

Anhang

Anhang zu Kapitel 2.2.1.2: Bestandskosteneffekte der Mehrstufigkeit (Ergänzung zum Thema β -Servicegrad)

Die folgenden Ausführungen sind – entgegen den sonstigen Intentionen des Autors – mathematisch anspruchsvoll, weil die abgeleiteten Zusammenhänge verbal nicht mehr deduziert werden können. Sie können von mehr praktisch orientierten Lesern schadlos ignoriert werden, da die Ergebnisse im entsprechenden Text schon vorweggenommen worden sind.

Thema: Bei der Einführung des Beta-Servicegrades wurde zunächst aufgezeigt, dass diese Größe tendenziell zu deutlich niedrigeren Sicherheitsbeständen führt als die traditionelle Lehrbuchformel, die den Sicherheitsbestand als Vielfaches der Standardabweichung errechnet (α -Servicegrad). Gleichzeitig wurde behauptet (aber noch nicht bewiesen), dass auch innerhalb der Logik des β -Servicegrades für Variationen der Netzdichte bei normalverteilten Bedarfen während der Wiederbeschaffungszeit das „Square-Root-Law“ gilt (wenn auch auf der Basis eines niedrigeren Ausgangsniveaus). Dieser Beweis wird hier für die mathematisch interessierten Leser nachgeliefert.

Behauptung: In einem Netzwerk aus n Netzknoten mit unabhängigen, aber identisch normalverteilten Nachfragemustern während der Wiederbeschaffungszeit gelten für den Sicherheitsbestand und die optimale Losgrößen nach dem β -Servicegrad die folgenden Zusammenhänge

$$BM^{1-opt} = \sqrt{n} * BM^{n-opt},$$
$$SB^{\beta,1} = \sqrt{n} * SB^{\beta,n}.$$

Beweis: Es gelten folgende Annahmen und Symbolik:

- Die Nachfrage in der Wiederbeschaffungszeit X ist für alle n Netzknoten unabhängig und identisch verteilt, und folgt einer Normalverteilung mit Mittelwert μ und Standardabweichung σ , d. h. $X \sim N(\mu, \sigma^2)$.
- BM^{n-opt} ist die optimale Bestellmenge je Netzknoten bei n Netzknoten

- BM^{1_opt} ist die optimale Bestellmenge nach Zentralisierung der n Netzknoten zu einem Knoten und Bündelung der Nachfrageverteilungen
- $SB^{\beta,n}$ ist der Sicherheitsbestand nach dem β -Servicegrad je Netzknoten bei n Knoten
- $SB^{\beta,1}$ ist der Sicherheitsbestand nach dem β -Servicegrad nach Zentralisierung der n Netzknoten zu einem Knoten und Bündelung der Nachfrageverteilungen
- $E(FM(SB^{\beta,n}))$ ist der Erwartungswert der Fehlmenge während der Wiederbeschaffungszeit je Netzknoten bei n Knoten unter dem Sicherheitsbestand $SB^{\beta,n}$
- $E(FM^Z(SB^{\beta,1}))$ ist der Erwartungswert der Fehlmenge während der Wiederbeschaffungszeit nach Zentralisierung der n Netzknoten zu einem Knoten und Bündelung der Nachfrageverteilungen unter dem Sicherheitsbestand $SB^{\beta,1}$
- T sind die Transaktionskosten je Bestellvorgang
- WW ist der Warenwert
- i ist der Bestandskostensatz pro Jahr (als Faktor auf den Bestandwert)
- JB^n ist der erwartete Jahresbedarf je Standort
- φ ist die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung
- Φ ist die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung
- $\beta \geq 0,5$

Nach den Rechenregeln für die Normalverteilung gilt, dass nach Zentralisierung der Netzknoten zu einem Knoten und Bündelung der Nachfrageverteilungen die Nachfrage in der Wiederbeschaffungszeit X^z einer Normalverteilung mit Mittelwert $\mu^z = n * \mu$ und Standardabweichung $\sigma^z = \sqrt{n} * \sigma$ folgt, d. h. $X^z \sim N(n * \mu, n * \sigma^2)$.

Die optimalen Bestellmengen und die Sicherheitsbestände minimieren die folgenden Funktionen:

$$\min \frac{JB^n}{BM^{n_opt}} * T + i * P * \left[\frac{BM^{n_opt}}{2} + SB^{\beta,n} \right], \quad (A.1)$$

$$\min \frac{n * JB^n}{BM^{1_opt}} * T + i * P * \left[\frac{BM^{1_opt}}{2} + SB^{\beta,1} \right]. \quad (A.2)$$

Die Sicherheitsbestände sind abhängig von der optimalen Bestellmenge gerade so definiert, dass gilt

$$E(FM(SB^{\beta,n})) = (1 - \beta) * BM^{n_opt}, \quad (A.3)$$

$$E(FM^Z(SB^{\beta,1})) = (1 - \beta) * BM^{1_opt}. \quad (A.4)$$

Durch Ableitung von (A.1) und (A.2) nach der optimalen Bestellmenge und durch gleichsetzen mit null (notwendige Bedingung für ein Minimum) ergibt sich

$$BM^{n_opt} = \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} + (SB^{\beta,n})'\right)}}, \quad (A.5)$$

$$BM^{1_opt} = \sqrt{\frac{n * JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} + (SB^{\beta,1})'\right)}}. \quad (A.6)$$

Hierbei sind $(SB^{\beta,n})'$ und $(SB^{\beta,1})'$ die Ableitungen der Sicherheitsbestände nach den jeweiligen optimalen Bestellmengen.

Außerdem gilt für die Normalverteilung

$$\begin{aligned} E(FM(SB^{\beta,n})) &= p(X > \mu + SB^{\beta,n}) * E(X - \mu - SB^{\beta,n} | X > \mu + SB^{\beta,n}) \\ &= \sigma * \varphi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right) - SB^{\beta,n} * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)\right], \end{aligned} \quad (A.7)$$

$$\begin{aligned} E(FM^Z(SB^{\beta,1})) &= p(X^Z > n * \mu + SB^{\beta,1}) \\ &\quad * E(X^Z - n * \mu - SB^{\beta,1} | X^Z > n * \mu + SB^{\beta,1}) \\ &= \sqrt{n} * \sigma * \varphi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right) - SB^{\beta,1} * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right)\right]. \end{aligned} \quad (A.8)$$

Aus (A.3) und (A.7), bzw. (A.4) und (A.8) ergibt sich durch Ableitung nach der optimalen Bestellmenge

$$\begin{aligned} \sigma * \varphi'\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right) * \frac{(SB^{\beta,n})'}{\sigma} - (SB^{\beta,n})' * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)\right] \\ - (SB^{\beta,n}) \left[-\varphi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right) * \frac{(SB^{\beta,n})'}{\sigma}\right] = 1 - \beta, \end{aligned} \quad (A.9)$$

$$\begin{aligned} \sqrt{n} * \sigma * \varphi'\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right) * \frac{(SB^{\beta,1})'}{\sqrt{n} * \sigma} - (SB^{\beta,1})' * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right)\right] \\ - (SB^{\beta,1}) \left[-\varphi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right) * \frac{(SB^{\beta,1})'}{\sqrt{n} * \sigma}\right] = 1 - \beta. \end{aligned} \quad (A.10)$$

Für die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung gilt $\varphi'(x) = -x * \varphi(x)$ und damit folgt aus (A.9) und (A.10), dass

$$(SB^{\beta,n})' = -\frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)}, \quad (\text{A.11})$$

$$(SB^{\beta,1})' = -\frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}\sigma}\right)}. \quad (\text{A.12})$$

Einsetzen von (A.11) in (A.5) und (A.12) in (A.6) liefert

$$BM^{n_opt} = \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)}\right)}}, \quad (\text{A.13})$$

$$\begin{aligned} BM^{1_opt} &= \sqrt{\frac{n * JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}\sigma}\right)}\right)}} \\ &= \sqrt{n} * \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}\sigma}\right)}\right)}}. \end{aligned} \quad (\text{A.14})$$

Einsetzen von (A.7) und (A.13) in (A.3), bzw. (A.8) und (A.14) in (A.4) liefert

$$\begin{aligned} &\sigma * \varphi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right) - SB^{\beta,n} * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)\right] \\ &= (1-\beta) * \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)}\right)}}, \end{aligned} \quad (\text{A.15})$$

$$\begin{aligned} &\sigma * \varphi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}\sigma}\right) - \frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}} * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}\sigma}\right)\right] \\ &= (1-\beta) * \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}\sigma}\right)}\right)}}. \end{aligned} \quad (\text{A.16})$$

Da die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung $\varphi(x)$ für $x > 0$ streng monoton fallend ist, und die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung $\Phi(x)$ streng monoton steigend ist, sind die linken Seiten der Gleichungen (A.15) und (A.16) streng monoton fallend für $x > 0$ und die rechten Seiten streng monoton steigend (beachte $\beta \geq 0,5$). Damit gibt es jeweils genau eine Lösung für die Gleichungen (A.15) und (A.16) und es muss gelten, dass

$$SB^{\beta,1} = \sqrt{n} * SB^{\beta,n}. \quad (\text{A.17})$$

Aus (A.13), (A.14) und (A.17) folgt dann auch

$$BM^{1-opt} = \sqrt{n} * BM^{n-opt}, \quad (\text{A.18})$$

und der Beweis ist vollständig.

Abschließende Bemerkungen:

- (a) Ausdruck (A.1) fordert noch eine simultane Optimierung der Bestellmenge und des Sicherheitsbestandes. Mit (A.15) ist aber ein Ausdruck gegeben, über den sich der Sicherheitsbestand unabhängig von der optimalen Bestellmenge ermitteln lässt. Die optimale Bestellmenge ergibt sich anschließend über Einsetzen in (A.13).
- (b) Diese Rückwirkung auf die optimale Bestellmenge markiert den Unterschied zwischen den beiden Servicegraddefinitionen bei der Bestimmung von netzstrukturabhängigen Bestandsveränderungen.
- (c) Mit Blick auf Sicherheitsbestände werden diese Veränderungen in ihrer absoluten Höhe nur dann überschätzt, wenn man das Ausgangsniveau von „Safety Stocks“ nach dem α -Servicegrad schätzt und damit mit hoher Wahrscheinlichkeit zu hoch ansetzt. An dieser Stelle tut die Praxis gut daran, ein weit verbreitetes Lehrbuch-„Wissen“ zu ignorieren.
- (d) Wir erinnern daran, dass eine gemeinsame Schwäche beider Servicegraddefinitionen die Unterstellung der Normalverteilungshypothese ist, mit der das tatsächliche Ausmaß von Prognoserisiken oft unterschätzt und damit trivialisiert wird.

Glossar

ABC-Analyse Analyse der Verteilung bzw. Konzentration einer Variablen auf bestimmte Bezugsgrößen (als Variable fungiert oft der Umsatz, typische Bezugsgrößen sind Artikel, Kunden oder Lieferanten). Als typische Umsatzkonzentration galt früher die 80/20-Regel, der zufolge 20% der Artikel eines Sortimentes für 80% des Umsatzes verantwortlich sind (sogenannte „A-Artikel“ oder „Schnelldreher“). Bei hoher Variantenvielfalt ist die Konzentration oft ausgeprägter.

Alpha-Servicegrad Wahrscheinlichkeit, dass es während der Wiederbeschaffungszeit zu Fehlmengen kommt. Die Fehlmengen selbst bleiben der Höhe nach ebenso unberücksichtigt wie die uneingeschränkte Auftragsbefreiung zwischen Lagerauffüllung und Erreichen des Bestellpunktes.

Auslieferungslager Bestandsführender Netzknänoten in relativer Kundennähe, der in der Regel aus einem Zentrallager versorgt wird und in der Lieferkette als Entkopplungspunkt dient. Wird hier synonym zum Begriff Regionallager benutzt.

Bestandsreichweite Voraussichtliche Zeitspanne bis zum vollständigen Abbau eines Bestandes. Als statistische Durchschnittsgröße errechnet sich die Bestandsreichweite als Reziproke der Umschlagshäufigkeit, multipliziert mit der Dauer eines Jahres in der gewünschten Periodeneinteilung (Tage, Wochen, Monate,...). Bei dynamischer Betrachtung muss man einen gegebenen Lagerbestand gegen die jeweils aktuelle Absatzprognose rechnen, um zu einer Einzelfallgenauigkeit zu kommen.

Bestellpunkt Einlagerungsmenge, bei der zwecks Aufrechterhaltung der geforderten Lieferbereitschaft nachbestellt werden muss. Der „Meldebestand“ ist definiert als Summe aus erwartetem Bedarf während der Wiederbeschaffungszeit und dem Sicherheitsbestand.

Bestellpunktverfahren Flexible Nachbestellpolitik, bei der der Zeitpunkt der Bestellung (gegebenenfalls auch die Bestellmenge) auf den Bedarfsverlauf reagiert.

Beta-Servicegrad (Erwarteter) Anteil der Fehlmengen am Gesamtbedarf eines Bestellzyklus.

Business Case Entscheidungsreife Beschlussvorlage für die Geschäftsführung, in deren Mittelpunkt üblicherweise eine ROI-Betrachtung bzw. die Kalkulation der Kapitalrückflussdauer („Pay-Back-Period“) für die empfohlene Netzstruktur steht.

Configure-to-Order Ausprägung des Postponement-Prinzips, bei der die finale Ausstattung eines Produktes bis zum Auftragseingang verzögert wird. Wird auch die Endmontage entsprechend verzögert, so spricht man von „Assemble-to-Order“.

Cross Docking Überwiegend im Bereich filialisierter Handelsbetriebe eingesetztes Netzwerkmodell, bei dem eingehende Warenströme ohne zwischenzeitlich Entkopplung durch Bestände lieferantenrein über alle Filialbedarfe und ausgehende Warenströme filialrein über alle Lieferanten gebündelt werden.

Cut-off-Time Zeitschranke für den spätest-zulässigen Bestelleingang.

Direktbelieferung Einstufige Versorgung eines Kunden. In zweistufigen Warenverteilensystemen werden Direktbelieferungen entweder bei ausreichend hohen Sendungsgrößen (typischer Grenzwert: 1,5 Tonnen) oder als ereignisgetrieben als Expressfrachtsendungen („Emergency Shipments“) ausgelöst. In voll zentralisierten, einstufigen Distributionssystemen sind Direktbelieferungen die Regel.

Entkopplungspunkt Derjenige Punkt in einer logistischen Aktivitätenfolge, bei dem planbasierte durch auftragsinduzierte Prozesse abgelöst werden. Der Entkopplungspunkt wird auch „Order Penetration Point“ genannt, weil er den Punkt markiert, bis zu dem Kundenaufträge in die Organisation des Lieferanten eindringen. Er ist der letzte Punkt, an dem noch Bestände gelagert werden, und trennt den effizienzorientierten Teil einer Prozesskette von ihrem reaktiven Teil („Push-Pull-Boundary“).

Hauptlauf Primärtransport innerhalb einer gebrochenen Transportkette, dem nach einem Umschlagsvorgang der „Nachlauf“ (= Flächenverteilung) folgt (Speditorsprache).

Hub Zentraler Netzknoten in einem von einem Logistikdienstleister betriebenen offenen Transportnetzwerk mit dem Muster eines Nabe-Speiche-Systems („Hub & Spoke“). In diesem System werden längere Wege pro Sendung in Kauf genommen, um die durch Zentralisierung ermöglichten starken Kapazitätsauslastungs- und Bedarfsglättungseffekte auszuschöpfen.

Just-in-Time bedarfssynchrone Anlieferung von Logistikobjekten.

Kommissionierung Auftragsbezogene Zusammenstellung von Artikelmen gen aus den Beständen eines Lagers.

Kontingenz Abhängigkeit der Geltung von Hypothesen oder Handlungsempfehlungen von situativen Randbedingungen (einem „Kontext“).

Kontraktlogistik Auf einen bestimmten Kunden zugeschnittenes Bündel von logistischen Leistungen, die auf der Basis gewidmeter Ressourcen erbracht werden und deshalb längerfristige Bindungen der Vertragspartner erfordern.

Lieferbereitschaft Die Fähigkeit eines Lieferanten, aus den Beständen an einem Entkopplungspunkt die hereinkommenden Aufträge innerhalb einer Referenzperiode uneingeschränkt zu erfüllen. Der Grad der Lieferbereitschaft wird im englischen auch als „Fill Rate“ bezeichnet. Als Referenzperiode wird im Rahmen eines Kennzahlensystems oft ein Kalendermonat genommen. Im Kontext eines Bestandsmanagements bzw. von Bestellpolitiken dagegen sind die Referenzperioden entweder Wiederbeschaffungszeiten oder Bestellzykluslängen.

Merge in Transit Zusammenführung von Teilen einer Sendung aus unterschiedlichen Quellen in einem Netzknoten mit anschließender Auslieferung an den Kunden. Basis ist eine automatische Objektidentifikation mit einem Sendungscode oberhalb der einzelnen Collinummern. Das Konzept kann erweitert werden zu einem „Configure-to-Order-Konzept“, wobei hier in einem empfangernahen Netzknoten noch Montagetätigkeiten vollzogen werden.

Milkrun Im engeren Sinne eine einstufige, regionale Abholtour mit mehreren Stopps. Der Begriff wird wegen des ähnlichen Tourenmusters auch für regionale Verteilertouren benutzt.

Nachhaltigkeit Als „nachhaltig“ lassen sich generell solche Systeme definieren, die auf einen vermutlich dauerhaft veränderten Kranz wichtiger Rahmenbedingungen so ausgerichtet sind, dass sie bei Fortbestand dieser Bedingungen nicht weiter angepasst werden müssen, also in dem gewünschten Zustand fortbestehen können.

Netzdichte Die Netzdichte wird generell bestimmt durch die Anzahl der Knoten in einem Netz. Im Kontext zweistufiger Distributionssysteme wird der Begriff einschränkend auch als gleichbedeutend benutzt mit der Anzahl der Auslieferungs- bzw. Regionallager auf einer Stufe des Netzes, symbolisiert durch die Variable n .

Netzwerk Ein logistisches Netzwerk ist ein geordnetes System von geografisch angeordneten, im Hinblick auf ein Leistungsziel komplementären Ressourcenknoten und diese Knoten verbindenden Flüssen („Kanten“), dem die Aufgabe zufällt, in einem Leistungsverbund Quellen (z. B. Produktionsstätten) bedarfsgerecht und wirtschaftlich mit Senken (Abnehmern) zu verbinden.

Opportunitätskosten Gewinne, die einem Unternehmen entgehen, weil es gebundenes (oder zu bindendes) Kapital nicht an einer anderen Stelle investiert. Opportunitätskosten liegen im Allgemeinen deutlich über den Fremdkapitalzinsen und sind – obwohl sie in der Praxis nur selten dafür genutzt werden – eigentlich der relevante Faktor für die Bestimmung der Nachteile, die einem Unternehmen durch das Vorhalten von Lagerbeständen entstehen.

Optimierung Im engeren, hier verwendeten Sinne bedingt Optimierung die logische Deduktion einer beweisbar besten Problemlösung aus einem durch Prämissenbildung und Parameterkonstellationen abgegrenzten Raum zulässiger Handlungsalternativen. Nicht nur in der Praxis wird dieser Begriff zunehmend inflationär gebraucht und als Bezeichnung für jede Art von Verbesserung eines Ist-Zustandes benutzt. Er verliert damit seine Prägnanz.

Order Penetration Point s. Entkopplungspunkt.

Postponement Im Produktionsbereich wird mit dem Begriff eine Strategie der verzögerten Variantenbildung („Late-Fit-Strategy“) beschrieben. Ein typisches Beispiel ist die auftragsgetriebene Endmontage von Automobilen („Assemble to Order“), die den Umstand ausnutzt, dass sich aus einer begrenzten Anzahl von Teilen und Vorprodukten nach den Regeln der Kombinatorik ein sehr viel breiteres Spektrum von Endprodukten herstellen lässt. Postponement kann als ein intelligenter Mix aus Push und Pull verstanden werden. Innerhalb eines logistischen Netzwerkdesigns geht es um ein „Geographic Postponement“, bei dem Transporte erst angestoßen werden, wenn sich ein Bedarf in einer bestimmten Ansatzregion konkretisiert hat. In beiden Fällen können Bestände gesenkt und (als Folge einer verbesserten Prognostizierbarkeit) Lieferbereitschaftsgrade erhöht werden.

Pullprinzip Auch Holprinzip genanntes Steuerungsmuster für logistische Aktivitäten, bei dem logistische Objekte erst nach Eingang eines (internen oder externen) Auftrags gestartet werden. Zentrale Philosophie ist die Eliminierung von Planungs- und Prognoserisiken. Bekannteste Anwendungsform ist das Kanban-System.

Pushprinzip Auch Bringprinzip genanntes Steuerungsmuster für logistische Aktivitäten, bei dem logistische Objekte schon vor dem Eintreffen von Kundenaufträgen in Kundenrichtung (z. B. in ein Regionallager) „geschoben“ werden. Wesentliche Motive sind die Ausschöpfung von Losgrößeneffekten und die Verkürzung von Lieferzeiten.

RFID Ähnlich dem bekannten Barcodesystem ist RFID eine Technologie, die primär der automatischen Objektidentifizierung dient. Der wesentliche technische Unterschied besteht darin, dass RFID zur Datenübertragung anstelle von Lichtstrahlen Funkwellen nutzt.

Selbstabholung Bezeichnung für ein handelslogistisches Beschaffungskonzept, bei dem die Handelsorganisation den Transport von den Lieferanten vollständig in Eigenregie übernimmt.

Sendung Im Rahmen von Speditionstarifen die Bezeichnung für das an einem Tag von einem Versender für einen Empfänger aufzugebene Transportgut.

Service Service ist die Unterstützung von Kundenprozessen durch Leistungen (Prozesse und Kapazitäten) von Lieferanten.

Sicherheitsbestand Zusätzlicher Bestand, der während der Wiederbeschaffungszeit kundenseitige Nachfragespitzen und/oder lieferantenseitige Lieferstörungen ausgleichen soll.

SKU Stockkeeping Unit. Bezeichnung für einen Artikel, der in einem Lager bevorratet wird.

Stückgut Bezeichnung kleinerer Sendungen, die von Spediteuren in ihren Transportnetzen im Rahmen von „Sammelladungen“ befördert werden (typische Gewichtsgrenze: 1,5 Tonnen).

Supply Chain Management Managementkonzept, das eine unternehmensübergreifende, ganzheitliche Betrachtung und Gestaltung von Wertschöpfungsketten propagiert und dabei auf die Vorteile einer durchgehenden, IT-basierten Prozessintegration setzt.

Trade-Off Austauschbeziehung zwischen konfliktären Zielen, die nicht gleichzeitig maximiert oder minimiert werden können. Die konsequente Verfolgung eines Zieles kostet hier Zielerreichungsgrade bei einem anderen (und umgekehrt).

Transaktionskosten Im weiteren Sinne alle Kosten, die mit dem Zustandebringen und der Abwicklung eines Geschäftes verbunden sind (wie Dokumentenerstellung, Zollabwicklung etc.). Im Sinne der gleichnamigen Theorie sind Transaktionskosten aber auch und vor allem die Kontrollkosten, die ein Auftraggeber auf sich nehmen muss, um seinen Dienstleister davon abzuhalten, die aus einer längeren vertraglichen Bindung resultierende Abhängigkeit opportunistisch auszunutzen.

Transshipmentpoint Auch „Break-Bulk-Point“ genannter, als dezentraler, kundennaher Umschlagspunktfungierender Netzknoten, der durch regelmäßige Primärtransporte (oft aus einem Zentrallager heraus) versorgt wird und von dem aus in die umgebenden Region Verteilerverkehre gestartet werden. Im Unterschied zum Cross Docking Modell und zum Hub-Konzept, vollzieht sich in einem Transshipmentpoint üblicherweise ein Wechsel vom Fern- zum Nahverkehr.

Umschlagshäufigkeit Verhältnis zwischen dem Jahresbedarf bzw. -umsatz eines Artikels und seinem durchschnittlichen Lagerbestand. Auf einen einzelnen Artikel bezogen verändert sich diese stichtagsbezogene Kennzahl während eines Lagerzyklus. Über alle „Stockkeeping Units“ hinweg ist die Zahl eher träge und stabil.

Varianz Maß der Schwankungen einer diskreten Zufallsvariablen (häufig: der Bedarfswerte) im Zeitablauf. Statistisch ist die V. definiert als Durchschnitt der quadrierten Abweichungen der betrachteten Variablen von ihrem Mittelwert. Die Wurzel der Varianz ergibt die Standardabweichung.

Werkslager Räumlich eng an einen Fertigungsstandort gebundenes Lager, das mit den dort vorgehaltenen Beständen Produktion und Absatz entkoppelt und damit eine losgrößenoptimierte Produktion ermöglicht. Die Wiederbeschaffungszeiten sind hier abhängig von der Produktionsplanung.

Wertdichte Die Wertdichte eines Produktes wird bestimmt durch das Verhältnis von Warenwert zum Volumen. Produkte mit einer niedrigen Wertdichte binden in der Lagerung vergleichsweise wenig Kapital, vertragen aber keine hohen Transportkosten.

Zentralisierung Ausdruck für Maßnahmen, die eine Reduzierung der Netzdichte bewirken. Bei einer radikalen vertikalen Zentralisierung werden ganze Lagerstufen eliminiert und es gibt nur noch Direktbelieferungen von einem zentralen Netzknoten aus. Eine „mildere“ Form von Zentralisierung findet dann statt, wenn lediglich die Anzahl der Knoten auf einer Stufe reduziert wird (horizontale Zentralisierung).

Zentrallager Zentraler Aufbewahrungsort für die Produkte eines Unternehmens, der in der Regel über das gesamte Sortiment verfügt. Häufig (aber nicht begriffsnotwendig) fungieren Zentrallager als „Masterlager“ für eine zweite, regionale Lagerstufe. In Industrieunternehmen haben Zentrallager oft auch eine Werkslagerfunktion.

Sachverzeichnis

A

Abhollogistik, 300, 302, 305
Ablauforganisation, 5
Adaptivität, 24
Alpha-Servicegrad, 197, 215, 225, 379
Anreizsystem, 12, 15, 39–41, 44, 129, 141, 163, 341
Aufbauorganisation, 5, 8, 12, 13, 15, 21, 33, 98
Available-to-Promise, 25, 46, 67

B

Benchmarking, 103, 131, 135, 300, 347
Beschaffungslogistik, 18, 114, 148, 264–267, 301, 309, 368
Bestandsallokation, 125, 223, 230, 231
Bestandsmanagement, 18, 20, 51, 76, 77, 121, 130, 168, 186, 188, 195, 205, 211, 234, 243, 287, 339, 357, 381
Bestellmengenformel, 72, 79, 183, 185, 187, 194, 195, 218, 229, 278, 285, 292
Bestellpolitik, 19, 54, 77, 79, 81, 155, 172, 177, 185, 211, 216, 219, 285
Bestellpunktverfahren, 184, 187, 191, 205, 379
Beta-Servicegrad, 192, 197, 215, 373, 379
Bullwhip-Effekt, 45, 88, 250, 279
Bündelung, 30, 76–82, 159, 176, 177, 249, 296, 305, 313, 374
Bündelungseffekt, 83, 87, 92, 95, 171, 176, 178, 227, 238, 289, 297, 301, 331

C

Collaboration, 32–37, 66
Cross-Docking, 92, 103, 289, 292–294
Cross-Docking-Modell, 74, 324
Cut-off-Time, 134, 138, 160, 166, 251, 380

D

Direktbelieferung, 87, 100, 172, 174–176, 233, 242, 299, 380
Direktbelieferungskriterium, 168, 177, 249
Direktlieferung, 168, 177, 234, 236, 260

E

Economies of density, 79, 320, 343
Economies of substitution, 38, 46
Entkopplung, 8, 9, 87, 170–172, 185, 239, 315, 334
Entkopplungspunkt, 55, 79, 84, 85, 155, 171, 177, 230–232, 379, 380
Ersatzteillogistik, 50, 97, 125–127, 160, 223, 230, 233, 234, 253, 327

F

Fehlmengenerwartungswert, 136, 215, 216, 218–220
Fehlmengenkosten, 51, 118, 132, 199, 201, 233, 265, 268, 340
Flächendeckung, 52, 137, 154, 308, 311, 312, 323, 324
Flexibilität, 37, 38, 42–45, 72, 89–93, 133, 139, 140, 163, 193, 255, 297, 306, 344–346, 355, 361
Fließprinzip, 7–9, 12–14, 21, 80

G

Ganzheitlichkeit, 6, 7, 20, 28, 41
Governance Structures, 33, 35, 46, 49

H

Handelslogistik, 30, 74, 242, 273, 276, 277, 280, 284, 288, 294, 298, 318
Handelszentrallager, 78, 182, 277, 280, 287
Hauptlauftransport, 319
Hubsystem, 317, 324–332

J

Just-in-Time, 8, 49, 53, 74, 75, 129, 265, 275, 285, 380
 Just-in-Time-Prinzip, 11

K

Kennzahlen, 94, 103, 111, 120, 129, 131–135, 137, 157
 Kennzahlensystem, 124, 133, 140, 216, 217, 381
 Kernkompetenz, 19, 168, 240, 287, 339, 341, 342, 353, 362, 366
 Komplettladungen, 150, 152, 174, 246, 290, 297, 298, 323, 334
 Komplexität, 2, 6, 10, 21, 41, 58–62, 68, 133, 151, 166, 200, 269
 Komplexitätsreduktion, 5, 26, 33, 45, 54, 58, 70, 75, 96, 104, 109, 114, 118, 121, 129, 161, 166, 172, 253, 269, 277, 278, 364
 Kontingenz, 15, 57–59, 61–63, 68, 99, 232, 380
 Kontraktlogistik, 263, 306, 307, 309, 337, 343, 353, 354, 369, 380

L

Lagertechnologie, 92, 102, 109, 113, 161, 243, 252, 260
 Leitstandkonzept, 55, 79
 Lieferbereitschaft, 56, 60, 95, 116, 120–122, 125, 130–133, 135–138, 186, 197–202, 214–218, 238, 260–262, 290, 381
 Lieferbereitschaftsgrad, 61, 62, 85, 109, 131, 158, 196, 205, 212
 Liefergenauigkeit, 130, 137, 283
 Lieferkonditionen, 266, 298
 Lieferrhythmus, 133
 Lieferservice, 2, 103, 114, 124, 130, 137, 141, 155, 227
 Lieferzeit, 9, 11, 15, 78, 103, 123, 133–135, 138, 170–172, 199, 212, 227, 234, 238, 248, 252, 281, 291
 Lieferzeitvarianz, 9, 16, 103, 135, 234, 239, 244, 252, 263, 292
 Load Leveling, 10, 80, 244, 287, 289, 297, 322, 330, 340
 Losgrößenformel, 77, 170, 192, 195, 228, 278, 279
 Losgrößenoptimierung, 7, 78, 181, 185, 278

M

Macht, 30, 33–35, 43
 Modularisierung, 45, 50, 52

N

Nachhaltigkeit, 80, 87, 93–95, 123, 124, 172, 255, 381
 Nachtsprung, 238, 249, 315, 318, 332
 Netzwerkbegriff, 25, 47, 49–51, 306
 Normalverteilung, 72, 136, 185, 196, 202, 204, 206, 207, 211, 220–222, 268, 373–376

O

Operations Research, 68, 70, 71, 74, 137, 165, 246
 Opportunitätskosten, 14, 53, 99, 112, 118, 126, 181, 188, 344, 346–348, 381
 Optimierungsmodell, 68, 69, 71, 99, 163, 175, 180, 187, 244, 248
 Order Penetration Point, 9, 55, 84–86, 131, 159, 171, 241, 262, 290, 313, 380
 Outsourcing, 36, 49, 51, 92, 154, 169, 243, 248, 309, 337–370

P

Planung, 20, 21, 27, 41–43, 52, 83, 90, 91, 105, 106, 165, 298, 328
 Postponement, 84–86, 196, 262, 263, 290, 369, 380, 382
 Prognoseverfahren, 202, 203, 206, 208–210, 222
 Puffer, 8–10, 80, 81, 132, 170, 244, 262, 268, 293, 313
 Pullprinzip, 55, 61, 80, 83, 84, 94, 156, 223, 230, 285, 382
 Pushprinzip, 21, 78, 86, 188, 221, 230, 286, 382

Q

Qualitätskriterien, 37, 129
 Querschnittsfunktion, 5–7, 12, 13, 16, 19–22

R

Rahmentourenplan, 123, 132, 133, 155–157, 165, 261
 Rastersystem, 305, 317–319, 324–327, 330, 331
 Regionalhub, 328, 329
 Regionallager, 55, 56, 77, 82, 86, 134, 175–177, 179, 184–187, 190, 191, 202, 212–214, 220, 236–238, 243, 250, 258, 259, 262, 289, 379
 Regressionsanalyse, 203

S

Schnittstelle, 5, 7, 12, 14–16, 18, 58, 239, 340, 356, 360–363, 366

- Segmentierung, 127, 128, 132, 137
 Selbstabholung, 49, 114, 136, 148, 266,
 280–282, 294, 298–302, 316, 382
 Selbstorganisation, 33, 35
 Sendungsverdichtung, 248, 315, 316
 Sensitivitätsanalyse, 73, 89, 97, 107
 Service, 17, 19, 60, 112, 114, 115, 118, 120,
 121, 124–130, 156, 282, 366
 Service Level Agreement, 141, 235, 259, 367
 Servicedifferenzierung, 127, 128, 230
 Servicegrad, 116–119, 122–133, 171, 192,
 197, 204, 205, 219–225, 245, 373–377
 Servicequalität, 3, 7, 16, 48, 84, 99, 114, 120,
 122, 123, 168, 230, 258
 Serviceziel, 126, 201, 291
 Shareholder Value, 40, 341, 342, 346
 Simulation, 71–73, 107, 110, 159, 193, 215,
 294
 Simulationsmodell, 73, 107, 164
 Sortimentsbreite, 101, 128, 156, 228, 284
 Standortbestimmung, 109, 163
 Streckengeschäft, 177, 274, 278–281, 284,
 285, 287, 290, 292, 293, 302
 Systemdenken, 6, 7, 14–16, 20, 22, 24, 25, 38,
 43, 78
 Systemtheorie, 35, 44
- T**
- Termintreue, 11, 16, 67, 87, 88, 112, 125, 130,
 134–138, 308
 Tourenrichte, 168, 305, 315, 316
 Tourenplanung, 60, 81, 156, 164–167, 244,
 248, 315, 343
 Transaktionskosten, 26, 34, 38, 77, 187–190,
 219, 273, 287, 334, 340, 342, 350–358,
 374, 383
 Transaktionskostentheorie, 337, 351, 352, 355
- Transportkosten, 69, 81–83, 94, 107, 147, 149,
 153, 164, 171–178, 184, 193, 195, 200,
 234, 244–248, 256, 257, 280–282, 300,
 383
 Transportkostenfunktion, 172–174, 226, 256
 Transshipmentpoint, 54, 109, 158, 159, 168,
 242–249, 258, 265
- V**
- Variantenvielfalt, 38, 60, 171, 229, 346, 369
 Vendor Managed Inventory, 25, 32, 36, 130,
 251, 287
 Verkehrsinfrastruktur, 48, 82, 87, 95, 152
 Verkehrsträger, 47, 94, 109, 150–152, 167,
 180, 313
 Verrechnungspreis, 17, 39, 40, 235, 239, 323
- W**
- Warenwirtschaftssystem, 274, 284, 287, 359
 Wertdichte, 81–83, 104, 167, 175, 176, 234,
 237, 257, 383
 Wertschöpfungstiefe, 161, 168, 354
- Z**
- Zeitkompression, 9, 10, 42, 87, 138
 Zeitreihenanalyse, 202, 206, 208
 Zeitreihenextrapolation, 214, 221, 223
 Zentralisierung, 16, 17, 20, 60, 69, 76, 79, 84,
 111, 125, 130, 170, 175, 182, 184, 186,
 213, 214, 216, 221, 224, 229, 234, 239,
 248–253, 290, 374, 383
 Zentrallager, 85–87, 95, 138, 162, 170–177,
 184–187, 197, 230–234, 241–244,
 250–252, 261, 276–294, 324, 384
 Zielkonflikt, 11, 13, 18, 36, 51, 61, 83,
 117–119, 121, 123, 226, 256, 319