

Produktionsprogrammplanung in der Automobilindustrie

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science (M. Sc.)“ im Studiengang Wirtschafts-
wissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Fleißner
■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■

Vorname: Florian
■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■

Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 29.09.2017

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	iv
Abbildungsverzeichnis.....	vi
Tabellenverzeichnis.....	viii
Abkürzungsverzeichnis	ix
Abstrakt	x
1. Einleitung	11
2. Grundlagen	13
2.1. Einordnung der Produktionsprogrammplanung.....	13
2.2. Historische Entwicklung der IT-gestützten Produktionsprogrammplanung	15
2.3. Produktions- und Betriebstypen	18
2.4. Die Supply Chain Planning Matrix.....	22
2.4.1. Absatzplanung / Primärbedarfsprognose.....	25
2.4.2. Produktionsprogrammplanung.....	27
2.4.3. Materialbedarfsplanung /Sekundärbedarfsprognose	34
2.5. Herausforderungen	46
3. Literaturrecherche	48
3.1. Schlagwortsuche.....	48
3.2. Analyse	49
3.3. Implikationen.....	58
4. Ein Modell zur Baubarkeitsanalyse von Produktionsprogrammen	62
4.1. Herleitung des Modells	63
4.2. Modellbeschreibung.....	71
4.2.1. Bestimmung der Kapazitätsrestriktionen auf Eigenschaftsebene für die Produktionsprogrammplanung	74
4.2.2. Ableitung des Sekundärbedarfs aus dem Produktionsprogrammorschlag.....	76
4.2.3. Kapazitätsabgleich.....	83
4.3. Die Baubarkeitsanalyse in der Praxis	87
4.3.1. Vorstellung des betrachteten Unternehmens.....	87

4.3.2.	Ausgangssituation	88
4.3.3.	Entwicklung eines Prototyps zur Baubarkeitsanalyse.....	90
4.3.4.	Evaluation des Prototyps	91
5.	Kritische Würdigung	104
5.1.	Limitationen.....	104
5.2.	Handlungsempfehlungen	106
6.	Fazit	107
7.	Literaturverzeichnis	109
A.	Anhang - Literaturanalyse	116
B.	Anhang – Programmcode zum Prototyp	135
C.	Medien	151

1. Einleitung

Der Trend zur Individualisierung von Produkten hält seit dem Ende der 1990er Jahre an.¹ Insbesondere in der Automobilindustrie liegt spätestens mit dem Aufkommen von Konfiguratoren eine Tendenz zum „Mass Customization“ vor. Mass Customization bezeichnet die Herstellung von Produkten, dessen Eigenschaften der Kunde im gewissen Rahmen festlegen kann. Mittlerweile werden individualisierbare Produkte in verschiedensten Branchen angeboten. Beispielsweise für Lebensmittel durch Anbieter wie „mymuesli“, in der Kleidungsindustrie (z. B. „Alferano.com“), der Raumausstattung (z. B. „jalousieshop.com“), in der Kosmetikbranche („Aveda“, „Garden Botanika“) oder der Pharmazie („Acumins“). Auch in der Automobilindustrie hat sich die Individualisierung von Produkten durchgesetzt. So stellen die Anbieter Konfiguratoren bereit, mit denen der Kunde das gewünschte Fahrzeug über das Internet oder mithilfe eines Automobilhändlers individuell an ihre Wünsche anpassen kann. Diese Form der Flexibilität erfordert i. d. R. komplexere Betriebsabläufe als die Herstellung homogener Produkte.

Da Produkte zumeist aus Vorprodukten hergestellt werden, die von Zulieferunternehmen (im Folgenden „Zulieferer“ oder „Lieferant“ genannt) beschafft werden müssen, ist eine rechtzeitige Planung und Kommunikation des zu beschaffenden Umfangs, also des Sekundärbedarfs, äußerst wichtig für die Stabilität der Lieferkette. Denn im Gegensatz zur Herstellung homogener Produkte hängt der Sekundärbedarf nicht nur vom produzierten Volumen, sondern auch von der Wahl der Individualisierungsoptionen ab. Der Bedarf kann dabei entweder aus regelmäßig aufzufüllenden Lagerbeständen oder bedarfssynchron („Just-in-Time“) gedeckt werden.² Da insbesondere in der Automobilindustrie auf hohe Lagerbestände verzichtet wird und die Belieferung mit Vorprodukten (in der Automobilindustrie als Teile bezeichnet) häufig bedarfssynchron erfolgt, muss die Beschaffung des Sekundärbedarfs besonders aufwändig organisiert werden, um Engpässe zu vermeiden und auf Markteinflüsse reagieren zu können.

Ein weiterer Trend stellt die sinkende Fertigungstiefe der Automobilhersteller dar, die den Anteil eines Unternehmens an der Wertschöpfung bezeichnet. Eine abnehmende Fertigungstiefe ermöglicht auf der einen Seite eine höhere Variantenvielfalt, führt jedoch auf der anderen Seite zu einer höheren Abhängigkeit von der Stabilität der Lieferkette.³

¹ Vgl. Cox und Alm 1998, S. 1 und Khan und Haasis 2016, S. 16

² Vgl. Stäblein 2007, S. 47 und Eversheim et al. 2013, S. 29

³ Vgl. Dörmer 2013, S. 24-26

Daher ist eine Planung des Sekundärbedarfs notwendig. Dafür muss die Produktionsmenge und insbesondere die voraussichtlich von den Kunden gewählten Optionen bekannt sein. Diese Informationen stellen den Primärbedarf dar.

Ein Instrument zur Planung des Primärbedarfs ist die Produktionsprogrammplanung. Ausgehend von einer Planung des marktseitigen, potentiellen Absatzes wird der produktionsorientierte Primärbedarf geplant. Dabei wird die Qualität der Produktionsprogrammplanung wesentlich von der Planung des Absatzes beeinflusst. In der Absatzplanung gesetzte Signale über den voraussichtlichen Marktbedarf setzen sich durch die Produktionsprogrammplanung über die Sekundärbedarfsplanung bis zu den Produzenten der Vorprodukte durch. Falls die Kapazität in Produktion und Beschaffung nicht ausreicht, um den prognostizierten Absatz mit den gegebenen Mitteln zu realisieren, müssen Maßnahmen zur Kapazitätsanpassung eingeleitet werden. Dabei werden z. B. Investitionen in neue Maschinen oder die Anstellung von zusätzlichem Personal angeregt. Eine Rückkopplung, ob diese Maßnahmen in einem wirtschaftlichen Verhältnis stehen, wird in der Literatur zum aktuellen Forschungsstand nicht betrachtet.⁴ Es ist daher zu überprüfen, ob und in welcher Form eine solche Rückkopplung an die Absatzplanung einen Mehrwert für die Produktionsplanung liefert. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn Investitionen bei Zulieferern zur Realisation eines gegebenen Absatzplans erfolgen müssten. Dafür ist es jedoch notwendig, den Sekundärbedarf bereits aus dem Absatzplan zu ermitteln.

Wenn sich der Trend zur *Massenindividualisierung* fortsetzt, stehen vermehrt auch andere produzierende Branchen vor der Herausforderung, ihren Sekundärbedarf auf Grundlage von Absatzplänen zuverlässig zu planen.

Daher werden in dieser Arbeit die Voraussetzungen für eine Überprüfung von Absatzplänen auf den Sekundärbedarf analysiert. Darauf aufbauend soll ein Vorgehen für die Prüfung der Realisierbarkeit von Absatzplänen im Hinblick auf Lieferkettenrestriktionen erstellt werden. Da Absatzpläne auf einem anderen Planungslevel als Kapazitätsplanungen formuliert werden, wird sich der besonderen Herausforderung gestellt, den aus einem Absatzplan resultierenden Sekundärbedarf zu ermitteln.

⁴ Vgl. Dörmer 2013, S. 32

von gemeinsamen Kapazitäten (z. B. für gemeinsam genutzte Teile aus einem Baukastensystem) korrekt abzubilden. Bis dahin können lediglich Teile mit eigenen Kapazitäten betrachtet werden.

6. Fazit

In dieser Arbeit wurde ein Verfahren vorgestellt, mit dem sich innerhalb des Planungsprozesses eines Produzenten v ariantenreicher Produkte mit abnehmender Fertigungstiefe (v. a. Automobilhersteller) Absatzprogramme auf Baubarkeit mit Hinblick auf Lieferkettenkapazitäten überprüft werden. Dazu musste zunächst eine Lösung für das Problem der verschiedenen Aggregationsniveaus der Planungen überwinden werden. Denn während das Absatzprogramm die Kundennachfrage auf Fahrzeugeigenschaften wie z. B. „mit Klimaanlage“ weitergibt, muss in der Beschaffung der Bedarf an einzelnen Teilen ermittelt werden. Dabei werden die Eigenschaften über eine Stückliste aufgelöst. Diese enthält Regeln, durch die der Teilebedarf ausgelöst wird. Daher lässt sich ein Fahrzeug eindeutig über die definierten Eigenschaften beschreiben und ein Teilebedarf auslösen. Es stellt sich dennoch die Frage, wie der Teilebedarf bestimmt werden kann, wenn keine konfigurierten Fahrzeuge vorliegen. Die Übersetzung der Eigenschafts- in Teilebedarfe konnte mit STÄBLEINS (2007) Intervallschranken gelöst werden. Dabei konnte auf die Mengenlehre der Mathematik zurückgegriffen werden, um obere und untere Schranken zu definieren. Jedoch wurde festgestellt, dass mit dem Anstieg der Komplexität einer Regel ein Informationsverlust einhergeht (vgl. Abschnitt 4.3.4, Szenario 1 und 2). Daraufhin konnte anhand eines Prototyps gezeigt werden, dass sich die Genauigkeit der Intervalle durch das Einbeziehen technischer Informationen in die Stückliste verbessern lässt. Trotz der Fortschritte in diesem Bereich besteht weiterhin Forschungsbedarf. So ist ein umfassendes Modell zur Überprüfung der Wirtschaftlichkeit eines Absatzprogramms notwendig, um Verluste durch unzureichend geplante Absatzprogramme zu vermeiden.

Weiterhin wurde ein Verfahren entwickelt, mit denen sich Restriktionen bestimmter Eigenschaften direkt aus der Stückliste ermitteln lassen (vgl. Abschnitt 4.2.1). Die so ermittelten Informationen können eine Qualitätsverbesserung der Absatzplanung ermöglichen, da diese die Nachfrage nach Eigenschaften frühzeitig verlagern kann. Somit können Marketingaktionen zur Anpassung der Marktnachfrage nach Eigenschaften frühzeitig eingeleitet werden (vgl. Abschnitt 2.4.3)

Abschließend lässt sich festhalten, dass das vorgestellte Modell dazu in der Lage ist, eine erste Bewertung von Absatzplänen an der Schnittstelle zwischen Absatzplanung

und aggregierte Produktionsprogrammplanung zu geben. Damit kann es auch als Instrument genutzt werden, betroffene Zulieferer besonders frühzeitig über eine mögliche Nachfrageänderung informieren.