

---

# Produktionsplanung und -steuerung

---

Thorsten Claus • Frank Herrmann  
Michael Manitz (Hrsg.)

# Produktionsplanung und –steuerung

Forschungsansätze, Methoden  
und deren Anwendungen

*Herausgeber*  
Thorsten Claus  
IHI Zittau  
Zittau, Deutschland

Michael Manitz  
Universität Duisburg-Essen  
Duisburg, Deutschland

Frank Herrmann  
OTH Regensburg  
Regensburg, Deutschland

ISBN 978-3-662-43541-0      ISBN 978-3-662-43542-7 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-43542-7

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

Springer Gabler

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Berlin Heidelberg ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media  
([www.springer.com](http://www.springer.com))

---

## Vorwort

Gegenstand des vorliegenden Buches sind ausgewählte Planungsmodelle sowie Ansätze und Verfahren zur Lösung von Planungsproblemen der operativen Produktionsplanung und -steuerung. Hierbei wollen wir zwei wichtige, höchst praxisrelevante Aspekte in den Mittelpunkt der Diskussion rücken, die in der aktuellen Forschung intensiv diskutiert werden: Das ist zum einen die Berücksichtigung der knappen Kapazitäten, zum anderen der Umgang mit Unsicherheit. Zur Berücksichtigung von unsicheren (stochastischen) Einflussfaktoren und deren Zusammenwirken bedient man sich gern Simulationsmodellen — erst recht dann, wenn adäquate analytische Ansätze zu komplex und nicht mehr handhabbar oder im Gegensatz dazu zwar handhabbar, aber zu grob werden würden. Wie dem auch sei, Simulation und äquivalente analytische Ansätze sind zunächst nur Verfahren zur Bewertung einer Entscheidungsalternative im Lösungsraum. Hinzu treten Algorithmen zum Auffinden der optimalen Lösung, sei es durch gängige und/oder problembezogen angepasste Verfahren der linearen, gemischt-ganzzahligen oder diskreten Optimierung oder heuristische Lösungsverfahren, mit denen möglichst gute oder — z. B. im Hinblick auf die Kapazitätsrestriktionen — zumindest zulässige Produktionspläne bestimmt werden sollen.

Seit Jahrzehnten hat die algorithmische Unterstützung der Planung und Optimierung von Produktionsprozessen eine hohe industrielle Bedeutung. Steigende Rechnerkapazitäten ermöglichen das Lösen immer größerer Probleme. Zusätzlich animiert der Erfolg zu immer umfangreicheren Anforderungen, beispielsweise getrieben durch eine „Losgröße von eins“ oder durch eine hohe Variantenvielfalt. Diese Herausforderungen werden seitens der Forschung aufgegriffen und bewirken auch in der Zukunft viele Forschungsaktivitäten.

Das vorliegende Buch stellt aktuelle Ansätze aus der Forschung vor und analysiert diese. Es orientiert und beschränkt sich auf die operative Produktionsplanung und -steuerung, die quasi das Rückgrat der Planung von Produktionsprozessen in kommerziell verfügbaren IT-Systemen (Manufacturing/Enterprise Resource Planning Systems etc.) bildet. Im zweiten Teil werden exemplarisch Umsetzungen dieser Ansätze in der industriellen Praxis erläutert. Dadurch wendet sich das Buch an Wissenschaftler, vor allem an Doktoranden, die sich über den aktuellen Stand der Forschung informieren wollen, ebenso wie an Anwender, die die Planung in ihren Unternehmen verbessern wollen.

An der Entstehung dieses Buches als Sammelband waren neben den Herausgebern viele Autoren beteiligt: die Kollegen Almeder (Frankfurt (Oder)), Briskorn (Wuppertal), Hartmann (Hamburg), Küsters (Ingolstadt) und Minner (München) sowie

Dr. Jörg Breidbach, Dr. Christoph Brodhun, Julian Englberger, Dr. Margaretha Gansterer, Marc Hanfeld, Dr. Thomas Hußlein, Frederick Lange, Dr.-Ing. Lothar März, Ekaterina Nieberle, Jan Speckenbach, Dr. Martin Stößlein, Enrico Teich und Renate Traxler.

Die Herausgeber bedanken sich bei den Autoren für die sehr hohe Qualität der Beiträge, die Geduld wegen des beträchtlichen Zeitraums zwischen der Idee zu diesem Buch, der Zusage von Beiträgen und schließlich der endgültigen Fertigstellung. Wir bedanken uns beim Springer-Verlag für die sehr bereitwillige Aufnahme und bei Frau Brich, bei Frau Hasenbalg sowie bei Frau Meisenheimer vom Springer-Verlag für die sehr gute Zusammenarbeit.

Dresden, Regensburg, Duisburg,  
Juli 2014

*Thorsten Claus*  
*Frank Herrmann*  
*Michael Manitz*

---

# Inhaltsverzeichnis

---

## Teil I Einführung

---

<b>Knappe Kapazitäten und Unsicherheit — Analytische Ansätze und Simulation in der Produktionsplanung und -steuerung</b> <i>Thorsten Claus, Frank Herrmann, Michael Manitz</i> .....	3
<b>Ein hierarchisches Planungskonzept zur operativen Produktionsplanung und -steuerung</b> <i>Frank Herrmann, Michael Manitz</i> .....	7

---

## Teil II Aktuelle Forschung

---

<b>Robuste Optimierung zur Produktionsprogrammplanung</b> <i>Frank Herrmann, Julian Englberger</i> .....	25
<b>Robuste operative Planung</b> <i>Christian Almeder, Margaretha Gansterer</i> .....	47
<b>Einsatz der Szenariotechnik in der Produktionsplanung</b> <i>Enrico Teich, Christoph Brodhun, Thorsten Claus</i> .....	61
<b>Das mehrstufige kapazitierte Losgrößenproblem</b> <i>Christian Almeder, Renate Traxler</i> .....	89
<b>Anwendungen des Resource-Constrained Project Scheduling Problem in der Produktionsplanung</b> <i>Dirk Briskorn, Sönke Hartmann</i> .....	109
<b>Belastungsorientierte Ansätze in der Produktionsplanung</b> <i>Frank Herrmann, Frederick Lange</i> .....	131
<b>Konkurrierende Prognoseverfahren für die Lagerhaltung</b> <i>Ulrich Küsters, Ekaterina Nieberle, Jan Speckenbach</i> .....	153
<b>Lagerhaltungspolitiken</b> <i>Michael Manitz</i> .....	179

**Neuere Ansätze und Methoden zur Festlegung von Sicherheitsbeständen**

*Stefan Minner, Martin Stößlein* ..... 209

---

**Teil III Anwendersicht**

---

**Anwendung und Anwendbarkeit von Optimierungsalgorithmen in der Praxis**

*Thomas Hußlein, Jörg Breidbach* ..... 227

**Dynamische Austaktung in sequenzierten Produktionslinien der Automobilindustrie**

*Lothar März* ..... 241

**Planung der Erdgasbeschaffung für energieintensive Industrieunternehmen**

*Marc Hanfeld* ..... 257

---

## Autorenverzeichnis

### **Univ.-Prof. Dr. Christian Almeder**

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Supply Chain Management, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Europa-Universität Viadrina Frankfurt(Oder)

### **Dr. Jörg Breidbach**

OptWare GmbH, Regensburg

### **Univ.-Prof. Dr. Dirk Briskorn**

Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Fachbereich Wirtschaftswissenschaft (Schumpeter School of Business and Economics), Bergische Universität Wuppertal

### **Dr. Christoph Brodhun**

Arbeitsgebiet Produktions- und Umweltwirtschaft, Fachbereich Ingenieurwissenschaften, Fachhochschule Nordhausen

### **Univ.-Prof. Dr. Thorsten Claus**

Professur für Produktionswirtschaft und Informationstechnik, Internationales Hochschulinstitut Zittau, Technische Universität Dresden

### **M. Eng. Julian Englberger**

Innovationszentrum für Produktionslogistik und Fabrikplanung, Fakultät Informatik und Mathematik, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg

### **Dr. Margaretha Gansterer**

Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Wien

### **Dr. Marc Hanfeld**

Lehrstuhl für Produktionswirtschaft und Informationstechnik, Internationales Hochschulinstitut Zittau, Technische Universität Dresden



**Prof. Dr. Sönke Hartmann**

Professur für quantitative Methoden und Logistik, Maritime Business School, Hamburg School of Business Administration

**Prof. Dr. Frank Herrmann**

Innovationszentrum für Produktionslogistik und Fabrikplanung, Fakultät Informatik und Mathematik, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg

**Dr. Thomas Hußlein**

OptWare GmbH, Regensburg

**Univ.-Prof. Dr. Ulrich Küsters**

Lehrstuhl für Statistik und Quantitative Methoden der Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Ingolstadt, Katholische Universität Eichstätt

**M. Eng. Dipl.-Wirt.-Inf. (FH) Frederick Lange**

Innovationszentrum für Produktionslogistik und Fabrikplanung, Fakultät Informatik und Mathematik, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg

**Univ.-Prof. Dr. Michael Manitz**

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Produktionswirtschaft und Supply Chain Management, Fakultät für Betriebswirtschaftslehre (Mercator School of Management), Universität Duisburg/Essen

**Dr.-Ing. Lothar März**

LOM Innovation GmbH & Co. KG, Lindau (Bodensee)

**Univ.-Prof. Dr. Stefan Minner**

Lehrstuhl für Logistik und Supply Chain Management, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften (TUM School of Management), Technische Universität München

**Dipl.-Wirt.-Math. Ekaterina Nieberle**

Lehrstuhl für Statistik und Quantitative Methoden der Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Ingolstadt, Katholische Universität Eichstätt

**Dipl.-Ök. Jan Speckenbach**

Lehrstuhl für Statistik und Quantitative Methoden der Wirtschaftswissenschaften,  
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Ingolstadt, Katholische Universität Eichstätt

**Dr. Martin Stößlein**

Lehrstuhl für Logistik und Supply Chain Management, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften (TUM School of Management), Technische Universität München

**Dipl.-Wirt-Ing. (BA) Enrico Teich, M. A.**

Lehrstuhl für Produktionswirtschaft und Informationstechnik, Internationales Hochschulinstitut Zittau, Technische Universität Dresden

**Mag. Renate Traxler**

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Supply Chain Management,  
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Europa-Universität Viadrina Frankfurt(Oder)