
Universität Erlangen-Nürnberg

Lehrstuhl Prof. Mertens

Zeller, Andrew J.

**Möglichkeiten einer maschinellen Verknüpfung von Diagnose und
Therapie beim Controlling von Liefernetzen
Teil I: Symptomererkennung**

FORWIN-Bericht-Nr.: FWN-2004-004

- © FORWIN - Bayerischer Forschungsverbund Wirtschaftsinformatik,
Bamberg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, Regensburg, Würzburg 2004
Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere ist die Überführung in maschinenlesbare Form sowie
das Speichern in Informationssystemen, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Einwilli-
gung von FORWIN gestattet.

Zusammenfassung

Das Controlling von Unternehmensnetzwerken lässt sich in die Ebenen operativ, taktisch und strategisch unterteilen. Der Bericht greift die taktische Ebene heraus und erarbeitet nach einer Darstellung der zwischenbetrieblichen Controllingsystematik eine Taxonomie für Kennzahlen, welche die Situation der beteiligten Unternehmen beschreiben. Abhängig vom Grad der Automatisierung werden Standardreports für die personelle Auswertung generiert und hinterlegte Symptommuster mit Therapievorschlügen und -ansätzen, die selbstständig Missstände im Liefernetzwerk erkennen, genutzt. Der Problematik Rechnung tragend, dass viele Betriebe gleichzeitig in mehreren Supply Chains agieren, ist die Analyse des Gesamtnetzes getrennt von dem Controlling der jeweiligen Teilnehmer angelegt.

Stichworte

Controlling, Kennzahlen, Unternehmensnetzwerke, Supply Chain Management

Abstract

Measuring and controlling the networked organization may take on three different views: short-term operational, medium-term tactical and long-term strategic. This report focuses on the tactical horizon and proposes an inter-organizational performance management concept. After describing a taxonomy for indicators to be collected from participating companies, we will zero in on standardized reports for the human controller and continue with elaborating several patterns that represent symptoms of disruptions within the supply net. A computer system will be able to automatically detect them and present users with both the problem encountered and applicable therapeutic actions. Paying attention to the typical problem of supply chains that individual companies may have goals different from the target of the overall network, the analysis of single participants is conducted separately using cause-and-effect chains.

Keywords

Performance Measurement, Controlling, Metrics, Networked Organizations, Supply Chain Management

Inhalt

1	EINLEITUNG	1
1.1	HINTERGRUND	1
1.2	VORGEHENSWEISE	1
2	SYSTEMATIK FÜR DAS ZWISCHENBETRIEBLICHE CONTROLLING.....	2
2.1	ENTSTEHUNGSPUNKT DER ZWISCHENBETRIEBLICHEN STRATEGIE.....	2
2.2	EINORDNUNG IN DEN ZEITLICHEN HORIZONT	2
2.3	DEZENTRALE VS. ZENTRALE KOORDINATION UND ZIELVORGABE.....	4
2.4	BERICHTSPERIODEN UND -STRUKTUR.....	5
2.5	INFORMATIONSSARCHITEKTUR	6
3	BASISDATEN	7
3.1	NETZSTRUKTUR UND PRODUKT.....	7
3.2	EINBEZUG NETZWERKEXTERNER DATEN.....	9
4	TAKTISCHE EBENE: NETZWERKANALYSE ÜBER KENNZAHLEN.....	10
4.1	SYMPTOMERKENNUNG	11
4.1.1	<i>Überbetriebliche Analyse mit Kennzahlentaxonomien</i>	<i>11</i>
4.1.2	<i>Taxonomie für Knoten.....</i>	<i>11</i>
4.1.2.1	Anlagen/Vermögen	12
4.1.2.2	Geschwindigkeit.....	13
4.1.2.3	Information.....	14
4.2	INNERBETRIEBLICHE ANALYSE	15
4.2.1	<i>Zielwerte und Messgrößen</i>	<i>16</i>
4.2.2	<i>Supply-Chain-Perspektive</i>	<i>16</i>
4.2.3	<i>Verbindung der Perspektiven mit Ursache-Wirkungs-Ketten.....</i>	<i>18</i>
	LITERATURVERZEICHNIS	20
	ANHANG: DEFINITIONEN DES SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	24

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Für ein erfolgreiches Supply Chain Management spielt ein umfangreiches Controlling eine erhebliche Rolle [Otto02, 2]. Dies wird durch eine Vielzahl von Veröffentlichungen zu diesem Thema in den letzten Jahren unterstrichen. Trotzdem besteht noch ein Erkenntnisdefizit [WeKG03], eine Bestandsaufnahme zeigt wesentliche Lücken auf [Zell03].

Insbesondere fehlen die Analysemöglichkeiten von bekannten, überbetrieblichen Instrumenten wie dem Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) und dem Available-To-Promise (ATP). Die Existenz einer einheitlichen, netzwerkweiten Strategie wird vorausgesetzt, ohne Möglichkeiten für deren Zustandekommen zu beleuchten oder deren Sinnhaftigkeit zu hinterfragen. Die Supply Chain wird vielfach als lineares Gebilde angesehen, nicht jedoch als Geflecht von wirtschaftlich selbstständigen Unternehmen, die gleichzeitig in mehrere Liefernetze eingebunden sein können. Gerade vor dem Hintergrund, dass Supply Chain Manager 60 % und mehr ihrer täglichen Arbeitszeit mit dem Bekämpfen von Problemen im Netzwerk verbringen [Bret02; MuLe02], muss geprüft werden, wie die Informationstechnologie den Prozess von der Symptomerkennung zur Therapie verbessern kann.

1.2 Vorgehensweise

Der zweiteilige Bericht beginnt mit einer Beschreibung der verwendeten Controllingsystematik in Kapitel 2 und beschreibt die Entstehungspunkte der Netzwerkstrategie sowie deren Allokation auf die verschiedenen Parteien.

Kapitel 3 stellt eine Sammlung von Basisdaten vor, die bekannt sein müssen, bevor man regelmäßige Kennzahlenberichte von den Teilnehmern im Kontext der gesamten Lieferkette beurteilen kann. Teil I schließt mit einer Taxonomie für Maßzahlen aus den Partnerunternehmen und innerbetrieblichen Ursache-Wirkungs-Ketten.

Teil II des Berichts fokussiert auf Analysen der taktischen Ebene. Konzepte für die operative Steuerung mithilfe von Symptomen und Therapiemaßnahmen im Rahmen von Liefernetzen sind bei Speyerer und Zeller zu finden [SpZe03, SpZe04]. Dem Paradigma der sinnhaften Vollautomation folgend [Mert95], erkennen Symptommuster Missstände im Netzwerk und schlagen einem Anwender Therapien vor. Deren Wirksamkeit wird mit einer simulationsgestützten Prognose überprüft.

Der Ausblick thematisiert weitere Forschungsarbeiten, die sich aus der vorgestellten Konzeption ergeben.

2 Systematik für das zwischenbetriebliche Controlling

2.1 Entstehungspunkt der zwischenbetrieblichen Strategie

Abhängig von der Machtverteilung im Netzwerk ergeben sich drei Ansätze für die Strategievorgabe:

1. Bei fokal orchestrierten Liefernetzen wird die zentrale Unternehmung die Netzwerkstrategie ihrer Unternehmensstrategie unterordnen und den anderen Teilnehmern die Planzahlen diktieren.
2. Polyzentrische Netze können ein Gremium einrichten [Hahn00], bei dem sich die führenden Partner regelmäßig zu strategischen Fragen zusammensetzen und die Ergebnisse den anderen Knoten und Kanten kommunizieren.
3. Zusammenschlüsse, bei denen die Macht wirklich gleichverteilt ist, können entweder auf dieses Gremien-Prinzip bauen oder vermaschte Regelkreise [Ange02] nutzen.

Eine neuere Organisationsform für die Lenkung des Netzes ist der 4PL (Fourth Party Logistics Provider)-Dienstleister. Dieser übernimmt die Umsetzung und Überwachung der Strategie sowie die Koordination der Partner [NiBo02]. Beispiele sind Li&Fung, die die Lieferkette für den US-amerikanischen Textilhändler The Limited planen [Chri03], und Vector, welche für General Motors arbeiten [BuCa02].

2.2 Einordnung in den zeitlichen Horizont

Analog zu den verschiedenen Ebenen in der Supply-Chain-Planung [Mill02, 2; Draw03, 6] sollte das Controlling in unterschiedliche Horizonte aufgeteilt werden. Jeder Horizont umfasst eigene Betrachtungsgegenstände und Problemstellungen. Der Entscheidungsaspekt wird besonders bei der Hierarchie von Sodbinow deutlich, der zwar die gleichen Horizonte nutzt, diese aber mit den Begriffen Navigation (strategisch), Performance (taktisch) und Operations (operativ) benennt [Sodb01].

Im operativen Bereich betrachtet man einzelne Prozessabläufe bzw. -instanzen (z. B. die Auslieferung des Produkts X am 2004-06-15 an den Kunden 01234) und prüft auf mögliche Störungen (Ware verspätet abgeliefert). Die Granularität liegt bei wenigen Stunden bis Wochen. Typische Entscheidungen sind die Routenplanung, die Wahl des Transportdienstleisters sowie kurzfristige Lagerbewegungen und Auslieferungen. Verdichtet man die Transaktionen der untersten Ebene zu Kennzahlen, so gelangt man zum taktischen Horizont, der sich zeitlich zwischen wenigen Monaten und einem Jahr erstreckt. Insbesondere sind hier Leistungszahlen wie Liefer- und Informations-IFOTIS (**in full, on time, in specification**) sowie Out-of-Stock-Raten von Interesse. Man entscheidet hier beispielsweise, wie viel Kapazität für die kommen-

de Periode für die Produktion bereitgestellt wird, und prognostiziert, wie viele Aufträge an welchen Netzwerkteilnehmer geleitet werden sollen. Der strategische Horizont plant die langfristige Zusammensetzung des Netzes. Fragestellungen beziehen sich u. a. auf:

1. Aufgaben von Unternehmen im Verbund
2. Lage von Produktionsanlagen und Lagern
3. zu nutzende Transportmittel und -wege

Treten häufig Störungen im kurzfristigen Bereich auf bzw. werden gesteckte Ziele einzelner Unternehmen oder des Gesamtnetzes nicht erreicht, so ist über eine Rekonfiguration nachzudenken. Tabelle 1 zeigt die verschiedenen zeitlichen Horizonte mit ihren Betrachtungsgegenständen im Überblick.

Horizont	Betrachtungsobjekt	Zeitraum	Erklärung	Beispiel
Operativ	Workflow/ Prozessabwicklung	Tage bis Wochen	Einzelne Abwicklung eines Prozesses ist gestört	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhersagen nicht pünktlich abgegeben • Lieferung unvoll- ständig oder un- pünktlich
Taktisch	Kennzahlen	Wenige Monate bis 1 Jahr	Kennzahlen weichen von vorgegebenen Zielen und Toleranz- korridoren ab	<ul style="list-style-type: none"> • IFOTIS-Ziel nicht erreicht • Lagerbestandsziele nicht erreicht • Schlechte Out-of- Stock-Quote
Strategisch	Teilnehmer- und Netzwerk- ziele	mehr als 1 Jahr	Knoten und Kanten kommen ihren lang- fristigen Verpflich- tungen nicht nach	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelner ROI nicht erreicht • IFOTIS-Ziel lang- fristig nicht erreicht • Verlust Marktanteile

Tabelle 1 Horizonte und ihre Betrachtungsgegenstände

Ein weiterer Vorteil dieser Unterteilung wird in der Implementierung deutlich. So ist es beispielsweise möglich, nur die operativen Controllingelemente einzuführen und die taktischen

und strategischen Aspekte erst nach weiteren Verhandlungen oder mit dem Ablauf der Zeit zu nutzen.

2.3 Dezentrale vs. zentrale Koordination und Zielvorgabe

Eine überbetriebliche Controllingsystematik muss vor allem die Tatsache beachten, dass es sich bei den meisten Netzwerkteilnehmern um eigenständige Unternehmen handelt, die einen Teil ihrer Autonomie behalten wollen. Andererseits darf dies nicht dazu führen, dass es zu Entscheidungen kommt, welche die Gesamtsituation der Kette außer Acht lassen und somit minderwertige Ergebnisse bewirken.

Es bietet sich somit an, das Controlling und die darunter liegende Informationsarchitektur sowohl zentral als auch dezentral anzulegen. Der Orchestrator bzw. der 4PL-Dienstleister führt eine zentrale Datensammlung, in der für alle zugängliche Informationen hinterlegt werden. Im Laufe der Kooperation ist es durchaus möglich, diesen Grad der Zentralisierung weiter zu erhöhen, was auch der Forderung von Weber [WeBG03, 40] und Hieber [Hieb02] nachkommt, erst schrittweise sensitive Daten an andere Partner weiterzugeben.

Unternehmensseitig empfiehlt sich die Balanced Scorecard (BSC) als Managementinstrument, welche in den letzten Jahren verstärkt auf Entscheidungsebene eingesetzt wird [Meie03]. Man versucht hier, mit möglichst wenigen Kennzahlen der Unternehmensführung einen Überblick über die aktuelle Situation des Betriebs innerhalb der Wertschöpfungskette zu verschaffen. Die Zielwerte für die Kennzahlen leiten sich aus den strategischen Vorgaben für das Netzwerk ab. Abbildung 1 gibt einen Überblick der Systematik.

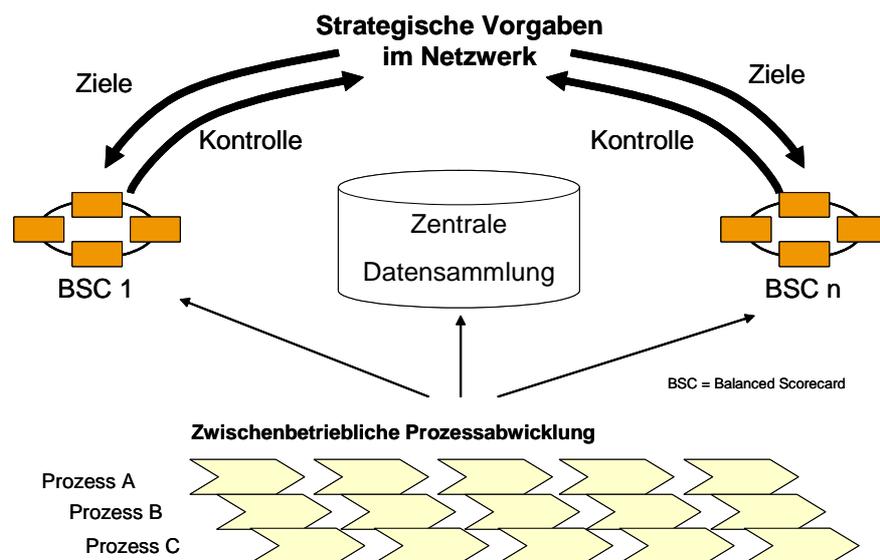


Abbildung 1 Systematik des zwischenbetrieblichen Controlling

Obwohl Norton selbst zögert, eine weitere Perspektive zu integrieren [MeSM03, 191], gibt es Gründe, die für ein solches Vorgehen sprechen.

1. Gliedert man die Leistungsmessung der Kooperation der Prozess-Perspektive unter, so werden Kennzahlen über die interne Leistung der Unternehmung mit solchen vermischt, die sich auf das Liefernetz beziehen.
2. Ein wesentliches Ziel der BSC ist die Abbildung der Situation mit wenigen Kennzahlen. Eine Integration in die Prozess-Perspektive würde die Liste an Maßzahlen dort unnötig erweitern.
3. Netzwerke sind häufig produktbezogen, d. h. Unternehmen haben für verschiedene Produkte verschiedene Lieferketten. Es ist somit auch denkbar, die Netzwerkkennzahlen einer Produkt-Perspektive unterzuordnen. Diese ist jedoch kein fester Bestandteil der Standard-BSC.
4. Die Leistungsstärke der Supply Chain hat starke Auswirkungen auf die Finanzkraft einer Unternehmung. Dies bestätigt auch eine Studie von Accenture, Insead und der Stanford University [CoLL03]. Die Analyse von 636 Betrieben aus 24 Branchen ergab, dass diejenigen, die führende Anwender von Supply-Chain-Instrumenten waren, auch insgesamt erfolgreicher dastanden und die Lieferkette als Basis für ihre Geschäftsstrategie nutzen. Um die Operationalisierung dieser sicherzustellen, bietet sich wiederum die BSC an.

Deshalb soll im Folgenden von einer Perspektive für die Netzwerkzusammenarbeit ausgegangen werden (Supply-Chain-Perspektive), welche die traditionelle BSC des Einzelunternehmens erweitert. Auf diese Weise ist es den einzelnen Betrieben möglich, an mehreren Ketten gleichzeitig teilzunehmen und dabei selbst gesetzte Ziele zu verfolgen.

2.4 Berichtsperioden und -struktur

Die reine Verfügbarkeit von Daten hilft noch nicht bei der Entscheidungsfindung. Im Gegenteil, so schreibt Nuthall: „the wealth of information becomes an obstacle to effective management rather than an asset“ [Nuth03]. Basierend auf den vorgestellten Horizonten sollen die Berichte wie folgt eingeteilt werden:

1. Auf der operativen Ebene müssen Daten jederzeit verfügbar sein, um rechtzeitig auf Abweichungen reagieren zu können. Das Prozesscontrolling ist somit möglichst auf Echtzeitdaten über den Status von Aktivitäten aufzubauen. Adressaten dieser Informationen sind entsprechend operative Manager und Disponenten. Eine vielversprechende technologische Basis sind hier RFID (Radio Frequency Identification)-Elemente, mit deren Hilfe man Sendungen auch in qualitativer Hinsicht verfolgen kann (z. B. kann festgestellt werden, ob die Kühlkette bei Gefrierwaren länger unterbrochen war).
2. Höherrangige Entscheidungsträger müssen sich in kurzer Zeit einen Überblick über die Gesamtsituation des Netzwerks bzw. eines Teilnehmers verschaffen und benötigen ergo verdichtete Daten. Typische Berichtsperioden sind hier Monate und Quartale.

2.5 Informationsarchitektur

Eine Studie von Stank, Daugherty und Autry [StDA99] hat die Rolle der Informationstechnik in zwischenbetrieblichen Abwicklungen analysiert und kommt zu der Feststellung, dass eine positive Korrelation zwischen den IT-Fähigkeiten von Unternehmen und deren Nutzung von kooperativen Prozessen besteht. Barrat und Oliviera [BaOl01] betonen noch einmal ausdrücklich die fundamental wichtige Position von CPFR-Software bei der Erstellung der Vorhersagen und beim Management des anschließenden Bestellprozesses. Es ist davon auszugehen, dass dies auch für das Controlling gilt. Ohne den Einsatz von Informationstechnologie für die Entscheidungsunterstützung würden die personellen Kapazitäten der Controllingabteilungen überlastet werden. Abbildung 2 verdeutlicht die Architektur einer solchen Lösung.

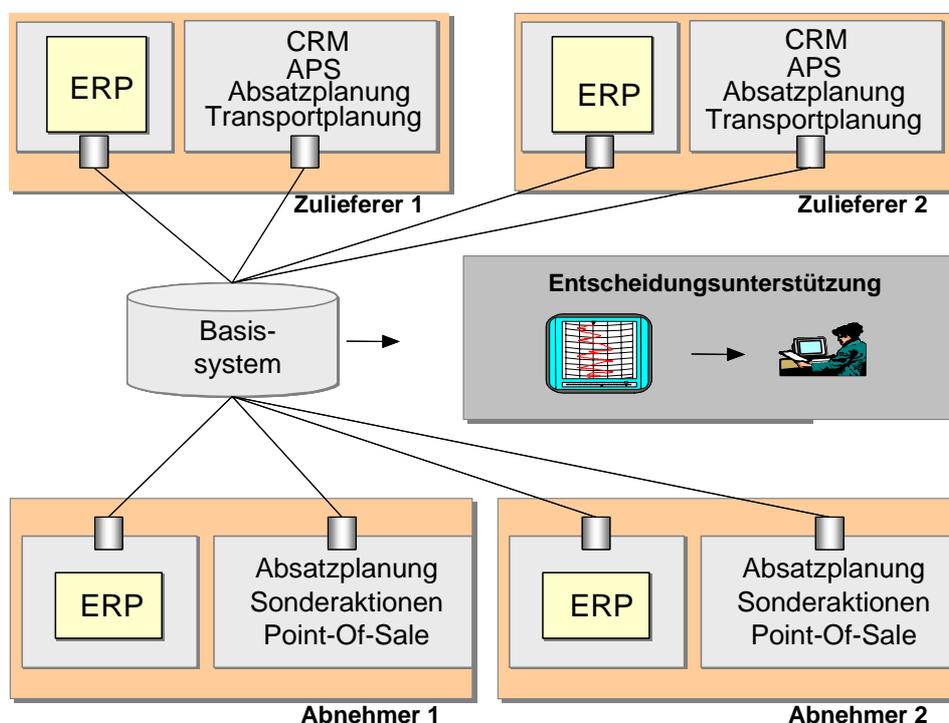


Abbildung 2 Architekturkonzept

Die Darstellung zeigt das Basis-Anwendungssystem (AS), welches Abnehmer und Zulieferer koppelt. Auf Transaktionsebene mögen dies kommerzielle Softwarepakete sein, wie der A-PO® von SAP® oder spezialisierte Lösungen wie die CPFR-Suite von Syncra®. Diese zentrale Abwicklungsstruktur sorgt für eine vollständige Datenbasis und umgeht so das von Kummer angesprochene Problem des Informationsmangels bzw. der inkommensurablen Daten [Kumm01]. Um den Gesamtprozess auszuwerten, müssen die Daten über einen Filtermechanismus in ein Data Warehouse eingespeist werden, auf welches ein Entscheidungsunterstützungssystem aufsetzt. Hier kann man nun standardisierte Analysen und ad-hoc-Abfragen einstellen: Dies reicht von der wöchentlichen Generierung von Berichten bis hin zur automatischen Verdichtung von Maßzahlen über die Hierarchieebenen. Mit der Vorgabe von Ziel-

werten und Toleranzgrenzen konzentriert sich das Controlling auf die kritischen Bereiche und setzt seine Kapazität effizient ein.

Das System hält die Daten in einem Würfel [MeSM03, 83] vor, sodass mehrdimensionale Abfragen mit einem Drill-Down bis auf die Teilnehmerebene zeitnah möglich sind. Auf diese Weise stehen die Kennzahlen nicht nur isoliert zur Verfügung, sondern immer im Kontext der gewählten Analysedimension. Abbildung 3 zeigt einen Datenwürfel, der variable Prognoseauswertungen über Zeitreihen der Perioden und Produkte der jeweiligen Netzwerkteilnehmer zulässt.

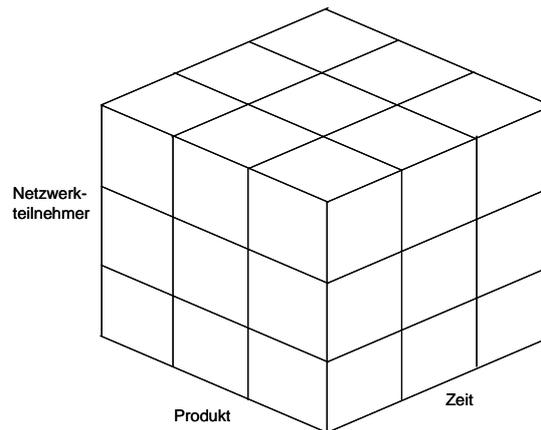


Abbildung 3 Beispielhafter Datenwürfel für die mehrdimensionale Auswertung

3 Basisdaten

3.1 Netzstruktur und Produkt

Bevor ein regelmäßiges Controlling die Leistungsfähigkeit des Liefernetzes überwacht, müssen Basisdaten über die strukturellen Zusammenhänge erhoben werden. Auf Grundlage dieser kann man später – in Verbindung mit den Kennzahlenberichten – auf den verschiedenen zeitlichen Horizonten Probleme erkennen und Therapievorschläge unterbreiten. Im Folgenden sind die Basisdaten zusammengestellt:

1. Abfolge Knoten und Kanten

Als Grundlage für weitere Auswertungen ist das Netzwerk in Form von Knoten und Kanten mit gerichteten Verbindungen zu hinterlegen.

2. Geografische Lage der Knoten

Liegen dem AS die Daten zu Längen- und Breitengrad des Knotens vor, so können die Entfernungen auf den Kanten automatisch berechnet werden, aus denen sich auch Anhaltspunkte für die benötigte Transportzeit gewinnen lassen. Dies ist z. B. in Situationen von Bedeutung, wenn ein Ersatzprodukt zwar von einem anderen Knoten beschafft werden kann, dieser allerdings geografisch weit entfernt liegt.

3. Branche

Besonders bei Benchmark-Vergleichen ist der Einbezug der Branche unerlässlich. So liegt die durchschnittliche Lagerumschlagsrate in der US-Automobilindustrie (Branchenklassifikation Media General Financial Services MGFS – 330) pro Quartal bei 11, in der Textilindustrie (MGFS 628) jedoch nur bei 5 [CFO03].

4. Verträge

Gerade bei zeitkritischen SCM-Konzepten wie Just-In-Time (JIT) schließen Produzent und Abnehmer Verträge ab, welche den Zulieferer zu hohen Vertragsstrafen im Falle von Abweichungen verpflichten [Wild00, 373]. Um die möglichen Folgewirkungen von Problemen aufzuzeigen, sind dem System die Vertragsart zwischen den jeweiligen Knoten sowie die festgelegten Strafzahlungen mitzuteilen.

5. Standardisierungsgrad

Je spezifischer das Inputgut bei einem Knoten ist, desto schwieriger wird es, zeitnah Ersatz zu beschaffen. Liegt dagegen ein standardisiertes Material vor, so besteht die Möglichkeit, dass alternative Zulieferer auch kurzfristig einspringen können.

6. Dispositionsart

Für jedes Inputmaterial an einem Knoten ist die genutzte Dispositionsart (verbrauchs- bzw. programmgesteuert) vorzuhalten [Mert04].

7. Allokation von Beständen in Bearbeitung (in-transit)

Es ist zu entscheiden, ob Bestände, welche gerade entweder bearbeitet oder transportiert werden, ihrem Bestimmungsort (forward allocation) oder ihrem Herkunftsort (backward allocation) zuzurechnen sind [Odet03]. Man kann auch eine Mischung vornehmen, indem man das Material zu einem definierten Prozentsatz auf beide Stellen alloziert.

8. Präferenzen

Besonders für die Wahl von Transportmitteln ist die Angabe einer Präferenzordnung bedeutsam. So mag man den billigeren Transport über die Wasserwege bevorzugen, im Falle einer Störung, die A-Kunden betrifft, wählt man jedoch als Alternative die Flugverbindung, trotz der damit verbundenen höheren Kosten. Auch bei kurzen Produktlebenszyklen nutzen Unternehmen z. T. die Luftfracht, wie die Fujitsu Siemens Computers AG für die kostenintensiven Teile Prozessoren und Speichereinheiten [Jeit03].

9. Produktart

Dieses Element gibt an, ob es sich bei dem innerhalb der Kette hergestellten Gut um ein funktionales oder ein innovatives Produkt [Fish97] handelt. Gleichzeitig liegt auch ein Indikator für die Preiselastizität der Nachfrage vor.

10. Alleinstellungsmerkmale

Für jeden Knoten und jede Kante ist zu hinterlegen, ob eine Monopolstellung beispielsweise bei Patenten, Spezialwissen oder Marktzugängen existiert. Diese Werte werden bei einer Reorganisationsanalyse benötigt.

11. Netzwerksektoren

Entsprechend der tatsächlichen Wertschöpfung lässt sich ein Netzwerk in verschiedene Sektoren unterteilen (Liefer-, Produktions-, Distributionssektor). Dies ist auch im Zusammenhang mit dem Standardisierungsgrad zu sehen. Im Liefersektor sind die Inputgüter hoch standardisiert, während im nachfolgenden die eigentliche Wertschöpfung stattfindet. Der Distributionssektor verteilt die Fertigwaren dann auf die Zielorte. Hier steht die Transportdienstleistung im Vordergrund.

12. Vorhersagegruppen

Bei großen Netzwerken ist davon auszugehen, dass nicht alle Teilnehmer weiterführende SCM-Funktionen wie CPFR nutzen. So führen große Handelsunternehmen oftmals solche Initiativen nur mit wenigen Herstellern durch, wie beispielsweise Walmart mit Sara Lee [FrBe02, 119f]. Es ist somit notwendig, für jede Gruppe innerhalb der Supply Chain Nummern zu hinterlegen, welche das Controllingssystem für die Zuordnung der Vorhersagen und der Prognosegenauigkeit nutzt.

13. ATP-Partnerschaften

Ist ein Produkt zum Nachfragezeitpunkt nicht auf Lager bzw. soll ein Lieferdatum fest zugesagt werden, so greift die ATP-Funktion. Für eine anschließende Auswertung muss das AS wissen, nach welchen Regeln ein bestimmter Knoten Anfragen stellt.

3.2 Einbezug netzwerkexterner Daten

Zusätzlich zu den dargestellten Basisdaten bezieht die Analyse zumindest die folgenden Informationen aus externen Quellen ein:

1. Zinssatz

Der herrschende Zinssatz hat wesentliche Auswirkungen auf die Lagerhaltung. Je höher, desto mehr Opportunitätskosten verursacht der Bestand.

2. Marktgröße und -wachstum

Um die Leistung der Supply Chain korrekt einzuschätzen, muss der Gesamtmarkt als Vergleichsgröße herangezogen werden. Beispielsweise sind gleichbleibende Verkaufszahlen in einem schrumpfenden Markt als Erfolg anzusehen.

3. Börsennotierungen

Der innerhalb des Netzwerks geforderte Preis für standardisierte Güter und Rohstoffe kann mit den Kursen an den internationalen Börsen verglichen werden.

4. Benchmarking-Werte

Für die Festlegung von Zielwerten bezüglich der Leistung von Knoten und Kanten mag man Benchmark-Daten von einem externen Informationsanbieter heranziehen [Wu00, 422; WeTF03]. Auf diese Weise wird erreicht, dass vom Management definierte Zahlen, wenn möglich automatisiert, mit denen aus der eigenen und z. T. auch aus anderen Branchen verglichen werden können. Tabelle 2 zeigt eine branchenübergreifende Zusammenstellung ausgewählter Metriken und stellt dabei immer den Besten (Best-in-class, BiC) dem Mittelmaß (Median, Med) gegenüber. Ein Problem ist allerdings die „Gleichmachung“ der Prozesse über das Benchmarking [Grac03]. Ein reiner Vergleich der Zahlen würde voraussetzen, dass die Abwicklung bei allen Partnern oder Betrieben gleich abläuft. Da dies nicht der Fall und oftmals aus strategischen Gründen auch nicht gewollt ist, sollten Entscheidungen nicht nur auf die Benchmark-Werte gestützt sein.

	Delivery Performance		Upside Production flexibility		Total Supply Chain Costs		Cash-to-Cash Cycle Time	
	BiC	Med	BiC	Med	BiC	Med	BiC	Med
Computers & Electronics	94.3	72.6	4.3	30	4	8.3	28.7	75.1
Consumer Packaged Goods	97.6	81.2	8.3	42	4.9	9.2	24.7	66.6
Defense & Industrial	97	68.9	10	30	4.3	10.2	18.5	67.6
Pharmaceuticals & Chemicals	99	79	6	30	3.9	11.2	33.4	91.2
Telecommunications	93.9	77	2.6	25.5	3.3	8.3	44.4	100.2

Tabelle 2 Auszug von Supply-Chain-Benchmark-Werten (in Anl. an [Slat00])

4 Taktische Ebene: Netzwerkanalyse über Kennzahlen

Die taktische Ebene des Netzwerkcontrolling dient vor allem dazu, das Einhalten der vorgegebenen Strategie zu überwachen, Abweichungen von den Planwerten möglichst frühzeitig zu erkennen und Rekonfigurationsnotwendigkeiten aufzuzeigen.

Die Symptomererkennung erfolgt hierbei über aggregierte Maßzahlen, die die Knoten und Kanten im Rahmen des Reportings an die Zentralstelle melden. In Spezialfällen müssen die Informationen auch über einen Pull-Mechanismus abrufbar sein.

Abhängig vom Grad der Automatisierung lassen sich bei der Diagnose und Therapie Standardberichte und Symptommuster unterscheiden. Bei Ersteren führt der Nutzer die Diagnose personell durch, während das AS bei der Symptommustererkennung hinterlegte (multikriterielle) Störungen mithilfe eines Regelwerks mit der tatsächlichen Situation im Netzwerk vergleicht. Für jedes dieser Muster speichert man auch Therapievorschlüsse, die das System dem Anwender präsentiert.

4.1 Symptomererkennung

4.1.1 Überbetriebliche Analyse mit Kennzahlentaxonomien

Für die überbetriebliche Analyse auf taktischer Ebene muss in einem ersten Schritt ein Kennzahlenschema aufgebaut werden, welches von allen Knoten und Kanten des Netzes Maßzahlen einsammelt. Für die Leistungsmessung der Kette reicht jedoch eine einzige Kennzahl nicht aus [Beam99; WeTF03] und bei vielen Indikatoren geht leicht die erwünschte Transparenz verloren. Es erscheint ergo notwendig, über Taxonomien die Übersichtlichkeit zu erhalten.

Da die auf den Kanten eingesetzten Transportdienstleister oft nicht nur in mehreren Netzwerken gleichzeitig aktiv sind, sondern auch andere Wirkzusammenhänge aufweisen als ihre Partner, bietet es sich an, hier zu differenzieren. Die erhobenen Daten werden im Rahmen des regelmäßigen Berichtzyklus an die Zentrale Datenhaltung weitergegeben.

4.1.2 Taxonomie für Knoten

Die in der Literatur zu findenden Schemata beziehen sich häufig entweder nur auf ein einziges Unternehmen innerhalb einer Kette [Nuth03] oder betrachten nur einseitig Funktionen wie das innerbetriebliche Lagermanagement [BoCl96]. Besser geeignet erscheinen die Vorschläge von Beamon [Beam99] oder Person und Olhager [PeOl02], die die Bereiche Ressourcen, Output und Flexibilität eingrenzen. Es besteht jedoch keine Einigkeit über die beinhalteten Indikatoren.

Da die Grundidee ist, dass aus den Ressourcen ein bestimmter Output möglichst flexibel hergestellt werden soll, mag man den Wertschöpfungsgedanken herausgreifen und zwischen den Kategorien Input, Produktion und Output differenzieren. Dies entspricht gleichzeitig einer sehr groben Aufteilung der Knoten in Funktionsabschnitte. Überbetrieblich betrachtet man auch „wie und womit“ etwas produziert wird. Dies nahm Hausman zum Anlass, eine weitere Klassifikation für Unternehmen innerhalb eines Netzes zu entwickeln [Haus00]. Er unter-

scheidet die Kennzahlenbereiche Anlagen/Vermögen, Geschwindigkeit und Kundenservice, wobei Letzterer innerhalb der Kette als problematisch anzusehen ist, da viele der Partner sowohl Abnehmer als auch Produzent sind. Vielmehr zählt die Weitergabe von Informationen, sodass der Bereich verändert wird.

Um im selben Zug der bereits erwähnten Wertschöpfung gerecht zu werden, sind zusätzlich die bereits aufgenommenen Funktionen Input, Produktion und Output einzubeziehen. Somit lässt sich eine Taxonomie für das Einsammeln von Kennzahlen in Form einer Matrix aufziehen.

Die volle Aussagekraft der Werte entfaltet sich erst bei dem Vergleich mit anderen Unternehmen der Kette, mit vordefinierten Ausnahmesituationen (z. B. über die später vorgestellten Symptommuster) und durch das Einbeziehen von externen Daten [Gill03]. Die nächsten Abschnitte zeigen mögliche Indikatoren.

4.1.2.1 Anlagen/Vermögen

Diese Kategorie bezieht sich auf Kennzahlen, welche die Situation von Maschinen, Lagern oder Vermögensanlagen beschreiben. Auch wenn nicht alle der Indikatoren in einer monetären Maßeinheit angegeben sind, so besteht doch immer ein direkter Zusammenhang mit Kapital. Ein hoher Zwischen- bzw. Endlagerbestand oder eine hohe Lagerreichweite bedeuten gleichzeitig, dass gebundenes Kapital vorliegt und Opportunitätskosten verursacht.

Tabelle 3 gibt eine Übersicht der Metriken, die in dieser Kategorie gesammelt werden können (gegliedert nach Funktionen).

Funktion	Kennzahl	Kommentar
Input	Lagerreichweite Inputgüter	Über die Zahl kann schnell errechnet werden, wie lange die Produktion aufrecht erhalten werden kann, ohne dass es zu Engpässen kommt
	Bestandshöhe Inputgüter	Anzahl der Einheiten im Eingangswarenlager
	Sicherheitsbestände	Höhe der Bestände, die nicht in die Produktionsplanung einbezogen werden und nur zum Abpuffern von Störungen dienen

Produktion	Aktuelle Kapazitätsauslastung	Welcher Knoten könnte ein Kapazitätsengpass werden (oder ist bereits einer)?
	Geplante Kapazitätsauslastung	Veränderungen deuten u. U. eine geänderte Strategie des Knotens gegenüber dem Netzwerk an
Output	Lagerreichweite Fertigware	Wie lange können vorgelagerte Störungen kompensiert und im Netz nachgelagerte Unternehmen bedient werden?

Tabelle 3 Knoten-Kennzahlen der Kategorie Anlagen/Vermögen

4.1.2.2 Geschwindigkeit

Die in dieser Kategorie aufgeführten Metriken beziehen sich vor allem auf zeitbezogene Objekte wie Durchlaufzeiten und Reaktionszeiten.

Funktion	Kennzahl	Kommentar
Input	Wiederbeschaffungszeit	Gerade für schnelle Ersatzbeschaffungen ist die Kenntnis der Wiederbeschaffungszeit pro Knoten unerlässlich
Produktion	Produktionsdurchlaufzeit (PDLZ)	Hier misst man die gesamte Zeit zwischen der Freigabe des Auftrags und der Fertigungsrückmeldung
	Rüstzeit	Die Rüstzeit ist besonders bedeutsam bei Umplanungen. Eine geringe Rüstzeit birgt hier ein hohes Flexibilitätspotenzial
	Liegezeit	Hier findet keine Wertschöpfung statt. Abgezogen von der PDLZ ergibt sich die reine Bearbeitungszeit
Output	Auftragsabwicklungszeit	Beschreibt die Gesamtzeit zwischen Auftragseingang und erfolgter Aus-

		lieferung der Bestellung
--	--	--------------------------

Tabelle 4 Knoten-Kennzahlen der Kategorie Geschwindigkeit

Hierbei ist besonders wichtig, dass die Varianzen der einzelnen Maßzahlen mit übertragen werden. Hat z. B. die Produktionsdurchlaufzeit nur eine sehr geringe Streubreite, so liegt ein Prozessschritt vor, dessen Dauer u. U. physikalisch bedingt ist und somit auch nicht im Krisenfall beschleunigt werden kann. Als Beispiel mag die Härtung in einem Ofen bei der Porzellanherstellung dienen.

4.1.2.3 Information

Da innerhalb des Supply Chain Management die Weitergabe von Daten eine besondere Bedeutung erfährt, muss diese Kategorie den Informationsfluss beleuchten (Tabelle 5). Von Interesse sind hier Metriken, die auf den Bullwhip-Effekt [LePW97] schließen lassen oder Fehlentwicklungen und -verhalten innerhalb der Supply-Chain-Funktionen wie CPFR andeuten.

Funktion	Kennzahl	Kommentar
Input	Generierte Aufträge	Anzahl tatsächlich generierter Aufträge an die Zulieferer
	Bestellprognose	Vorhersage für die kurzfristige Auftragsmenge
	Bedarfsprognose	Vorhersage für die mittelfristige Auftragsmenge
	Generierte ATP-Anfragen	ATP-Anfragen (Mengen) an Netzwerkpartner innerhalb einer Periode
	Vollständige Lieferungen	Verhältnis der vollständigen Lieferungen zu allen Lieferungen
	Pünktliche Lieferungen	Verhältnis der pünktlichen Lieferungen zu allen Lieferungen
	Spezifikationsgerechte Lieferungen	Verhältnis der spezifikationsgerechten Lieferungen zu allen Lieferungen

Produktion	Reaktionskorridor	Prozentualer Anpassungsbereich (wie viel Prozent kann die Produktion hoch- bzw. heruntergefahren werden) zum Ausgleich von Nachfrageschwankungen des Folgeknotens
	Anteil Lageraufträge	Anteil der Produktionsfreigaben zur Erfüllung von Kundenaufträgen oder zum Auffüllen der Lager
Output	Generierter Absatz	Tatsächlicher Absatz der Periode
	Absatzprognose (mittelfristig)	Vorhersage des Knotens über den zukünftigen Absatz
	Absatzprognose (kurzfristig)	Vorhersage für die nahe Zukunft
	Erhaltene ATP-Anfragen	ATP-Anfragen (Mengen), die ein Knoten innerhalb einer Periode erhalten hat
	Vollständige Auslieferungen	Verhältnis der vollständigen Auslieferungen zu allen Auslieferungen
	Pünktliche Auslieferungen	Verhältnis der pünktlichen Auslieferungen zu allen Auslieferungen
	Spezifikationsgerechte Auslieferungen	Verhältnis der spezifikationsgerechten Auslieferungen zu allen Auslieferungen
	Stückpreis Outputgut	Dient der Erkennung von Preisschwankungen entlang der Kette
Out-of-Stock-Quote	Anteil der Nachfrage, die nicht sofort befriedigt werden kann	

Tabelle 5 Knoten-Kennzahlen der Kategorie Information

4.2 Innerbetriebliche Analyse

Unternehmen beteiligen sich an Netzwerken, um einen strategischen Vorteil zu realisieren [Wild96; HiHM97, 167]. Im Gegensatz zu der Analyse der gesamten Kette rücken für die

jeweiligen Parteien somit die Fragen in den Mittelpunkt, ob der Betrieb die sich gesteckten Ziele wirklich erreicht und wie die eigene Position im Liefernetz einzuschätzen ist. Letzteres soll dem Management mithilfe einer eigenen Perspektive innerhalb der BSC präsentiert werden. Die Verbindung mit den anderen Karten und damit mit den Unternehmenszielen schaffen Ursache-Wirkungs-Ketten.

4.2.1 Zielwerte und Messgrößen

Auf der taktische Ebene muss das Management eines Knotens nur wenige Kennzahlen dargestellt bekommen. Diese Key-Performance-Indikatoren (KPI) greifen die wesentlichen Zusammenhänge auf und werden aus den auf der operativen Ebene gemessenen Metriken abgeleitet bzw. betrachten diese über einen langfristigen Zeitraum. Meier, Sinzig und Mertens definieren diese als „measurements that have an indispensable role for performance [...]“ [MeSM03, 17]. Auch Horváth betont, dass nur wenige Schlüsselindikatoren zu nutzen sind [Horv01, 374].

Die Messgrößen lassen sich u. a. aus den verschiedenen Definitionen von SCM ableiten [Stad00, 9; Wern00, 5; MeDK01, 4; siehe auch Anhang]. Die Schnittmenge der vielfältigen Definitionsversuche zeigt, dass die Material-, Finanz- und Informationsflüsse im Mittelpunkt stehen und somit deren Leistungsfähigkeit für die Ableitung der KPIs heranzuziehen ist.

Es bietet sich ergo an, die hochverdichteten Kennzahlen IFOTIS für die Informations- und Materialflüsse im Verlauf der Zeit zu untersuchen. Zieht man zusätzlich die Finanzströme in Betracht, so ist von besonderem Interesse, ob die Zahlungen regelmäßig in der gewünschten Höhe erfolgten.

Ist dies nicht der Fall, so ist das Unternehmensnetzwerk durch den möglichen Ausfall einer anliegenden Kante bzw. eines Knotens bedroht, da die Zahlungsausfälle deren Existenz gefährden. Es ist somit die, im Verhältnis zu den bisher identifizierten KPIs verkürzte, Kennzahl Finanz-IFOT (**in full, on time**) zu beobachten. Zusätzlich sind die Prognosen mit einzubeziehen, deren Weitergabe ein Kernanliegen des CPFR ist.

4.2.2 Supply-Chain-Perspektive

Die Zielwerte für Indikatoren entstammen sowohl der überbetrieblichen Supply-Chain-Strategie als auch den innerbetrieblichen Vorgaben. Zusätzlich benötigt man Schwellenwerte (Ober- und Untergrenzen), bei deren Überschreitung Verantwortliche zu benachrichtigen bzw. Maßnahmen zu treffen sind.

In die Supply-Chain-Perspektive¹ müssen die KPIs der betrachteten Kette aufgenommen werden. Da es sich um einen Teilnehmer handelt, ist eine Möglichkeit, die Kennzahlen aufzuspalten, um die vor- und nachgelagerten Leistungsverbindungen zu erfassen.

Flussbezug	Zweck/Ziel	Messgröße	Art des Indikators
Information	Weitergabe eigener Informationen an vorgelagerte Knoten und Kanten	Upstream Informations-IFOTIS	früh
	Empfang von Informationen von nachgelagerten Stufen	Downstream Informations-IFOTIS	früh
	Nähe der Vorhersage zum tatsächlichen Absatz	Prognosegüte	spät
Material	Lieferleistung der vorgelagerten Netzwerkpartner	Upstream Liefer-IFOTIS	spät
	Eigene Lieferleistung an das Netzwerk	Downstream Liefer-IFOTIS	spät
Finanzen	Regelmäßiger Eingang von Zahlungen der nachgelagerten Stufen	Finanz-IFOT	spät
	In Lagerbeständen gebundenes Kapital	Wert der Lagerbestände	spät

Tabelle 6 Kennzahlen der Supply-Chain-Perspektive

Nach Kaplan und Norton ist darauf zu achten, dass eine Mischung aus Früh- und Spätindikatoren eingesetzt wird [KaNo97, 30]. Erstere sind in unserem Fall die Informationen, welche an den Knoten übermittelt werden. Entscheiden sich nachgelagerte Stufen, weniger Informationen preiszugeben, so erfolgt die Produktionsplanung auf einer minder soliden Basis und das Unternehmen muss damit rechnen, den tatsächlichen Absatz falsch einzuschätzen. Letztere ist die Liefer-IFOTIS – eine Leistungskennzahl und somit ein Spätindikator. Tabelle 6 zeigt eine Kombination von Maßzahlen, welche dem Knotenmanagement einen schnellen Überblick über die Situation des Unternehmens anbietet.

¹ Zum besseren Verständnis werden die Namen der Perspektiven bzw. Karten in der BSC immer mit Bindestrich abgetrennt (z. B. Finanz-Perspektive).

4.2.3 Verbindung der Perspektiven mit Ursache-Wirkungs-Ketten

Die in der BSC verwendeten Kennzahlen müssen nun mit den Oberzielen der Unternehmung verbunden werden [Wu00, 418]. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass nicht nur reine „Ingenieursziele“ Eingang in die Supply-Chain-Bewertung finden und die Gesamtstrategie des Teilnehmers bis auf die Kettenziele heruntergebrochen werden kann.

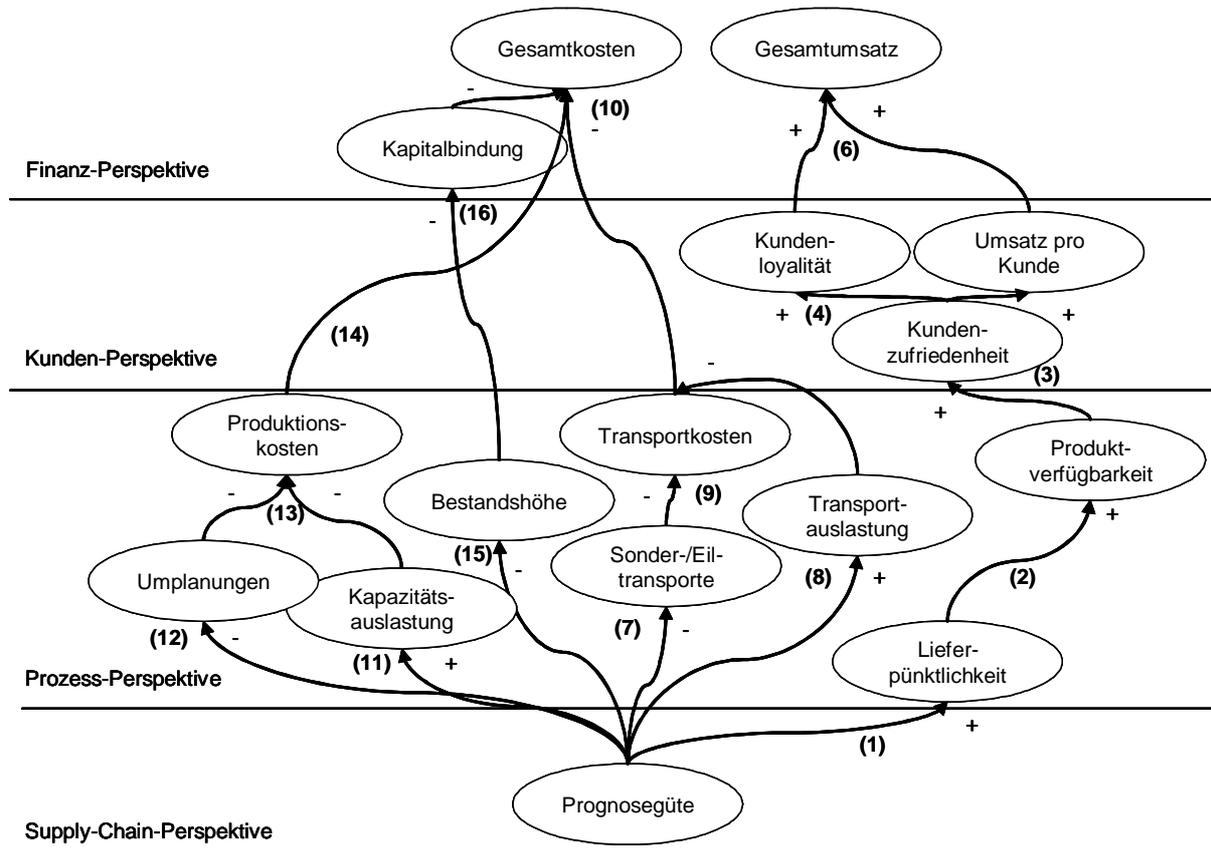


Abbildung 4 Ursache-Wirkungs-Kette im Teilnehmerunternehmen

Abbildung 4 beschreibt die Wirkungen einer verbesserten Prognosegüte auf die verschiedenen Perspektiven der BSC. So erwartet man über eine gestiegene Lieferpünktlichkeit (1) die Verfügbarkeit des Produkts für den Endkunden zu verbessern (2). Die damit ansteigende Kundenzufriedenheit (3) soll zu einer höherer Loyalität ((4), d. h., es wird die Marke bzw. das Produkt anderen vorgezogen) und einer Umsatzsteigerung pro Kunde (5) führen, beides wirkt sich direkt auf den Gesamtumsatz (6) in der Finanz-Perspektive aus.

Auf der anderen Seite betrachtet man die Kosten. So mögen die besseren Vorhersagen die Zahl der notwendigen Sonder- und Eilauslieferungen reduzieren (7) und die Auslastung der Transporte verbessern (8). Eine häufig in der Literatur zu findende Kennzahl ist FTL (Full truck load), welche LTL (Less than truck load) gegenüberzustellen ist.

Die gesunkenen Transportkosten (9) haben direkte Wirkung auf die Gesamtkosten (10). Über die bessere Auslastung der Produktionsfaktoren (11) und die geringere Anzahl an notwendigen Umplanungen (12) beeinflusst die Prognosegüte auch die Produktionskosten (13). Nicht zuletzt kommt es zu einer geringeren Kapitalbindung (16), da die Planungssicherheit zu einem sinkenden Sicherheitsbestand führt.

Teil II dieses Berichts (FWN-2004-005) beschäftigt sich mit der Diagnose und Therapie der erkannten Symptome.

Literaturverzeichnis

- [Ange02] Angeli, Ralf: Aufbau und Koordination dynamischer Unternehmensnetzwerke. In: Bundesvereinigung Logistik (Hrsg.): Dokumentation zum Wissenschaftssymposium Logistik der BVL 2002. Hussverlag, München 2002, S. 537-549.
- [BaOl01] Barratt, Mark; Oliveira, Alexander: Exploring the experiences of collaborative planning efforts. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 31 (2001) 4, S. 266-289.
- [Beam99] Beamon, Benita M.: Measuring Supply Chain Performance. In: International Journal of Operations and Production Management 19 (1999) 3, S. 275-292.
- [BoCl96] Bowersox, Donald J.; Closs, David J.: Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process. McGraw-Hill, New York (USA) 1996.
- [Bret02] Bretzke, Wolf-Rüdiger: Supply Chain Event Management. Mehr als nur ein Schlagwort in der Logistik. Mylogistics News 2002-02-20.
http://www.mylogistics.net/de/news/print_themen1.jsp?key=news25886, 2002, Abruf am 2004-01-11.
- [BuCa02] Bumstead, Jon; Cannons, Kempton: From 4PL to Managed Supply-Chain Operations. In: Accenture Focus o. Jg. (2002), S. 19-25.
- [CFO03] CFO.com. PeerMetrix Benchmarks.
<http://www.cfo.com/bench/SelectWork>. Abruf am 2003-12-06.
- [Chri03] Christopher, Martin: Creating Agile Supply Chains. In: Gattorna, John (Hrsg.): Gower handbook of supply chain management. 5. Aufl. Gower, Burlington (USA) 2003, S. 282 - 295.
- [CoLL03] Copacino, William C.; Lewinski, Hans von; Lee, Hau L.: Supply Chain Mastery through Innovative Collaboration. In: Supply Chain Management 3 (2003) 3, S. 59-61.
- [Draw03] Drawert, Steffen: Supply Chain Controlling – Strategy, Conception and integrated Tools for the Supply Chain Performance Analysis and Optimization. White Paper IDS Scheer AG, Berlin 2003.

- [Fish97] Fisher, Marshall L.: What is the right Supply Chain for your product? In: Harvard Business Review 76 (1997) 2, S. 105-116.
- [FrBe02] Friedman, Tom; Belkin, Greg: CPFR in North America. In: Seifert, Dirk (Hrsg.): Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment – How to create a Supply Chain Advantage. Preprint Edition. Galileo Press, Keveler 2002, S. 107-122.
- [Gill03] Gilleßen, Sandra: Der Bezug externer Daten zur situierten und individualisierten Entscheidungsunterstützung. Kolloquium für Doktoranden der Wirtschaftsinformatik. 6. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Wilthen 2003. <http://www.bwl.uni-mannheim.de/Heinzl/de/dc2003/paper/Gille%DFen.pdf>, Abruf am 2003-08-26.
- [Grac03] Grackin, Ann: New Models Require New Metrics. In: Ascet 5 (2003) 1, S. 119-122.
- [Hahn00] Hahn, Dietger: Problemfelder des Supply Chain Management. In: Wildemann, Horst (Hrsg.): Supply Chain Management. Transfer-Centrum, München 2000, S. 9-19.
- [Haus00] Hausman, Warren H.: Supply Chain Performance Metrics. <http://www.stanford.edu/group/scforum/Welcome/Metrics121400R11.pdf>. Abruf am 2003-10-30.
- [Hieb02] Hieber, Ralf: Supply Chain Management – A Collaborative Performance Measurement Approach. VDF, Hochschulverlag an der ETH, Zürich 2002.
- [HiHM97] Hinterhuber, Hans; Handlbauer, Gernot; Matzler, Kurt: Kundenzufriedenheit durch Kernkompetenzen. Carl Hanser, München und Wien 1997.
- [Horv01] Horváth, Péter: Controlling. 8. Aufl. Vahlen, München 2001.
- [Jeit03] Jeiter, Joachim: Preisgekrönte Supply Chain Strategie. In: Technik in Bayern o.Jg. (2003) 5, S. 16-18.
- [KaNo97] Kaplan, Robert S.; Norton, David P.: Balanced Scorecard: Strategien erfolgreich umsetzen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1997.
- [Kumm01] Kummer, Sebastian: Supply Chain Controlling. In: Kostenrechnungspra-

xis 45 (2001) 2, S. 81-87.

- [LePW97] Lee, Hau L.; Padmanabhan, V.; Whang, Seungjin: The Bullwhip Effect in Supply Chains. In: Sloan Management Review 38 (1997) 3, S. 93-102.
- [MeDK01] Mentzer, John T.; DeWitt, William J.; Keebler, James S.; Min, Soonhong; Nix, Nancy W.; Smith, Carlo D.; Zacharia, Zach G.: Defining Supply Chain Management. In: Journal of Business Logistics 22 (2001) 2, S. 1-25.
- [Meie03] Meier, Marco C.: Die Balanced Scorecard – Verknüpfung der monetären Ziele mit dem Sachzielsystem der Unternehmung. In: DSWR – Zeitschrift für Praxisorganisation, Betriebswirtschaft und elektronische Datenverarbeitung 32 (2003) 10, S. 293 - 296.
- [Mert95] Mertens, Peter: Wirtschaftsinformatik – Von den Moden zum Trend. In: König, Wolfgang (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '95. Heidelberg 1995, S. 25-64.
- [Mert04] Mertens, Peter: Integrierte Informationsverarbeitung, Band 1: Operative Systeme in der Industrie. 14. Aufl., Gabler, Wiesbaden 2004.
- [MeSM03] Meier, Marco; Sinzig, Werner; Mertens, Peter: Enterprise Management with SAP SEM™/Business Analytics. 2. Aufl., Springer, Berlin 2003.
- [Mill02] Miller, Tan: Hierarchical Operations and Supply Chain Planning. Springer, London 2002.
- [MuLe02] Mulani, Narendra; Lee, Hau, L.: New Business Models for Supply Chain Excellence. In: Ascet 4 (2002) 1, S. 14-18.
- [NiBo02] Nissen, Volker; Bothe, Matthias: Fourth Party Logistics – ein Überblick. In: Logistik Management 4 (2002) 1, S. 16-26.
- [Nuth03] Nuthall, Linda: Supply chain performance measures and systems. In: Gattorna, John L. (Hrsg.): Gower handbook of supply chain management. 5. Aufl. Gower. Burlington (USA) 2003, S. 248-266.
- [Odet03] Odette International (Hrsg.): Supply Chain Monitoring. Version 1.0. White Paper. London (U.K.) 2003.
- [Otto02] Otto, Andreas: Management und Controlling von Supply Chains – Ein

- Modell auf der Basis der Netzwerktheorie. Gabler, Wiesbaden 2002.
- [PeOl02] Persson, Frederik; Olhager, Jan: Performance simulation of supply chain designs. In: International Journal of Production Economics 77 (2002) 3, S. 231-245.
- [Slat00] Slater, Derek: By the numbers – Supply Chain Best Practices. Februar 2000. http://www.cio.com/archive/020100_numbers_content.html. Abruf am: 2003-11-10.
- [Sodb01] Sodbinow, Emmanuel S.: Back to (Measurement) Basics – How comprehensive Is Your Measurement System? 2001-04-26. <http://www.psgroup.com/doc/products/2001/4/psgp4-27-01cc/psgp4-27-01cc.asp>. Abruf am 2003-11-17.
- [SpZe03] Speyerer, Jochen; Zeller, Andrew J.: Therapieansatz im Supply Chain Management auf Basis von Web Services. In: Ortner, Erich (Hrsg.): Symposium "Entwicklung Web-Service basierter Anwendungen" im Rahmen der 33. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. Frankfurt am Main 2003, S. 35-46.
- [SpZe04] Speyerer, Jochen; Zeller, Andrew J.: Managing Supply Networks: Symptom Recognition and Diagnostic Analysis with Web Services. In: Sprague, Ralph H. (Hrsg.): Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. CD-ROM Edition, IEEE, Los Alamitos, CA (USA) 2004.
- [Stad00] Stadler, Hartmut: Supply Chain Management – An Overview. In: Stadler, Hartmut; Kilger, Christoph (Hrsg.): Supply Chain Management and Advanced Planning – Concepts, Models, Software and Case Studies. Springer, Berlin 2000, S. 7-28.
- [StDA99] Stank, Theodore P.; Daugherty, Patricia J.; Autry, Chad W.: Collaborative planning: supporting automatic replenishment programs. In: Supply Chain Management 4 (1999) 2, S. 75-85.
- [WeBG03] Weber, Jürgen; Bacher, Andreas; Groll, Marcus: Steuerung der Supply Chain. Aber mit welchen Instrumenten? Reihe Advanced Controlling. WHU. Vallendar 2003.
- [WeKG03] Weber, Jürgen; Knobloch, Ulrich; Gebhardt, Andreas: Software für das Supply Chain Controlling: Anforderungen, Lösungsansätze und der Fall

dm-drogerie. In: ZfCM 3 (2003) Sonderheft 2, S. 104-112.

- [Wern00] Werner, Hartmut: Supply Chain Management – Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. Gabler, Wiesbaden 2000.
- [WeTF03] Werners, Brigitte; Thorn, Jens; Freiwald, Stefanie: Performance-Kriterien für das Supply Chain Design. In: Supply Chain Management 3 (2003) 3, S. 7-16.
- [Wild96] Wildemann, Horst: Management von Produktions- und Zuliefernetzwerken. In: Wildemann, Horst (Hrsg.): Produktions- und Zuliefernetzwerke. TCW Transfer-Centrum, München 1996, S. 13-46.
- [Wild00] Wildemann, Horst: Einkaufspotenzialanalyse: Programme zur partnerschaftlichen Erschließung von Rationalisierungspotentialen. TCW Transfer-Centrum, München 2000.
- [Wild03] Wildemann, Horst: Supply Chain Management – Effizienzsteigerung in der unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette. TCW Transfer-Centrum, München 2003.
- [Wu00] Wu, Bin: Manufacturing and Supply Systems Management. A Unified Framework of Systems Design and Operation. Springer, London (UK) 2000.
- [Zell03] Zeller, Andrew J.: Controlling von Unternehmensnetzwerken – Bestandsaufnahme und Lückenanalyse. FORWIN-Bericht FWN 2003-002, Nürnberg 2003.

Anhang: Definitionen des Supply Chain Management

Autor	Definition
[Wild03, 2]	Supply Chain Management ist „die zielführende Gestaltung und Steuerung der unternehmensübergreifenden Wertschöpfung, im Idealfalle vom Rohstofflieferanten bis zum Endabnehmer.“
[Wern00, 5]	"Das Supply Chain Management kennzeichnet die integrierten Unternehmungsaktivitäten von Versorgung, Entsorgung und Recycling, inklusive die sie begleitenden Geld- und Informations-

	flüsse."
[Stad00, 9]	"Supply Chain Management is the task of integrating organizational units along a supply chain and coordinating materials, information and financial flows in order to fulfil (ultimate) customer demands with the aim of improving competitiveness of a supply chain as a whole."
[MeDK01, 4]	"[...] a supply chain is defined as a set of three or more entities (organizations or individuals) directly involved in the upstream and downstream flows of products, services, finances, and/or information from a source to a customer."
[WeKG03]	SCM stellt ein Führungskonzept zur Gestaltung und Steuerung von unternehmensübergreifenden material- und warenflussorientierten Wertschöpfungsprozessen dar. Es umfasst die integrierte Betrachtung von Güterströmen, Informationsflüssen und Finanzmitteln.