

Schriftenreihe des Institutes für Produktionswirtschaft der
Universität Rostock

Urte Neidhardt

**Einsatz von Prioritätsregeln
zur Erreichung ökonomischer Zielstellungen**

Shaker Verlag
Aachen 2007

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.

Zugl.: Rostock, Univ., Diss., 2007

Copyright Shaker Verlag 2007

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-6498-7

ISSN 1619-1939

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Einsatz von Prioritätsregeln zur Erreichung ökonomischer Zielstellungen

– Zusammenfassung –

Die heutige Umgebung von Unternehmen unterscheidet sich in erheblichem Maße von der in der Vergangenheit. Unternehmen operieren nicht mehr auf Verkäufermärkten, sondern auf Käufermärkten. Produktlebenszyklen werden immer kürzer. Die Nachfrage nach wenigen standardisierten Produkten ist durch die Nachfrage nach einer Vielzahl von individuell gestalteten Erzeugnisvarianten in jeweils differenzierter Menge ersetzt worden. Im Mittelpunkt stehen außerdem die Realisierung eines geringen Preisniveaus, die Einhaltung von Lieferfristen und -terminen und des Serviceumfanges von qualitätsgerechten Erzeugnissen. Diese Aufgaben können nicht mehr allein durch eine entsprechende Produktdynamik realisiert werden; die gesamte Produktionsplanung ist an die veränderten Bedingungen anzupassen, innerhalb derer die Reihenfolgeplanung eine besondere Bedeutung besitzt.

Ausgangspunkt für die Betrachtungen zur Reihenfolgeplanung und damit Basis dieser Arbeit bilden unterschiedliche Aufträge, die eine spezifische technologische Maschinenfolge für ihre Abarbeitung im Leistungserstellungsprozess beanspruchen. Auf diese Weise kann die Erfüllung der gestellten Kundenwünsche entsprechend sichergestellt werden.

Je mehr Aufträge in den Produktionsprozess eingelastet werden, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Stauungen vor Maschinen, insbesondere vor denen die einen Engpass darstellen. An diesem muss über die zeitliche Bearbeitungsreihenfolge der wartenden Aufträge entschieden werden, in deren Ergebnis eine maschinenorientierte organisatorische Bearbeitungsreihenfolge entsteht. Aufgabe der Reihenfolgeplanung ist die Lösung dieses Problems. Sie bestimmt demnach Wann, Welcher Auftrag auf Welcher Maschine bearbeitet werden soll.

Besonders kompliziert gestaltet sich dies bei der Organisationsform der Werkstattfertigung, die auf einer variierenden Bearbeitungsfolge basiert. Hier ändern sich Bearbeitungsfolgen und –zeiten in der Regel nicht nur von Auftrag zu Auftrag, sondern auch von Maschine zu Maschine. Abstimmungsprobleme zwischen Produktionsprogramm und vorhandenen Kapazitäten treten demzufolge besonders stark hervor. Die Folge sind Engpässe im Fertigungsablauf, welche die Bildung von Warteschlangen mit unterschiedlichen Aufträgen begünstigen.

Seit nunmehr gut 50 Jahren sind daher Wissenschaftlicher und Praktiker weltweit auf der gezielten Suche nach optimalen Reihenfolgeentscheidungen. Dabei haben sich zahlreiche Lösungsansätze herauskristallisiert. Grundsätzlich wird zwischen optimierenden Verfahren und heuristischen Verfahren unterschieden. Trotz steigender Rechnerkapazität wird in absehbarer Zeit kein allgemeingültiges exaktes Verfahren verfügbar sein, welches mit einem vertretbaren Zeitaufwand eine Lösung des Reihenfolgeproblems produzieren kann. Aufgrund der großen Bedeutung der Reihen-

folgeplanung für die wirtschaftliche Gestaltung des Produktionsablaufs haben sich weder Theorie noch Praxis mit dem *Versagen der optimierenden Verfahren* abgefunden und die Entwicklung heuristischer Lösungsverfahren angestrengt. Im Rahmen dieser Verfahren bieten Prioritätsregeln eine oft einfach handhabbare und dementsprechend für die Entscheidungsträger des Unternehmens leicht nachvollziehbare, maßgeschneiderte Lösungsmöglichkeit mit recht geringem Rechenzeitbedarf und somit reduziertem Lösungsaufwand und Kosten. Da sie sich besonders im praktischen Umfeld durchgesetzt und für die Ermittlung der Maschinenbelegung bewährt haben, stellen sie den Kernpunkt der Dissertationsschrift dar.

Das Ziel der Arbeit besteht in der Beurteilung der wesentlichen in der Literatur diskutierten Prioritätsregeln und ihrer Systematisierung insbesondere hinsichtlich ihrer ökonomischen Zielwirkungen. Des Weiteren ist zu untersuchen, welche Einflussfaktoren auf Prioritätsregeln wirken und dadurch ihren zielorientierten Einsatz beeinflussen. Außerdem ist die praktische Relevanz von Prioritätsregeln von Interesse. Betrachtungen zur Analyse von Prioritätsregeln mittels Simulation und die Schaffung von Voraussetzungen zur Konzeption eines möglichst wirklichkeitsnahen Modells der Werkstattfertigung runden die Darstellung der Thematik ab.

Prioritätsregeln sind Entscheidungsregeln in der Produktionswirtschaft für den Bereich der Reihenfolgeplanung, die den Entscheidungsträger bei der Realisierung der gesteckten Ziele im Fertigungsprozess und im Unternehmen unterstützen. Ausgehend von bestimmten Reihenfolgekriterien entscheiden Prioritätsregeln konkret über die Auftragsfolge an den aktuellen Maschinen. Dazu wird jedem Auftrag in einer Warteschlange vor einer Maschine entsprechend seiner Dringlichkeit eine Wertzahl zugeordnet. Sobald die Maschine dann freigeworden ist, wird der Auftrag mit der höchsten (bzw. niedrigsten) Wertzahl als nächster zur Bearbeitung auf dieser Maschine ausgewählt. Mit diesem Verfahren können in der Regel zwar keine optimalen Lösungen der Maschinenbelegungsplanung erreicht werden, jedoch erzielt man gute Näherungslösungen.

Nach Maßgabe der gesteckten Ziele dieser Arbeit und unter Einbeziehung der Charakterisierung von Prioritätsregeln wird zunächst eine Einordnung der Reihenfolgeplanung in die Aufgaben des operativen Produktionsmanagements vorgenommen. Im Anschluss daran erfolgt eine kurze Darstellung der Besonderheiten der Werkstattfertigung, da diese Fertigungsart Grundlage sämtlicher Betrachtungen dieser Arbeit zur Reihenfolgeplanung und speziell den Prioritätsregeln bildet. Die Klärung grundlegender Begriffe der Reihenfolgeplanung und eine Auflistung der für diese Arbeit geltenden Prämissen bzw. Annahmen vervollständigen den Rahmen der anschließenden Untersuchungen.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht der Einsatz von Prioritätsregeln zur Erreichung ökonomischer Zielstellungen. Daher werden ausführlich die Zielstellungen der Reihenfolgeplanung und Besonderheiten im Zusammenhang mit Prioritätsregeln erörtert. Neben den bekannten Zeitzielen finden auch mögliche Kostenzielsetzungen Eingang in die Betrachtung. Außerdem wird ein Abstecher zur Diskussion um eventuell auftretende Zielkonflikte bei Mehrfachzielsetzungen unternommen.

Nach einem kurzen Einblick in die existierenden Lösungsansätze der Reihenfolgeplanung liegt im Verlauf der Schwerpunkt auf der Klassifikation von Prioritätsregeln nach verschiedenen Gesichtspunkten und ihrer Einordnung in die genannten Lösungsansätze. Im Ergebnis gelingt ein umfangreicher Überblick über existierende Prioritätsregeln, unterteilt nach elementaren und kombinierten Prioritätsregeln, der sich durch eine systematische Zusammenstellung und Vereinheitlichung der dazugehörigen Formelwelt, der inhaltlich übereinstimmenden aber meist unterschiedlich benannten Prioritätsregeln auszeichnet.

Im Folgenden wird die Wirksamkeit ausgewählter Prioritätsregeln auf die vorab diskutierten ökonomischen Zielstellungen der Reihenfolgeplanung beleuchtet. Hervorzuheben ist dabei die Weiterentwicklung der von HOSS erstellten zweidimensionalen Darstellung zu Prioritätsregeln und ihrer Eignung für die Erreichung bestimmter Zielsetzungen, die relativ gute Trendaussagen hinsichtlich der gewählten Zielkriterien liefert und somit eine gute Basis für deren zielorientierten Einsatz im Produktionsplanungsprozess bildet. Die Komplexität und Kompliziertheit der Vorgänge, die der Analyse von Prioritätsregeln und ihrer Wirksamkeit zugrunde liegen, bilden die Grundlage für die Betrachtung von Faktoren, die auf die Wirksamkeit und relative Vorteilhaftigkeit dieser Regeln Einfluss haben bzw. haben könnten. Im Zuge der Untersuchungen werden 12 Einflussfaktoren identifiziert.

Ein weiterer Abschnitt geht der praktischen Relevanz von Prioritätsregeln bzw. ihrer Handhabung in der Praxis nach. Auf Basis einer empirischen Befragung von kleinen und mittleren Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern, wird eine tendenzielle Aussage abgeleitet, welche ausgewählten Prioritätsregeln zur Erreichung welcher ökonomischen Zielkriterien in der Praxis bevorzugt eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang werden Anforderungen der Praxis an Prioritätsregeln formuliert und zusammenfassend Vor- und Nachteilen der Anwendung von Prioritätsregeln skizziert.

Aufgrund des unbestrittenen Stellenwertes der Simulation für die Untersuchung und Verwendung von Prioritätsregeln widmet sich ein Abschnitt dieser Thematik. Zu diesem Zweck werden das Wesen, der Ablauf und die Grenzen von Simulationen zur Analyse der Wirksamkeit von Prioritätsregeln nachgezeichnet. Nachfolgende Unterabschnitte klären Prämissen und Annahmen zur Aufstellung eines Modells der Reihenfolgeplanung in der Werkstattfertigung, um die Voraussetzungen für die Konzipierung eines möglichst wirklichkeitsnahen Modells einer Werkstattfertigung zu schaffen. Außerdem werden weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Leistung von Prioritätsregeln angeführt. Im Anschluss an die Zusammenfassung der Ergebnisse der Arbeit und der Verifizierung der aufgestellten Forschungshypothesen schließt die Schrift mit einem Ausblick auf künftige Entwicklungen und den weiterführenden Forschungsbedarf auf dem Gebiet der Prioritätsregeln.