
BACHELORARBEIT

Frau

Andrea Ollinger

**Das Problem des Bullwhip Effekts
in der Supply Chain**

Mittweida, 2014

Fakultät Mittweida

BACHELORARBEIT

Das Problem des Bullwhip Effekts in der Supply Chain

Autor:

Frau

Andrea Ollinger

Studiengang:

BW08WBVA

Seminargruppe:

BWL

Erstprüfer:

Prof. Dr. rer. oec. Johannes Stelling

Zweitprüfer:

Prof. Dr.rer.pol. Andreas Hollidt

Einreichung:

Mittweida, 31Juli. 2014

Verteidigung/Bewertung:

Mittweida, 2014

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	5
1. Einleitung.....	6
1.1 Ziel und Aufbau dieser Arbeit.....	7
2. Theoretische Grundlagen	8
2.1 Supply Chain und Supply Chain Management	8
2.1.1. Definition	8
2.1.2. Ziele	11
2.2 Peitschenschlageffekt.....	12
2.2.1. Definition	12
2.2.2. Synonyme	15
3. Gründe und Ursachen für den Bullwhip Effekt	16
3.1 Unsichere Nachfrageprognosen.....	16
3.2 Preisfluktuation	18
3.3 Losbildung bei Bestellungen.....	19
3.4 Engpasspoker	21
3.5 Zeitverzug	23
3.6 Kurzfristiges Anpassen der Sicherheitsbestände	24
3.7 Fehlinterpretation durch mangelnde Koordination.....	25
3.8 Fazit	26
4. Auswirkungen des Peitschenschlageffekts.....	27
4.1 Messbarkeit	27
4.2 Lösungsansätze.....	28
4.3 Informationsteilung Point-of-Sale	30
4.3.1. Vendor Managed Inventory(VMI)	31
4.3.2. Efficient Consumer Response (ECR)	32
4.3.3. Collaborative Planning, Forecasting, Replenishment (CPFR)	33
4.3.4. Lieferanten-Kanban	35
4.3.5. Zuteilungsverfahren bei Engpasssituation	37
4.3.6. Every Day Low Pricing.....	38

4.4	Fazit	39
5.	Beer Distribution Game.....	40
5.1	Einleitung.....	40
5.2	Grundprinzipien des Beer Distribution Games.....	40
5.3	Beschreibung des Spielablaufes	42
5.3.1.	Anmeldung	43
5.3.2.	Welcome Fenster	43
5.3.3.	Neues Spiel erzeugen	45
5.3.4.	Beitreten zu einem Spiel.....	47
5.3.5.	Spielstart.....	48
5.3.6.	Das Spiel	49
5.3.7.	Die Auswertung	50
6.	Zusammenfassung.....	52
	Literaturverzeichnis.....	54
	Eidesstattliche Erklärung.....	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung einer Supply Chain	10
Abbildung 2: Ziele des SCM	11
Abbildung 3: Increasing Variability of Orders up the Supply Chain.....	13
Abbildung 4: Die schematische Darstellung des Peitschenschlageffekts	14
Abbildung 5: Entwicklung der Bestellmengen zur Ursache „Preisschwankungen“ ...	19
Abbildung 6: Entwicklung der Bestellmengen zur Ursache „Bündelung von Aufträgen“	20
Abbildung 7: Entwicklung der Bestellmengen zur Ursache „Engpasspoker“	22
Abbildung 8: Auswirkungen von Absatzschwankungen.....	24
Abbildung 9: Modell des CPFR.....	34
Abbildung 10: Anmeldefenster.....	43
Abbildung 11: Welcome Fenster.....	44
Abbildung 12: Neues Spiel erzeugen	45
Abbildung 13: Beitreten zu einem Spiel	47
Abbildung 14: Spielstart.....	48
Abbildung 15: Spielverlauf 1	49
Abbildung 16: Spielverlauf 2	49
Abbildung 17: Spielverlauf 3	49
Abbildung 18: Spielverlauf 4	50
Abbildung 19: Auswertung Einzelgrafik	50
Abbildung 20: Auswertung überlagerte Grafik	51

Abkürzungsverzeichnis

bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting, Replenishment
ECR	Efficient Consumer Response
EDLP	Every Day Low Prices
EDI	Electronic Data Interchange
MIT	Massachusetts Institute of Technology
SC	Supply Chain
SCM	Supply Chain Management
Vgl	vergleiche
VMI	Vendor Managed Inventory
z.B.	zum Beispiel

1. Einleitung

Der Bullwhip Effekt, oder auch Peitschenschlageffekt genannt, ist ein zentrales Problem des Supply Chain Managements. Er wurde unter anderem von Lee, Padmanabhan und Whang im Jahre 1997 im Artikel The Bullwhip Effect in Supply Chains beschrieben. ¹Der Begriff besagt, dass sich die Nachfrageschwankungen auf jeder Stufe der Supply Chain verstärken. Falsche Informationen, die ein Ende der Supply Chain zum anderen Ende sendet, können zu unglaublicher Ineffizienz führen. Es treten marginale Nachfrageveränderungen vom Endverbraucher auf, und daher kommt es zu Schwankungen in den Bestell- und Liefermengen der Händler, der Fabrik und anderer Akteure. Lagervorräte, Produktionsabläufe und Kapazitäten können daher nicht optimal geplant werden.

Firmen können dem Bullwhip Effekt wirksam entgegenwirken, indem sie seine grundlegenden Ursachen verstehen und ihre Kommunikationen mit den jeweiligen Akteuren der Lieferkette verbessern.

Führende Industrieunternehmen implementieren im Moment innovative Strategien, die neue Herausforderungen darstellen:

- Neue Informationssysteme integrieren
- Neue organisatorische Beziehungen definieren und
- Neue Anreiz- und Messsysteme implementieren.

Vor nicht allzu langer Zeit haben die Logistik-Geschäftsführer bei Procter & Gamble (P&G) die Bestellmuster bei einem ihrer meistverkauften Produkte, Pampers, genauer unter die Lupe genommen. Die Verkäufe dieses Produktes im Einzelhandel schwankten, aber die Schwankungen waren natürlich nicht übermäßig groß. Als sie die Großhändler-Bestellungen betrachteten, waren sie vom Grad der Schwankungen überrascht. Beim weiteren Betrachten der Materialbestellungen von P&G bei seinen Lieferanten, wie 3M, bemerkten sie eine noch höhere Variabilität. Beim ersten Hinsehen machte dies keinen Sinn. Obwohl die Kunden, in diesem Fall die Babys, Windeln

¹ Vgl. Lee et al. (1997), S. 93.

in gleichbleibender Menge benützen, verstärkte sich die Bestellnachfrage-Variabilität auf jeder Stufe der Supply Chain. P&G nannte dieses Phänomen den Bullwhip Effekt (in einigen Unternehmen ist er als Whiplash oder Whipsaw Effekt bekannt).²

1.1 Ziel und Aufbau dieser Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Ursachen des Bullwhip Effektes zu untersuchen. Anhand der Durchführung und Simulation des Beer-Games soll in dieser Arbeit verdeutlicht werden, welche Faktoren die Auslöser dieses Effektes sind, bzw. welche diesen beeinflussen. Beginnen werde ich mit den Feststellungen der Problematik im Bereich der Praxis, aber auch in der Theorie. Daraus entsteht dann eine Erläuterung des Bullwhip Effektes, der in weiterer Folge auch Peitschenschlageffekt genannt wird. Im Anschluss werde ich noch einige Maßnahmen der Praxis zur Verringerung bzw. beinahe Beseitigung des Effektes vorstellen. Im praktischen Teil wird anhand von Simulationsergebnissen, die durch das Beer Game generiert wurden, das Erscheinungsbild des Peitschenschlageffekts erklärt.

² Übersetzung von Lee et al. (1997), S. 93.

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Supply Chain und Supply Chain Management

Die Rahmenbedingungen der Logistik haben sich in den letzten Jahrzehnten enorm verändert. Die Beschaffungs- und Absatzmärkte haben sich durch den ständigen technischen Fortschritt und den immer härter werdenden internationalen Wettbewerb stark erweitert. Auch immer kürzer werdende Produktlebenszyklen tragen zu dieser Veränderung bei.

Weiters hat auch die weltweite Arbeitsteilung mit internationalen Standorten eine steigende Bedeutung für das Supply Chain Management. Die Anforderung der Kunden in Bezug auf Preis, Zeit und Qualität hat sich auch gesteigert, und trägt so auch zu dieser Veränderung bei.

Der Wettbewerb zwischen den verschiedensten Unternehmen ändert sich heutzutage dahin gehend, dass hauptsächlich ganze Wertschöpfungsketten miteinander im Wettbewerb stehen.³ Kooperationen zwischen den Firmen werden in der heutigen Zeit immer wichtiger und die dadurch entstehenden Schnittstellen und Grenzstellen sollen in diesen Netzwerken so gut wie vermieden werden. Dafür zuständig ist das Supply Chain Management, es schaut, dass das Unternehmen wettbewerbsfähig bleibt, und die Marktführerschaft erreicht wird.⁴

2.1.1. Definition

„The management of upstream and downstream the relationships with suppliers and customers to deliver superior customer value at less cost to the supply chain as whole.“⁵

So sieht etwa Christopher 1998 das Supply Chain Management.

Eine Lieferkette, oder auch Supply Chain oder Versorgungskette genannt, stellt meist ein komplexes Geflecht aus mehreren Unternehmen dar, beginnend mit dem End-

³ Vgl. Amdt (2008), S. 48

⁴ Vgl. Syska (2006), S 34

⁵ Christopher (1998), S. 5.

kunden. In der Praxis arbeiten die Unternehmen nicht nur mit einer anderen Organisation zusammen, sondern mit mehreren Organisationen bzw. Unternehmen. Es entsteht dadurch ein regelrechtes Netzwerk. Dieses Netzwerk findet man nicht nur bei aufwendigen Produkten, es ist bereits bei einer einfachen Bierflasche zu finden. Bereits hier laufen mehrere Güterflüsse wie etwa Flasche, Etikett, Hopfen, ... zusammen⁶.

Dieses Netzwerk kann aus vielen verschiedenen Komponenten wie zum Beispiel Rohstofflieferanten, Produzenten, Großhandel, Einzelhandel und dem Endkunden bestehen. Die Supply Chain beinhaltet nicht nur die Interaktion mit Lieferanten, sondern auch die Koordinationsaufgaben mit Kunden.⁷

Im Gegensatz zu einer Logistikkette befasst sich die Supply Chain mit allen Teilnehmern der Kette und den dazugehörigen Güter- und Informationsflüssen. Es werden auch die Bereiche außerhalb der Lieferkette miteinbezogen wie zum Beispiel die Bereiche After-Sale, Entsorgung und Verwertung.

Ausgangspunkt der Supply Chain ist immer der Kunde. Durch seine Bedarfe löst er die Bewegungen ausgehend vom Händler bis hin zum Rohstofflieferanten aus. Er bringt mit seinem Bedarf den Transformationsprozess zur Güterherstellung in Bewegung.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft das Wesen des Supply Chain Managements.

⁶ Vgl. Günther/Tempelmeier (2007), S. 319

⁷ Vgl. Busch/Dangelmaier (2004), S. 4 zitiert nach Stevens 1989, S. 3

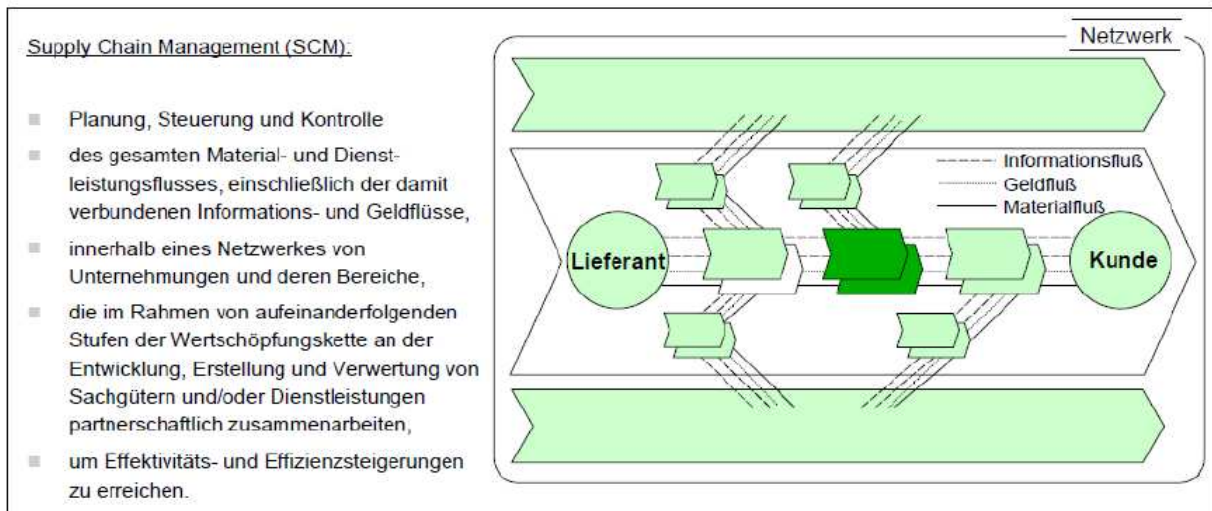


Abbildung 1: Darstellung einer Supply Chain⁸

In der Literatur gibt es eine Vielzahl verschiedener Definitionen für Supply Chains. Teilweise sind diese relativ ähnlich, teilweise auch unterschiedlich. Unterschiede der Meinungen bestehen vor allem bei den Punkten der Produktentwicklung und Entsorgung und bei den Geld- und Dienstleistungsflüssen.

Einigkeit über die Bereiche des Supply Chain Managements besteht allerdings bei den folgenden Punkten:

- Das Supply Chain Management ist ein Managementsatz für Wertschöpfungsketten
- Der wichtigste Bestandteil ist die Beziehung zwischen den beteiligten Unternehmen – von der Rohstoffversorgung bis hin zum Endkunden.
- Bei jeder Veränderung im Netzwerk des Supply Chains sind die Auswirkungen auf den Konsumenten, den Endkunden zu überprüfen. Der Endkunde soll keine Nachteile von Veränderungen haben.
- Basis für das Supply Chain Management ist die Prozessoptimierung.
- Die Ressourcenoptimierung betrifft nicht nur ein Unternehmen, sondern die gesamte Wertschöpfungskette.⁹
- Durch das Netzwerk der Supply Chain entstehen für die Unternehmen Vorteile, die sonst nicht ermittelt werden.

⁸ Hahn (2000), S. 12

⁹ Vgl. Richert (2006), S. 21

2.1.2.Ziele

Die Zielsetzung des SCM lässt sich je nach Einsatzgebiet variieren. Die Struktur kann generell oder für einzelne Mitglieder individuell gestaltet werden. Das primäre Ziel ist es jedoch immer, einen Wettbewerbsvorteil zu erreichen und dadurch auch die Effizienz des Unternehmens zu steigern.

Ein wichtiges Ziel jeder Supply Chain ist die Wertsteigerung. Diese beinhaltet zwei wesentliche Verhaltensweisen für jedes Mitglied der SC. Einerseits die Intra-Chain-Konfrontation, also das Verhalten gegenüber anderen Supply Chains und andererseits das Verhalten zwischen aufeinanderfolgenden Chain, dies wir dann als Intra-Chain-Konfrontation beschrieben. ¹⁰

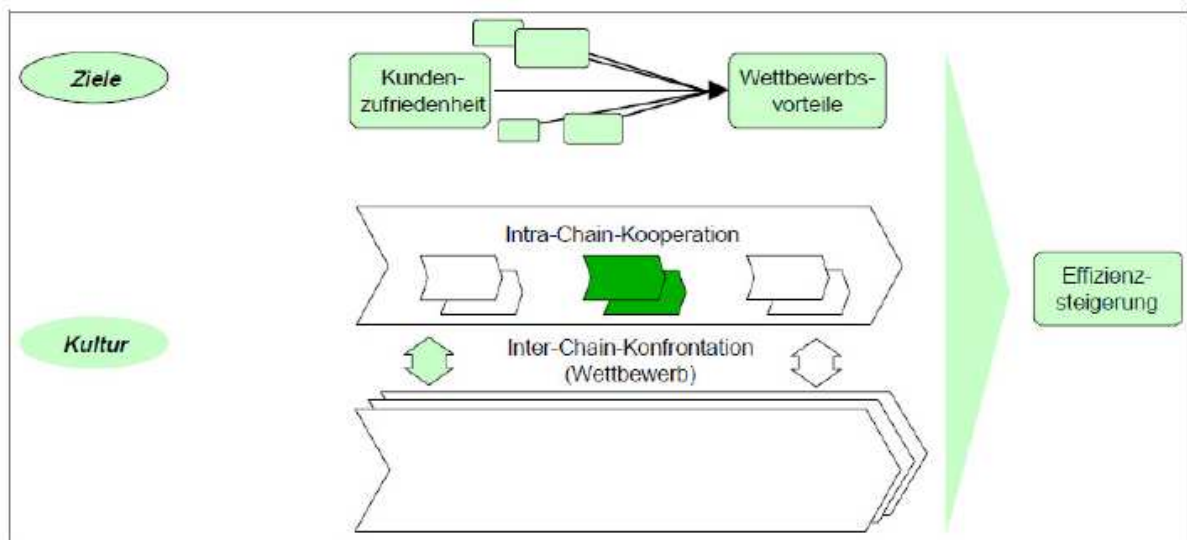


Abbildung 2: Ziele des SCM¹¹

Ein Problem bei der Intra-Chain-Konfrontation kann sein, wenn zB ein Supply Chain Mitglied als Lieferant mehreren Supply Chains angehört. Das heißt er nicht nur einen, sondern mehrere Kunden bzw. Abnehmer hat. Hier muss das kompetitive Verhalten durch faires marktkonformes Verhalten ersetzt werden. ¹²

¹⁰ Vgl. Hahn (2000), S. 12-13

¹¹ Hahn (2000), S. 13.

¹² Vgl. Hahn (2000), S. 13.

Es sind nicht nur Erfolgspotenziale möglich, sondern auch Rationalisierungspotenziale. So hat etwa eine Consulting-Gesellschaft folgende Verbesserungsmöglichkeiten durch ein Supply Chain Management herausgefunden:

Kriterium	Verbesserungspotenzial
Bestände	50-80 %
Liefertermintreue	10-25 %
Verkürzung der Auftragsabwicklungszeit	40-75 %
Senkung der Gemeinkosten	10-30 %
Verkürzung der Herstellzyklen	30-90 %

Tabelle 1: Verbesserungsmöglichkeiten durch SCM¹³

Die Hauptziele sind also kurz zusammen zu fassen mit Optimierung der Kosten, Zeit und Qualität.¹⁴

2.2 Peitschenschlageffekt

2.2.1. Definition

Hier ein kleiner Auszug der Definitionen des Peitschenschlageffekts von Literaten:

„Der Bullwhip- oder Peitschenschlag -Effekt beschreibt ein extremes Schwanken der Bestände am Anfang einer Versorgungskette bei gleichzeitig kleiner oder keiner Änderung des Kundenbedarfs. Grosser Lieferrückstand wechselt sich zudem mit grossem Überbestand ab.“¹⁵

„Mit diesem Effekt [Anmerkung der Autoren: Peitschenschlageffekt] wird der Sachverhalt erfaßt, daß bei lokal begrenzten Informationen und lokalen Entscheidungen kleinere Schwankungen der Kundenbedarfe auf jeder weiteren Stufe der Supply

¹³ Becker (2004), S. 86.

¹⁴ Busch/Danglmeier (2004), S. 8-9

¹⁵ Schönsleben (2007), S. 160.

Chain zu immer größeren Streuungen der Bedarfsmengen führen, d.h. kleine Veränderungen der Endnachfrage verstärken sich in rückwärtiger Richtung“¹⁶

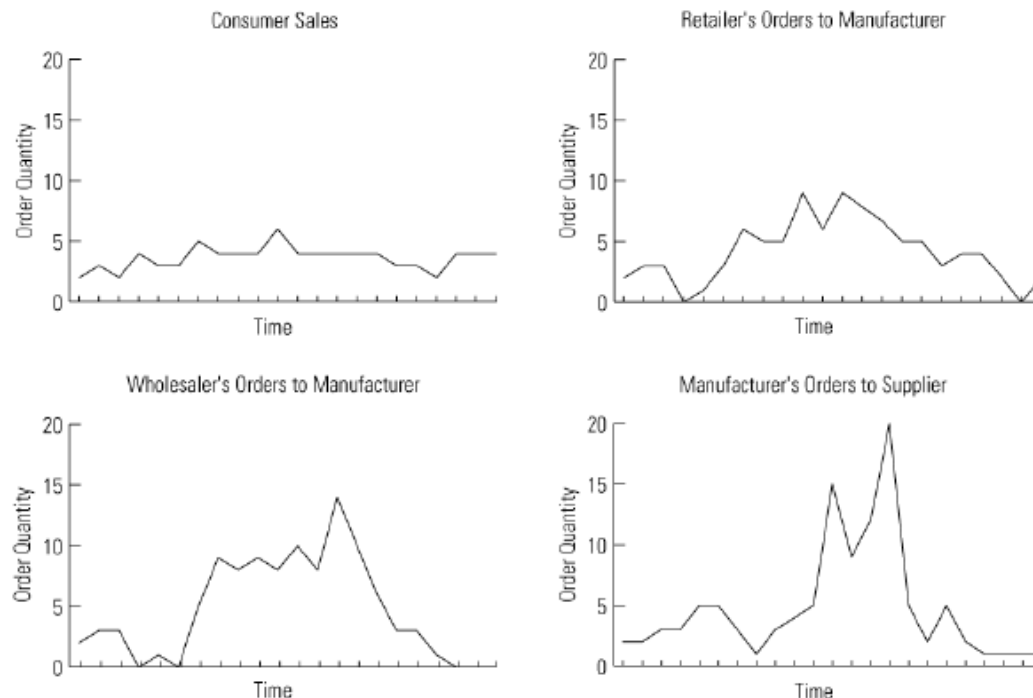


Abbildung 3: Increasing Variability of Orders up the Supply Chain¹⁷

Alle Akteure in einer Supply Chain treffen unabhängig voneinander Entscheidungen basierend auf lokalen Informationen, und das, obwohl jeder von seinem direkten Kunden, und dessen Kunden abhängig ist.

Dieser Umstand führt zu schlechter Koordination, zu einer immer mehr steigenden Varianz der Nachfragefunktion, entlang der Supply Chain vom Endkunden zum Produzenten hin, und damit zum Peitschenschlageffekt.¹⁸

Die nachfolgende Abbildung erklärt diese Tatsache. Der Einzelhändler steht einer relativ konstanten Nachfrage der Endkunden entgegen, die wie in diesem Beispielmöglicherweise eine kleine Änderung, wie hier einen Anstieg beinhaltet. Dieser tätigt eine Bestellung beim Großhändler, die auf Grund von diversen Ursachen des Peitschenschlageffekts wie beispielsweise wegen Losbildung, welche im Kapitel „Ursachen“

¹⁶ Corsten/Gössinger (2007), S. 86.

¹⁷ Lee (1997b), S. 94.

¹⁸ Vgl. Semmann (2010), S. 1., Schuckel (2010), S. 149.

noch genauer erläutert werden, stärker schwankt als die Konsumentennachfrage. Ab der Bestellung des Einzelhändlers korrelieren die nachgefragten Mengen nicht mehr mit der Konsummenge der Endkunden. Dieser Effekt schaukelt sich auf allen Stufen der Supply Chain bis zur Produktion hoch, welche deshalb die größten Schwankungen verzeichnet.¹⁹

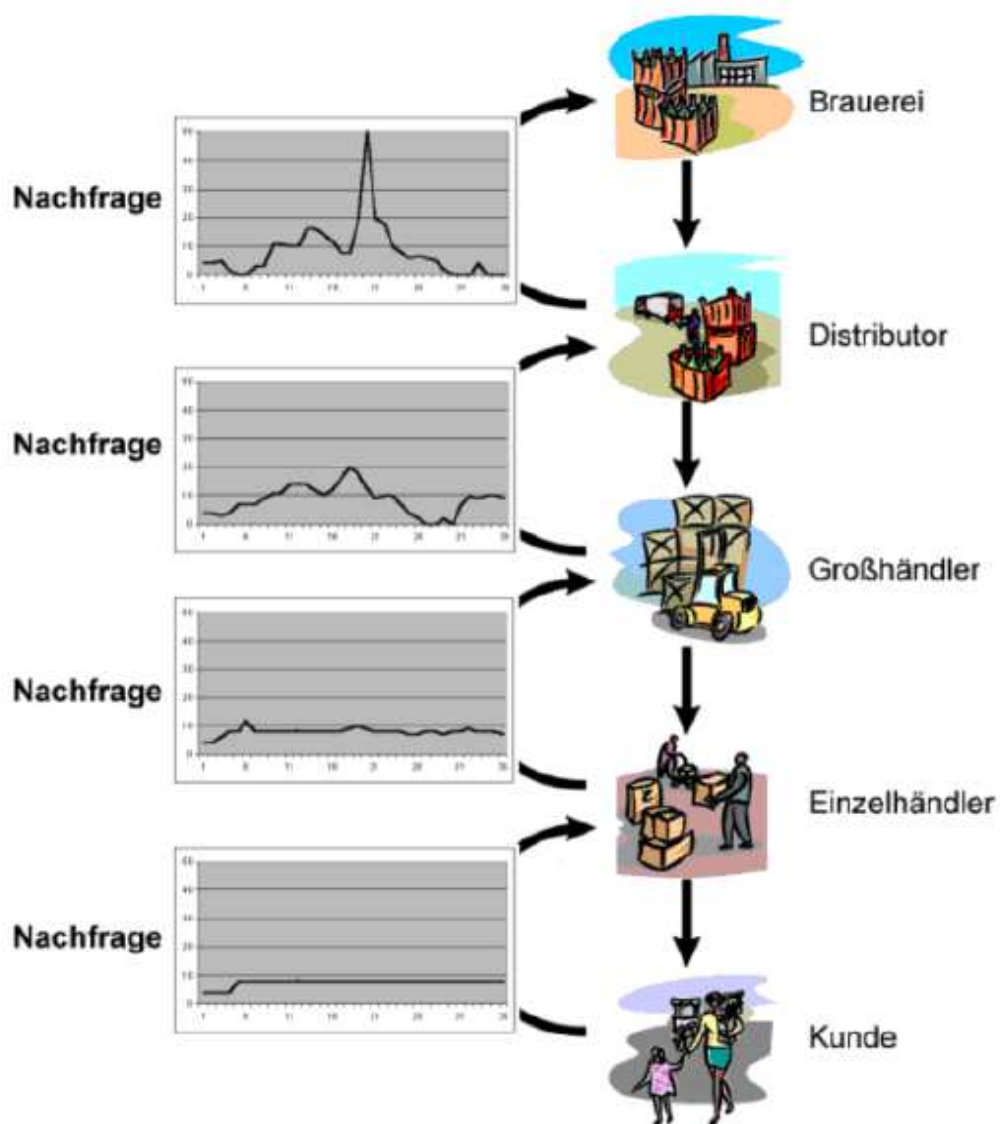


Abbildung 4: Die schematische Darstellung des Peitschenschlageffekts²⁰

Der Bullwhip Effekt ist positiv mit der Anzahl der Stufen der Supply Chain, sowie der benötigten Zeit für die Weitergabe von Informationen innerhalb dieser und negativ mit der Menge der Daten, die weitergeleitet werden, korreliert.²¹

¹⁹ Vgl. Günthner (2005), S. 2., Alicke (2005), S. 99.

²⁰ Günthner (2005), S. 2.

²¹ Vgl. Schuckel (2010), S. 149.

2.2.2. **Synonyme**

Der Peitschenschlageffekt wird auch Forrester Effekt oder Forrester Aufschaukelung nach Jay Forrester genannt, einem der ersten Wissenschaftler, der sich mit diesem Thema befasst hat. Dies geschah bereits in den 1950er- und 1960er-Jahren am Massachusetts Institute of Technology (MIT), auf welchem dann auch das Simulationsspiel „Beergame“ entwickelt wurde.²²

Andere Synonyme sind die englischen Übersetzungen von Peitschenschlageffekt wie zum Beispiel Bullwhip oder Whiplash Effekt. In manchen Quellen wird auch der Begriff Whipsaw Effekt verwendet.²³

²² Vgl. Schönsleben (2007), S. 106.

²³ Vgl. Zäpfel/Wasner (1999), S. 298., Corsten/Gössinger (2007), S. 86., Alicke (2005), S. 101.

3. Gründe und Ursachen für den Bullwhip Effekt

Der Bullwhip Effekt wird in der Literatur mit vielen Ursachen begründet. In diesem Kapitel bearbeite ich die meistgenannten. Dazu zählen unter anderem die unsicheren Nachfrageprognosen auf Grund von vergangenheitsbasierenden Prognoseverfahren, diverse Sonderpreisaktionen (zB Bestpreisgarantie und -25% Tage), welche zu einer Verschiebung der Nachfragekurve zeitlich nach vorne führt. Weiters führt dies auch zu einer Losbildung bei Bestellungen. Das heißt, die Großhändler und Einzelhändler wollen dadurch niedrigere Bestellkosten erzielen, also zum Beispiel eine stärkere Aufteilung von Rüstkosten, oder anderen fixen Kosten bei Bestellungen wie unter anderem den Transportkosten.

Ein weiterer Grund für den Bullwhip Effekt sind die Auswirkungen des Engpasspokers. Hierbei zeigt die nachgelagerte Stufe des Bestellmengenmanagements aus strategischen Gründen einen höheren Bedarf an als den tatsächlichen. Dies geschieht auf Grund des Zeitverzugs der Bedarfsmeldefristen, diverser Liefer- oder auch Produktionszeiten, sowie einer kurzfristigen Anpassung der Sicherheitsbestände, wie zum Beispiel an den Periodenbedarf.

Das Hauptaugenmerk in diesem Kapitel liegt auf der wichtigsten Ursache des Peitschenschlageffekts, welche ebenso mit den anderen genannten zusammenhängt: der Fehlinterpretation von Informationen aufgrund mangelnder Koordination.

3.1 Unsichere Nachfrageprognosen

Die üblichsten Verfahren zur Prognose der nachgefragten Menge sind meist vergangenheitsbezogen, wie zum Beispiel das Verfahren der einfachen exponentiellen Glättung oder des gleitenden Durchschnitts. Bei diesen Methoden wird hauptsächlich von vergangenheitsbasierenden Daten der direkt nachgelagerten Kunden ausgegangen. Bei dieser dezentralen Absatzplanung können dann jedoch auch die Prognosefehler der vorhergehenden Perioden mit übernommen werden.

Das einzige Mittel, um den Prognosewert an die eigenen Zukunftserwartungen anzupassen, stellt der Glättungsfaktor Alpha dar, der die Werte der näheren Vergangenheit je nach Höhe entweder mehr oder weniger gewichtet.²⁴

Unsicherheiten bei der Nachfrageprognose führen zu höheren Sicherheitsbeständen bei jedem Mitglied der Lieferkette und daraus folgend zu größeren Bestellmengen der jeweils vorgelagerten Stufe der Kette. Natürlich kann diese die tatsächlichen nachgefragten Mengen der Kunden nicht genügend einschätzen. Dies führt zu einer immer weiteren Entfernung der Bestellmengen und der tatsächlich nachgefragten Mengen der Endkunden. Diese Schwankungen der Bestellkette gehen weiter bis hin zum Erzeuger des Produktes. Bereits kleine Änderungen der nachgefragten Menge vom Kunden führen so zu großen Schwankungen in der produzierten Menge beim Hersteller.²⁵

Der Peitschenschlageffekt zeigt sich in der Theorie, wenn die Varianz der Bestellmengen auf jeder Stufe der Bestellhierarchie durch die Varianz der Nachfrage der Konsumenten ein Ergebnis größer als 1 ergibt.²⁶

Natürlich wird der Bullwhip Effekt durch die Anzahl der in der Lieferkette enthaltenen Unternehmen noch einmal erhöht. Jeder einzelne Teilnehmer erstellt für sich selbst eigene Prognosen, plant für sich selbst und baut eigene Sicherheitsbestände auf. Das Problem dabei ist, dass meist keine Absprache mit den anderen Unternehmern erfolgt. Wenn nur wenige Händler einen Sicherheitsbestand aufbauen, kann dies in der Produktion bereits zu Engpässen, oder zumindest zu einem erhöhten Produktionsaufkommen führen.²⁷ Für einzelne Teilnehmer der Lieferkette kann dies den Profit erhöhen (zumindest kurzfristig), Innerhalb der gesamten Supply Chain sinkt jedoch die Rentabilität, da zum Beispiel die Produktionskosten erhöht werden, und höhere Lagerkosten verursacht werden.²⁸

²⁴ Vgl. Thonemann (2010), S. 451., Baumgarten et al (2010), S. 45., Lee et al (1997b), S. 95.

²⁵ Vgl. Schuckel (2010), S. 151.

²⁶ Vgl. Keller (2004), S. 43.

²⁷ Vgl. Schuckel (2010), S. 151., Thonemann (2010), S. 458., Lee et al (1997b), S. 555.

²⁸ Vgl. Scholz-Reiter/Delhoum (2008), S. 54.

3.2 Preisfluktuation

Ein weiterer Grund für den Bullwhip Effekt sind kurzfristige Preisherabsetzungen, wie etwa bei Marketingaktionen, periodischen Aktionspreisen oder auch Mengenrabatten. In diese Gruppe fallen auch spezielle Zahlungsvereinbarungen, die mit dem jeweiligen Händler getroffen werden. Auch diese können den Peitschenschlageffekt hervorrufen.²⁹

Durch diverse Aktionen wie zum Beispiel: - 25 % auf eine Produktgruppe, Nimm 3 Zahl 2, Bestpreisgarantiepreise, usw. wird der Konsument animiert, seinen Bedarf zu der Aktionszeit zu decken, und nicht erst dann, wenn er es eigentlich erst benötigen würde. Das Lager des Kunden wird somit aufgefüllt, und die üblichen Prognosekurven müssen neu adjustiert werden.

Voraussetzung für einen Einkauf mit erhöhter Menge ist natürlich vor allem bei Zwischenhändlern, dass etwaige Preiseinsparungen bei Aktionseinkäufen, die dadurch entstehenden Lagerkosten abdecken und im besten Fall selbstverständlich auch übersteigen.

Auf diesen kurzzeitigen Verkaufsanstieg folgt in Zukunft eine niedrigere Nachfrage, da der Bedarf der Endkunden durch diverse Marketingaktionen ja meist nicht ändert. Bei der darauf folgenden Preissenkung wiederholt sich der ganze Vorgang nochmals. Zuerst die Nachfragesteigerung aufgrund des gesenkten Preises, darauf folgend eine kleine Nachfrage, die schon gegen 0 gehen kann, da die Lager der Kunden bereits zum Aktionszeitraum gefüllt wurden.³⁰

In der folgenden Grafik sind die Auswirkungen der Preisschwankungen gut ersichtlich, und vor allem auch die minimalen Änderungen der Konsumenten, und welche großen Auswirkungen diese auf die Hersteller hat.

²⁹ Vgl. Scholz-Reiter/Delhout (2008), S. 54.

³⁰ Vgl. Lee et al (1997b), S. 97f., Syska (2006), S. 35., Keller (2004), S. 119.

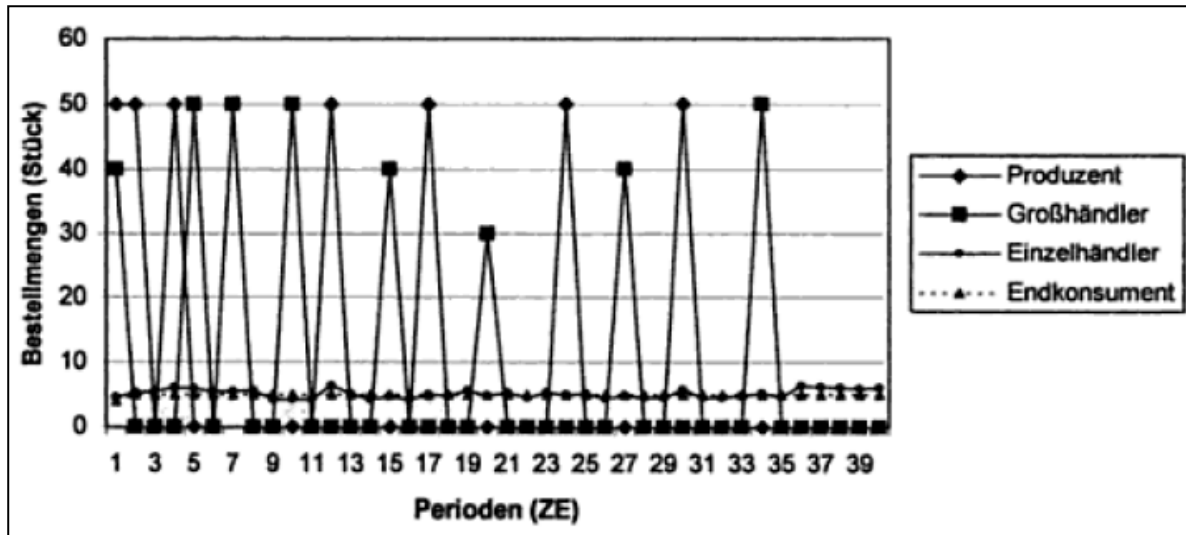


Abbildung 5: Entwicklung der Bestellmengen zur Ursache „Preisschwankungen“³¹

Wie bereits oben erwähnt, nützen nicht nur die Konsumenten diverse Rabattaktionen, sondern auch Einzel- und Großhändler kaufen in diesem Fall auf Vorrat und unterstützen damit den Bullwhip Effekt. Damit die Einzelhändler ihre Kunden bei den Sonderaktionen überhaupt zufriedenstellen können, müssen diese vor diversen preisgesenkten Angeboten ihre Lager auffüllen. Die einzige Stufe, die nicht zum Peitschenschlageffekt beiträgt, ist der Hersteller, jedoch leidet er aber auch mit am meisten davon. Damit der Produzent seine Kundennachfragen befriedigen kann muss er entweder einen hohen Sicherheitsbestand halten, was jedoch zu hohen Lagerkosten führen kann, oder er muss in der Produktionsmenge flexibel sein, um diese immer gegenwärtig an die Nachfrage anzupassen. Bei letzterer Möglichkeit kann es jedoch zu Fehlmengenkosten kommen, nicht nur beim nachgefragten Produkt, sondern auch bei anderen Produkten, die in dieser Zeit nicht hergestellt werden können, weil das viel-nachgefragte Produkt erzeugt werden muss. Dieses Problem kann zu Schwankungen auf allen Ebenen der Supply Chain führen.³²

3.3 Losbildung bei Bestellungen

Um Kosten zu sparen, ist die Zielsetzung vieler Unternehmen eine Verringerung der Bestellkosten. Oft entstehen Kosten durch fixe Bestellkosten pro Bestellung oder Rüstkosten, die durch eine einmalige Bestellung mit höherer Menge gemindert wer-

³¹ Keller (2004), S. 126.

³² Vgl. Keller (2004), S. 125ff.

den können. Auch die Transportkosten können aufgrund der Auslastung der Transportmittel gesenkt werden.

Dies sind unter anderem die Gründe, warum Firmen Lose bilden und ihre Bestellungen zusammenfassen. Dies führt unter anderem zum Gewinn einzelner Unternehmen, jedoch durch die unregelmäßige Nachfrage auch zu einem Peitschenschlageffekt, da die nachgefragte Menge beim jeweils vorgelagerten Lieferanten sehr stark zwischen hohen Bestellmengen und keiner Bestellmenge schwankt.

Diese Problematik ist in der folgenden Abbildung ersichtlich:³³

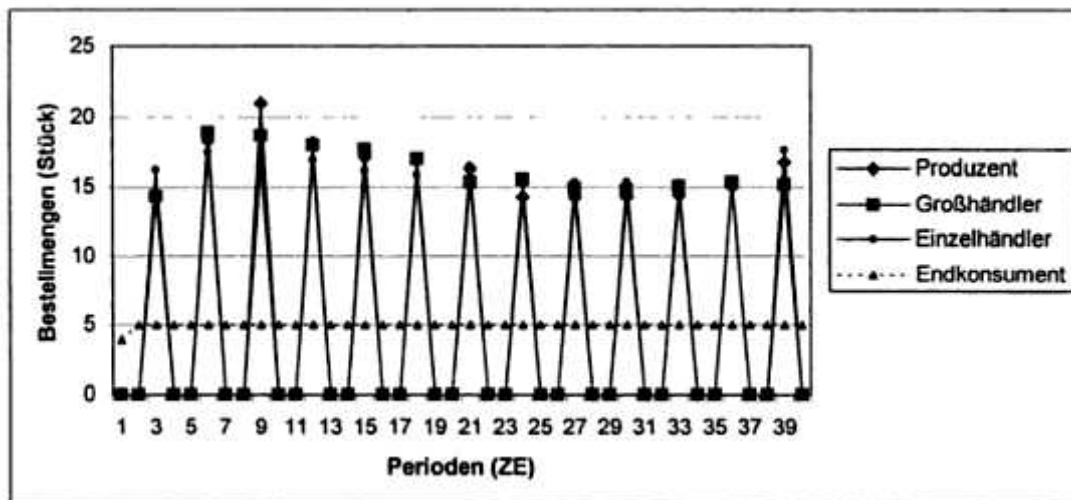


Abbildung 6: Entwicklung der Bestellmengen zur Ursache „Bündelung von Aufträgen“

34

Wenn die jeweiligen Bestellmengen der nachgelagerten Stufe der Lieferkette stark positiv miteinander korrelieren, führt dies zu den größten Schwankungen. Dies ist der Fall, denn zum Beispiel viele Firmen zur gleichen Zeit ihre Bestellungen aufgeben (zB Bestellungen immer am Monatsbeginn).

Am kleinsten ist der Ausschlag des Peitschenschlageffektes bei ausgeglichenen Bestellungen, also wenn die eingehenden Bestellmengen täglich zirka gleich hoch sind. Vollständig synchronisierte Bestellvorgänge können sogar dazu führen, dass der Bullwhip Effekt völlig verschwindet. Wenn dies alles jedoch dem Zufall überlassen wird, tritt ein höherer Peitschenschlageffekt auf als bei ausgeglichenen Bestellungen, aber ein niedrigerer, als bei einer positiven Korrelation.³⁵

³³ Vgl. Keller (2004), S. 125ff.

³⁴ Keller (2004), S. 108.

³⁵ Vgl. Baumgarten et al (2010), S. 451., Lee et al (1997b), S. 553f.

Sieht man sich die Praxis an, fällt jedoch trotzdem auf, dass auf Grund von noch nicht ausgeschöpften Budgets, oder einfach aus reiner Gewohnheit Bestellungen oftmals erst am Monatsende getätigt werden. ³⁶

3.4 Engpasspoker

Wenn es zu Lieferschwierigkeiten kommt, das heißt einem Nachfrageüberhang bei einem Produkt, erhalten die Kunden meist nur eine Teillieferung der bestellten Menge. Doch um möglichst viel des jeweiligen Produktes zu bekommen, geben die Kunden einen größeren Bedarf als den eigentlich notwendigen an. Das heißt, wenn der Kunde nur die Hälfte auf Grund von Lieferschwierigkeiten erhalten sollte, bestellt dieser gleich um so viel mehr, dass die Hälfte der bestellten Menge beinahe die wirklich benötigte Menge ist. ³⁷

Diese übertriebene Bestellmenge wegen eines erwarteten Engpasses bei einem Lieferanten ist ein nicht zu unterschätzender Grund für den Peitschenschlageffekt.

Dieser Lieferant wiederum denkt an eine generell gestiegene Nachfrage nach seinem Produkt und erhöht dadurch die Produktionsmenge für die nächste Periode zu stark. Während dieser Erhöhung der produzierten Menge nimmt der jeweilige Kunde seine Bestellung wieder zurück, oder verschiebt sie nach hinten, da er ja bereits fast alles, was er benötigt bekommen hat. So wird der Erzeuger dazu gezwungen Lagerhaltung zu betreiben. ³⁸

Da dieses Fehlverhalten jedoch nicht nur auf der Produktionsstufe geschieht, sondern sich weiter bis hin zum Endverbraucher ziehen kann, erhöht dies das Phänomen des Bullwhip Effekts auf jeder einzelnen Stufe der gesamten Lieferkette. ³⁹

Die folgende Abbildung zeigt eine Knappheit beim Produzenten bei dem beobachteten Produkt und das strategische Verhalten des Großhändlers.

Der Händler zeigt einen zu hohen Bedarf an, damit er möglichst viel seiner Nachfrage decken kann. Seine nachgefragte Menge beim Hersteller liegt über den Produkti-

³⁶ Vgl. Lee et al (1997a), S. 554.

³⁷ Vgl. Corsten/Gössinger (2007), S. 90., Syska (2006), S. 36., Lee et al (1997b), S. 98

³⁸ Vgl. Baumgarten et al (2010), S. 451., Syska (2006), S. 36

³⁹Vgl. Lee et al (1997a), S. 552

onsmengen. Bis Periode 20 kann man diesen Effekt beobachten, ab hier fällt dann die Bestellmenge des Großhändlers, da ja die angegebenen benötigten Mengen nicht die tatsächlich bei ihm nachgefragten Mengen waren. Der Erzeuger hingegen fährt die produzierte Menge nach oben, da dieser ja an eine Steigerung des Absatzes von seinem Produkt glaubt.⁴⁰

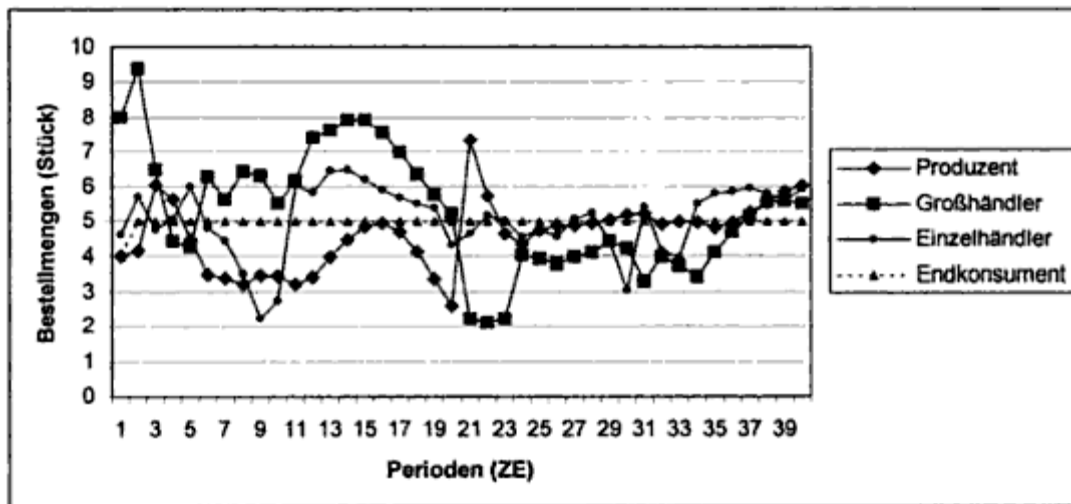


Abbildung 7: Entwicklung der Bestellmengen zur Ursache „Engpasspoker“⁴¹

In der Praxis kommt es immer wieder Mal zu solchen Phantom-Nachfragen der Kunden auf Grund von erwarteten Engpässen und Lieferschwierigkeiten. 1980 konnte man dieses Phänomen in der IT-Branche beobachten bei den Herstellern von DRAM-Chips (Dynamic Random Access Memory). Auf Grund von erwarteten Lieferschwierigkeiten bestellten viele Einzelhändler bei verschiedenen Großhändlern diese Chips und stornierten sobald einer der Großhändler liefern konnte die Bestellungen bei den anderen Lieferanten. Die allgemeine Nachfrage nach diesen DRAM-Chips wurde in der gesamten Branche somit sehr hoch eingeschätzt, die tatsächliche Nachfrage war hingegen eher gering.

Einige Global Players wie unter anderem Hewlett-Packard, Motorola oder IBM hatten auch bereits diese Probleme, und konnten die tatsächlichen Absatzmengen für ihre Produkte auf Grund der scheinbar erhöhten Nachfrage nicht richtig abschätzen.⁴²

⁴⁰ Vgl. Keller (2004), S. 139

⁴¹ Keller (2004), S. 139

⁴² Vgl. Lee et al (1997b), S. 99

3.5 Zeitverzug

Ein wichtiger Bereich beim Supply Chain Management ist die Weitergabe von Informationen. Eines der größten Probleme dabei ist die koordinierte Weitergabe dieser Details. Selbst wenn diese Daten jedoch in Ordnung weitergegeben werden, können diese nicht in real-time, also nicht sofort synchron auf jeder Ebene der Lieferkette abgerufen werden. Das heißt, die Zeit, die zwischen dem Erkennen eines Sachverhaltes beim Einzelhändler und dem Eintreffen dieser Information beim Erzeuger vergeht, also die Bedarfsmeldefrist, kann den Bullwhip Effekt verstärken, und kann für diesen sogar der Auslöser sein.

Natürlich tragen die Produktionszeiten und die jeweiligen Lieferzeiten der Produkte und Erzeugnisse auch zu diesem Effekt bei. Lieferanten bekommen in den meisten Fällen erst viel zu spät die Informationen, dass die Nachfrage gewachsen ist, oder gesunken ist und können daher ihre Produktion nicht mehr rechtzeitig anpassen, eine Über- oder Unterproduktion ist hier der Fall. ⁴³

In der folgenden Grafik ist ein weiterer Fall von Zeitverzug der Informationsweitergabe ersichtlich. Der Großhändler schätzt hier einen kurzfristigen Anstieg, welcher in der Grafik zum Beispiel zwischen den Wochen 55 und 60 zu sehen ist, als größere Nachfragesteigerung ein und erhöht die bestellten Mengen beim Produktionsunternehmen. Mit Woche 65 beginnt dann die Nachfrage der Konsumenten zu sinken, der Großhändler benötigt jedoch 5 Wochen länger, bis er diese für den Produzenten so wichtige Information an ihn weitergibt und seine Bestellung reduziert. ⁴⁴

⁴³ Vgl. Baumgarten et al (2010), S. 451, Corsten/Gössinger (2007), S. 87ff.

⁴⁴ Vgl. Corsten/Gössinger (2007), S. 88.

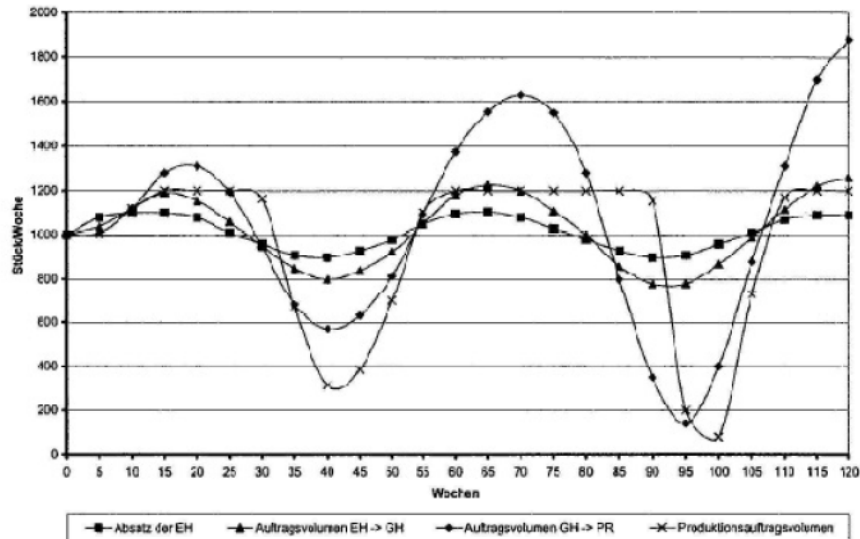


Abbildung 8: Auswirkungen von Absatzschwankungen⁴⁵

Hätte das Produktionsunternehmen die Möglichkeit, unbegrenzt viele Mengen herzustellen, wäre dieser Trend sicherlich auch auf sie übergegangen. Doch in diesem Beispiel, und natürlich auch in der Praxis, haben die meisten Hersteller ein begrenztes Produktionsvolumen. In dieser Abbildung liegt dieses bei 1200 Stück.⁴⁶

3.6 Kurzfristiges Anpassen der Sicherheitsbestände

Um für schlechte Zeiten gerüstet zu sein, und mögliche geringe Schwankungen der Nachfrage bestmöglich zu befriedigen, bilden die meisten Unternehmen Sicherheitsbestände. Diese können auf viele verschiedene Weisen berechnet werden, oder aber auch ein bestimmt werden.

Eine gute Lösung dafür wäre diesen Bestand variabel zu gestalten, das heißt zum Beispiel den Bedarf der einen Periode an den Bedarf dieser Periode zu koppeln oder aber auch einfach gleichzusetzen.⁴⁷

Ist ein kleiner Anstieg in der Periode zu verzeichnen, so gleicht sich der Sicherheitsbestand automatisch an diesen Anstieg an und wird erhöht. Bei sinkendem Bedarf wird auch der Sicherheitsbestand wiederum kleiner und die angeforderten Mengen von dem vorhergehenden Mitglied der Lieferkette wird weniger.

⁴⁵ Corsten/Gössinger (2007), S. 89.

⁴⁶ Vgl. Corsten/Gössinger (2007), S. 88f.

⁴⁷ Vgl. Jodlbauer (2008), S. 179.

Auch dieses nächste Mitglied der Supply Chain unterliegt Schwankungen in der Nachfrage. Diese sind dann jedoch stärker, als die in der tatsächlichen Endkonsumentennachfrage. Als Folge dafür tritt wiederum der Bullwhip Effekt auf, und wird in allen Stufen der Lieferkette verstärkt, die ebenfalls ihren Sicherheitsbestand mit dieser Methode festlegen. ⁴⁸

3.7 Fehlinterpretation durch mangelnde Koordination

„Ist jedem Systemteilnehmer nur die Nachfrage seines unmittelbaren Nachfolgers bekannt, so liegt es auf der Hand, daß mit zunehmendem Abstand vom Endkunden, die Gefahr besteht, daß die Kundennachfrage falsch eingeschätzt wird, und es zu Fehlentscheidungen in der Logistikkette kommt.“⁴⁹

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel „unsichere Nachfrageprognose“ erwähnt, führt die Nutzung von lokalen Informationen zu Schwierigkeiten. Das Problem ist, dass jedes Unternehmen jeweils nur die Nachfrage der direkt nachfolgenden Mitglieder der Lieferkette kennt und deshalb nur damit planen kann. ⁵⁰

Eine Planung auf Grund der Endkonsumentennachfrage, die eigentlich die Basis für die Planung der Produktion und Distribution sein sollte, wird nicht beachtet. Es ist meist auch nicht möglich, da die tatsächlichen Angaben des Konsumenten nur dem Einzelhändler bekannt sind und auch nicht in ausreichendem Ausmaß weitergegeben werden.

Der Einzelhändler bestellt eine gewisse Menge, die bereits den vorher erwähnten Sicherheitsbestand beinhaltet. Diese Information geht nun weiter an den Großhändler, der wiederum einen zusätzlichen Sicherheitsbestand einkalkuliert und die Bestellung über die gesamte Menge aufgibt.

Der Erzeuger erhält nun wieder nur die Information über die gesamte Menge, und kann daraus nicht schließen, wie groß die Konsumentennachfrage nun wirklich ist, und wie viel Stück die einzelnen Stufen der Lieferkette als Sicherheitspolster eingeplant haben.

⁴⁸ Vgl. Jodlbauer (2008), S. 179.

⁴⁹ Zäpfel/Wasner (1999), S. 298.

⁵⁰ Vgl. Baumgarten et al (2010), S. 451.

Eine Planung für die richtige Produktionsmenge wird durch diese Aufschaukelung sehr erschwert. Es kann den Produzenten sogar dazu zwingen, einmal eine höhere und einmal eine niedrigere Menge als die der tatsächlichen Kundennachfrage zu produzieren. Sind in der Supply Chain viele selbstständige Unternehmen, wird die Menge aller Sicherheitsbestände immer höher und daraus folgend der Peitschenschlageffekt natürlich auch.⁵¹

Die fehlende Koordination der Unternehmen in der Weitergabe von Informationen ist eine der Hauptursachen des Bullwhip Effekts. Es ist ein bisschen mit dem Spiel „Stille Post“ zu vergleichen, auch hier sind meist am Ende des Spiels viele Informationen verschwunden.

Dieses Problem verstärkt jedoch die Planungsunsicherheit aller Teilnehmer der gesamten Lieferkette und führt im nächsten Schritt zu jeweils höheren Sicherheitsbeständen und durch dieses chaotische Verhalten im wiederum nächsten Schritt zu großen Schwankungen in den Bestell- und Produktionsmengen.⁵²

3.8 Fazit

Ich bin in diesem Kapitel nur auf die wichtigsten Ursachen des Peitschenschlageffekts eingegangen. Wie aber bereits am Anfang dieses Kapitels erwähnt, findet man in der Literatur noch zahlreiche weitere unterschiedliche Ursachen, die den Bullwhip Effekt auslösen oder zumindest verstärken sollen.

In einem sind sich aber die meisten Autoren einig, und das ist, dass die Hauptursache eine fehlende Koordination und Kommunikation zwischen den einzelnen Mitgliedern der Lieferkette ist.

Durch die Nichtweitergabe der Informationen der tatsächlichen Endkundennachfrage werden realitätsfremde Nachfrageprognosen erstellt und diese wiederum sind die Ursache für zu hohe Sicherheitsbestände und daraus folgend eventuelle Engpassprobleme.

⁵¹ Vgl. Schuckel (2010), S. 151, Corsten/Gössinger (2007), S. 86.

⁵² Vgl. Schuckel (2010), S. 151, Zäpfel/Wasner (1999), S. 301.

Die Zusammenarbeit und die Kommunikation zwischen den einzelnen Unternehmen sollte verbessert werden. Es sollte vielmehr ein Miteinander als ein Gegeneinander sein. Es geht dabei nicht nur um den Profit des eigenen Unternehmens, sondern geht es auch darum bestehende Lieferanten und Kunden behalten zu können und deren Nachfrage befriedigen zu können.

Der Hauptlösungsansatz zur Verringerung bzw. Vermeidung des Bullwhip Effekts ist die Zusammenarbeit und bestmögliche Informationsweitergabe innerhalb der gesamten Lieferkette.

4. Auswirkungen des Peitschenschlageffekts

4.1 Messbarkeit

Messen kann man den Bullwhip Effekt nicht direkt, man kann die erhöhten Lager- und Bestandskosten feststellen und die damit verbundene Kapitalbindung und Fehlkosten und weiters auch die Leerkosten durch die Unterkapazitäten, die durch den Entgang der Umsätze sichtbar wird.

Faktoren wie zum Beispiel die Unzufriedenheit der Kunden und der Umsatzverlust durch den Lieferantenwechsel bei eventuellen Lieferproblemen bleiben jedoch völlig unberücksichtigt.⁵³

Die klassische Betrachtung des Effektes erfolgt über die Messung der Varianz der jeweiligen Bestellmengen. Die Größe der Schwankungen kann durch die durchschnittliche Steigungsänderung berechnet werden.⁵⁴

Um den Wert des Peitschenschlages zu beziffern, kann man für manche Situationen auch mathematische Modelle verwenden.⁵⁵

Um den Bullwhip Effekt zu messen, gibt es unter anderem lt. Dejonckheere folgende zwei Ansätze:

- Den Statistischen Ansatz des Bestandsmanagements:

⁵³ Vgl. Mohr (2010), S. 90.

⁵⁴ Vgl. Aliche (2006), S. 120

⁵⁵ Vgl. Thonemann (2010), S. 455.

Dieser Ansatz beruht auf dem Vergleich der Varianz von Eingang und Ausgang.

- Den Regelungstechnischen Ansatz⁵⁶

4.2 Lösungsansätze

„The choice for companies is clear: either let the bullwhip effect paralyze you or find a way to conquer it.“⁵⁷

In der Literatur findet man viele Lösungsansätze und Wege, die den Peitschenschlageffekt reduzieren oder sogar verhindern sollen. Folgende Grafik verschafft einen kurzen Überblick über die Lösungsansätze, die wichtigsten werden im Anschluss noch einmal detailliert erklärt.

Ursachen	Lösungsansätze
Nachfrageprognosen	Informationsteilung Point-of-Sale, Koordination mit VMI, Informationsteilung mittels CPFR, unterstützende Informations- und Kommunikationstechniken (EDI), Multiechelon Ansätze, etc.
Losbildung bei Bestellungen	Unterstützende Informations- und Kommunikationstechniken (EDI), Verwendung bestimmter Bestellpolitiken, Third-Party-Logistics, E-commerce, etc.
Preisfluktuation	Every Day Low Pricing, Activity Based Costing, Auslieferung in kleineren Mengen, etc.
Engpasspoker	Zuteilungsverfahren zB basierend auf Daten aus Verkaufszahlen aus vorhergehenden Perioden, etc.

Wie bereits erwähnt, hängen die beiden wichtigsten Lösungsansätze mit dem Informationsfaktor und der Koordination innerhalb der gesamten Supply Chain zusammen.⁵⁸

⁵⁶ Vgl. Dejonckheere et al.(2003), S. 569.

⁵⁷ Lee et. al (1997b), S. 101.

⁵⁸ Vgl. Dickmann (2009), Alicke (2006), S.110., Keller (2004), S. 157ff., Arnold (2008), S. 272., Chen et. al (2000), S. 436.

Durch eine Verbesserung der Weitergabe von wichtigen Informationen ist eine vorausschauende Planung möglich und der Informations- und der Materialfluss werden kontinuierlicher. ⁵⁹

Wichtig ist auch eine Verminderung der Zeitabstände, in denen die Informationen vom Endkunden bis zum Hersteller gelangen. Wenn alle Akteure die Zeitverschiebungen minimieren, bedeutet dies gleichzeitig eine Minderung des Peitschenschlag-effektes. ⁶⁰

In der Literatur wird unter anderem von Dejonckheere der Effekt der Informationsteilung über die Endkonsumentennachfrage innerhalb einer mehrdimensionalen Supply Chain untersucht. Er kam zu dem Ergebnis, dass der Bullwhip Effekt nicht zur Gänze vermieden werden kann, sondern nur eingedämmt. ⁶¹

Laut Dickmann könnte der Peitschenschlageffekt leicht verringert werden, indem die Planung der mehrstufigen Lieferketten von einer zentralen Instanz wie in einem deterministischen System erfolgt. Da natürlich jedes Unternehmen unabhängig operieren möchte, ist dies fast nicht möglich. ⁶²

Das Vendor Managed Inventory (VMI) wäre eine gute Möglichkeit, diese Situation zu verbessern. Durch eine Zentralisierung der Bestände, hat der Lieferant Zugriff auf Lagerbestände und Nachfragedaten des Kunden. Es entsteht ein Synergieeffekt aller Kooperationspartner. Wichtig dabei ist natürlich Vertrauen ineinander und der beidseitige Nutzen dieser Funktion. ⁶³

Zu einer Reduktion des Bullwhip Effekts führt auch die Einführung eines schlanken Produktionssystems. Dies führt zu einer ganzheitlichen Optimierung der Produktions- und Logistikprozesse und bringt eine Steigerung der Produktivität und Flexibilität mit sich. ⁶⁴

⁵⁹ Vgl. Dickmann (2006), S. 110.

⁶⁰ Vgl. Arnold (2008), S. 30.

⁶¹ Vgl. Dejonckheere et. al (2004), S.

⁶² Vgl. Dickmann (2009), S. 109.

⁶³ Vgl. Arnold (2008), S. 272.

⁶⁴ Vgl. Dickmann (2009), Veit (2010), S. 1.

Unter anderem Lee definierte vier Kategorien von Möglichkeiten zur Verminderung des Bullwhip Effektes:

- Vermeidung wiederholter Updates der Nachfrageprognose
- Losbildung bei Bestellungen verhindern
- Preise stabil halten und
- Engpasspoker verhindern⁶⁵

Nach diesem Überblick werden nun einzelne Ansätze detaillierter erläutert.

4.3 Informationsteilung Point-of-Sale

Damit ein Unternehmen die zu produzierende Menge an die zukünftigen Nachfrageentwicklungen anpassen kann, benötigt es Informationen und Prognosen. Dafür benötigt man wiederum die aktuelle Entwicklung der Nachfrage, welche aber meist dem produzierenden Unternehmen nicht zur Verfügung steht.

An Stelle der Nachfrageprognose der Endkunden werden so ersatzweise die Bestellungen der nachgelagerten Mitglieder der Wertschöpfungskette herangezogen. Eine gute Lösung für dieses Problem wäre, die Informationen vom „Point-of-Sale“ heranzuziehen. Das heißt, die Informationen über die aktuell nachgefragten Mengen der Konsumenten werden zeitgleich an alle Partner der Lieferkette weitergeleitet. So können sich alle auf die Kundenwünsche optimal einstellen und die Produktion kann frühzeitig an Schwankungen angepasst werden.

Diese schwere Aufgabe sollte mit einem überbetrieblichen Wissensmanagement gelöst werden, welches dafür sorgen soll, dass das Wissen der Kundennachfragen nicht versickert, sondern den Partnern zur Verfügung gestellt wird.

Der Nachteil dieses Lösungsvorschlages liegt jedoch auf der Hand: Wettbewerbsrelevantes Wissen über Kunden und deren Vorlieben und Kaufverhalten werden hier weitergegeben. Mit diesen so wichtigen Informationen könnten Produzenten die Zwi-

⁶⁵ Vgl. Lee et. al (1997b), S. 95.

schenhändler übergehen und Konsumenten direkt beliefern oder auch sogar dieses wichtige Wissen an andere Unternehmer weitergeben. ⁶⁶

4.3.1. Vendor Managed Inventory (VMI)

Vendor Managed Inventory ist ein Instrument zur Umsetzung von Kooperationsstrategien. Der Händler oder der Zulieferer ist für die Betreuung der Bestände der Kunden verantwortlich. ⁶⁷

Durch den Wegfall einer Prognosestufe steigt die Variabilität weniger stark an. Die Bestände werden weniger, der Unsicherheitsfaktor verringert sich und die Planbarkeit, sowie die Materialverfügbarkeit lassen sich dadurch erhöhen.

Weitere Einsparungspotenziale ergeben sich durch die Zusammenlegung des Warenausgangs beim Zulieferer und dem Wareneingang des Kunden, also der Einsparung einer Lagerhaltungsstufe. ⁶⁸

Das Vendor Managed Inventory verfolgt weiters noch folgende Ziele:

- Die Senkung der Nachfrageunsicherheit entlang der Supply Chain mit Hilfe von transparenteren Informationen, was wiederum den Bullwhip Effekt dämpfen kann.
- Eine schnellere Reaktionsfähigkeit bei Bedarfsänderungen und
- einer damit einhergehenden Erhöhung des Servicegrades.
- Eine Effizienzsteigerung durch schlankere Prozesse und einem gesamtoptimierten Bestandsmanagement.
- Als Folge werden die Transaktionskosten gesenkt. ⁶⁹

Das VMI kann mit einem zyklischen Lagerbestand über einen elektronischen Datenaustausch (EDI) oder der Datenweitergabe über eine Internetplattform geführt werden. Eine Weiterführung der Daten über EDI ist die klassische Version des VMI. Es wird hier zwischen dem Lieferanten und dem Kunden eine Ober- bzw. Untergrenze des jeweiligen Lagerbestandes vereinbart, und sobald diese überschritten werden, ist

⁶⁶ Vgl. Zelewski et. al (2008), S. 808f.

⁶⁷ Vgl. Disney/ Towill (2003), S. 201., Arnold (2008), S. 272.

⁶⁸ Vgl. Alicke (2006), S. 111., Arnold (2008), S. 272.

⁶⁹ Vgl. Arnold (2008), S. 272.

der Lieferant für die Auffüllung des Lagers verantwortlich. Wann die Lieferung erfolgt, ist ihm dabei selbst überlassen.

Bei Übertragung der Daten des VMI über eine Internetplattform hat der Lieferant immer die Möglichkeit auf die aktuellsten Daten online zuzugreifen. Er hat direkten Zugriff auf die aktuellen Lagerdaten der Materialien seines Kunden. Der Datenaustausch erfolgt hier nicht rhythmisch, wie bei der Übertragung via EDI, sondern eventbezogen.⁷⁰

Die gesamte Supply Chain profitiert hier von Synergieeffekten und kann somit Zeit-, Risiko-, Kosten- und Ressourcenvorteile generieren. Einzige Bedingung ist jedoch, dass keine einseitigen Abhängigkeitsverhältnisse entstehen. Nachteile an diesem Vorgang sind möglicherweise der Verlust an Flexibilität im Handeln durch langwierig Koordinationsprozesse und die Offenlegung von bestimmten innerbetrieblichen Informationen.⁷¹

4.3.2. Efficient Consumer Response (ECR)

Ziel des Efficient Consumer Response ist es, den Kundennutzen zu maximieren und alle Ineffizienzen, wie unter anderem den Peitschenschlageffekt entlang der Supply Chain zu beseitigen. Dies geschieht durch die Optimierung der Informationsflüsse zwischen Hersteller, Händler und Kunden. Es werden die Ineffizienzen in der Herstellung, in der Absatz-, Kommunikations- und Sortimentspolitik und der Distribution verbessert.

Natürlich soll bei dieser Strategie wieder keiner zu kurz kommen, und eine Win-Win Situation für alle beteiligten Akteure das Ziel sein, um dadurch Kooperationsgewinne zu erzielen.

Je nach Intensität der warenwirtschaftlichen Verflechtungen sind auch der Autonomie- und Bindungsgrad abhängig. Alle Akteure dieser Kooperation können autonom

⁷⁰ Vgl. Dickmann (2009), S. 314.

⁷¹ Vgl. Arnold (2008), S. 272.

über den Ein- bzw. Austritt entscheiden.⁷² Dieser Ansatz wird vor allem in der Konsumgüterindustrie fokussiert.⁷³

Das ECR beinhaltet vier Strategien, welche zwei Sichtweisen unterscheiden, die logistische Sichtweise, ausgehend vom Hersteller und die Marktsicht, ausgehend von den Kundenbedürfnissen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Händler und Hersteller ist unerlässlich für das Funktionieren der vier Strategien.⁷⁴

Die vier Teilstrategien sind:

- Efficient Replenishment, was einen nachfragegesteuerten Warenschub bedeutet, das heißt das Lager des Einzelhändlers wird vom Produzenten auf Basis der aktuellen Nachfrage aufgefüllt. Diese Nachfragemenge wird näherungsweise erfasst.
- Efficient Store Assortments, eine kunden- und renditeorientierte Sortimentsgestaltung.
- Efficient Promotion, um eine totale Systemeffizienz von handels- und konsumentengerichteter Promotion zu erreichen. Die Werbestrategien werden abgestimmt zwischen dem Händler und dem Produzenten, so kann man einer mangelnden Lieferfähigkeit entgegenwirken.
- Efficient Product Introduction, was zu einer Optimierung der Neuproduktentwicklung und -einführung kommen soll, das heißt die Produktentwicklung beruht auf den Bedürfnissen der Konsumenten.⁷⁵

4.3.3. Collaborative Planning, Forecasting, Replenishment

(CPFR)

Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment ist eine Weiterentwicklung bzw. eine Sonderform des VMI.

Der Aspekt der Kooperation steht hier besonders im Vordergrund.⁷⁶ Der Ursprung liegt wie beim ECR im Handel. Es ist eines der neueren und umfassenderen Konzep-

⁷² Vgl. Ahlert/ Borchert (2000), S. 10.

⁷³ Vgl. Zelewski et. al (2008), S. 815.

⁷⁴ Vgl. Thonemann (2010), S. 470.

⁷⁵ Vgl. Ahlert/Borchert (2000), S. 10., Zelewski et. al (2008), S. 815.

⁷⁶ Vgl. Disney/Towill (2003), S. 202., Lödding (2008), S. 129.

te. Entwickelt wurde es von der nicht-kommerziellen Organisation Voluntary Interindustry Commerce Standards Association (VICS), welcher mittlerweile ca. 120 Unternehmen angehören.

Für den genauen Ablauf innerhalb des CPRF wurde ein neunstufiges Modell entwickelt.⁷⁷



Abbildung 9: Modell des CPFR⁷⁸

Basis für das Konzept des Collaborative Planning ist der jeweilige Informationsstand der Akteure in der Lieferkette. Dieser Informationsstand soll ständig aktualisiert und abgestimmt werden. Es kann somit ein Mehraufwand durch Prognoseänderungen, Nachfrage- und Bedarfsschwankungen, dem Bullwhip Effekt, verringert bzw. fast zur Gänze vermieden werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, eine Zustimmung zu einer gemeinsamen Informationspolitik und es müssen weiters vertrauensbildende Maßnahmen getroffen werden.⁷⁹

⁷⁷ Vgl. Alicke (2006), S. 175f.

⁷⁸ Vgl. VICS (oj), Internet.

⁷⁹ Vgl. Arnold (2008) S. 477.

Ein gutes Beispiel dafür ist die Konsumgüterindustrie, wenn Händler und Hersteller gemeinsam eine Prognose für die Absatzmengen ihrer Kunden erstellen.⁸⁰

Der Grundgedanke des CPFR basiert auf dem Konzept des ECR und diese ECR-Lösungen werden zu einem Gesamtkonzept integriert. Dies fordert von den beteiligten Akteuren einen großen Willen zur Kooperation, denn es soll ein umfassender Austausch von Informationen erfolgen und eine gemeinsame Steuerung von Planung, Prognose und Bevorratung erfolgen. Der Unterschied zum VMI liegt in der gemeinsamen Durchführung der Prognosen.⁸¹

Die Projektschritte des CPFR sehen wie folgt aus und gelten auch für das Konzept des Lieferanten-Kanbans:

1. Strategie und Planung: es wird eine kooperative Grundsatzvereinbarung entwickelt und ein gemeinsamer Geschäftsplan wird erstellt.
2. Bedarfs- und Versorgungsmanagement: Ein Absatzplan wird erstellt und Abruf sowie Vorschau werden generiert.
3. Umsetzung: ein Abruf wird erzeugt und die Produktionsplanerzeugung und die Lieferung werden umgesetzt.
4. Analyse: Hier werden Ausnahmen und Probleme identifiziert und kooperative Problembehandlungen und -lösungen entwickelt.⁸²

Dieses Modell gibt keine Auskunft über die konkrete Verteilung von Aufgaben der Disposition und Lagerverwaltung und es werden auch keine Eigentumsverhältnisse vorgeschrieben. Hier fließt das Wissen aller Akteure innerhalb der Supply Chain in die Prognose ein, um so ein möglichst gutes Ergebnis zu erreichen.⁸³

4.3.4.Lieferanten-Kanban

Das System Kanban wird auch eingesetzt um unternehmensübergreifend die Abläufe zu optimieren, meist dient es dazu, die Bestellungen eines Unternehmens effizienter abzuwickeln.⁸⁴Die Kanban-Steuerung findet man meist bei eher variantenärmeren

⁸⁰ Vgl. Thonemann (2010), S. 458.

⁸¹ Vgl. Arnold (2008), S. 477f.

⁸² Vgl. Dickmann (2009), S. 315.

⁸³ Vgl. Alicke (2006), S. 177.

⁸⁴ Vgl. Lödding (2008), S.204.

Fertigungsprozessen und Unternehmen mit geringer Kundenanzahl. Diese Anwendung ist einem detaillierten übergeordneten Produktionsprogramm eingebunden, welches mehrstufig und idealerweise werks- bzw. unternehmensübergreifend ist. Aufgabe ist also auch die Regelung der Schnittstellen zwischen dem verbrauchenden und dem produzierenden Unternehmen.⁸⁵

Dieses Verfahren ist, wie das VMI, ein Dispositionsverfahren oder eine Versorgungsmethode durch den Lieferanten.⁸⁶

Die Kanban-Steuerung hat zwei wesentliche Vorteile:

1. Diese Steuerung sorgt für kontinuierliche und gleichmäßige Lieferabrufe und
2. es werden die Bestände bei einer Verzahnung der Produktion begrenzt.

Alle diese Eigenschaften wirken dem Peitschenschlageffekt entgegen und in weiterer Folge damit der Verstärkung der Nachfrageschwankungen. Grundvoraussetzung für diese Methode, und beinahe allen anderen, ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Abnehmern und den Lieferanten. Weiters müssen es gut beherrschbare Prozesse sein, die für diese Steuerung herangezogen werden. Eine geographische Nähe von Abnehmer und Lieferant bringt eine weitere Effizienzsteigerung. Durch die positive Auswirkung der Transportzeiten können die Bestände knapper berechnet werden und dadurch die Kosten gesenkt werden.⁸⁷

Um das Lieferanten-Kanban einzuführen, sind folgende Schritte notwendig:

1. Man definiert zuerst die konkreten SCM-Zielkriterien und
2. daraus werden konkrete Umsetzungsvorgaben abgeleitet und die Verantwortungen werden definiert.
3. Nun folgt eine Schulung der Ziele und der Vorgehensweise sowohl intern als auch extern.
4. Der Start der Umsetzungsprojekte erfolgt nun phasenweise und
5. die Lieferanten werden bewertet und klassifiziert.

⁸⁵ Vgl. Lödding (2008), S. 209.

⁸⁶ Vgl. Dickmann (2009), S. 314.

⁸⁷ Vgl. Lödding (2008), S. 207.

6. Zum Schluss fokussiert man die Materialien auf diejenigen Lieferanten, die den Zielkriterien entsprechen.⁸⁸

Diese Lieferantenanbindung verfolgt die logistischen Ziele:

- Vermeidung des Peitschenschlageffektes
- Reduktion des Bestandes
- Einen höheren Servicegrad gegenüber dem Endabnehmer
- Den administrativen Aufwand reduzieren
- Eine gleichmäßige Auslastung der Lieferanten
- Aktuelle Daten bezüglich der Nachfrage (Quick Response)
- Konstante Intervalle bei Lieferungen und konstanten Zielbestände (Continuous Replenishment)⁸⁹

4.3.5.Zuteilungsverfahren bei Engpasssituation

Das Problem des Engpasspokers, welches durch überhöhte Bestellmengen und anschließenden Stornierungen entsteht, soll durch Zuteilungsverfahren gelöst werden. Bei Vorliegen einer Knappheit werden die Akteure der SC immer rational handeln und den Engpasspoker in Betracht ziehen.⁹⁰

Das Zuteilungsverfahren basiert auf Bestellmengen des engpasspokernden Teilnehmers bevor die Knappheit aufgetreten ist.⁹¹ Kunden, die bereits in den vergangenen Perioden höhere Absätze gehabt haben, bekommen bei Engpässen auch am meisten der vorhandenen Ware zugeteilt. Die einfachste Form wäre zum Beispiel eine Zuteilung an jene, die in der vergangenen Perioden auch regelmäßig bestellt haben.

Mit diesem Verfahren kann der Produzent die Folgen des Engpasspokers, hohe Bestellungen mit anschließender Stornierung und als Konsequenz hohe Lagerbestände, abwehren. Es wird so vom Erzeuger die Bestellmenge von der auftretenden Nachfrage entkoppelt. Das produzierende Unternehmen reagiert nicht auf aktuell steigende Bestellmengen, er handelt daher strategisch und orientiert sich an vergan-

⁸⁸ Vgl. Dickmann (2009), S. 310.

⁸⁹ Vgl. Dickmann (2009), S. 311.

⁹⁰ Vgl. Keller (2004), S. 180.

⁹¹ Vgl. Keller (2004), S. 329.

genen Bestellungen. Die tatsächliche Nachfrage der Konsumenten und Händler ist ja in Wirklichkeit nicht gestiegen, die Großhändler verfolgen mit der erhöhten Bestellmenge nur ihre Strategie des Engpasspokers.⁹²

Alicke erweitert das Zuteilungsverfahren um den Anteil, der in der Vergangenheit gelieferten Menge, am Gesamtumsatz des Produktes. Außerdem sollte das Verhältnis Kunde und Lieferant ein partnerschaftliches sein und Kapazitäts- und Bestandsdaten offengelegt werden, um Engpässe transparenter zu machen, um dem Kunden eine bessere Vorbereitung auf solche Situationen zu gewähren. Darauf basierend wird der Kunde die bereitgestellten Kapazitäten und die Reaktionszeit in seine Planung mit einbeziehen. Folglich sind dann dem Lieferanten bzw. Produzenten die Bestellungen bekannt und Schnittstellen und überflüssige Bestellvorgänge wurden beseitigt. Man muss jedoch genau definieren, wie sich die Ressource eines Zulieferers in Konkurrenzsituationen verhalten soll.⁹³

4.3.6. Every Day Low Pricing

Um den kontinuierlichen Fluss innerhalb der Supply Chain zu ermöglichen, sind Every Day Low Prices (EDLP) auf Zuliefererseite sinnvoll. Um die Preise zu einem späteren Zeitpunkt auf einem konstanten Niveau zu halten, werden diese schrittweise um einen bestimmten Anteil gesenkt und erreichen dann sukzessive das angestrebte Niveau. Unternehmen können dann werbewirksam „Dauertiefpreise“ kommunizieren. Durch gleichbleibende Preise werden sogenannte Hamsterkäufe verhindert, da diese nicht mehr sinnvoll sind und die Bestände werden somit nicht unnötig belastet.⁹⁴

Eine Möglichkeit, um trotzdem Rabattaktionen anbieten zu können, ohne negative Auswirkungen, ist ein Vertrag zwischen Verkäufer und Abnehmer. Der Vertrag hat zum Inhalt, dass eine große, vorher festgelegte Menge gekauft wird zu den günstigen Konditionen der Preisaktion, aber die Lieferung erfolgt in Teilmengen. So kann der Hersteller seine Produktion besser planen und der Abnehmer kann seine Ein-

⁹² Vgl. Keller (2004), S. 181f.

⁹³ Vgl. Alicke (2006) S. 116.

⁹⁴ Vgl. Alicke (2006), S. 115.

kaufsstrategie verfolgen und gleichzeitig können beide Lagerhaltungskosten einsparen.⁹⁵

4.4 Fazit

Diese Lösungsansätze reduzieren die Variabilität der bestellten Mengen, verbessern die Planbarkeit und Flexibilität und die Durchlaufzeiten werden verringert. Um diese Effekte zu erzielen ist meist eine Investition von Nöten, wie z.B. Kommunikationstechnologien, Rechner, Software oder eine geänderte Organisation. Direkt quantifizierbar sind Verbesserungen bei den Bestandskosten. Außerdem kann eine optimierte Informationspolitik die Variabilität und somit die Standardabweichung reduzieren, dies hat einen direkten Einfluss auf den Sicherheitsbestand. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Bestände gesenkt werden müssen und damit Einsparpotenziale entstehen.⁹⁶

⁹⁵ Vgl. Lee et. al (1997a), S. 557.

⁹⁶ Vgl. Alicke (2005), S. 117.

5. Beer Distribution Game

5.1 Einleitung

Um das Verhalten von Supply Chains praktisch näher zu bringen, wurde um 1960 von einigen Wissenschaftlern rund um Forrester am MIT das Beer Distribution Game entwickelt. Das Spiel simuliert eine Supply Chain, welche aus der Brauerei, dem Verteiler, dem Großhändler sowie dem Einzelhändler besteht. Es ist eine Art Rollenspiel, anhand dem den Unternehmen aufgezeigt wird, welche Nachteile eine lokale Informationspolitik und Planung mit sich bringt und wie wichtig es ist, Informationen an die jeweiligen Positionen weiterzugeben. Somit kann man anhand des Beer Games die Effekte von rationalen Entscheidungen in einer Supply Chain darstellen und analysieren.⁹⁷

5.2 Grundprinzipien des Beer Distribution Games

Das Grundprinzip beim Beer Distribution Game besteht darin, aufzuzeigen, wie wichtig es ist, alle Informationen an die jeweiligen Positionen (z.B.: Großhändler) weiterzugeben.

Anhand einer Brauerei und dem Verlauf der gesamten Lieferkette wird gezeigt, welche Daten für die jeweils anderen Positionen wichtig sind.

Die Brauerei produziert das Bier und beliefert dann den Verteiler. Dieser wiederum verteilt das Bier an den Großhandel und dieser versorgt schlussendlich den Einzelhandel mit dem Produkt, welches bei diesem Spiel wie der Name bereits verrät, das Bier ist.

Alle vier Positionen verfügen über ein eigenes Lager und versuchen die Lieferungen für die nachgelagerte Stufe bestens zu erfüllen und zugleich auch die Bestellungen bei der vorgelagerten Stufe vorzunehmen. Das wesentliche Ziel dabei soll sein, die Lagerbestände jedes Teilnehmers, das heißt jeder Position, angefangen von der

⁹⁷ Vgl. Alicke (2005), S. 123., Distel/Tripp (2010), S. 362., Beer Game Uni Klagenfurt (2002a), Internet. Seite 40

Brauerei bis hin zum Einzelhandel so gering wie möglich zu halten bzw. Fehlmengen völlig zu vermeiden.⁹⁸

Eine wichtige Spielregel ist, dass jeder Unternehmer jeweils nur mit seinem direkten Kunden und seinem direkten Lieferanten kommunizieren kann. Das heißt, der Großhändler kann zum Beispiel nur mit dem Einzelhändler und der Brauerei Kontakt aufnehmen.

Bei der Entscheidungsfindung ist zu berücksichtigen, dass es Verzögerungen zwischen der Bestellung und der tatsächlichen Lieferung gibt. Es dauert vier Perioden von der Bestellung bis zur Anlieferung im jeweiligen Lager. Kurzfristige Lieferungen und Änderungen der Mengen sind daher nicht möglich.

Ein Beispiel:

Wenn der Einzelhändler in Periode 3 bestellt, erhält der Großhändler in der vierten Periode die Bestellung, in Periode 5 wird die Bestellung transportiert und schließlich geht sie in Periode 6 im Wareneingang des Einzelhändlers ein. Die Ware steht schließlich in Periode 7 zum Verkauf zur Verfügung und befindet sich auf Lager.⁹⁹

Daraus schließt sich, dass die Weitergabe von Informationen pro Stufe je eine Periode dauert, die Weitergabe von Materialflüssen hingegen dauert ganze zwei Perioden pro Vorgang.¹⁰⁰

Im Vergleich zur Realität klingt das Beer Game relativ einfach, da hier Restriktionen wie unter anderem Kapazitätsbeschränkungen, unvorhersehbare Produktionsausfälle oder diverse andere Geschehnisse unbeachtet gelassen werden. Dennoch zeigt das Spiel eindeutige Ergebnisse.¹⁰¹

Die Spielregeln des Beer Distribution Games

Nachdem im vorigen Kapitel bereits die Grundprinzipien und grundlegende Spielregeln erläutert wurden, folgen nun die genauen Spielregeln.

⁹⁸ Vgl. Beergame Uni Klagenfurt (2002b), Internet.

⁹⁹ Vgl. The Beer Distribution Game (2011), Internet.

¹⁰⁰ Vgl. Alicke (2005), S. 124.

¹⁰¹ Vgl. Beergame Uni Klagenfurt (2002b), Internet.

Grundlegend ist erst einmal zu erwähnen, dass die gesamte Bestellpolitik der jeweiligen Spieler (Großhandel, Einzelhandel,...) dahingehend ausgerichtet ist, möglichst gering gehalten zu werden.

Es gibt generell zwei Arten von Kosten: Zum einen die Lagerkosten, welche für die Lagerung der Bierflaschen im jeweiligen Lager der einzelnen Spieler verursacht werden, und zum anderen die Kosten, die durch fehlende Mengen entstehen.

Für die Lagerkosten werden € 0,5 pro Einheit berechnet, und für Fehlmengen € 1,00 pro Einheit.¹⁰²

In der ersten Runde hat jeder Spieler folgende Ausgangssituation:

- 16 Flaschen befinden sich im Lager
- 4 Flaschen sind im Wareneingang
- 4 Flaschen befinden sich am Transportweg
- Die Bestellung von 4 Flaschen wurde versandt.¹⁰³

Weiters gibt es noch Signale, welche zu berücksichtigen sind:

- Rot steht für nicht verfügbar oder ausgeschieden.
- Gelb bedeutet nicht bereit oder noch nicht bestellt.
- Grün leuchtet, wenn man bereit ist oder die Bestellung aufgegeben hat.
- Am Anfang von jeder neuen Runde werden alle Signale auf Gelb gestellt.¹⁰⁴

5.3 Beschreibung des Spielablaufes

Im folgenden Abschnitt wird mit Hilfe von Screenshots der Ablauf des Beer Games erläutert. Hierfür wird eine Online-Version hergenommen, natürlich gibt es dafür auch Brettspiele, im weiteren Verlauf ist jedoch immer die Rede von der Onlineversion.

¹⁰² Vgl. Beergame Uni Klagenfurt (2002b), Internet.

¹⁰³ Vgl. The Beer Distribution Game (2011), Internet.

¹⁰⁴ Vgl. The Beer Distribution Game (2011), Internet.

5.3.1. Anmeldung

Die genaue Erläuterung erfolgt mit dem Spiel unter folgendem Link: http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. Wenn man diese URL eingegeben hat, dann erscheint das Log-In Fenster und man meldet sich mit seinem Namen sowie der E-Mail-Adresse an. Durch die Anmeldung mit der E-Mail-Adresse kann man später auf abgelaufene Spiele wieder zugreifen.

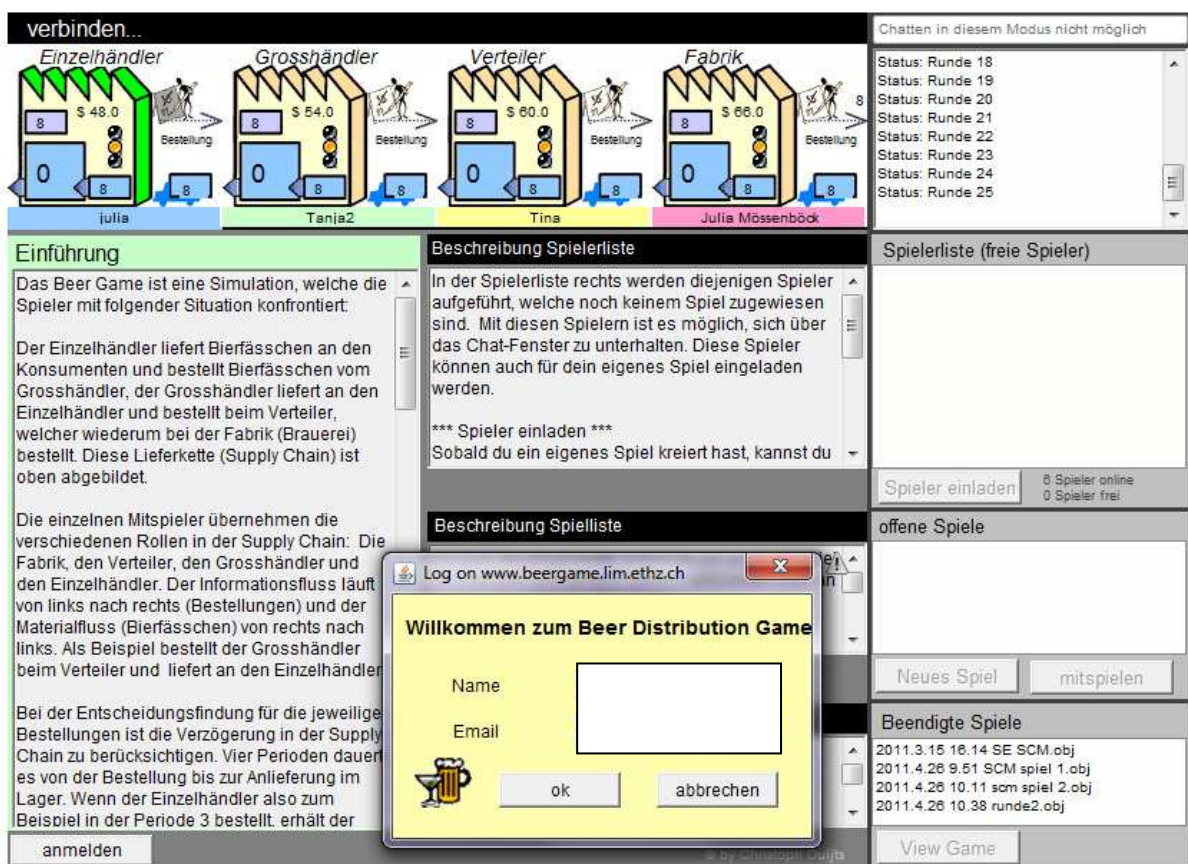


Abbildung 10: Anmeldefenster¹⁰⁵

5.3.2. Welcome Fenster

Sobald die Anmeldung erfolgreich abgeschlossen wurde, hat man mehrere Möglichkeiten. Falls man die Regeln noch nicht kennt, und sich über die genaue Vorge-

¹⁰⁵ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011

hensweise noch erkundigen muss, kann man diese auf der linken Seite dieser Homepage nachlesen.

Eine weitere Möglichkeit ist, mit anderen (fremden) Spielern in Kontakt zu treten. Dazu klickt man in das Feld rechts oben.

Ein Feld weiter unten findet man die Spielerliste, die anzeigt, welche Spieler online sind, und noch keinem anderen Spiel zugewiesen worden sind. Hier kann man für ein eigenes Spiel weitere Spieler einladen.

Generell gibt es zwei Möglichkeiten das Beer Game auf dieser Plattform zu spielen. Entweder man kreiert ein eigenes Spiel, oder man nimmt an einem anderen, von einem anderen Spieler gestartetes Spiel teil.

Ganz unten rechts findet man Spiele, die in der Vergangenheit gespielt wurden.¹⁰⁶

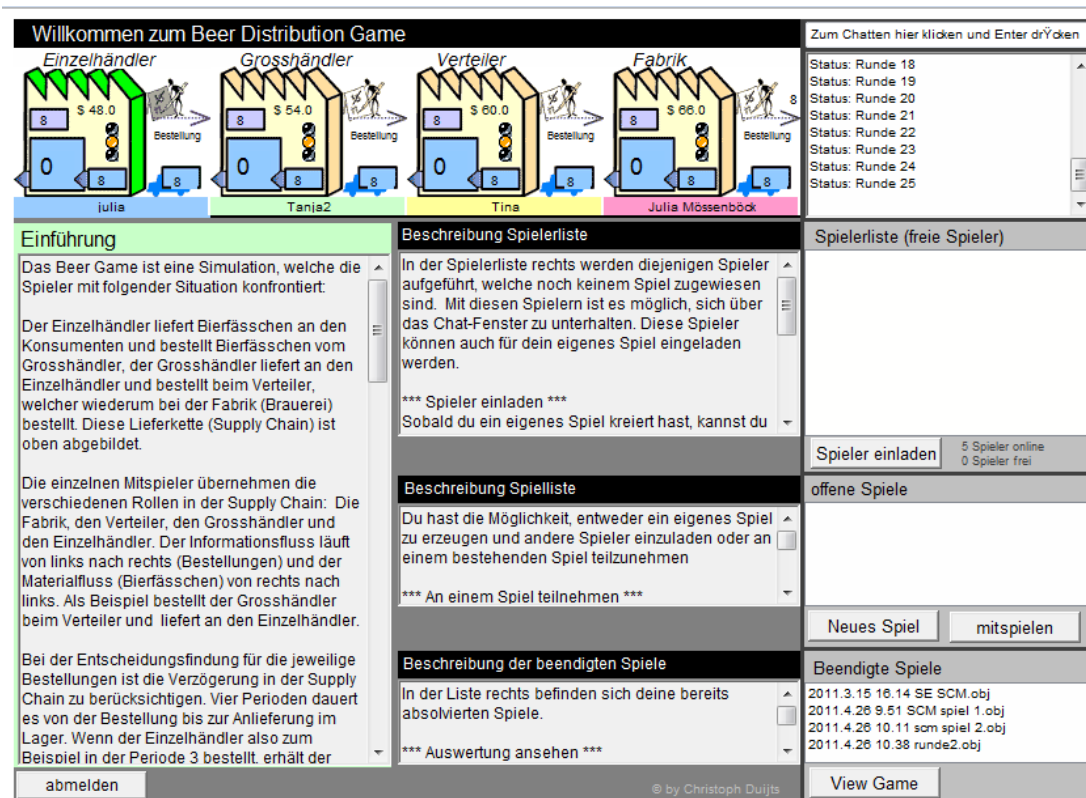


Abbildung 11: Welcome Fenster¹⁰⁷

¹⁰⁶ Vgl. The Beer Distribution Game (2011), Internet.

¹⁰⁷ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 10.04.2011

5.3.3. Neues Spiel erzeugen

Um ein neues Spiel zu eröffnen, klickt man auf „Neues Spiel“. Es erscheint dann ein neues Fenster, das wie folgt aussieht.

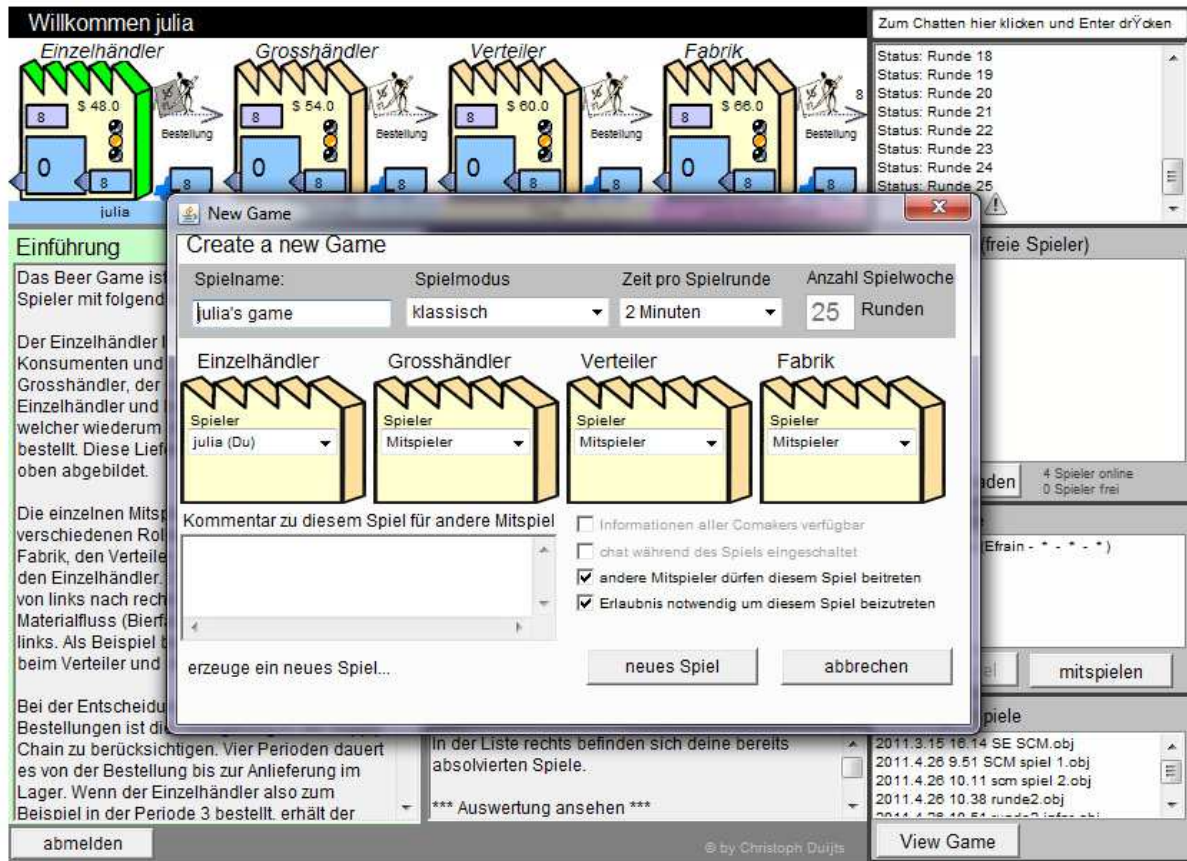


Abbildung 12: Neues Spiel erzeugen¹⁰⁸

Es können nun verschiedene Parameter festgelegt werden:

- Der Spielname: Man kann jedem Spiel einen anderen Namen geben, derselbe Name für mehrere Spiele ist nicht möglich. Dieser ist auch wichtig, damit man später wieder auf dieses Spiel zugreifen kann.
- Der Spielmodus: Es gibt drei verschiedene Modi zum Auswählen.
 - Klassisch: Dieser Modus entspricht dem des ursprünglichen Brettspiels. Es werden 25 Runden gespielt und die Informationen der anderen Spieler sind nicht verfügbar.

¹⁰⁸ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011

- Klassisch plus: Hier können weitere Einstellungen hinsichtlich der Informationsversorgung, der Rundenanzahl und des Chats gemacht werden.
 - Computer Simulation: Wie der Name schon verrät, ist dies eine Simulation durch den Computer, aber man kann verschiedene Strategien für die Computerspieler vornehmen.
- Zeit pro Runde: Bei dieser Einstellung wird angegeben, wie viel Zeit pro Bestellung zur Verfügung steht. Wenn die Zeit ausläuft, übernimmt der Computer die Bestellung für den Spieler, somit werden lange Wartezeiten für die anderen Spieler verhindert.
 - Anzahl der Runden: Es kann eine Rundenanzahl von 10 bis maximal 99 Runden ausgewählt werden.
 - Spielerauswahl: Hier kann man nun festlegen, welche Spieler welche Rolle übernehmen sollen. Sollten zu wenige Spieler zur Verfügung stehen, kann auch der Computer eine Rolle übernehmen und Spieler ersetzen.
 - Strategieauswahl: Wenn der Computer eine Rolle übernommen hat, kann zwischen zwei Strategien ausgewählt werden:
 - Moving average & Standard Deviation: Die Bestellungen werden mittels gleitendem Mittelwert und Standardabweichung ausgerechnet.
 - Keep Level of Stock: Hier wird versucht, die Lagermenge konstant auf einem Niveau zu halten, das heißt, dass immer ungefähr gleich viel Bier im Lager ist.
 - Kommentar für andere Spieler: Es besteht hier die Möglichkeit, Informationen für andere Spieler zu hinterlassen, die man dann bereits bei der Anmeldung sehen kann.
 - Checkbox „Informationen aller Comaker verfügbar“: Diese Check box ist im klassischen Modus logischerweise inaktiv. In allen anderen Modi kann man so während des Spiels Informationen anderer Spieler bezüglich deren Lagerbestände und Bestellungen sehen.
 - Die weiteren drei Checkboxes sind selbsterklärend. ¹⁰⁹

¹⁰⁹ Vgl. The Beer Distribution Game (2011), Internet.

5.3.4. Beitreten zu einem Spiel

Das Beitreten zu einem neuen Spiel, das nicht selbst erstellt wurde, ist entweder durch eine Einladung oder durch Einschreiben möglich. Egal welche Option gewählt wird, beides führt zu folgendem Fenster:

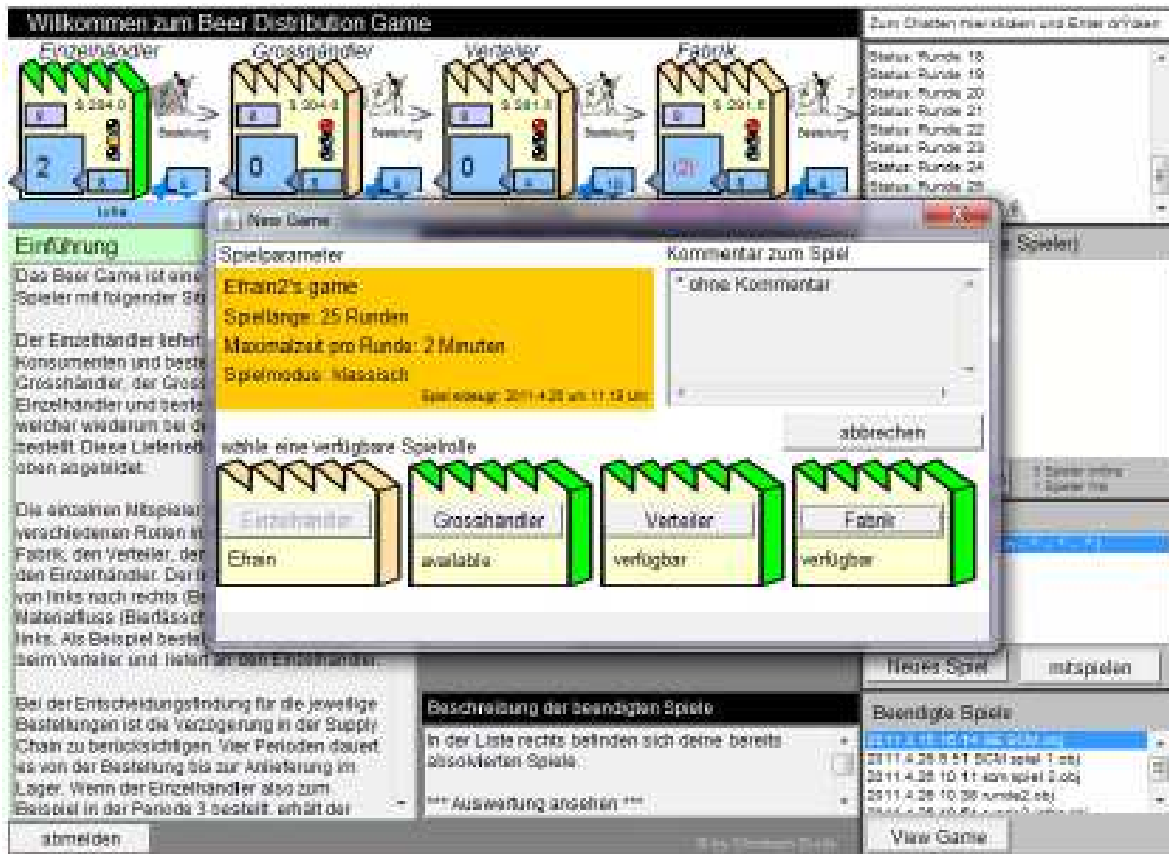


Abbildung 13: Beitreten zu einem Spiel¹¹⁰

In dem automatisch geöffneten Fenster werden nun die verfügbaren Rollen angezeigt. Durch Anklicken der verfügbaren, aktiven Rolle nimmt man diese an. Die Spielparameter (wie z.B. Spielname, Spiellänge, Spielmodus,...), die vorher vom Spieleröffner eingegeben wurden, werden hier auch noch mal angezeigt.¹¹¹

¹¹⁰ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011

¹¹¹ Vgl. The Beer Distribution Game (2011), Internet.

5.3.5.Spielstart

Wenn nun das Spiel kreiert wurde, und die Rollen für die jeweiligen Spieler verteilt wurden, erscheint folgendes Fenster:

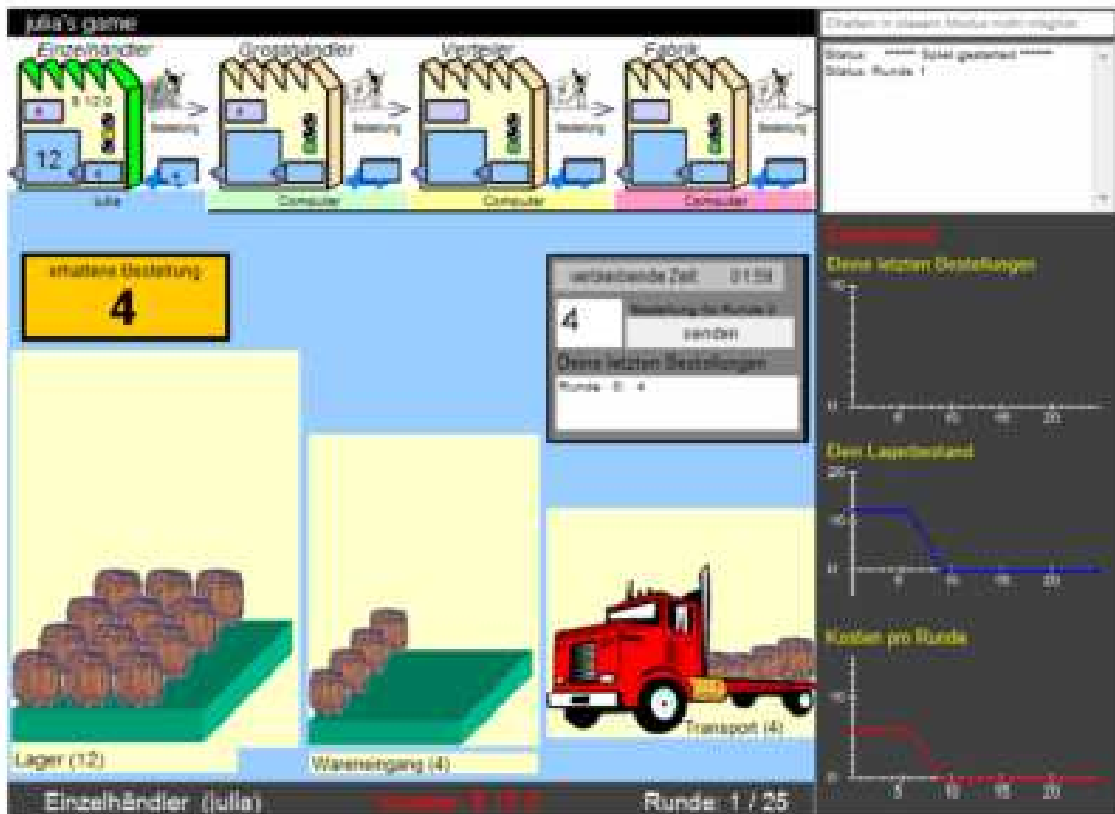


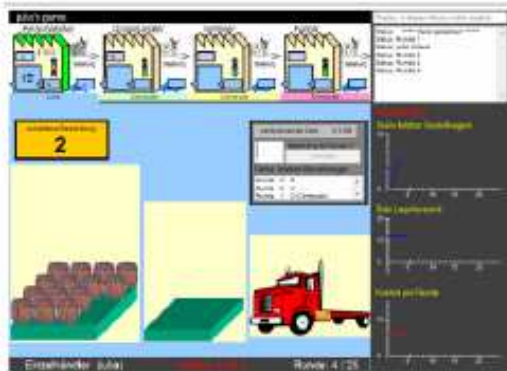
Abbildung 14: Spielstart¹¹²

Wie man es auch von Brettspielen gewöhnt ist, hat jeder Spieler seine eigene Farbe. Wenn jetzt alle vier Rollen besetzt sind, startet das Spiel, indem abgefragt wird, ob alle Spieler bereit sind.

¹¹² http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011

5.3.6. Das Spiel

Nun müssen die Bestellungen aufgrund vorhandener Informationen getätigt werden. Ein Ablauf mit 25 Runden könnte wie folgt aussehen:



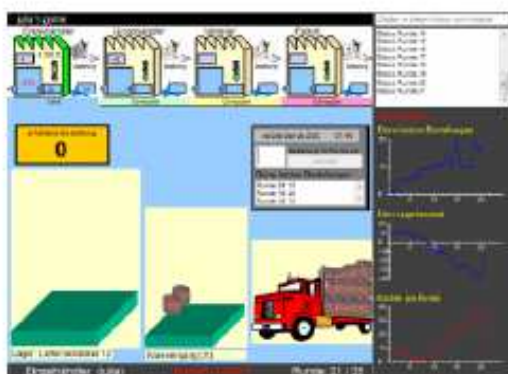
Das Spiel hat begonnen und die Spieler geben innerhalb der vorgegebenen Zeit ihre Bestellungen ein. In der Grafik rechts ist der Verlauf der letzten Bestellungen, des Lagerbestands und der Kosten pro Runde ersichtlich.

Abbildung 15: Spielverlauf 1¹¹³



Im Verlauf des Spiels wird der Lagerbestand immer niedriger. Die Kosten sind unten in der Mitte ersichtlich. Das Lager hat erstmals einen negativen Bestand. Die Fehlmengen des Lagers werden immer höher und deshalb steigen auch die Kosten enorm.

Abbildung 16: Spielverlauf 2¹¹⁴



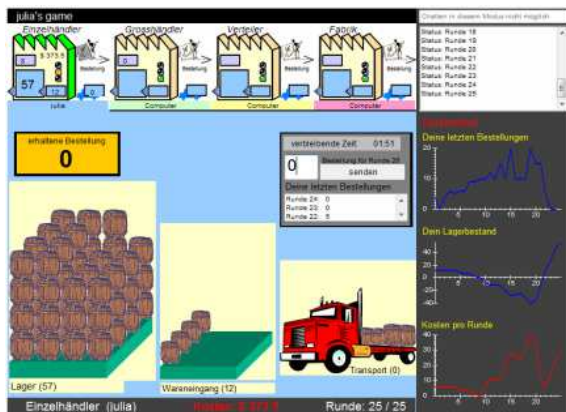
Das Lager erholt sich schön langsam und die Kosten steigen auch nicht mehr extrem.

Abbildung 17: Spielverlauf 3¹¹⁵

¹¹³ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011

¹¹⁴ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011

¹¹⁵ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011



Nach 25 Runden (oder je nachdem wie viele Runden am Anfang festgelegt wurden) ist dieses Spiel beendet und man hat nun die Möglichkeit die Auswertung anzusehen.

Abbildung 18: Spielverlauf 4¹¹⁶

5.3.7. Die Auswertung

Bei der Auswertung kann man zwischen verschiedenen Ansichten wählen. Einerseits ist es möglich, die Grafiken für die Bestellungen, Lagerbestände, Kosten pro Runde einzeln anzusehen.¹¹⁷

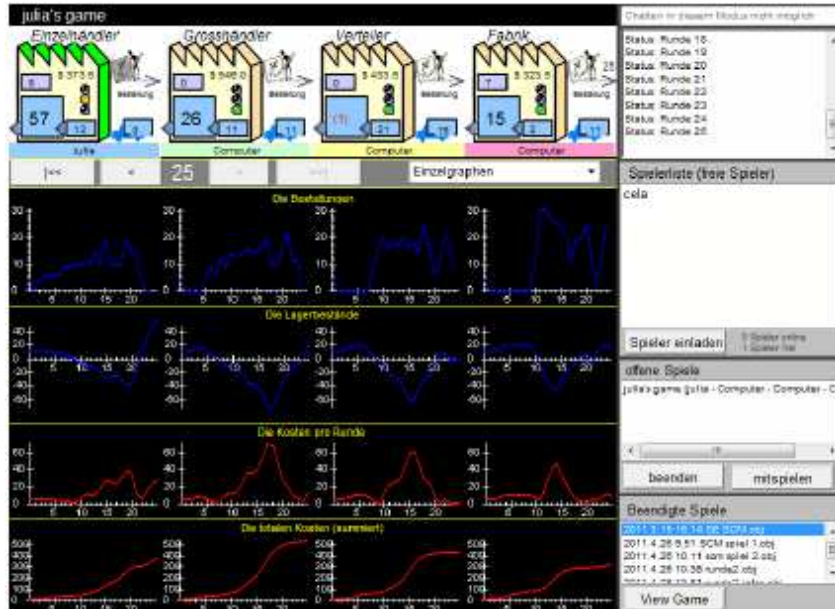


Abbildung 19: Auswertung Einzelgrafik¹¹⁸

¹¹⁶ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011

¹¹⁷ Vgl. The Beer Distribution Game (2011), Internet.

¹¹⁸ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011

Andererseits kann man auch alle Positionen in einer Grafik betrachten. Hier werden zusätzlich in einer Tabelle die Gesamtkosten je Mitspieler, die Kosten pro Runde, die durchschnittliche Bestellmenge sowie die Standardabweichung der Bestellungen angezeigt.¹¹⁹

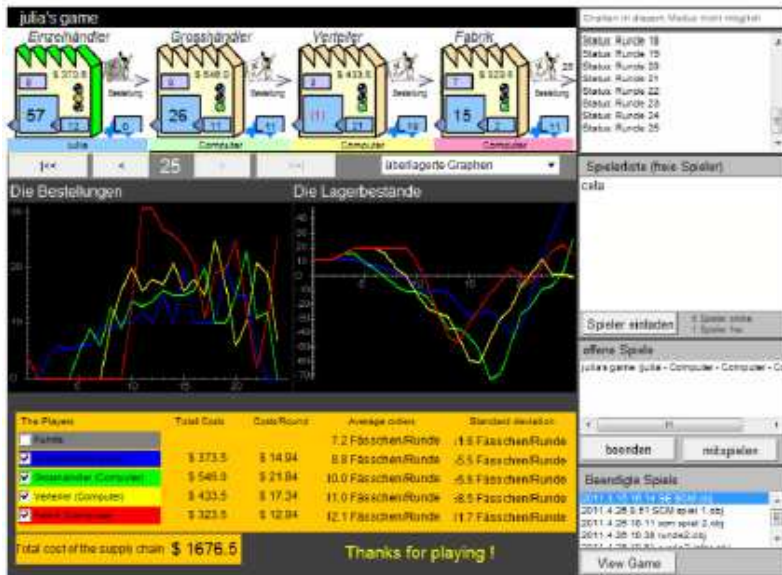


Abbildung 20: Auswertung überlagerte Grafik¹²⁰

¹¹⁹ Vgl. The Beer Distribution Game (2011), Internet.

¹²⁰ http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. 26.04.2011

6. Zusammenfassung

In den letzten Jahren wurde dem Supply Chain Management eine immer größer werdende Bedeutung zuteil. Aufgrund der weiter steigenden Komplexität der Produkte, den kürzer werdenden Produktlebenszyklen und des höheren Grades der Arbeitsteilung wird es immer wichtiger, dass alle Unternehmen innerhalb dieser Wertschöpfungskette zusammenzuarbeiten. Ein Problem, das bei zu geringer Koordination in der Supply Chain auftreten kann, ist der Peitschenschlageffekt, der in dieser Arbeit thematisiert wurde. Dieser Begriff ist seit den 1950er und 1960er Jahren auch unter zahlreichen Synonymen wie Bullwhip, Forrester, Whiplash oder auch Whipsaw Effekt bekannt. All diese Namen beschreiben den Effekt, dass sich kleine Änderungen der Kundenbedarfe zu großen Schwankungen auf den vorgelagerten Stufen der Supply Chain aufschaukeln.

Dafür gibt es viele verschiedene Ursachen. Es wurde in dieser Arbeit aufgezeigt, wie unsichere Nachfrageprognosen, Preisfluktuation, Losbildung bei Bestellungen, sowie Engpasspoker zum Peitschenschlageffekt führen können oder diesen verstärken. Weiters wurden auch die Ursachen: Zeitverzug, kurzfristiges Anpassen der Sicherheitsbestände und Fehlinterpretationen durch mangelnde Koordination behandelt. Auf dem letzten Punkt liegt der Fokus, da dieser meist erst den Auslöser der anderen Gründe darstellt. Um diese Ursachen zu vermeiden, wurden Lösungsansätze wie Informationsteilung am Point of Sale, Vendor Managed Inventory, Efficient Consumer Response, oder Collaborative Planning, Forecasting, Replenishment behandelt. Weiters waren Kanban, Zuteilungsverfahren bei Engpässen, Every Day Low Pricing ein Thema dieser Arbeit. Die Hauptaussage bei all diesen Verfahren ist, dass dem Peitschenschlageffekt nur durch Informationsweitergabe und Koordination innerhalb der Supply Chain entgegen gewirkt werden kann.

Um die Entstehung des Bullwhip Effekts selbst zu verstehen, gibt es einige Simulationsspiele zu diesem Thema. Das berühmteste hierbei ist das Beer Distribution Game, das am Massachusetts Institute of Technology (MIT) entwickelt wurde. Anhand von diversen Durchgängen wurde damit gezeigt, wie der Peitschenschlageffekt ent-

steht und dass man diesem mithilfe von Informationsweitergabe entgegen steuern kann.

Literaturverzeichnis

Abts, D./Mülder, W. (Hrsg.) (2010): Masterkurs Wirtschaftsinformatik, 1. Auflage, Wiesbaden

Ahlert, D./ Borchert, S. (2000): Prozessmanagement im vertikalen Marketing, Berlin, Heidelberg.

Alicke, K. (2005): Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken – Unternehmensübergreifendes Supply Chain Management. 2. Auflage. Springer.

Arndt, H. (2010):Supply Chain Management, 4.Auflage, Wiesbaden.

Arnold, D. (2008): HandbuchLogistik, 3. Auflage, Berlin, Heidelberg.

Baumgarten/Potthast/Nickel/Nyhuis (2010): Synchronisation der logistischen Reaktionsfähigkeit in Logistikketten. ZWF

Beamon, B.M. (1998): Supply chain design and analysis: Models and methods, in: International Journal for Production Economics, Vol. 55, Issue 3, p. 281-294.

Becker, T. (2004): Supply Chain Prozesse – Gestaltung und Optimierung in: Busch, A./Dangelmaier, W. (2004): Integratives Supply Chain Management: Theorie und Praxis – effektiver und unternehmensübergreifender Geschäftsprozess. 2. Auflage. Gabler. S. 65-90

Beer Game Uni Klagenfurt (2002a): Einleitung, URL: <http://beergame.uniklu.ac.at/bg.htm>. Abgerufen am: 18.4.2011.

Beer Game Uni Klagenfurt (2002b): Spielregeln, URL: <http://beergame.uniklu.ac.at/bg.htm>
Abgerufen am: 18.4.2011.

Brandimarte, P./Zotteri, G. (2007): Introduction to Distribution Logistics, New Jersey.

Busch, A./Dangelmaier, W. (2004): Integratives Supply Chain Management – ein koordinativer Überblick. in: Busch, A./Dangelmaier, W. (2004): Integratives Supply Chain Management: Theorie und Praxis – effektiver und unternehmensübergreifender Geschäftsprozess. 2. Auflage. Gabler. S 1-24

Chen et. al (2000): Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Times, and Information, in: Management Science, Vol. 46, No. 3, March 2000, S. 436-446.

Christopher, M. (1998): Logistics and supply chain management: creating value-added networks. 3. Auflage. Prentice Hall.

Corsten, H. /Gössinger, R. (2007): Einführung in das Supply Chain Management, 2. Auflage, München, Wien.

Corsten,H./Gössinger, R. (2002): Peitschenschlageffekt, in: Zeitschrift für Planung und Unternehmenssteuerung, 13.Jg., S.459-464.

Dejonckheere et. al (2003): Measuring and avoiding the bullwhip effect: A control theoretic approach, European Journal of Operational Research Volume 147, S. 567–590.

Dejonckheere et. al (2004): The impact of information enrichment on the Bullwhip Effect in supply chains: A control engineering perspective, European Journal of Operational Research Volume 153, Issue 3, S. 727-750.

Dickmann, P. (2009): Schlanker Materialfluss mit Lean Production, Kanban und Innovationen, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg.

Disney, S.M. / Towill, D.R. (2003): The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains, International Journal of Production Economics, Volume 85, S. 199–21.

Distel, S./ Tripp, C. (2010): Supply Chain Management spielend gelernt. In: BrauweltManagement. Nr. 12-13. S. 362-263.

Günthner W. A. (2005): Wissenschaft in der Logistik - 14. Deutscher Materialfluss-Kongress "Intralogistik - Innovation und Praxis".

Hahn, D. (1999): Handbuch industrielles Beschaffungsmanagement: internationale Konzepte, innovative Instrumente, aktuelle Praxisbeispiele, Wiesbaden.

Hahn, D. (2000): Problemfelder des Supply Chain Management. Berlin. URL: <http://www.competence-site.de/pps-systeme/Problemfelder-des-Supply-Chain-Management>.

Download 20.04.2014

Herrmann, J. (2010): Supply Chain Scheduling, Wiesbaden.

Heusler, K. F. (2004): Implementierung von Supply Chain Management, 1. Auflage, Wiesbaden.

Hütter, S. H. (2008): Simulation einer nivellierten Produktion in der Automobilzuliefererindustrie, in: Rabe, M. (2008): Advances in Simulation for Production and Logistics Applications, Stuttgart.

Jodlbauer, H.(2008): Produktionsoptimierung, 2. Auflage, Wien.

Keller, S. (2004): Die Reduzierung des Bullwhip Effekts: eine quantitative Analyse aus betriebswirtschaftlicher Perspektive, Wiesbaden.

Lee, H./Padmanabhan, V./ Whang, S.(1997a): Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect, In Management Science, 43(4), S.

Lee, H. L./Padmanabhan, V./Whang, S. (1997b): The Bullwhip Effect in Supply Chains, In: Sloan Management Review, Volume 38, Issue 3, S. 93-102.

Lödding, H. (2008): Verfahren der Fertigungssteuerung, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg.

Mohr, G. (2010): Supply Chain Sourcing: Konzeption und Gestaltung von Synergien durch mehrstufiges Beschaffungsmanagement, Wiesbaden.

Prockl, G. (2001): Supply Chain Management als Gestaltung überbetrieblicher Versorgungsnetzwerke: eine Verdichtung von Prinzipien zur "Strukturierung" von Versorgungsnetzen und Ansätze zur theoretischen Hinterfragung, Hamburg.

Rauner, M. (2004): Langsamer ist schneller – Beergame, in: Die Zeit Wissen, Ausgabe 25, URL: <http://www.wissenschaft-online.de/artikel/723424> Abgerufen am: 15.2.2011

Richert, J. (2006): Performance Measurement in Supply Chains – Balanced Scorecard in Wertschöpfungsnetzwerken. Wiesbaden.

Scholz-Reiter, B./Delhoum, S. (2008): Der Einfluss von Entscheidungsmustern der Bestandskontrolle auf den Bullwhip Effekt, in: Industrie-Management 2008.

Scholz-Reiter/Hinrichs (2008): Der Mensch als Entscheider, Einsatz von Planspielen zur Reduktion von Bestandsschwankungen im Unternehmensnetzwerk, in: ZWF.

Schönsleben, P. (2007): Integrales Logistikmanagement: Operations and Supply Chain Management in umfassenden Wertschöpfungsnetzwerken, 5.Auflage, Berlin, Heidelberg.

Schuckel, M. (2010): Optimierung der Beschaffung durch vertikale Kooperation: Zur Relevanz des Bullwhip-Effekts aus der Perspektive des Einzelhandels. In: Fröhlich, L./Lingohr, T. (Hrsg): Gibt es die optimale Einkaufsorganisation? Organisatorischer Wandel und pragmatische Methoden zur Effizienzsteigerung, Wiesbaden.

Semmann, C.(2010): Jetzt droht auch noch die Peitsche, in: DVZ, Nr.88.

Syska, A. (2006): Produktionsmanagement, Wiesbaden.

The Beer Distribution Game (2011): Einführung. URL http://www.beergame.lim.ethz.ch/classes/Beergame_ger.html. Abgerufen am: 18.4.2011.

Thonemann, U. (2010): Operations Management: Konzepte, Methoden und Anwendungen, 2. Auflage, München.

Veit, M. (2010): Modelle und Methoden für die Bestandsauslegung in Heijunka-nivellierten Supply Chains, in: Furmans, K. (Hrsg.): Wissenschaftliche Berichte des Institutes für Fördertechnik und Logistiksysteme des Karlsruher Instituts für Technologie, Band 74, Karlsruhe.

Verein Netzwerk Logistik (oJ): Bullwhip-Effekt, URL: <http://www.vnl.at/Bullwhip-Effekt.165.0.html> Abgerufen am: 02. April 2011

VICS (oJ): Collaborative Planning, Forecasting & Replenishment (CPFR®) Committee, URL: <http://www.vics.org/committees/cpfr/> Abgerufen am: 22. April 2011

Werner, H. (2010): Supply Chain Management, 4. Auflage, Wiesbaden.

Zäpfel, G./Wasner, M. (1999): Der Peitschenschlageffekt in der Logistikkette und Möglichkeiten der Überwindung chaotischen Verhaltens, in: Logistik Management, Ausg. 4/1999, S. 297-309.

Zäpfel, G./ Piekarz, B. (1996): Supply Chain Controlling, Wien.

Zelewski et al. (2008): Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme: Konzepte und exemplarische Implementierung mithilfe von SAP R/3, München.

Eidesstattliche Erklärung

„Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt worden ist, insbesondere dass ich alle Stellen, die wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen sind, durch Zitate als solche gekennzeichnet habe. Weiterhin erkläre ich, dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat. Ich versichere, dass die von mir eingereichte schriftliche Version mit der digitalen Version der Arbeit übereinstimmt.“

Andrea Ollinger

Offenhausen, 31.07.2014