die Berücksichtigung von Kapazitäten und der aktuellen Belastung der Systeme unterschieden werden. Häufig findet die terminorientierte Auftragsfreigabe in PPS-Systemen in Kombination mit einer hohen (Fein-) Planungsfrequenz und Planungsiterationen statt. Zu der dritten Klasse, der bestands- bzw. belastungsregelnden Auftragsfreigabe, können eine Vielzahl entwickelter Verfahren gezählt werden, die entweder eine Regelung vor dem Einstoß in die Produktion vornehmen (zentral) oder die auch dezentral innerhalb der Fertigung Freigabeentscheidungen beinhalten und somit einzelne Arbeitsschritte freigeben. Gleichzeitig wird zwischen Verfahren unterschieden, die die Belastungs-/ Bestandsrechnung für das Gesamt- bzw. ein zentrales System vornehmen, oder derjenigen Verfahren, die die Rechnung für jedes Arbeitssystem des hinter der Auftragsfreigabe befindlichen Produktionsbereichs vornehmen. (hier noch kartenbasiert und nicht kartenbasiert).

Die Vielzahl der entwickelten Verfahren zeigt dabei auf, dass insbesondere in der dritten Verfahrensklasse eine hohe Forschungsintensität vorhanden ist. Forschungsarbeiten können dabei in die vier Kategorien konzeptionell, analytisch, empirisch und simulationsbasiert untergliedert werden [26], wobei insbesondere in Simulationsstudien ein sehr großes Potenzial der Verfahren der

Auftragsfreigabe zur Performancesteigerung ausgewiesen wird. Allerdings zeigt sich auch, dass vergleichsweise wenige Autoren von Umsetzungen der Verfahren in der Praxis berichten [26, 27].

3 Zwischenfazit

Wie die Ausführungen zeigen, hat die Auftragsfreigabe eine hohe Bedeutung innerhalb der PPS. Dies wird auch durch verschiedenste Simulationsstudien und Publikationen unterstrichen, die den durch eine geeignete Wahl des Auftragsfreigabeverfahrens erzielbaren Performancegewinn herausstreichen. Dennoch gibt es nur wenig Berichte über die erfolgreiche Umsetzung und Implementierung von Verfahren der Auftragsfreigabe.

Im Folgenden orientieren wir uns daher an zwei Leitfragen:

- 1) Wie hat sich die Forschung im Bereich der Auftragsfreigabe im Laufe der letzten Jahrzehnte entwickelt und welche Forschungsströmungen lassen sich identifizieren?
- 2) Wie kann ein Auftragsfreigabeverfahren zielführend in der Praxis implementiert und der Implementierungsprozess unterstützt werden?

Um einen möglichst umfangreichen Überblick über den aktuellen Kenntnisstand im Forschungsgebiet der Auftragsfreigabe zu erlangen, bedienen wir uns des Werkzeugs der bibliometrischen Studie. Zusätzlich haben wir eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt.

4 Bibliometrische Studie

Zur Generierung eines möglichst umfassenden Überblicks zu den Entwicklungen und Trends in der Forschung zur Auftragsfreigabe wurde eine bibliometrische Studie auf Basis der Scopus-Datenbank des Wissenschaftsverlags Elsevier durchgeführt (siehe auch [28]). Die Studie erfolgte in einem zweistufigen Verfahren, welches Abbildung 3 entnommen werden kann. So wurde nach einer initialen Suchanfrage der primäre Suchbegriff „Order Release“ zur exakteren Abbildung um häufig benutzte Synonyme erweitert. Als Suchkriterium wurden die Titel, der Abstract sowie die verwendeten Schlagworte benutzt. Aufgrund des nur sehr geringen, nicht englischsprachigen Anteils an Artikel in der Datenbank, wurde sich in der Studie auf englische Suchbegriffe beschränkt.

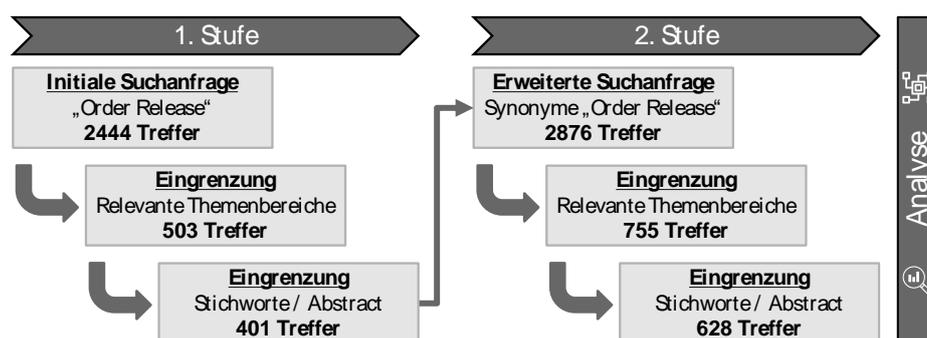


Abbildung 3 – Zweistufige bibliometrische Studie zur Forschung im Bereich „Order Release“ (Auftragsfreigabe)

Um auf die von uns gestellte Leitfragen Antworten zu finden, wurden verschiedenen Analyse- sowie Auswertungsmethoden genutzt. Mittels der von Elsevier zur Verfügung gestellten Tools wurden unter anderem die Publikationsintensität und die Zitationsrate im Forschungsfeld Auftragsfreigabe untersucht. Mit Hilfe der Software VOSviewer wurden zudem eine Netzwerkanalyse der in den Artikeln verwendeten Schlagworte (Abbildung 4) sowie eine Übersicht über die Vernetzung der Autoren (Co-Authorships) (Abbildung 5) erstellt.

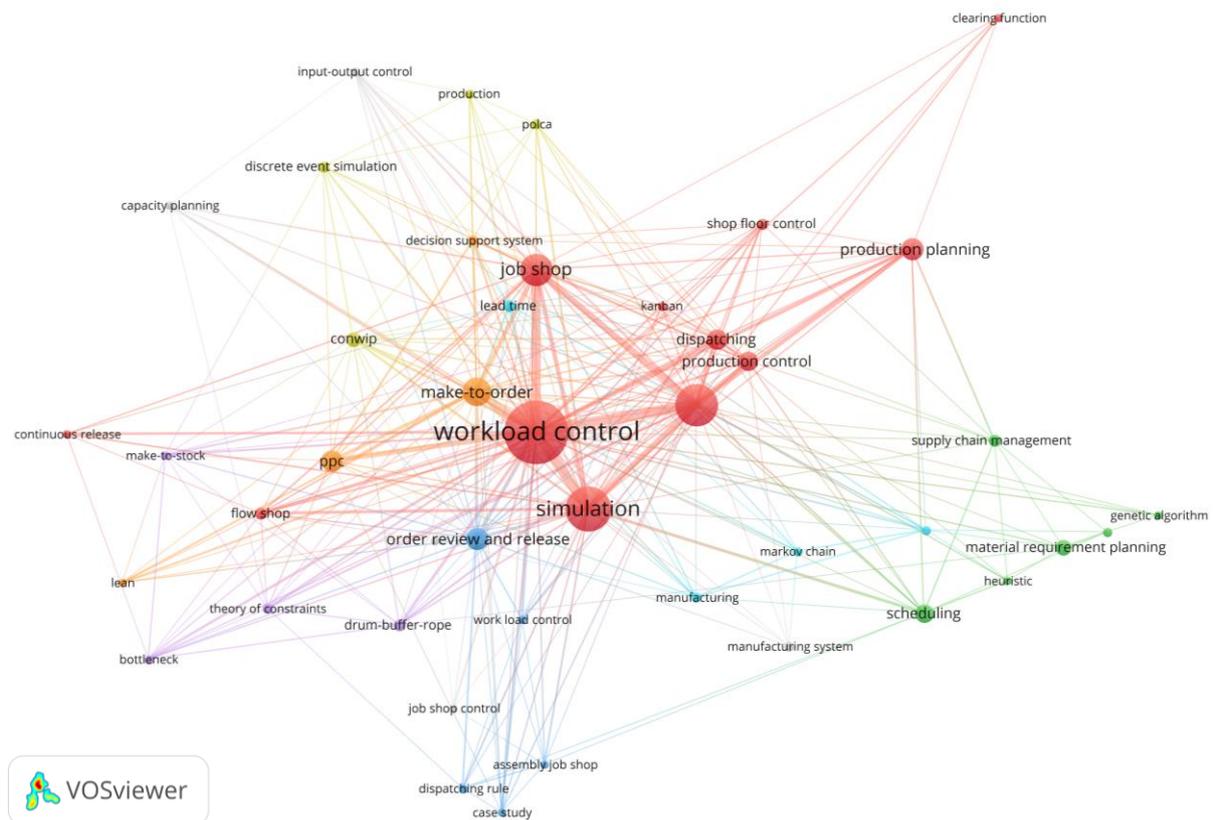


Abbildung 4 – Schlagwortanalyse von Fachbeiträgen zur PPS-Aufgabe Auftragsfreigabe (Datenquelle: SCOPUS)

Aus den Analysen zur Publikationsintensität und Zitationsrate kann dabei abgeleitet werden, dass das Forschungsfeld der Auftragsfreigabe zwar vereinzelt, bereits vor den 80er Jahren adressiert wurde, jedoch insbesondere im Zeitraum zwischen 1980 und 1990 ein erster deutlicher Anstieg der Veröffentlichungen verzeichnet wurde. Dies deckt sich mit den Angaben aus Grundlagenliteratur und Lehrbüchern, die häufig auf Werke in diesem Zeitraum verweisen oder zu dieser Zeit entstanden sind. Weitergehend ist zu erkennen, dass ein kleiner Autorenkreis hinsichtlich der Anzahl an Publikationen das Forschungsfeld dominiert. So sind die beiden Autoren mit den meisten Publikationen im Suchfeld (Thürer und Stevenson) an fast genauso vielen Publikationen beteiligt wie die weiteren Autoren aus den Top 10. Die am meisten verwendeten Schlagworte in den Publikationen zu unserer Suchanfrage waren „Workload Control“ sowie „Order Release“ und „Simulation“.

Mit der Software VOSviewer wurde ergänzend eine Netzwerkanalyse unter Verwendung der aus der Scopus-Datenbank extrahierten Publikationsdaten aus der Suchanfrage durchgeführt (vgl. Abbildung 4+5). Der Netzwerkanalyse zu den verwendeten Schlagworten (Abbildung 4) kann entnommen werden, welche Stichwörter am häufigsten benutzt (Größe der Kreise) und in welchen Clustern (Farbe sowie räumliche Nähe) sie verwendet werden. Die Liniendicke gibt zudem die Korrelationsstärke der Verwendung an. Wie Abbildung 4 zeigt, ist der Begriff „Workload Control“ das dominierende Keyword in der Forschung zur Auftragsfreigabe und wird häufig in Verbindung mit dem Keyword Simulation verwendet. Gut zu erkennen sind zudem die Cluster zur Theory of Constraints unten links und zum Supply Chain Management rechts. Gleichzeitig ist ersichtlich, dass der Begriff „case study“ nur selten benutzt wird, was die Erkenntnisse von THÜRER ET AL. [26] deckt, dass Simulationsstudien deutlich die exemplarische Anwendung übersteigen.

Betrachtet man die Trends im Forschungsbereich und grenzt die Suche auf Veröffentlichungen der letzten 5 Jahre ein, so erscheinen insbesondere Themen wie die der integrierten Auftragsfreigabe und Personalplanung, der Freigabe in mehrstufigen Produktionsumgebungen, die Freigabe in hybriden

Produktionssystemen (Make-to-Stock / Make-to-Order) sowie die Anwendung von Reinforcement Learning Trendthemen zu sein, wobei letztere und auch andere Anwendungen von Algorithmen der künstlichen Intelligenz oder des maschinellen Lernens vergleichsweise gering sind. Ein nicht zu vernachlässigender Trend ist zudem die Weiterentwicklung, Kombination und simulative Erprobung der Wirkung von Freigabeverfahren in unterschiedlichsten Umgebungen.

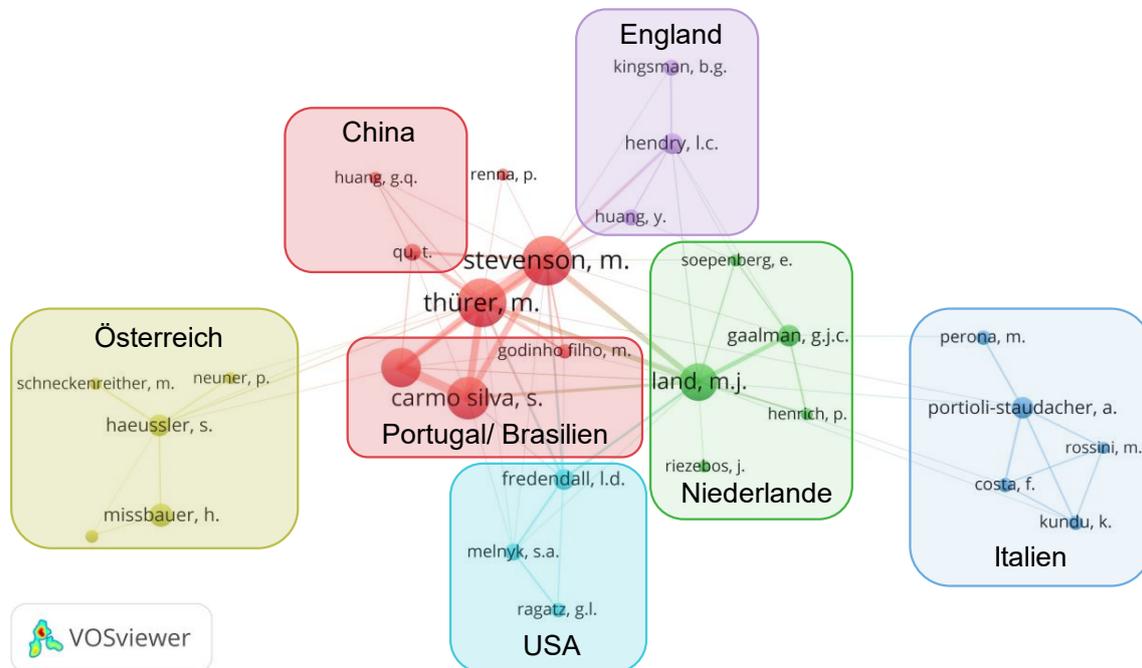


Abbildung 5 – Autorennetzwerk von Fachbeiträgen zur PPS-Aufgabe Auftragsfreigabe (Datenquelle: SCOPUS) (erweitert)

Eine weitere aufschlussreiche Analyse stellt das Autorennetzwerk (Abbildung 5) dar und zeigt sehr deutlich auf, welche Forschungsinstitutionen und Autoren maßgeblich an der Forschung im Bereich der Auftragsfreigabe beteiligt sind. Die Clusterung wurde dabei selbstständig durch den VOSviewer vorgenommen und lediglich durch die entsprechenden Markierungen und Beschriftung ergänzt. Eine Ausnahme stellen Thürier und Stevenson dar, welche keiner Gruppe zugeordnet wurden. So gehört Stevenson streng genommen zur Forschungsgruppe England, arbeitet jedoch häufiger mit den Autoren Thürier, Land, Carmo Silva und Fernandes zusammen, während Thürier in den letzten Jahren geografisch China zuzuordnen wäre, aber stärkere Verknüpfungen mit Portugal und den Niederlanden hat.

Verknüpft man das Autorennetzwerk mit der Schlagwortanalyse, so können ebenfalls verschiedene (historische) Entwicklungen identifiziert werden, so beschäftigt sich z. B. der Cluster „Österreich“ stark mit den Themen der „Clearing Functions“ also einer formalisierten-mathematischen Begegnung mit dem Thema Auftragsfreigabe, während z. B. der Cluster „USA“ grundlegende Werke für die Erforschung der Auftragsfreigabe und dem Begriff des „Order Review and Release“ hervorgebracht hat.

Fazit zur bibliometrischen Studie

Die bibliometrische Studie bestätigt, dass das Forschungsthema Auftragsfreigabe eine zunehmende Relevanz in der Forschung hat und zeigt zudem auf, dass unterschiedlichste Themenfelder betrachtet wurden. Allerdings wird auch deutlich, dass wenngleich Trends wie die stärkere Verzahnung der Auftragsfreigabe z. B. mit der Personaleinsatzplanung erkennbar sind, die Forschung sich größtenteils auf simulationsbasierte Studien fokussiert und eine Umsetzung der (sehr gut) erforschten Verfahren

nur sehr selten erfolgt bzw. empirisch betrachtet wird. So stellt sich zum einen die Frage, inwiefern die Forschungsaktivitäten mehr in Richtung der praktischen Anwendbarkeit und praktischen Erprobung gehen müssen und zum anderen aus Unternehmenssicht, wie geeignete Strategien zur Einführung eines Freigabeverfahrens aussehen könnten.

5 Anwendung von Verfahren der Auftragsfreigabe in der Praxis

Wenngleich, wie die bibliometrische Studie bestätigt hat, viele simulationsbasierte Studien die Verbesserung logistischer Zielgrößen durch Verfahren der Auftragsfreigabe sowie durch das voranschreitende Integrieren weiterer PPS-Aufgaben in einen Gesamtverfahren aufzeigen, so finden sich nur wenige erfolgreiche Anwendungsberichte zur Implementierung von Verfahren der Auftragsfreigabe [27, 29]. Dies wird auch von THÜRER ET AL. [26] berichtet, der anmerkt, dass eine Implementierung von Verfahren der Workload Control in ERP-Systeme eine entsprechende Roadmap benötigen und weitere Forschungsarbeiten notwendig sind. Dies lässt sich insbesondere dahingehend unterstreichen, dass eine Belastungsregelung bzw. -steuerung im Rahmen der Auftragsfreigabe nicht gegenläufig zu den Optimierungen in ERP- oder APS-Systemen laufen darf, sodass entsprechende grundlegende Fragen zu stellen sind:

- Nach welchen Zielgrößen plane und steuere ich meine Produktion?
- Wie häufig plane ich Aufträge um, und mit welcher Genauigkeit erfolgt die Planung?
- Welchen Freiheitsgrad überlasse ich meiner Fertigungssteuerung und meinen Mitarbeitern auf dem Shopfloor?

So ist es einleuchtend, dass sofern eine sehr feine und umfängliche Planung durchgeführt werden, eine verfahrensbasierende Auftragsfreigabe sowie Bestandsregelung obsolet werden und das einzige systemdienliche Verfahren die strikte Freigabe nach Termin ist. Andersherum gilt es ergänzend die Frage, ob die Erkenntnisse der Wissenschaft zur Wirkung der Auftragsfreigabe auch in die „Feinplanung“ integriert werden können und eine integrierte Produktionsplanung und -steuerung zielführend ist, zu beantworten.

Ein erstes Rahmenwerk, das die Implementierung von Verfahren der Auftragsfreigabe in bestehende ERP-Systeme vereinfachen soll, wurde von ORTMEIER UND DOMBROWSKI entwickelt [30]. Diese schlagen ein aus vier Phasen bestehendes Vorgehen vor, welches aus den Schritten Produktionscharakterisierung, Simulationsstudie, Anforderungsevaluation und Verfahrensauswahl sowie Implementierung und Validierung besteht und insbesondere auf die Themen der Datenqualität sowie IT-Infrastruktur und Prozessplanung eingeht.

Andere Ansätze, wie das von MÜTZE ET AL. [17] entwickelte Vorgehen zur logistisch orientierten Produktionskonfiguration, das die Konfiguration der Produktionsplanung und -steuerung mit umfasst, stellen die Wirk- und Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Hierarchieebenen innerhalb der Produktion bzw. Auftragsabwicklung in den Fokus. Das Vorgehen, welches das Systemverständnis in den Mittelpunkt stellt, zeigt auf, wie die Entscheidungen auf einzelnen Entscheidungsebenen ineinandergreifen müssen, um eine möglichst optimale Zielerreichung zu gewährleisten. Zur Operationalisierung des Vorgehens wurde zudem ein Regelkreis entwickelt. Abbildung 6 zeigt auf der linken Seite die 4 Ebenen der Produktionskonfiguration in Anlehnung an [17] und stellt wesentliche Aufgaben innerhalb der Ebenen sowie mögliche Hilfsmittel auf der rechten Seite dar.

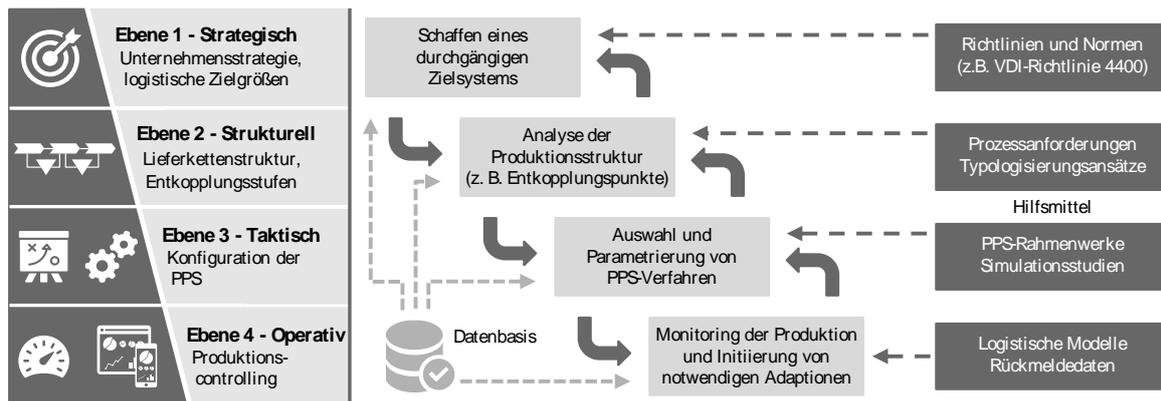


Abbildung 6 – Ebenen der Produktionskonfiguration in Anlehnung an [17]

Neben diesen allgemeingehaltene Arbeiten zeigen HENDRY ET AL. [31] mögliche Probleme und erste Lösungsansätze bei der Implementierung von bestandsregelenden Auftragsfreigabemethoden in der Praxis auf. Die definierten Problemfelder erstrecken sich dabei von der Markt- bzw. Kundenseite, über den Produkterstellungs- und Auftragsfreigabeprozess bis zu weiteren Problemen in den Bereichen Organisation und Informationsfluss (wie analog durch [30] adressiert). Für die von HENDRY ET AL. 17 identifizierten Probleme wurden anhand von Fallstudien bei zwei Unternehmen unterschiedliche Lösungsstrategien erarbeitet. Ein Problempunkt stellte dabei die Vorgabe von Plan-Zeiten bzw. Plan-Fertigstellungsterminen dar, was auch häufig von Autoren außerhalb der Auftragsfreigabe als ein wesentliches Problem der Produktionsplanung und -steuerung benannt wird [24] und einen immensen Einfluss auf die produktionslogistische Zielerreichung aber auch die Wirkung von Verfahren der Freigabe sowie der Produktionssteuerung im Allgemeinen hat.

Insgesamt ist jedoch festzuhalten, dass nur wenige Ansätze entwickelt wurden, die systematisch die Implementierung von Verfahren der Auftragsfreigabe unterstützen. Auch fehlt es an Langzeitstudien, die aufzeigen, wie sich die Zielerreichung aber auch verschiedene unternehmensinterne Parameter (z. B. geplante Durchlaufzeiten) verändern. Gleichzeitig fällt zudem auf, dass im Gegensatz zu z. B. der PPS-Aufgabe Reihenfolgebildung keine Modelle existieren, die die zu erwartende Wirkung eines Verfahrens auf die logistische Zielerreichung quantitativ modellieren. Dies könnte ebenfalls dazu führen, dass aufgrund eines nicht quantifizierbaren Potenzials die Hemmschwelle zur Implementierung eines spezifischen Auftragsfreigabeverfahrens vergleichsweise hoch ist.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Mit diesem Beitrag haben wir das Ziel verfolgt die Auftragsfreigabe als Aufgabe der Produktionsplanung und -steuerung näher zu beleuchten. Mittels eines Reviews des bestehenden Stands der Wissenschaft sowie der Durchführung einer bibliomantischen Studie konnten wir aufzeigen, welche Verfahren der Auftragsfreigabe existieren, welche Forschungsthemen in Zusammenhang mit der Auftragsfreigabe betrachtet werden und durch welche Autoren die Forschung bisher maßgeblich vorangetrieben wurde.

Allerdings konnten wir auch feststellen, dass die überwiegende Mehrheit der Arbeiten im Feld der Auftragsfreigabe konzeptioneller Natur sind oder simulationsbasiert sind, sodass der Praxistransfer nur sehr vereinzelt betrachtet wird. Gerade aufgrund des immensen Potenzials, das durch die „richtige“ Auswahl von Freigabeverfahren gehoben werden könnte und dem gleichzeitig offensichtlich nur geringen Transfer dieses Wissens in die Praxis existiert an dieser Stelle Handlungsbedarf. Dieser existiert unserer Meinung nach insbesondere in der Entwicklung von quantitativen Modellen zur

Abschätzung der Auswirkungen von verschiedenen Verfahren der Auftragsfreigabe auf die logistische Zielerreichung. Neben diesen erscheint es weiterhin sinnvoll, eine ganzheitlichere Betrachtung in Unternehmen anzuregen, welche die PPS-Konfiguration als Teilgebiet der Gesamtproduktionskonfiguration sieht und somit Wechselwirkungen und Abhängigkeitsbeziehungen mit in Entscheidungsprozesse integriert.

Fazit: Als Bindeglied zwischen Planung und Steuerung ist es von essenzieller Wichtigkeit, sich mit der Verfahrensauswahl und der Parametrierung der Auftragsfreigabe auseinanderzusetzen und genau zu prüfen, welches Verfahren auf Basis logistischer Zielgrößen und der vorliegenden Produktionsstruktur sich am besten zur Anwendung eignet.

Literatur

1. Handfield, R. ; Straube, F. ; Pfohl, H.-C. ; Wieland, A.: Vorteile im Wettbewerb durch Beherrschung von Komplexität. Trends und Strategien in Logistik und Supply Chain Management. DVV Media Group, Hamburg 2013.
2. Schuh, G; Stich, V. (Hrsg.): Produktion am Standort Deutschland. Ergebnisse der Untersuchung 2013. FIR an der RWTH Aachen, Aachen 2013.
3. Pfohl, H.-C.: Grundlagen und Entwicklung der Logistik. In: Pfohl, H.-C. (Hrsg.): Logistikmanagement. Konzeption und Funktionen. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg 2021, S. 3–21.
4. Schmidt, M. ; Nyhuis, P.: Produktionsplanung und -steuerung im Hannoveraner Lieferkettenmodell. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg 2021.
5. Brützel, O. ; Küppers, F. ; Overbeck, L; Stricker, Nicole; Verhaelen, Bastian; Lanza, Gisela: Eine automatisierungsgerechte robuste Produktionsplanung. **Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb** 116 (2021) 1-2, S. 44–48.
6. Hingst, L. ; Wecken, L. ; Brunotte, E; Nyhuis, Peter: Einordnung der Robustheit und Resilienz in die Veränderungsfähigkeit (2022).
7. Borgmann, F. ; Kalbe, N. ; Günter, A.: Resiliente und wandlungsfähige Produktion von morgen. **Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb** 117 (2022) 3, S. 104–108.
8. Scholz, S. ; Kraut, A.: Supply-Chain-Gestaltung im Mittelstand – robuste Lieferketten als Erfolgsfaktor. **Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb** 116 (2021) 6, S. 423–427.
9. Wollmershäuser, T. ; Ederer, S. ; Lay, M; Lehmann, Robert; Link, Sebastian; Fourné, Friederike; Menkhoff, Manuel; Möhrle, Sascha; Šauer, Radek; Schiman, Stefan; Wohlrabe, Klaus; Wolters, Maik; Zarges, Lara: ifo Konjunkturprognose Sommer 2022. Inflation, Lieferengpässe und Krieg bremsen wirtschaftliche Erholung Deutschlands. **ifo Schnelldienst** 75 (2022) Sonderausgabe Juni, S. 3–52.
10. Lee, H. ; Padmanabhan, V. ; Whang, S.: The bullwhip effect in supply chains. **Sloan Management Review** 38 (1997), S. 93–102.
11. Lockstrom, M.: Supply Chain Impact from End Customer Demand Volatility. A Computer Based Simulation Approach. **IUP Journal of Operations Management** (2022).
12. Sucky, E. ; Karl, D.: Die Toilettenpapier-Krise und der Bullwhip-Effekt: Wird ein altbekannter Effekt neu entdeckt?–Eine retrospektive Betrachtung. In: Sucky, E; Werner, J; Biethahn, N; Dobhan, A. (Hrsg.): Mobility in a Globalised World 2021. University of Bamberg Press, Bamberg 2022.
13. Marinova, G. ; Bitri, A.: Challenges and opportunities for semiconductor and electronic design automation industry in post-Covid-19 years. **IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.** 1208 (2021) 1, S. 12036.
14. Bank, L. ; Luber, M. ; Theumer, P. ; Zipfel, A. ; Kämpfer, T. ; Hiller, T. ; Heuer, T. ; Demke, T. ; Mundt, C. ; Köster, N. ; Janke, T. ; Maibaum, J. ; Schmidhuber, M.: PPS-Report 2021. Studienergebnisse. Fraunhofer-Gesellschaft, Augsburg 2021.
15. Dörner, D.: Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. Rowohlt Digitalbuch, Reinbek 2011.
16. INFORM: Trendreport - Der Maschinen- und Anlagenbau 2020: Eine zukunftssichere Branche in Deutschland? Eine Umfrage von: INFORM Institut für Operations Research und Management GmbH Juni 2020 2020. <https://www.inform-software.de/produkte/felios/trendreport-maschinenbau>. Zugriff am 17.12.2020.
17. Mütze, A. ; Lucht, T. ; Nyhuis, P.: Logistics-Oriented Production Configuration Using the Example of MRO Service Providers. **IEEE Access** 10 (2022), S. 20328–20344.
18. Schuh, G. ; Stich, V.: Produktionsplanung und -steuerung 1. Grundlagen der PPS: SpringerLink Bücher. Springer, Berlin, Heidelberg 2012.

19. Orlicky, J.: Material requirements planning. The new way of life in production and inventory management. McGraw-Hill, New York 1975.
20. Gronau, N.: ERP-Systeme. Architektur, Management und Funktionen des Enterprise Resource Planning: De Gruyter Studium. De Gruyter Oldenbourg, Berlin 2021.
21. Missbauer, H. ; Uzsoy, R.: Production planning with capacitated resources and congestion. Springer, New York NY 2020.
22. Mütze, A. ; Hillnhagen, S. ; Schäfers, P; Schmidt, Matthias; Nyhuis, Peter: Why a systematic Investigation of Production Planning and Control Procedures is needed for the target-oriented Configuration of PPC: 2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM) 2020, S. 103–107.
23. Lödding, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg 2016.
24. Schäfers, P.: Modellbasierte Untersuchung der Wirkung von Planungs- und Steuerungsverfahren auf die Termintreue einer Produktion. 02/2020: Berichte aus dem IFA. TEWISS, Garbsen 2020.
25. Mütze, A. ; Lebbing, S. ; Hillnhagen, S; Schmidt, Matthias; Nyhuis, Peter: Modeling Interactions and Dependencies in Production Planning and Control. An Approach for a Systematic Description. In: Leipzig, K. von (Hrsg.): Proceedings of the 8th International Conference on Competitive Manufacturing (COMA '22) 2022.
26. Thüerer, M. ; Stevenson, M. ; Silva, C.: Three decades of workload control research: a systematic review of the literature. **International journal of production research** 49 (2011) 23, S. 6905–6935.
27. Hutter, T. ; Haeussler, S. ; Missbauer, H.: Successful implementation of an order release mechanism based on workload control: a case study of a make-to-stock manufacturer. **International journal of production research** 56 (2018) 4, S. 1565–1580.
28. Prancutè, R.: Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information in Today's Academic World. **Publications** 9 (2021) 1, S. 12.
29. Land, M. ; Gaalman, G.: Production planning and control in SMEs: time for change. **Production Planning & Control** 20 (2009) 7, S. 548–558.
30. Ortmeier, C. ; Dombrowski, U.: Procedure Model for the Implementation of an Order Release Method. **Procedia CIRP** 93 (2020), S. 814–819.
31. Hendry, L. ; Land, M. ; Stevenson, M; Gaalman, G.: Investigating implementation issues for workload control (WLC): A comparative case study analysis. **International Journal of Production Economics** 112 (2008) 1, S. 452–469.

Danksagung

Die Autoren danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Förderung ihrer Forschungstätigkeiten im Rahmen des Forschungsprojektes „Systematische Untersuchung der Wirkung von Verfahren der Produktionsplanung und der Produktionssteuerung auf logistische Zielgrößen“ - 434659386.

Autoren

Alexander Mütze, M.Sc., geb. 1994, studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit den Schwerpunkten Produktionswirtschaft und Produktionstechnik an der Leibniz Universität Hannover. Seit 2018 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter der Forschungsgruppe Produktionsmanagement am Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) in Hannover.

Denis Brug, geb. 1995, studiert Produktion & Logistik an der Leibniz Universität Hannover und arbeitet als wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Produktionsanlagen und Logistik (IFA) in der Forschungsgruppe Produktionsmanagement.

ENGLISCH: Order Release - Underestimated Task of Production Control?

Although order release as the link between production planning and production control has an immense influence on order processing and the achievement of production objectives, a comparatively low significance seems to be attributed to it in practice. Therefore, the aim of this article is to take a closer look at the PPC task of order release, to identify historical developments and current trends and to encourage a more in-depth examination of the procedures and parameterisation in practice.

KEYWORDS: production control, order release, load balancing, workload control, PPC, production planning and control.