

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DORTMUND

Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
Juniorprofessur Supply Chain Management

Verfahren der dynamischen Losgrößenplanung und deren Analyse

SEMINARARBEIT

Viktoriya Gebel
Matrikelnummer: 144681

Betreuung:
JProf. Dr. Grigory Pishchulov
M.Sc. Bernd Hillebrand

26. Juni 2013

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	ii
1 Einleitung	1
2 Klassifikation von Losgrößenproblemen und Definitionen	3
2.1 Klassifikation	3
2.2 Begriffe für Losgrößenmodelle	3
3 Dynamische Grundmodell der Losgrößenplanung	4
3.1 Modellformulierungen	4
3.2 Erweiterung des Grundmodels	4
4 Lösungsverfahren	7
4.1 Exakte Lösungsermittlung	7
4.2 Heuristische Verfahren	7
4.2.1 Silver-Meal-Verfahren	7
4.2.2 Groff-Verfahren	7
5 Zusammenfassung	8
Literaturverzeichnis	9

Abbildungsverzeichnis

Kapitel 1

Einleitung

In der vorliegenden Seminararbeit wird das Verfahren der dynamischen Losgrößenplanung dargestellt. Unter der Losgröße wird die Menge eines Gutes verstanden, die als zusammenhängender Posten (Los) behandelt, also z. B. gemeinsam beschafft, gefertigt, transportiert oder gelagert wird¹. Die Losgröße beeinflusst die Höhe der in einer Planungsperiode oder pro Stück anfallenden Rüstkosten und die Lagerkosten (Vgl.[1] S.69).

Unter Rüstkosten versteht man... Rüst- und Lagerkosten verhalten sich gegenläufig im Bezug auf die Losgröße. Während die Lagerkosten mit zunehmender Losgröße ansteigen, nehmen die Rüstkosten bezogen auf eine Mengeneinheit des Erzeugnisses mit wachsender Losgröße ab. Das Problem der Losgrößenplanung lässt sich wie folgt formulieren: Die Losgrößen sind so festzulegen, dass bei gegebenen Bedarfen die Summe aus Rüst- und Lagerkosten minimiert wird (Vgl. [2]) S.207). Die Wirkungen alternativer Lose für insgesamt gegebene Bedarfsmengen im Planungszeitraum sind in Abbildung 1.1 aufgezeigt (Vgl.[3] S.134).

Dieses Optimierungsproblem stellt in der Praxis eine nicht einfach zu lösende Problemstellung dar. Die in der Literatur vorliegenden Modelle zur Losgrößenplanung sind daher regelmäßig an vereinfachende Annahme geknüpft. Ein wesentliches Klassifizierungsmerkmal für Losgrößenmodelle stellt auf den Bedarfsverlauf ab. Bei statistischen Losgrößenmodellen wird die Gesamtbedarfsmenge des betrachteten Teils über den gesamten Planungszeitraum als konstant und gleichmäßig auf einzelnen Teilperioden verteilt angenommen. Im Gegensatz dazu gehen dynamische Losgrößenmodelle von sich im Zeitablauf ändernden Bedarfsmengen der Teilperioden aus, was den betrieblichen Realitäten eher

¹<http://www.wirtschaftslexikon.co/d/losgroessenplanung/losgroessenplanung.htm>

Kapitel 1 Einleitung

entspricht (Vgl. [2]) S.208). Hierzu wurde das Verfahren von Wagner-Whitin entwickelt, das auf Prinzip der dynamische Optimierung aufsetzt (Vgl.[4]) S.153).

Klassifikation: Verschiedene Losgrößenprobleme unterscheiden sich nach Parameter, die in Modell einbezogen werden.

Inhalt dieses ersten Kapitels: Motivation, Hintergrund, Aufbau der Arbeit etc.

Kapitel 2

Klassifikation von Losgrößenproblemen und Definitionen

2.1 Klassifikation

2.2 Begriffe für Losgrößenmodelle

- Bitte beachten Sie unbedingt das Vademecum des Lehrstuhls! Zu finden ist dies auf der Homepage des Fachgebietes unter <http://www.wiso.tu-dortmund.de/wiso/or/Medienpool/sonstiges/vademecum.pdf>!
- Diese Vorlage dient nur der Orientierung und sollte an die persönlichen Vorstellungen und Ansprüche angepasst werden. Dazu können zusätzliche Pakete eingebunden und bereits bestehende „Einstellungen“ geändert werden.

Kapitel 3

Dynamische Grundmodell der Losgrößenplanung

3.1 Modellformulierungen

3.2 Erweiterung des Grundmodells

Das dynamische Grundmodell der Losgrößenplanung lässt sich folgendermaßen charakterisieren. Der begrenzte Planungszeitraum ist in T Perioden $t = 1, 2, \dots, T$ unterteilt (Vgl. [3] S.138). Die Nettobedarfsmengen $d_t (t = 1, \dots, T)$ eines betrachteten Produkts sind bekannt. (und jeweils zum Beginn einer Periode bereitzustellen.) Es wird von einer einteiligen und einstufigen Fertigung ausgegangen. D.h. die Bedarfsmengen der einzelnen Produkten voneinander unabhängig sind, sodass sie nicht durch eine Produktionsstruktur miteinander verknüpft sind (Vgl. [1] S.71).

Der Lagerbestand am Anfang des Planungshorizontes, y_0 , ist Null. Der Lagerbestand am Ende des Planungszeitraums, y_T , soll ebenfalls Null sein.

Lieferungen treffen immer jeweils zu Beginn einer Periode ein, deswegen werden Lieferfristen und Einlagerungsdauern vernachlässigt (Vgl. [1] S.71). Fehlmengen sind nicht erlaubt, nämlich der Bedarf einer Periode muss vollständig und fristgerecht befriedigt werden (Vgl. [1] S.71). Es existieren keine Kapazitätsrestriktionen, damit werden Wartezeiten vor dem Produktionsbeginn nicht beachtet. Sobald ein Los aufgelegt wird, treten fixe Rüstkosten in Höhe von s GE auf. Lagerkosten, h GR je ME, werden immer auf die an Ende einer Periode gelagerte Produktionsmenge berechnet. Zusätzlich können variable Produktionskosten mit p_t GE je ME berücksichtigt werden (Vgl. [5] S.11). Ziel ist die

3.2 Erweiterung des Grundmodells

kostenminimale Serie von Losen $q_t (t = 1, \dots, T)$ festzustellen. Für diese Problem ergibt sich folgendes Modell¹ (Vgl. [5] S.12):

Modell **SLULSP** (Single-Level Uncapacitated Lot Sizing Problem)

$$\text{Minimiere } Z = \sum_{t=1}^T (\underbrace{s \cdot \gamma_t}_{\text{Rüstkosten in Periode } t} + \underbrace{h \cdot y_t}_{\text{Lagerkosten am Ende der Periode } t} + \underbrace{p_t \cdot q_t}_{\text{variable Produktionskosten}}) \quad (1.1)$$

Als Nebenbedingungen sind zu beachten:

$$y_{t-1} + q_t - y_t = d_t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1.2)$$

$$q_t \leq D_{tT} \cdot \gamma_t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1.3)$$

$$q_t \geq 0 \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1.4)$$

$$y_t \geq 0 \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1.5)$$

$$y_0, y_T = 0 \quad (1.6)$$

$$\gamma_t = \begin{cases} 0, & \text{falls } q_t = 0 \\ 1, & \text{falls } q_t > 0 \end{cases} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1.7)$$

Dabei sind folgende Parameter:

d_t	Nachfrage in Periode t
h	Lagerkostensatz
$D_{ti} := \sum_{j=t}^i d_j$	kumulierte Nachfrage im Zeitraum t bis i (Vgl. [1] S.116)
p_t	variable Produktionskosten in Periode t
q_t	Losgröße in Periode t
s	Rüstkostensatz
T	Länge des Planungszeitraums
y_t	Lagerbestand am Ende der Periode t
γ_t	binäre Rüstvariable

In der Zielfunktion (1.1) wird die Summe aus Rüstkosten, die von der Anzahl der aufgelegten Lose abhängig (Vgl. [5] S.13), Lagerkosten, die vom Lagerbestand am Ende der Periode abhängen (Vgl. [2]) S.139), und den variablen Produktionskosten minimiert. Sobald ein Los in Periode t aufgelegt wird, ist der Parameter γ_t gleich 1 gesetzt. Die Nebenbedingung (1.3) schränkt zum einen die maximale Losgröße auf den Gesamtbedarf über alle folgenden Perioden D_{tT} ein und zwingt zum anderen die Variablen γ_t den Wert 1 anzunehmen, falls eine positive Losgröße aufgelegt wird (Vgl. [6] S.).

Die Nebenbedingung (1.2) stellt sicher, dass der Bedarf einer Periode durch Lagerverbrauch als Differenz des Bestandes nach und vor der betrachtete Periode und durch Pro-

¹Dieses Problem wird auch als Wagner-Whitin-Problem bezeichnet [Vgl. Wagner und Whitin (1958)]

3.2 Erweiterung des Grundmodels

duktion in dieser Periode gedeckt ist und schließt daher die Fehlmengen aus, den Lager- und Produktionsmengen dürfen nach Bedingungen (1.4),(1.5) nicht negativ sein². Da es um einen klar definiertes Planungsintervall³ geht, existieren keine Lagerbestände am Ende und am Anfang des Planungszeitraums (1.6).

Die Lösung des SLULSP ist ein Produktionsplan⁴, die alle Perioden umfasst, in denen ein Los aufgelegt wird⁵.

²Katzenberger, Martin, Algorithmen zur Losgrößenoptimierung, Norderstedt : Books on Demand, 2013

³Tempelmeier S. 13

⁴Auch wird als Politik genannt (Vgl. [Domschke S.75]).

⁵Katzenberger, Martin, Algorithmen zur Losgrößenoptimierung, Norderstedt : Books on Demand, 2013

Kapitel 4

Lösungsverfahren

4.1 Exakte Lösungsermittlung

- Bitte beachten Sie unbedingt das Vademecum des Lehrstuhls! Zu finden ist dies auf der Homepage des Fachgebietes unter <http://www.wiso.tu-dortmund.de/wiso/or/Medienpool/sonstiges/vademecum.pdf>!
- Diese Vorlage dient nur der Orientierung und sollte an die persönlichen Vorstellungen und Ansprüche angepasst werden. Dazu können zusätzliche Pakete eingebunden und bereits bestehende „Einstellungen“ geändert werden.

4.2 Heuristische Verfahren

4.2.1 Silver-Meal-Verfahren

4.2.2 Groff-Verfahren

Kapitel 5

Zusammenfassung

- Bitte beachten Sie unbedingt das Vademecum des Lehrstuhls! Zu finden ist dies auf der Homepage des Fachgebietes unter <http://www.wiso.tu-dortmund.de/wiso/or/Medienpool/sonstiges/vademecum.pdf>!
- Diese Vorlage dient nur der Orientierung und sollte an die persönlichen Vorstellungen und Ansprüche angepasst werden. Dazu können zusätzliche Pakete eingebunden und bereits bestehende „Einstellungen“ geändert werden.

Literaturverzeichnis

- [1] W. Domschke, A. Scholl. Produktionsplanung, Springer, 1997.
- [2] S. Kiener. Produktions-Management. 9. Auflage, MÄ¼nchen, 2009.
- [3] G. ZÄ¼pfel. GrundzÄ¼ge des Produktions-und Logistikmanagement. 2. Auflage, Oldenburg, 2001.
- [4] R. Vahrenkamp. Produktionsmanagement. 6. Auflage, Oldenburg, 2008.
- [5] H. Tempelmeier. Dynamische LosgrÄ¼Ä¼enplanung in Supply Chains. Books on Demand GmbH, Norderstedt, 2012.
- [6] A. Rudi,F. Klatt. Dynamische LosgrÄ¼Ä¼enmodelle mit KapazitÄ¼tsbeschrÄ¼nkungen. GRIN Verlag GmbH, MÄ¼nchen, 2007.
<http://www.grin.com/de/e-book/88165/dynamische-losgroessenmodelle-mit-kapazitaetsbeschraenkungen>