Sonderforschungsbereich 559
Modellierung großer Netze in der Logistik

Technical Report 03021
ISSN 1612-1376

Beschreibung ausgewählter Strategien zur Steuerung der Austauschprozesse in der Supply Chain

Teilprojekt A3:
Michael Kaczmarek
Universität Dortmund
Lehrstuhl Industriebetriebslehre
D-44221 Dortmund

Juni 2003

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1 Untersuchungsgegenstand

Aufgrund der zunehmenden Vernetzung zwischen den Akteuren der Supply Chain müssen diese zu einem aktiven Management der Supply Chain übergehen.[1] Hierzu zählt u. a. die Ermittlung und Festlegung von Strategien, die den Austausch des Materials und der Informationen in der Supply Chain steuern.

Gudehus stellt hierzu fest, dass im Rahmen des Supply Chain Managements noch großer Entwicklungsbedarf hinsichtlich geeigneter Prognoseverfahren und Strategien zur Steuerung der Material- und Informationsflüsse über mehrere Stufen der Supply Chain hinweg besteht.[2] Die meisten existierenden Softwarelösungen, wie z. B. SCM-Softwaretools, PPS-Systeme oder MRP-Programme, stellen für dieses Problem nur unzureichende Lösungshilfen zur Verfügung.[3]

Durch die Anwendung von effektiveren Supply Chain-Strategien, so die Meinung von Experten, könnten z. B. in der Lebensmittelindustrie ca. 10 % der Kosten eingespart werden.[4]

Im Folgenden sollen ausgewählte Strategien beschrieben werden, mit Hilfe derer die Material- und Informationsflüsse in der Supply Chain gesteuert werden können. Diese Beschreibungen dienen als Grundlage für spätere Simulationsstudien.

2 Statische bzw. dynamische Festlegung der Meldemenge

Die Meldemenge kann entweder über den gesamten Zeitraum statisch, d. h. sie verändert sich im Zeitablauf nicht, oder dynamisch, d. h. sie wird regelmäßig den aktuellen Gegebenheiten insbesondere dem Nachfrageverlauf angepasst, sein.

Im Falle einer **statischen Meldemenge** kann die optimale Höhe der Meldemenge mit Hilfe von Simulationsläufen ermittelt werden. Bei einer zyklisch oder saisonal stark schwankenden Kundennachfrage kann sich eine statische Meldemenge allerdings als ungeeignet erweisen.

Die **dynamische Meldemenge** wird bei jeder Überprüfung neu berechnet. Sie setzt sich aus einem Sicherheitsbestand und den zu erwartenden Verbrauch in der Wiederbeschaffungszeit zusammen.[5]

---

[1] Vgl. Corsten, D.; Gabriel, C.: Supply Chain Management erfolgreich umsetzen: Grundlagen, Realisierung und Fallstudien. Berlin u. a. 2002, S. 4.

[2] Vgl. Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien. Berlin u. a. 2000, S. 238.

[3] Vgl. Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien. Berlin u. a. 2000, S. 238.

[4] Vgl. Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P.; Simchi-Levi, E.: Designing and Managing the Supply Chain. Boston u. a. 2000, S. 5 in Anlehnung an Henkoff, R.: Delivering the Goods. Fortune, 28. November 1994, S. 64-78.

[5] Vgl. zu den folgenden Ausführungen Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P.; Simchi-Levi, E.: Designing and Managing the Supply Chain. Boston u. a. 2000, S. 39-65. Eine ähnliche Vorgehensweise bei

Folgende Formel wird hierzu bei konstanten Wiederbeschaffungszeiten herangezogen:

$$MM = L_{konst} * N_{AVG} + z * N_{STD} * \sqrt{L_{konst}}$$

Erläuterung der Abkürzungen:

MM = Meldemenge

L_{konst} = Liefer- bzw. Wiederbeschaffungszeit

N_{AVG} = Durchschnittliche tägliche Nachfrage

N_{STD} = Standardabweichung der N_{AVG}

z = Sicherheitsfaktor

Bei variablen Wiederbeschaffungszeiten ändert sich die Formel wie folgt:

$$MM = L_{AVG} * N_{AVG} + z * \sqrt{L_{AVG} * N_{STD}^2 + N_{AVG}^2 * L_{STD}^2}$$

Erläuterung der Abkürzungen:

MM = Meldemenge

L_{AVG} = Durchschnittliche Liefer- bzw. Wiederbeschaffungszeit

L_{STD} = Standardabweichung der Lieferzeit

N_{AVG} = Durchschnittliche tägliche Nachfrage

N_{STD} = Standardabweichung der N_{AVG}

z = Sicherheitsfaktor

Der jeweils erste Teil der Formel (L_{konst} bzw. L_{AVG} * N_{AVG}) beschreibt den Verbrauch in der Wiederbeschaffungszeit und der hintere Teil der Formel den notwendigen Sicherheitsbestand, um den geforderten Lieferbereitschaftsgrad sicherzustellen.

Die durchschnittliche Nachfrage lässt sich auf Grundlage historischer Nachfragedaten berechnen. Hierbei ist insbesondere darauf zu achten, dass die durchschnittliche Nachfrage und die Liefer- bzw. Wiederbeschaffungszeit dieselbe Basiszeiteinheit, z. B. Stunden, haben.

der Berechnung der dynamischen Meldemenge unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbestandes in Abhängigkeit von der geforderten Lieferbereitschaft wird beschrieben in: Gudehus, T.: Logistik – Grundlagen, Strategien, Anwendung. Berlin u. a.: Springer, S. 296-301.

Lieferbereitschaftsgrad	Sicherheitsfaktor z
50,0 %	0,00
80,0 %	0,84
85,0 %	1,04
90,0 %	1,28
95,0 %	1,64
98,0 %	2,05
99,0 %	2,33
99,9 %	3,09

Abbildung 1: Überblick über ausgewählte Sicherheitsfaktoren z

Der Sicherheitsfaktor z ergibt sich durch die inverse Standardnormalverteilung.[6] Er bestimmt die Höhe des Sicherheitsbestandes in Abhängigkeit vom gewünschten Lieferbereitschaftgrad.[7] Einen Überblick über die Werte des Sicherheitsfaktors z bei ausgewählten Lieferbereitschaftsgraden zeigt Abbildung 1.

3 Bestimmung der Bestellmenge

3.1 Fixe Bestellmenge

Bei Verwendung einer fixen Bestellmenge wird unabhängig von der tatsächlichen Nachfrage eine konstante Menge nachbestellt. Daher eignet sich die fixe Bestellmenge bei einem relativ konstanten Nachfrageverlauf. Das Problem bei der fixen Bestellmenge liegt darin, die richtige Höhe im Vorfeld festzulegen. Dieses macht es erforderlich, dass die Höhe der Bestellmenge in regelmäßigen Zeitabständen überprüft und ggf. angepasst werden muss.

Weiterhin kann sich eine fixe Bestellmenge bei einer stark schwankenden Nachfrage als ungeeignet erweisen.

3.2 Differenz zum Soll- bzw. Maximalbestand

Bei der Auffüllung des Lagers bis zum Soll- bzw. Maximalbestand ist die Bestellmenge variabel. Es wird die Differenz zwischen dem aktuellen Lagerbestand und dem Maximal- bzw. Sollbestand bestellt. Wenn nur eine geringe Nachfrage nach dem Produkt existiert, dann wird entsprechend auch nur eine geringe Menge nachbestellt. Schwierigkeiten könnte die richtige Bestimmung des Sollbestandes machen. Dieser

---

6 Vgl. Gudehus, T.: Logistik – Grundlagen, Strategien, Anwendung. Berlin u. a.: Springer, S. 297.

7 Vgl. Smith, J. M.: Logistics & the Out-bound Supply Chain. London/GB 2002, S. 58.

darf nicht zu hoch festgelegt werden, weil sonst entsprechend hohe Lagerbestände zu verzeichnen sind. Ein zu geringer Sollbestand kann zu Out-of-Stock-Situationen führen.

3.3 Optimale Bestellmenge

Abbildung 2 zeigt die Informations- und Materialflussprozesse bei der Bestellabwicklung und die dazugehörigen Kosten. Bei einer Bestellung durch den Akteur B fallen bei diesem fixe Bestell- und Warenerfassungskosten sowie in der Folgezeit Lager- und Zinskosten für den Lagerbestand an.

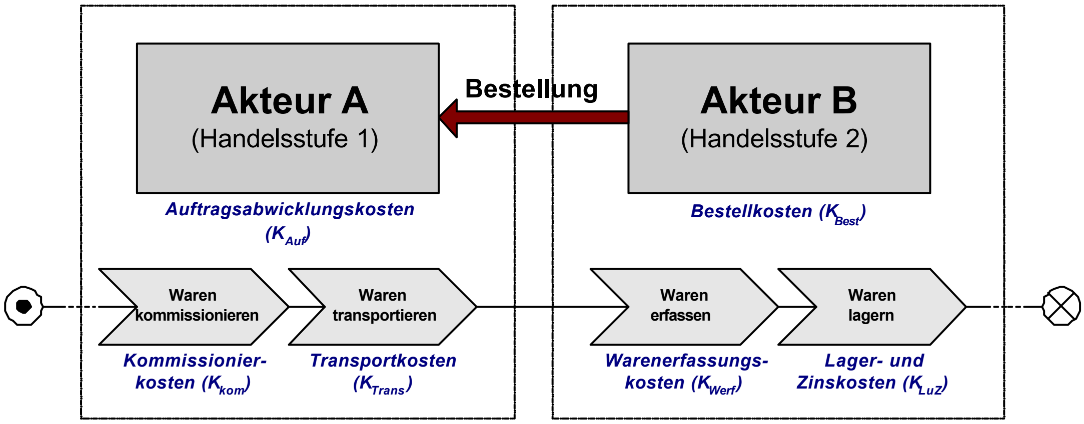


Abbildung 2: Bestellrelevante Kostengrößen

Mit Hilfe der Andler-Formel[8] soll das Minimum der beiden gegenläufigen Kostenkurven bestimmt werden. Dieses Minimum stellt die optimale Bestellmenge (x_{opt}) dar.[9] Als ein Mangel der optimalen Bestellmengenformel wird häufig die erforderliche Kenntnis des Jahresbedarfes angesehen. Die Kenntnis des gesamten Jahresbedarfs ist schwierig, da der Jahresbedarf gewöhnlich nicht konstant ist, sondern im Jahresverlauf Schwankungen unterliegt.[10] Dieses Problem kann umgangen werden, indem für den Jahresbedarf ein durchschnittlicher Wert angenommen wird.[11] Bei den nachfolgenden Darstellungen wird der Jahresbedarf durch die durchschnittliche Nachfrage[12] pro Periode ersetzt und die Peiodenlä nge gekürzt.

$$Xopt = \sqrt{\frac{200 \times (K_{Best} + K_{Werf}) \times N_{AVG}}{w \times K_{LuZ}}}$$

---

8 Die Andler-Formel geht auf eine Arbeit von *Andler* aus dem Jahr 1929 zurück. Andere Quellen sehen den Ursprung der optimalen Bestellmengenformel in einer Arbeit von *Harris* aus dem Jahr 1913 (vgl. Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien. Berlin u. a. 2000, S. 293.)

9 Vgl. zur Berechnung auch Jehle, E.: Produktionswirtschaft. 5. Aufl. Heidelberg 1999, S. 51-55.

10 Vgl. Smith, J. M.: Logistics & the Out-bound Supply Chain. London/GB 2002, S. 54.

11 Vgl. Smith, J. M.: Logistics & the Out-bound Supply Chain. London/GB 2002, S. 54.

12 Die Ermittlung der durchschnittlichen Nachfrage kann auf Grundlage historischer Nachfragedaten und unter Rückgriff auf Prognoseverfahren, wie die diversen Mittelwertverfahren oder die Verfahren der exponentiellen Glättung, erfolgen.

Erläuterung der Abkürzungen:

K_{Best} = Bestellkosten

K_{Werf} = Warenerfassungskosten

N_{AVG} = durchschnittliche Nachfrage pro Periode

w = Einstandspreis einer Produkteinheit

K_{LuZ} = Lager- und Zinskosten

Die täglich anfallenden Lager- und Zinskosten lassen sich wie folgt berechnen:

$$K_{LuZ} = \frac{l * w}{360}$$

Erläuterung der Abkürzungen:

l = Lagerkostensatz (inkl. Zinskosten)

w = Einstandspreis einer Produkteinheit

Bei der Berechnung der optimalen Bestellmenge ist zu beachten, dass sich die durchschnittliche Nachfrage (N_{AVG}) und die Lager- und Zinskosten (K_{LuZ}) auf den gleichen Zeitraum beziehen müssen.

Geringfügige Variationen der mit Hilfe der Formel zur Bestimmung der optimalen Bestellmenge ermittelten Bestellmenge haben in der Regel keinen großen Einfluss auf die Höhe der Gesamtkosten.[13] So kann neben der notwendigen Rundung der Bestellmenge auch eine Anpassung der Bestellmenge an naheliegende standardisierte Bestellmengen sinnvoll sein.[14]

Die tatsächliche Bestellmenge (BM) umfasst die optimale Bestellmenge und einen Sicherheitsbestand, der analog zur dynamischen Meldemenge bestimmt wird. Darüber hinaus gilt es zu überprüfen, ob ggf. der Verbrauch in der Wiederbeschaffungszeit größer ist, als die optimale Bestellmenge. In diesem Fall ist, anstelle der optimalen Bestellmenge, der Verbrauch in der Wiederbeschaffungszeit zu bestellen.

$$BM = \max\{x_{opt}, L_{AVG} * N_{AVG}\} + z * \sqrt{L_{AVG} * N_{STD}^2 + N_{AVG}^2 * L_{STD}^2}$$

3.4 Kooperative Bestellmenge

Bei der Bestimmung der kooperativen Bestellmenge werden nicht nur die beim bestellenden Akteur anfallenden Kosten sondern auch die Kosten des liefernden Akteurs berücksichtigt (Abbildung 2).[15] Hierbei handelt es sich um die Auftragsab-

---

13 Vgl. Hugos, M.: Essentials of Supply Chain Management. Hoboken/NJ 2003, S. 60.

14 Vgl. Hugos, M.: Essentials of Supply Chain Management. Hoboken/NJ 2003, S. 60.

15 Der Grundgedanke der hier dargestellten kooperativen Bestellmenge findet sich in Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien. Berlin u. a. 2000, S. 293.

wicklungs-, Kommissionier- und Transportkosten des Lieferanten. Diese Kosten werden in der oben vorgestellten Formel zur Bestimmung der optimalen Bestellmenge integriert.

$$x_{koop} = \sqrt{\frac{200 \times (K_{Best} + K_{Werf} + K_{Trans} + K_{Kom} + K_{Auf}) \times N_{AVG}}{w \times K_{LuZ}}}$$

Erläuterung der Abkürzungen:

K_{Best} = Bestellkosten

K_{Werf} = Warenerfassungskosten

K_{Trans} = Transportkosten

K_{Kom} = Kommissionierkosten

K_{Auf} = Auftragsabwicklungskosten

N_{AVG} = durchschnittliche Nachfrage pro Periode[16]

w = Einstandspreis einer Produkteinheit

K_{LuZ} = Lager- und Zinskosten

Die Berechnung der Lager- und Zinskosten erfolgt analog zu der oben beschriebenen Vorgehensweise.

Die tatsächliche Bestellmenge (BM) umfasst hier die kooperative Bestellmenge und wiederum den Sicherheitsbestand. Darüber hinaus gilt es zu überprüfen, ob ggf. der Verbrauch in der Wiederbeschaffungszeit größer ist, als die kooperative Bestellmenge.

$$BM = \max\{x_{koop}, L_{AVG} * N_{AVG}\} + z * \sqrt{L_{AVG} * N_{STD}^2 + N_{AVG}^2 * L_{STD}^2}$$

4 Strategien in der Supply Chain

Mit Hilfe von Strategien werden die Austauschprozesse in einer Supply Chain gesteuert. Im Folgenden sollen ausgewählte Strategien vorgestellt werden. Hierbei erfolgt eine Klassifizierung in klassische und kooperative Strategien. Diese unterscheiden sich hinsichtlich der Zusammenarbeit der Akteure entlang der Supply Chain.

4.1 Klassische Strategien

Mit Hilfe von klassischen Strategien werden die Austauschprozesse im Rahmen einer traditionellen Zusammenarbeit zwischen den Akteuren gesteuert. Die traditionelle

16 Die Ermittlung der durchschnittlichen Nachfrage kann auf Grundlage historischer Nachfragedaten und unter Rückgriff auf Prognoseverfahren, wie bspw. die diversen Mittelwertverfahren oder die Verfahren der exponentiellen Glättung, erfolgen.

Zusammenarbeit zwischen Kunden und Lieferanten in der Supply Chain ist durch unabhängige Einzeloptimierungen von Prozessschritten, welche die Effizienz der gesamten Supply Chain beeinträchtigen, gekennzeichnet.[17] Im Mittelpunkt stehen die individuellen Zielsetzungen der Akteure, die diese durch entsprechende Entscheidungen zu erreichen versuchen.

Diese Entscheidungen treffen die Akteure, mangels eines weitreichenden Informationsaustausches, auf Grundlage ihrer eigenen Informationen. Übermittelt werden bei der Anwendung von klassischen Strategien in aller Regel nur Bestell- und Lieferdaten. Dieser punktuelle Informationsaustausch führt zu kurzen Reaktionszeiten entlang der Supply Chain, da der Zeitpunkt der Übermittlung und der Inhalt der Information nicht bekannt sind.

Im Folgenden werden das Bereitstell-, das Zykluszeit- und das Meldebestandsverfahren dargestellt.

4.1.1 Bereitstellverfahren

Das Bereitstellverfahren ist für eine selbstregelnde Auffüllung des Puffers einer Verbrauchsstelle geeignet.[18] Es besitzt somit eine Ähnlichkeit zu dem Kanban-Verfahren. Der Materialfluss beim Bereitstellverfahren ist in Abbildung 3 skizziert.

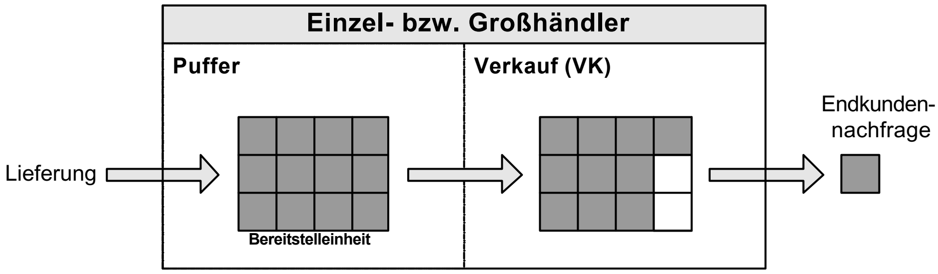


Abbildung 3: Grundschema des Bereitstellverfahrens

Das Bereitstellverfahren läuft wie folgt ab (Abbildung 4): Die eingehenden Kundenaufträge werden erfasst und bearbeit. Wenn ein entsprechender Bestand im Verkauf verfügbar ist, dann erfolgt eine Lieferung bzw. Abgabe der geforderten Anzahl an Waren. Im Anschluss daran erfolgt eine Überprüfung, ob sich im Verkauf noch Waren befinden. Ist dieses nicht der Fall, dann werden die Waren aus dem Puffer in den Verkauf gebracht. Der Lieferant erhält eine Benachrichtigung, dass eine Bereitstelleinheit geliefert werden muss. Wenn die Nachfragemenge den aktuellen Bestand im Verkauf übersteigt, dann wird auf den Pufferbestand zurückgegriffen. Reicht dieser

---

[17] Zur traditionellen Zusammenarbeit vgl. Schönsleben, P.: Integrales Logistikmanagement – Planung und Steuerung von umfassenden Geschäftsprozessen. 2. Aufl. Berlin u. a. 2000, S. 48-50 und Holmström, J.: Business process innovation in the supply chain – a case study of implementing vendor managed inventory. In: European Journal of Purchasing & Supply Management 4 (1998), S. 127-131.

[18] Vgl. Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien. Berlin u. a. 2000, S. 311.

ebenfalls nicht aus, um die Nachfrage zu decken, dann kann der Auftrag nicht oder nur zum Teil erfüllt werden. Für den Fall das auf den Pufferbestand zurückgegriffen wurde, wird der verbliebene Pufferbestand im Anschluss in den Verkauf transportiert. Der Lieferant wird mit der Wiederauffüllung beauftragt.

Eine Wiederauffüllung des Puffers durch den Lieferanten erfolgt bei diesem Verfahren dann, wenn der Pufferbestand in den Verkauf überführt wird.

Die Hauptprobleme beim Bereitstellverfahren sind die optimale Dimensionierung der Bereitstelleinheit und die evtl. unzureichende Flexibilität bei stark schwankenden Nachfrageverläufen.

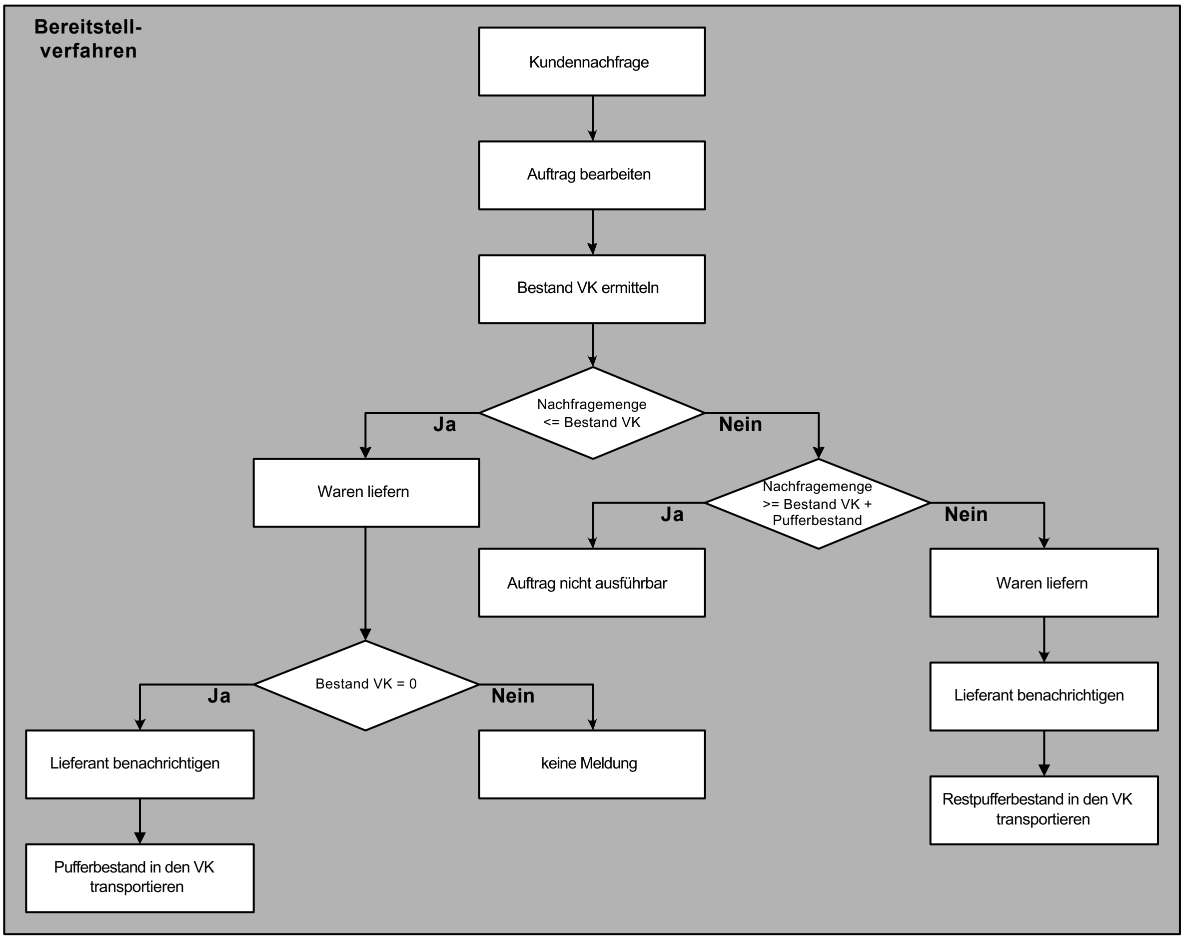


Abbildung 4: Ablaufplan des Bereitstellverfahrens

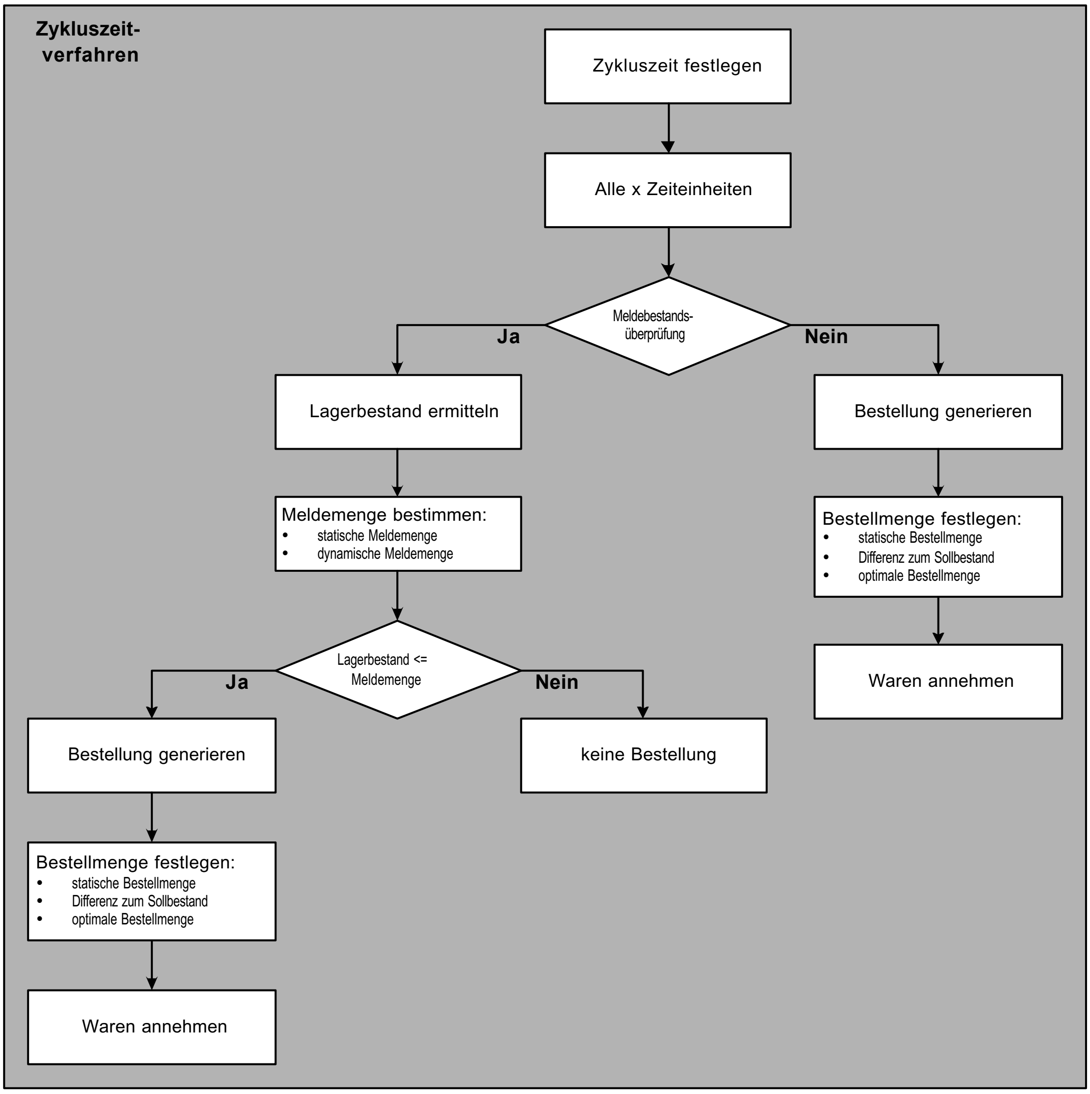
4.1.2 Zykluszeitverfahren

Das Zykluszeitverfahren (Bestellrhythmusverfahren) ist dadurch gekennzeichnet, dass zu fest definierten regelmäßigen Zeitpunkten eine Bestellung bzw. bei einer zusätzlichen Berücksichtigung einer Meldemenge eine Überprüfung der Bestellnotwendigkeit erfolgt (Abbildung 5).[19] Wird bei dem Verfahren keine Meldemenge berück-

[19] Vgl. Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien. Berlin u. a. 2000, S. 316-318.

sichtigt, dann werden zu den definierten Zeitpunkten Bestellungen generiert. Die Bestellmenge kann hierbei auf die in Kapitel 3 vorgestellten Arten bestimmt werden. Aus ökonomischer Sicht ist allerdings das Zykluszeitverfahren ohne eine zusätzliche Meldemengenprüfung kritisch zu hinterfragen, weil hierdurch bei einer entsprechenden Nachfrage viele kleinvolumige Bestellungen generiert werden, die vergleichsweise hohe Auftragskosten verursachen.[20]

Empfehlenswert ist das Zykluszeitverfahren in der Regel nur, wenn es mit einer Meldebestandsprüfung gekoppelt ist. Hierbei wird nur dann eine Bestellung ausgelöst, wenn der aktuelle Lagerbestand kleiner gleich der Meldemenge ist oder die Meldemenge bis zum nächsten Überprüfungszeitpunkt wahrscheinlich erreicht bzw. unterschritten sein wird.[21] Die Bestellmenge wird auf den in Kapitel 3 vorgestellten Arten bestimmt.



20 Vgl. Gudehus, T.: Optimaler Nachschub in Versorgungsnetzen – Teil II. Logistik Spektrum, 13 (2001) 5, S. 4-6, hier: S. 5.

21 Zur Bestimmung der Meldemenge vgl. Kapitel 2.

Abbildung 5: Ablaufplan des Zykluszeitverfahrens

4.1.3 Meldebestandsverfahren mit optimaler Bestellmenge

Der Ablauf bei dem Meldebestandsverfahren (Bestellpunktverfahren) ist der Folgende (Abbildung 6).[22]

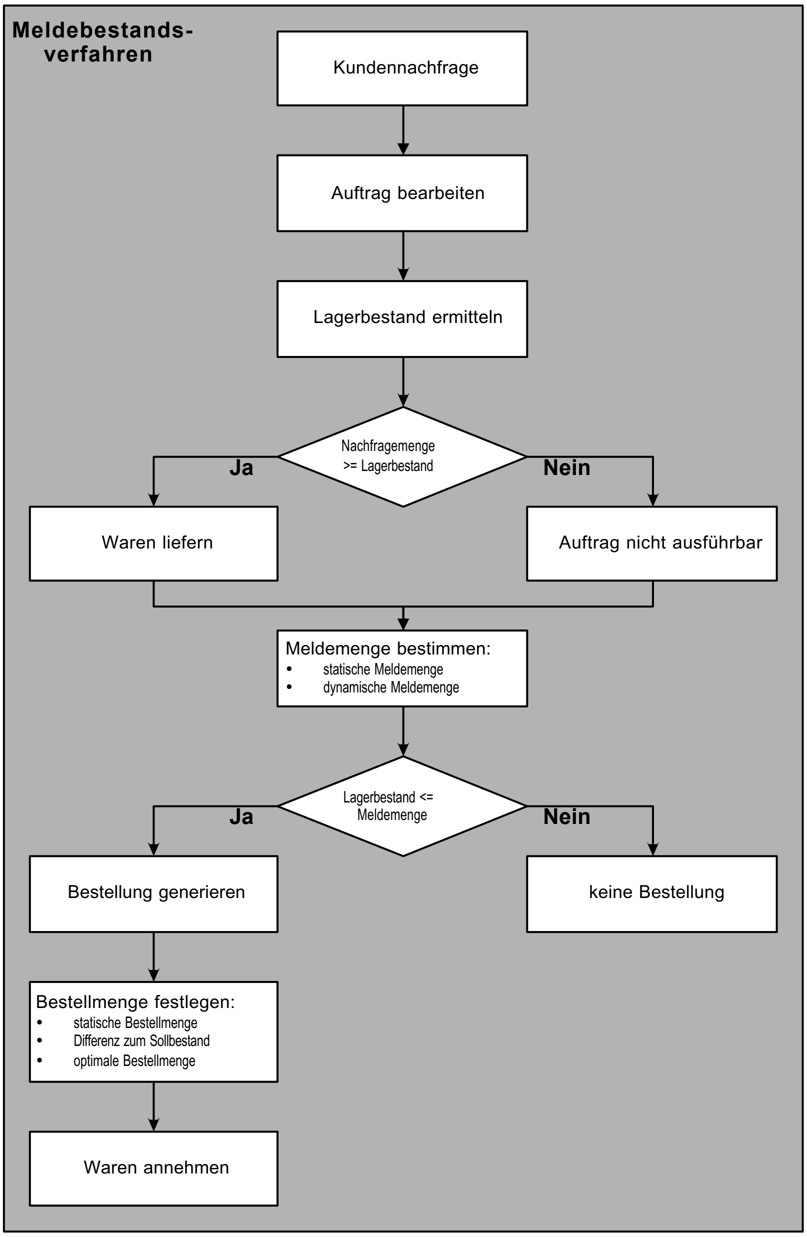


Abbildung 6: Ablaufplan des Meldebestandsverfahrens

Zunächst wird die vom Kunden nachgefragte Menge, falls ein entsprechender Lagerbestand vorhanden ist, ausgeliefert. Anderenfalls wird die entgangene Menge dokumentiert. Im Anschluss daran wird überprüft, ob der neue Lagerbestand kleiner gleich der Meldemenge[23] ist. Für den Fall, dass dieses zutrifft, wird eine Bestellung gene-

---

22 Vgl. Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien. Berlin u. a. 2000, S. 313-315.

23 Vgl. zur Meldemengenbestimmung Kapitel 2.

riert. Wenn im Rahmen des Meldebestandsverfahrens auf die dynamische Meldemenge zurückgegriffen wird, wird dieses als ein dynamisches Meldebestandsverfahren bezeichnet.

Die beiden wesentlichen strategischen Parameter bei diesem Verfahren sind die Melde- und die Bestellmenge. Da bei den klassischen Strategien eine traditionelle, d. h. nicht kooperative Zusammenarbeit zwischen den Akteuren in der Supply Chain unterstellt wird, kann die Bestellmenge nur auf den in Kapitel 3.1 bis 3.3 vorgestellten Weise festgelegt werden.

Nach der Übermittlung der Bestellung und einer Zeitverzögerung erfolgt die Annahme der Lieferung.

4.2 Kooperative Strategien

Um die Mängel einer traditionellen Zusammenarbeit, die insbesondere durch die Fokussierung auf individuelle Ziele resultieren, zu beseitigen, wird seit Anfang der 90er Jahre mit dem Supply Chain Management (SCM) ein Lösungsansatz intensiv diskutiert. Im Mittelpunkt des Supply Chain Management steht die Abstimmung des Materialflusses entlang der Logistikkette mit dem Ziel der Optimierung des Gesamtsystems.[24] Grundlage hierfür sind (Logistik-)Kooperationen zwischen den Akteuren, um durch ein kooperatives Verhalten bestehende Konflikte und Ineffizienzen in der Supply Chain zu beseitigen.[25]

Die kooperativen Strategien sind gegenüber den zuvor beschriebenen klassischen Strategien durch eine auf dem Gedanken der Kooperation basierende Zusammenarbeit zwischen den Akteuren gekennzeichnet. Im Mittelpunkt stehen hierbei nicht mehr ausschließlich die individuellen Ziele der Akteure sondern auch unternehmensübergreifende Zielsetzungen, mit denen ein Gesamtoptimum in der Supply Chain angestrebt werden soll. Die Kooperation zwischen den Akteuren kommt u. a. durch einen weitreichenden Informationsaustausch zum Ausdruck. Informationsbarrieren zwischen den Akteuren werden beseitigt. Bei den ausgetauschten Informationen handelt es sich um Bestands-, Nachfrage- und Kapazitätsdaten. Aber auch strategische Informationen wie der angestrebte Lieferbereitschaftsgrad oder Meldebestände werden übermittelt.

Im Folgenden werden das Meldebestandsverfahren mit kooperativer Bestellmenge, die Echelon-Inventory-Strategie und das Vendor Managed Inventory beschrieben.

---

[24] Vgl. Vahrenkamp, R.: Logistikmanagement. 4. Aufl., Oldenbourg, München/Wien 2000, S. 102.
[25] Vgl. Vahrenkamp, R.: Logistikmanagement. 4. Aufl., Oldenbourg, München/Wien 2000, S. 113.

4.2.1 Meldebestandsverfahren mit kooperativer Bestellmenge

Der Ablauf des Meldebestandsverfahrens mit kooperativer Bestellmenge ist identisch mit dem in Kapitel 4.1.3 beschriebenen Ablauf des Meldebestandsverfahrens mit optimaler Bestellmenge. Der Unterschied zwischen den beiden Verfahren liegt in der Wahl der Bestellmenge. Anstelle der optimalen Bestellmenge[26] wird hier die kooperative Bestellmenge[27] gewählt.

Die kooperative Bestellmenge berücksichtigt nicht nur die Kostengrößen von dem bestellenden Akteur sondern auch Kostengrößen des Lieferanten. Hierdurch wird nicht mehr nur ein Einzeloptimum des bestellenden Akteurs angestrebt sondern ein Gesamt(kosten)optimum von Kunde und Lieferanten. Voraussetzung für die Anwendung der kooperativen Bestellmenge ist der Austausch der relevanten Kostendaten.

4.2.2 Echelon-Inventory-Strategie

Das Ziel der Echelon-Inventory-Strategie ist die Minimierung der systemweiten Kosten. Sie unterscheidet sich dadurch grundlegend von den in Kapitel 4.1 vorgestellten Strategien, in deren Mittelpunkt die isolierte Minimierung der individuellen Kosten der einzelnen Akteure stand.

Die Echelon-Inventory-Strategie geht von folgenden zwei Annahmen aus:[28]

- Die Bestandsentscheidungen werden von einem einzelnen Entscheidungsträger getroffen, der das Ziel der Minimierung der systemweiten Kosten verfolgt.
- Der Entscheidungsträger verfügt über Bestands- und Nachfrageinformationen von jedem beteiligten Akteur.

Das Grundschema der Echelon-Inventory-Strategie ist in Abbildung 7 skizziert.

---

26 Vgl. Kapitel 3.3

27 Vgl. Kapitel 3.4

28 Vgl. Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P.; Simchi-Levi, E.: Designing and Managing the Supply Chain. Boston u. a. 2000, S. 60.

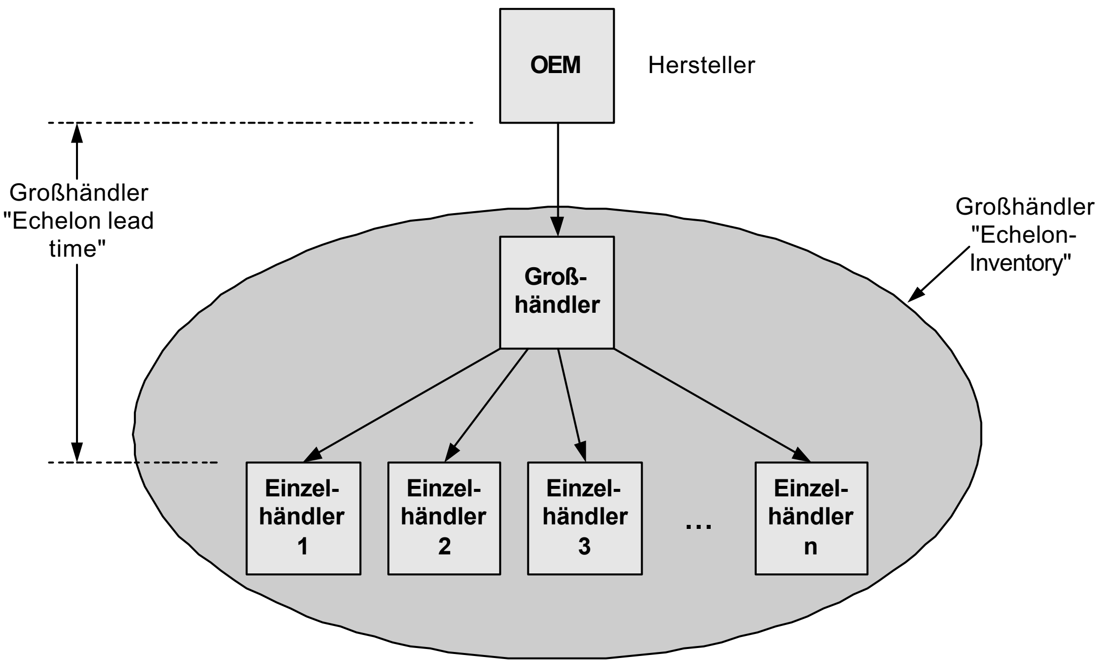


Abbildung 7: Grundschema der Echelon-Inventory-Strategie

Die Einzelhändler nutzen für die Bestellabwicklung mit dem Großhändler das dynamische Meldebestandsverfahren.[29] Weiterhin übermitteln sie dem Großhändler die Nachfragedaten der Endkunden und die aktuellen Lagerbestandsdaten.

Der Großhändler greift bei seiner Bestellabwicklung u. a. auf die Informationen der Einzelhändler zurück. Zunächst berechnet der Großhändler die Echelon Lead Time.

Die Echelon Lead Time umfasst den Zeitraum von der Auslagerung beim Hersteller bis zur Einlagerung bei den Einzelhändler.

[29] Vgl. Kapitel 4.1.3.

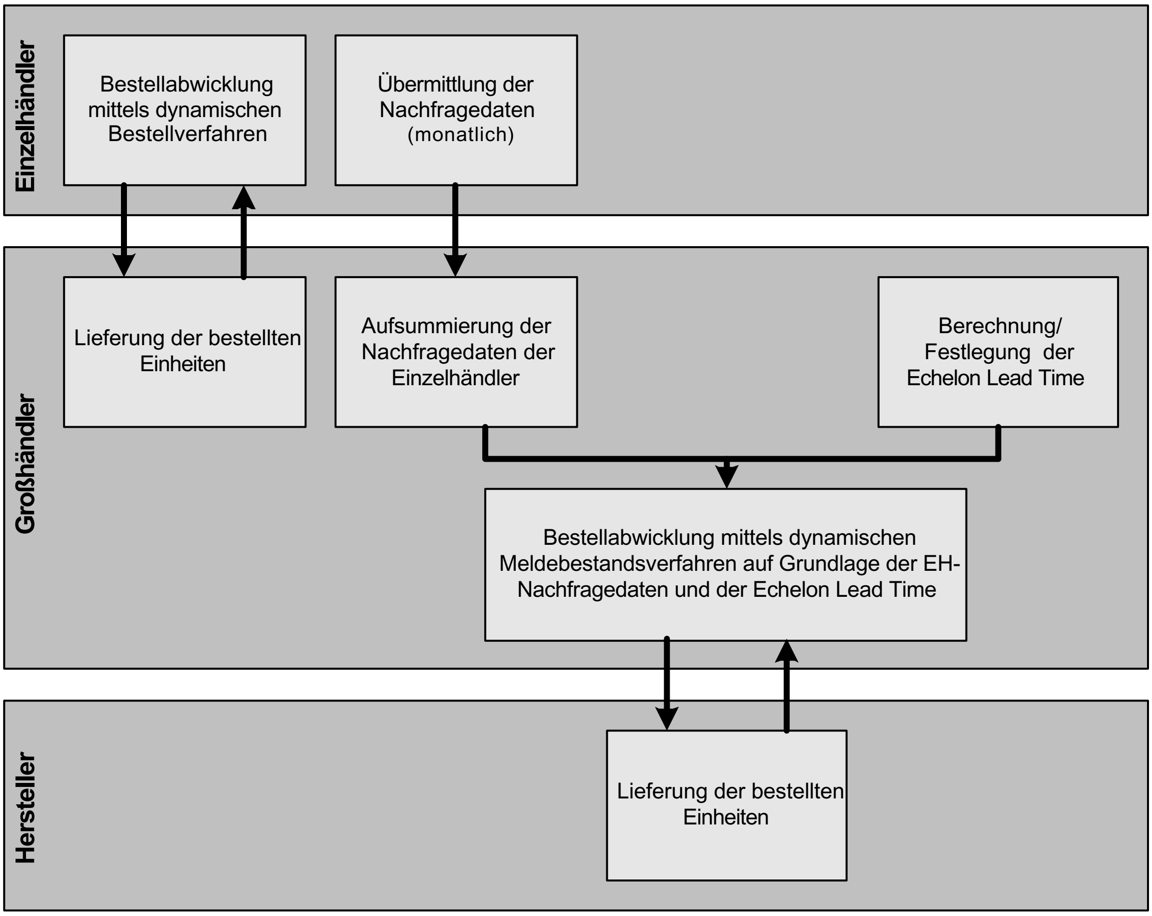


Abbildung 8: Ablaufplan der Echelon-Inventory-Strategie

Unter Rückgriff auf die Echelon Lead Time berechnet der Großhändler die Meldemenge, die nachfolgend mit dem verfügbaren Lagerbestand verglichen wird.

$$MM = L^e \times N_{AVG}^{EH} + z \times N_{STD}^{EH} \sqrt{L^e}$$

Erläuterung der Abkürzungen:

MM = Meldemenge

L^e = Echelon Lead Time

N^{EH}_{AVG} = Durchschnittliche Nachfrage aller Einzelhändler

N^{EH}_{STD} = Standardabweichung der N^{EH}_{AVG}

z = Sicherheitsfaktor

Wenn die Meldemenge erreicht ist, dann bestellt der Großhändler die im Folgenden dargestellte Bestellmenge.

$$BM = \max\left\{\sqrt{\frac{200 \times (K_{Best} + K_{Werf}) \times N_{AVG}^{EH}}{w \times K_{LuZ}}}, L^e \times N_{AVG}^{EH}\right\} + z \times N_{STD}^{EH} \sqrt{L^e}$$

Erläuterung der Abkürzungen:

K_{Best} = Bestellkosten

K_{Werf} = Warenerfassungskosten

N^{EH}_{AVG} = Durchschnittliche Nachfrage aller Einzelhändler

N^{EH}_{STD} = Standardabweichung der N^{EH}_{AVG}

w = Einstandspreis einer Produkteinheit

K_{LuZ} = Lager- und Zinskosten

4.2.3 Vendor Managed Inventory

Die Anforderungen an eine durchgängige Gestaltung des Material- und Informationsflusses im Distributionsbereich zwischen Herstellern und Händlern in der Supply Chain werden in der Literatur unter dem Begriff Efficient Consumer Response (ECR) untersucht.[30] Hierbei soll durch ein kooperatives Vorgehen, unter Berücksichtigung der Kundenwünsche, ein Nutzen für alle Beteiligten erzielt werden, der durch ein isoliertes Vorgehen nicht zu erreichen gewesen wäre.[31] Der bedarfsgerechte Warennachschub soll durch ein Continuous Replenishment (CRP) sichergestellt werden, wobei u. a. die Strategie des Vendor Managed Inventory (VMI) („lieferantengesteuerte Bestandsführung“) eingesetzt wird.[32] Erforderlich für die erfolgreiche Anwendung eines Vendor Managed Inventory ist eine partnerschaftliche Zusammenarbeit und ein hohes Maß an Vertrauen zwischen Lieferant und Abnehmer.[33] Ein sachgemäßer Umgang mit den ausgetauschten Informationen muss gewährleistet sein.[34] Weiterhin müssen beide Partner informationstechnologisch verknüpft sein.[35]

Beim Vendor Managed Inventory bekommt der Lieferant die Verantwortung für die Bestandsführung des Kundenlagers übertragen.[36] Beim Erreichen einer definierten

---

30 Vgl. Mau, M.: Supply Chain Management – Realisierung von Wertschöpfungspotentialen durch ECR-Kooperationen zwischen mittelständischer Industrie und Handel im Lebensmittelsektor. Frankfurt a. M. 2000.

31 Vgl. Heydt, A. von der: Efficient Consumer Response (ECR): Basisstrategien und Grundtechniken, zentrale Erfolgsfaktoren sowie globaler Implementierungsplan. 3. Aufl. Frankfurt a. M. 1998, S. 37.

32 Vgl. Werner, H.: Supply Chain Management – Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. Wiesbaden 2000, S. 55.

33 Vgl. Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 303 und Handfield, R. B.; Nichols, E. L.: Supply Chain Redesign – Transforming Supply Chains into Integrated Value Systems. Upper Saddle River/NJ 2002, S. 305.

34 Hierzu schließen Lieferant und Abnehmer gewöhnlich einen Kooperationsvertrag ab (Vgl. Busch, A.; Lange, H.; Langemann, T.: Marktstudie: Standardsoftware zum Collaborative Supply Chain Management. Paderborn 2002, S. 17).

35 Vgl. Lang, M.: eDistribution – Distributionsstrategien im eZeitalter. In: Wannenwetsch, H. H.; Nicolai, S. (Hrsg.): E-Supply-Chain-Management. Wiesbaden 2002, S. 182-206, hier: S. 196.

36 Vgl. z. B. Christopher, M.: Logistics and Supply Chain Management – Strategies for Reducing Cost and Improving Service. 2. Aufl. London 1998, Kaipia, R.; Holmström, J.: On the way to supply chain collaboration – measuring the benefits of information sharing.

Meldemenge sorgt der Lieferant automatisch für den Warennachschub des Kunden. Entsprechend den Ausführungen im Kapitel 2 kann es sich hierbei um eine statische Meldemenge, die im Vorfeld festgelegt wird oder um eine dynamische Meldemenge handeln, die regelmäßig neu berechnet wird. Je nach Ausgestaltung des VMI können ein Mindest-, Höchst- und/oder Sicherheitsbestand oder ein bestimmter Servicelevel/Lieferbereitschaftsgrad festgelegt sein.[37] Für den Eigentumsübergang der gelieferten Waren eröffnen sich zwei Alternativen, entweder der Lieferant bleibt solange offizieller Eigentümer der Waren bis der Kunde die verbraucht bzw. verkauft hat, oder der Kunde bezahlt die Waren nach dem Erhalt.[38]

Voraussetzung für ein funktionierendes VMI ist eine Übermittlung der aktuellen Point-of-Sales-Daten (POS-Daten) und Bestandsdaten seitens der Kunden an den Lieferanten, der diese als Entscheidungsgrundlage für seine Lieferungen nutzt. Die POS-Daten können mittels Barcodes[39] und Scanner-Technologien erfasst und unter Nutzung von EDI und Internet übermittelt werden.[40] Die Bestimmung der Liefermenge erfolgt nach den in Kapitel 3 aufgezeigten Möglichkeiten.

Der Vorteil der VMI-Strategie ist, dass der Lieferant durch die Übermittlung der aktuellen Verkaufszahlen eine erhöhte Transparenz hinsichtlich der Nachfrage auf den vorgelagerten Stufen erhält und so besser sowohl die Warenversorgung seiner Kunden als auch seinen eigenen Nachschub planen kann.[41] Hierdurch eröffnen sich dem Lieferanten Rationalisierungsmöglichkeiten, indem er die Liefermengen und die Lieferzeitpunkte an die eigenen Erfordernisse anpassen kann.[42] Auf Grundlage der aggregierten Kundendaten und unter Rückgriff auf das dynamische Meldemengenver-

---

http://www.tai.hut.fi/ecomlog/publi-cations/time_profit.html. Abruf am 2000-12-20, Kaipia, R.; Holmström, J.; Tanskanen, K.: VMI: what are you losing if you let your customer place orders?. http://www.tai.hut.fi/ecomlog/publica-tions/time_benefit.html. Abruf am 2000-12-20, Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 302, Lang, M.: eDistribution – Distributionsstrategien im eZeitalter. In: Wannenwetsch, H. H.; Nicolai, S. (Hrsg.): E-Supply-Chain-Management. Wiesbaden 2002, S. 182-206, hier: S. 196 oder Handfield, R. B.; Nichols, E. L.: Supply Chain Redesign – Transforming Supply Chains into Integrated Value Systems. Upper Saddle River/NJ 2002, S. 305.

37 Vgl. Werner, H.: Supply Chain Management – Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. Wiesbaden 2000, S. 55 und Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 303.

38 Vgl. Nieland, S.; Landvoigt, T.: Konzeption von Supply-Chain-Management-Funktionen für elektronische Marktplätze. Aachen 2003, S. 39.

39 Vgl. bspw. Lang, M.: eDistribution – Distributionsstrategien im eZeitalter. In: Wannenwetsch, H. H.; Nicolai, S. (Hrsg.): E-Supply-Chain-Management. Wiesbaden 2002, S. 182-206, hier: S. 188-189.

40 Vgl. Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 303.

41 Vgl. Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 304.

42 Vgl. Busch, A.; Lange, H.; Langemann, T.: Marktstudie: Standardsoftware zum Collaborative Supply Chain Management. Paderborn 2002, S. 17.

fahren steuert der Lieferant seinen eigenen Warennachschub. Der Ablauf der Vendor Managed Inventory-Strategie ist in Abbildung 9 dargestellt.

Ein weiterer Vorteil auf der Seite des Lieferanten ist die enge langfristige Kundenbindung, die durch die kooperative Zusammenarbeit erreicht wird.[43]

Die Kunden haben u. a. den Vorteil, dass die Überwachung der eigenen Bestände und die Generierung von Bestellaufträgen entfallen.[44] Je nach Ausgestaltung des VMI vereinfacht sich darüber hinaus die Warenannahme und -einlagerung. Weiterhin führt das VMI zu einer Verringerung der Bestände und reduziert damit die Gefahr einer Veralterung der gelagerten Ware, durch strukturelle Nachfrageveränderungen.[45]

---

43 Vgl. Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 304.

44 Vgl. Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 304 und Lang, M.: eDistribution – Distributionsstrategien im eZeitalter. In: Wannenwetsch, H. H.; Nicolai, S. (Hrsg.): E-Supply-Chain-Management. Wiesbaden 2002, S. 182-206, hier: S. 197.

45 Vgl. Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 304 und Schary, P. B.; Skjøtt-Larsen, T.: Managing the Global Supply Chain. 2 Aufl. Copenhagen 2001, S. 338.

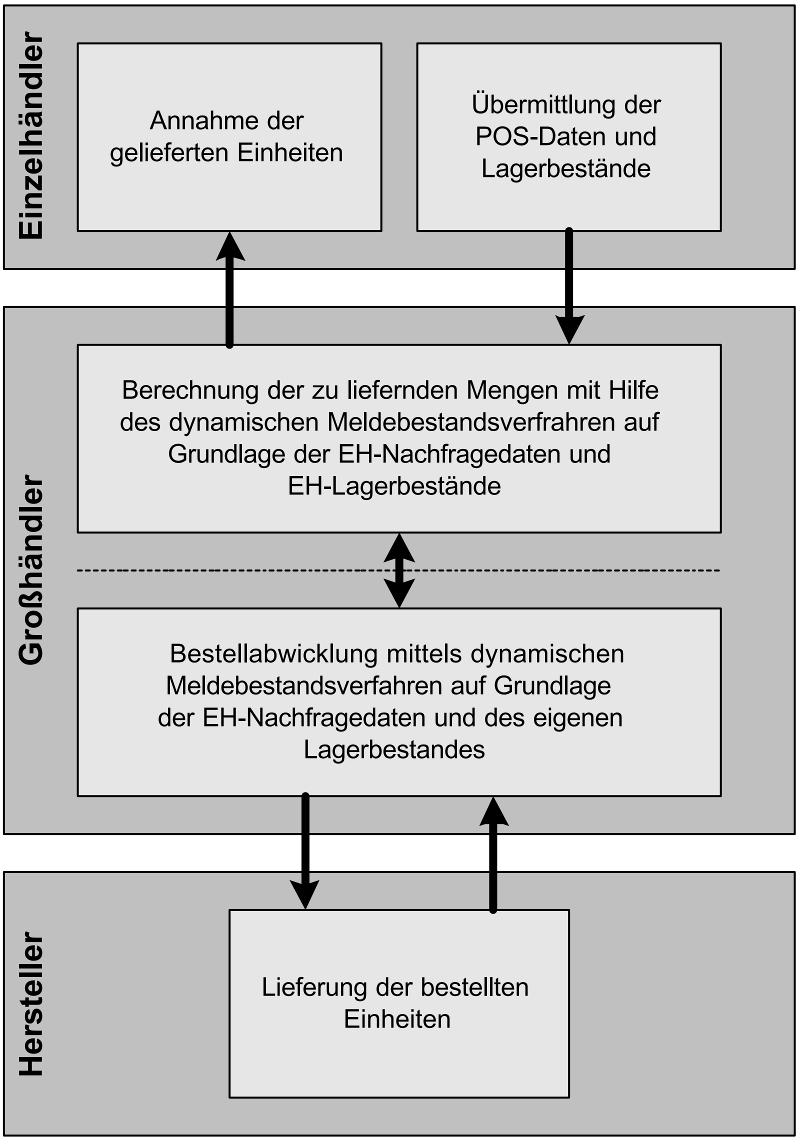


Abbildung 9: Ablaufplan der Vendor Managed Inventory-Strategie

Den genannten Vorteilen stehen auf beiden Seiten eine Reihe von Nachteilen gegenüber.

Der wesentliche Nachteil für den Lieferanten sind die zusätzlichen Kosten, die durch die Überwachung der Bestände bei den Abnehmern und die Wiederauffüllung des Lagers entstehen.[46]

Die Abnehmer geraten durch ein Vendor Managed Inventory in eine größere Abhängigkeit vom Lieferanten.[47] Sie sind z. T. fremdbestimmt hinsichtlich des Lieferzeitpunkts und der Liefermengen.[48] Darüber hinaus müssen diese zum Teil sensible In-

[46] Vgl. Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 304.

[47] Vgl. Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 305.

[48] Vgl. Schary, P. B.; Skjøtt-Larsen, T.: Managing the Global Supply Chain. 2 Aufl. Copenhagen 2001, S. 338.

formationen an den Lieferanten weitergeben, die im Fall neuer Vertragsverhandlungen die Position des Lieferanten stärken können.[49]

Die umfassende Weitergabe von Informationen entlang der Supply Chain stellt zum gegenwärtigen Umsetzungsstand noch eine Vision dar. Sie entspricht jedoch der Zielvorstellung von der zukünftigen Ausgestaltung eines Supply Chain Managements, da durch eine Weitergabe der POS-Daten die Bestände in der Supply Chain gesenkt werden können.[50]

5 Weitergehende Untersuchungen

Die hier dargestellten Strategien dienen als Grundlage für Simulationsstudien. Im nächsten Schritt gilt es, diese Strategien in ein formalisiertes Supply Chain-Modell zu implementieren. Hierfür wird der im SFB 559 vom Teilprojekt M1 entwickelte Prozessketteneditor verwendet. Dieser Prozessketteneditor ermöglicht einen automatischen Transfer des erstellten Supply Chain-Modells in einem Simulator, so dass dieses Modell mit den hinterlegten Strategien mittels Simulationsläufen analysiert und hinsichtlich technischer und ökonomischer Kriterien bewertet werden kann.

[49] Vgl. Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003, S. 305.

[50] Vgl. Vahrenkamp, R.: Logistikmanagement. 4. Aufl., München/Wien 2000, S. 116.

Literaturverzeichnis

Busch, A.; Lange, H.; Langemann, T.: Marktstudie: Standardsoftware zum Collaborative Supply Chain Management. Paderborn 2002.

Christopher, M.: Logistics and Supply Chain Management – Strategies for Reducing Cost and Improving Service. 2. Aufl. London 1998.

Corsten, D.; Gabriel, C.: Supply Chain Management erfolgreich umsetzen: Grundlagen, Realisierung und Fallstudien. Berlin u. a. 2002.

Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien. Berlin u. a. 2000.

Gudehus, T.: Optimaler Nachschub in Versorgungsnetzen – Teil II. Logistik Spektrum, 13 (2001) 5, S. 4-6.

Handfield, R. B.; Nichols, E. L.: Supply Chain Redesign – Transforming Supply Chains into Integrated Value Systems. Upper Saddle River/NJ 2002.

Henkoff, R.: Delivering the Goods. Fortune, 28. November 1994, S. 64-78.

Heydt, A. von der: Efficient Consumer Response (ECR): Basisstrategien und Grundtechniken, zentrale Erfolgsfaktoren sowie globaler Implementierungsplan. 3. Aufl. Frankfurt a. M. 1998.

Hugos, M.: Essentials of Supply Chain Management. Hoboken/NJ 2003.

Holmström, J.: Business process innovation in the supply chain – a case study of implementing vendor managed inventory. In: European Journal of Purchasing & Supply Management 4 (1998), S. 127-131.

Jehle, E.: Produktionswirtschaft. 5. Aufl. Heidelberg 1999.

Kaipia, R.; Holmström, J.: On the way to supply chain collaboration – measuring the benefits of information sharing. http://www.tai.hut.fi/ecomlog/publications/time_profit.html. Abruf am 2000-12-20.

Kaipia, R.; Holmström, J.; Tanskanen, K.: VMI: what are you losing if you let your customer place orders?. http://www.tai.hut.fi/ecomlog/publica-tions/time_benefit.html. Abruf am 2000-12-20.

Lang, M.: eDistribution – Distributionsstrategien im eZeitalter. In: Wannenwetsch, H. H.; Nicolai, S. (Hrsg.): E-Supply-Chain-Management. Wiesbaden 2002, S. 182-206.

Lysons, K.; Gillingham, M.: Purchasing and Supply Chain Management. 6. Aufl. Harlow/GB u. a. 2003.

Nieland, S.; Landvoigt, T.: Konzeption von Supply-Chain-Management-Funktionen für elektronische Marktplätze. Aachen 2003.

Mau, M.: Supply Chain Management – Realisierung von Wertschöpfungspotentialen durch ECR-Kooperationen zwischen mittelständischer Industrie und Handel im Lebensmittelsektor. Frankfurt a. M. 2000.

Schary, P. B.; Skjøtt-Larsen, T.: Managing the Global Supply Chain. 2 Aufl. Copenhagen/DK 2001.

Schönsleben, P.: Integrales Logistikmanagement – Planung und Steuerung von umfassenden Geschäftsprozessen. 2. Aufl. Berlin u. a. 2000.

Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P.; Simchi-Levi, E.: Designing and Managing the Supply Chain. Boston u. a. 2000.

Smith, J. M.: Logistics & the Out-bound Supply Chain. London/GB 2002.

Vahrenkamp, R.: Logistikmanagement. 4. Aufl., München/Wien 2000.

Werner, H.: Supply Chain Management – Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. Wiesbaden 2000.