

Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Peter Mertens

Michael Friedrich

Konzeption eines
Componentware-basierten
Supply-Chain-Management-Systems
für kleine und mittlere Unternehmen

Herausgeber:

Prof. Dr. Dieter Bartmann
Prof. Dr. Freimut Bodendorf
Prof. Dr. Otto K. Ferstl
Prof. Dr. Armin Heinzl
Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Peter Mertens
Prof. Dr. Elmar Sinz
Prof. Dr. Rainer Thome



FORWIN-Bericht-Nr.: FWN-2000-005

© FORWIN - Bayerischer Forschungsverbund Wirtschaftsinformatik,
Bamberg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, Regensburg, Würzburg 2000

Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere ist die Überführung in maschinenlesbare Form sowie das Speichern in Informationssystemen, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Einwilligung von FORWIN gestattet.

Zusammenfassung

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) stellen wegen ihrer begrenzten finanziellen Ressourcen besondere Ansprüche an betriebliche Informationsverarbeitungssysteme (IV-Systeme). Insbesondere für das Supply Chain Management (SCM) fehlen bisher kostengünstige, skalierbare und einfache Software-Lösungen. In dem vorliegenden Arbeitsbericht werden zunächst die Problemfelder von KMU beim SCM diskutiert. Anschließend wird eine Componentware-basierte Lösung für eine SCM-Software vorgestellt, die den Belangen dieser Klientel entspricht. Einzelne Software-Komponenten für das SCM werden dabei aus einem Gesamtkonzept des SCM abgeleitet und systematisch angeordnet. Abschließend geht der Bericht darauf ein, in welcher Systemumgebung das vorgestellte Konzept realisiert werden soll und wieweit die Entwicklung der einzelnen Komponenten bisher fortgeschritten ist.

Das Projekt wurde teilweise von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt und fand in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) der RWTH Aachen statt. Insbesondere hat Herr Dipl.-Ing. Ralf Kampker mitgewirkt.

Stichwörter: Supply Chain Management, Componentware, Kleine und mittlere Unternehmen, Vendor Managed Inventory, Available-to-Promise, Electronic Procurement.

Abstract

Due to their restricted financial resources, small and medium sized enterprises (SME) have specific demands on business information systems. Particularly in the field of Supply Chain Management (SCM) scalable and effective software solutions are missing. This report discusses firstly the general issues of SCM for SME. Subsequently, it presents a componentware-based software concept for SCM which is tailored to the needs of SME. Single software components for SCM are being deduced from an overall SCM concept and arranged systematically. Finally, the report illustrates the status of implementation.

Keywords: Supply chain management, componentware, small and medium sized enterprises, vendor managed inventory, available to promise, electronic procurement.

Inhalt

1	EINFÜHRUNG	1
1.1	PROBLEMFELDER DES SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FÜR KMU	1
1.2	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT MIT COMPONENTWARE	3
1.3	ZIELSETZUNG UND VORGEHENSWEISE.....	4
2	KONZEPTION VON CW-SCM	4
2.1	CW-SCM - ÜBERBLICK	4
2.2	EINSATZSZENARIOS VON CW-SCM	6
2.3	KOMPONENTEN VON CW-SCM.....	8
2.3.1	<i>Ebenenmodell des Supply Chain Management</i>	<i>8</i>
2.3.2	<i>Komponenten auf der Supply-Chain-Konfigurationsebene.....</i>	<i>10</i>
2.3.3	<i>Komponenten auf der Supply-Chain-Planungsebene.....</i>	<i>13</i>
2.3.3.1	Planungsansatz von CW-SCM	13
2.3.3.2	Absatzplanung	16
2.3.3.3	Verfügbarkeitsprüfung - Available-to-Promise	16
2.3.3.4	Distributionsplanung	19
2.3.4	<i>Komponenten auf der Supply-Chain-Ausführungsebene.....</i>	<i>20</i>
2.3.4.1	Bestandsmanagement	20
2.3.4.2	Supply Chain Informer	23
2.3.4.3	Electronic Procurement	24
2.3.4.4	Überbetriebliches Workflow-Management	26
2.3.5	<i>Grunddatenverwaltung</i>	<i>26</i>
2.4	SYSTEMAUFBAU VON CW-SCM.....	28
2.4.1	<i>Aufgabenverteilung.....</i>	<i>28</i>
2.4.2	<i>Informationsfluss</i>	<i>29</i>

2.4.3	<i>Systemumgebung</i>	30
2.4.3.1	Einsatz von Microsoft-Office-Komponenten	30
2.4.3.2	Java-basierte Kommunikations-Agenten.....	31
2.4.3.3	Informationsaustausch via XML	32
2.5	BEISPIELSZENARIO	33
3	AUSBLICK	34
	LITERATURVERZEICHNIS	36

1 Einführung

Der vorliegende Arbeitsbericht fokussiert die IV-technischen Anforderungen kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) an ein Supply Chain Management (SCM). SCM geht bei der Betrachtung betriebswirtschaftlicher Prozesse über die Unternehmensgrenzen hinaus. Noch bis vor wenigen Jahren lag der Schwerpunkt logistischer Ansätze in der Optimierung innerbetrieblicher Abläufe. Das SCM löst sich von dieser Vorstellung und versucht, die Rationalisierungspotenziale, die in einer effizienten Koordination zwischenbetrieblicher Material-, Informations- und Finanzflüsse liegen, auszuschöpfen. Dabei orientiert sich das SCM an der Nachfrage, die vom Endkunden ausgeht. Dem Pullprinzip folgend sollen sich alle Unternehmen des gesamten Liefernetzes an diesem Bedarf ausrichten und dementsprechend planen, steuern und koordinieren. Durch diese Neuausrichtung können Bestände und Durchlaufzeiten der gesamten Supply Chain gesenkt und Kosteneinsparungen in der Lagerhaltung und beim Transport von bis zu 30 % realisiert werden [ScBö00, 29-30].

1.1 Problemfelder des Supply Chain Management für KMU

Die Koordination einer Supply Chain stellt eine äußerst komplexe und anspruchsvolle Aufgabe dar [KnMZ00, 1-6]. Die SCM-Produkte der großen Standardsoftware-Hersteller berechnen mithilfe hochentwickelter simultaner Planungsalgorithmen, die zumeist von ILOG [ILOG00] stammen, die beste Lösung einer für die Supply Chain aufgestellten Zielfunktion. In dieser können Unterziele der Produktion („optimales Produktionsprogramm“), der Lagerhaltung und der Beschaffungs- sowie Versandlogistik gleichzeitig abgebildet werden. Dazu benötigen die SCM-Systeme entsprechend viele Detailinformationen über die beteiligten Unternehmen, die in Echtzeit verfügbar sein müssen, um jederzeit eine exakte Planung durchführen zu können. Dies wiederum impliziert komplexe Hard- und Software. Darüber hinaus kann eine solche Standardsoftware nicht ohne lange Einführungszeiten und hohe Kosten eingerichtet werden [Neun99]. Die bisher erhältlichen Lösungen für SCM, wie der *Advanced Planner and Optimizer* (APO) von SAP [SAP00a] oder *Rhythm* von i2 Technologies [I200], sind deswegen zu teuer und zu komplex für KMU und nicht geeignet für die Belange dieser Klientel.

Grundsätzlich existieren beim SCM zwei Probleme für KMU. Zum einen sind sie oft Zulieferer eines oder mehrerer großer Unternehmen. In diesem Fall stehen die betroffenen KMU unter dem Diktat ihres Großkunden, der die eigene IV-Struktur seinen Geschäftspartnern aufzuoktroymieren versucht. In einem solchen Szenario wird sich der „Supply Chain Leader“

häufig für eine SCM-Software der großen Hersteller entscheiden, um die komplexen Gegebenheiten der Lieferkette in den Griff zu bekommen. Dabei sieht sich der kleine Zulieferer mit der Situation konfrontiert, den geforderten Standard einhalten zu müssen. Da es für KMU meist utopisch ist, selbst diese Systeme einzuführen, benötigen sie intelligente und flexible Software, um sich ohne großen Aufwand in die Supply Chain des Kunden „einklinken“ zu können. Sinnvoll wären hier Lösungen, die es KMU ermöglichen, flexibel in verschiedenen Supply Chains mit unterschiedlicher IV-Landschaft zu agieren. Derartige Konzepte könnten KMU dabei unterstützen, ihre Abhängigkeit von einzelnen Großunternehmen abzubauen.

Das zweite grundsätzliche Problem für KMU beim SCM besteht darin, dass sich bisherige Softwaresysteme an den Belangen großer Konzerne mit verteilten Produktionsstätten orientieren, jedoch nicht auf die speziellen Bedürfnisse von KMU eingehen. Es fehlen kostengünstige und flexible IT-Lösungen für ein SCM in einem KMU-Netzwerk oder auch für Branchen, in denen viele KMU an einer Supply Chain beteiligt sind. Einige Anbieter von SCM-Software haben diese Problematik erkannt und versuchen, neue Wege zu beschreiten, um den Markt der SCM-Software für mittelständische Unternehmen zu erschließen. Mit Internet-basierten Ansätzen bemühen sich die Software-Hersteller darum, die Total Cost of Ownership (TCO) ihrer Produkte zu senken und sie dadurch für kleinere Unternehmen attraktiver zu gestalten. Beispielsweise benötigen die Anwender des von SAP stammenden Internet-Portals mySAP.com lediglich einen Internet-Anschluss und einen Webbrowser, über den sie einen rollenbasierten und personalisierten Zugriff auf die von ihnen benötigten Daten und Funktionen des zugrunde liegenden R/3- bzw. APO-Systems erhalten [SAP00b]. Derartige Ansätze werden oft mit dem Angebot eines *Application Service Providing* (ASP) gekoppelt [ASP00]. Ein externer Dienstleister betreibt dabei die Hard- und Software. Ein beteiligtes Unternehmen kann dann einzelne Funktionen der beim Dienstleister eingerichteten Software mieten. Die Wassermann AG bietet z. B. ihre SCM-Software Way in Kooperation mit der Deutschen Telekom als ASP an [Tele00]. Nur wenige Anbieter offerieren bisher brauchbare SCM-Lösungen für die Belange von KMU. Zu nennen sind an dieser Stelle beispielsweise die Produkte von infor [Info00] und Navision [Navi00]. KMU benötigen keine komplexen Optimierungstools, vielmehr sind Lösungen gefragt, die es ihnen ermöglichen, den Informationsfluss ihrer Supply Chain und somit die Koordination mit ihren Partnern zu verbessern. Dabei soll es sich um eine schlanke und skalierbare Software handeln, die es auch erlaubt, neue Teilnehmer schnell, flexibel und ohne großen Aufwand in das Liefernetzwerk einzubinden. Das Fraunhofer Institut für Produk-

tionstechnik und Automatisierung (IPA) versucht bereits, mit seiner Software *Supply Chain Information System* [IPA00], einen derartigen Weg zu beschreiten. Keine dieser Lösungen verwendet jedoch den Componentware-Ansatz, um ein kostengünstiges SCM-System für KMU zu konzipieren.

1.2 Supply Chain Management mit Componentware

Die oben genannten Probleme, die ein SCM für KMU mit sich bringt, können mit intelligenten IV-Konzepten gelöst werden. Der vorliegende Arbeitsbericht stellt die Konzeption einer mithilfe des Componentware-Ansatzes zu realisierenden SCM-Software vor, die den IV-technischen Bedürfnissen von KMU entspricht. In einer Kooperation mit dem Forschungsinstitut für Rationalisierung der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (FIR) entsteht zurzeit das System „Componentware - Supply Chain Management“ (CW-SCM). CW-SCM stellt eine Weiterentwicklung von „Componentware - Produktionsplanung und -steuerung“ (CW-PPS) in Richtung auf überbetriebliche Belange dar. CW-PPS entstand ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem FIR und löst die Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung unter Verwendung von Microsoft-Office-Komponenten, insbesondere mit Blick auf KMU [BrKa98]. Dabei wird auf betriebstypische Besonderheiten eingegangen. Ein Konfigurator „montiert“ in Abhängigkeit von den Ausprägungen eines morphologischen Schemas weitgehend automatisch ein vorkonfiguriertes PPS-System.

Das Konzept der Componentware (CW) bietet die Möglichkeit, günstige Software-Lösungen für KMU zu entwickeln. Dabei versucht CW, die Vorteile von Standard- und Individualsoftware miteinander zu verbinden und gleichzeitig deren Nachteile auszuschließen [Brau99, 5]. Der Grundgedanke von CW zeigt sich in der Wiederverwendung von bestehendem Code und der Kapselung einzelner Funktionen in Komponenten. Dem Baukastenprinzip folgend lassen sich dann mehrere dieser Komponenten flexibel zu kompletten Anwendungssystemen zusammenfügen. Dadurch wird es möglich, individuell konfigurierbare Lösungen, die beispielsweise die Branche oder den Betriebstyp des jeweiligen Unternehmens berücksichtigen, kostengünstig zu realisieren. Ein derartiger Komponentenaufbau gestattet es also, CW-SCM flexibel erweiterbar zu gestalten. Je nachdem, welche Funktionen des SCM die Teilnehmer verlangen und inwieweit sie dazu bereit sind, interne Informationen weiterzugeben, werden nur diejenigen Komponenten installiert, die die gestellten Bedingungen erfüllen.

CW-SCM besteht demnach aus einer Anzahl kombinierbarer Komponenten, die die Aufgaben einer überbetrieblichen Kooperation in der Supply Chain für KMU lösen. Insbesondere sollen mit CW-SCM Prozesse wie die gemeinsame Auftragsabwicklung im „Extended Enterprise“ und die verteilte Produktion in KMU-Netzwerken, IV-technisch unterstützt werden, ohne dabei teure Standardprodukte großer Softwarehersteller einsetzen zu müssen.

1.3 Zielsetzung und Vorgehensweise

Im ersten Ansatz der Forschungen zu CW-SCM konzentrieren wir uns insbesondere darauf, KMU ein SCM zu ermöglichen. Es soll im Folgenden ein Componentware-basiertes Konzept entwickelt werden, das KMU eine flexible und kostengünstige SCM-Lösung an die Hand gibt, um damit ihre überbetriebliche Zusammenarbeit zu koordinieren, zwischenbetriebliche Informationsflüsse effizienter zu gestalten und somit bisher ungenutzte Potenziale auszuschöpfen.

Kapitel 2 gibt zunächst einen Überblick der komplexen Zusammenhänge in CW-SCM. Danach wird darauf eingegangen, welche Komponenten für das Supply Chain Management identifiziert und anhand einer Systematik strukturiert werden können, um sie in späteren Arbeiten prototypisch zu realisieren. Anschließend erläutert der Arbeitsbericht den Systemaufbau von CW-SCM und erklärt dabei, wie der zwischenbetriebliche Informationsfluss in CW-SCM stattfinden soll und welche Systemumgebung zur Realisierung herangezogen wird. Anhand eines Beispielszenarios wird die Funktionsweise von CW-SCM im letzten Abschnitt von Kapitel 2 verdeutlicht. Abschließend vergleicht Kapitel 3 den Ansatz von CW-SCM mit bisherigen SCM-Softwarelösungen, erläutert, inwieweit die Entwicklung der Komponenten von CW-SCM bereits fortgeschritten ist, und geht auf zukünftigen Forschungsbedarf ein.

2 Konzeption von CW-SCM

2.1 CW-SCM - Überblick

Der Weg von einzelnen Software-Komponenten bis hin zu individuellen CW-SCM-Systemen, die Supply Chains koordinieren, stellt sich als vierstufiger Prozess dar. Abbildung 1 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen der strukturierten Kapselung von SCM-Funktionalitäten in einzelnen Software-Komponenten, der Ansiedlung und Verwaltung der Komponenten in einem „Component Repository“, der Generierung individueller CW-SCM-Systeme und dem

operativen Einsatz von CW-SCM im Liefernetzwerk. Diese vier Stufen werden im Folgenden erklärt.

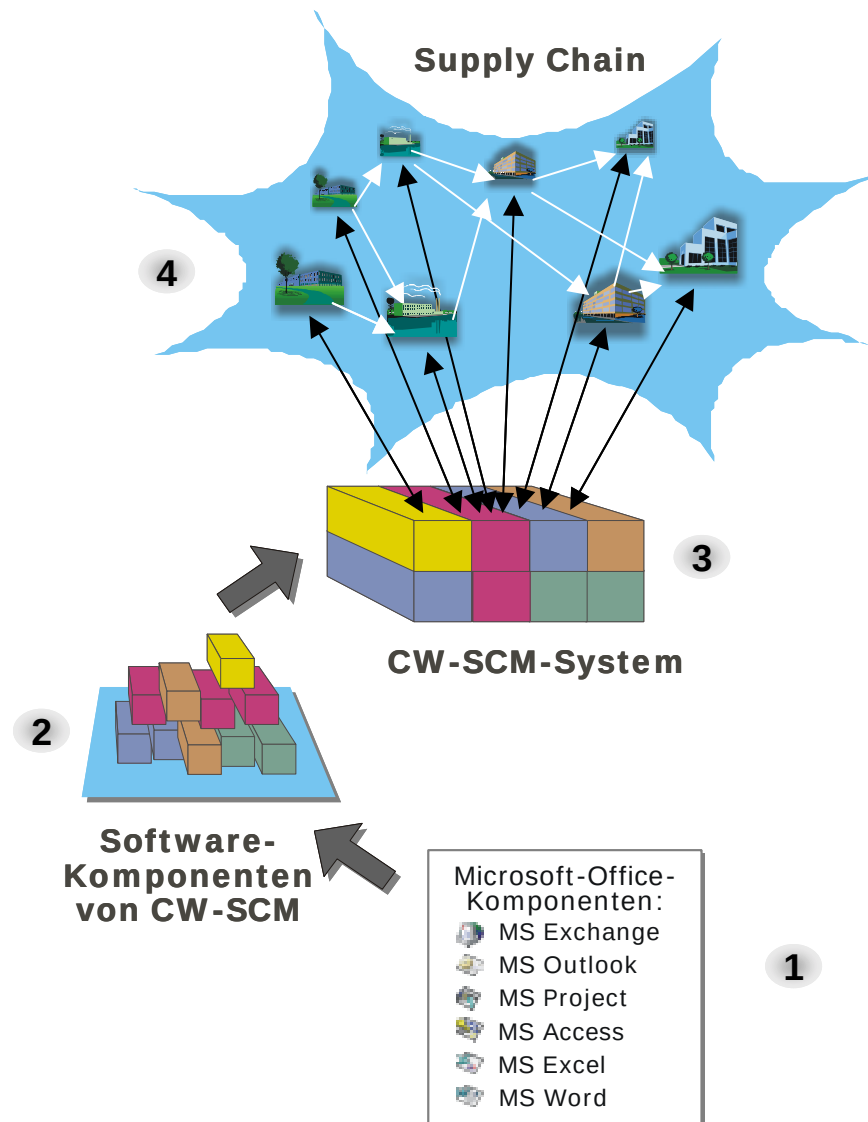


Abbildung 1 Überblick - CW-SCM

Ausgehend von den Funktionen, die die Microsoft-Office-Produkte (*Word*, *Access*, *Excel*, *Outlook*, *Project*, *Exchange* und *MapPoint*) offerieren (so genannte „Off-the-shelf-Funktionalitäten“), werden die verschiedenen SCM-Funktionalitäten strukturiert in Komponenten für CW-SCM gekapselt (❶ in Abbildung 1). Der vorliegende Bericht erläutert die grundlegenden Komponenten von CW-SCM, die einerseits die Kernfunktionen für ein Supply Chain Management bereitstellen, andererseits jedoch noch nicht auf individuelle Bedürfnisse der Unternehmen zugeschnitten sind. Damit wollen wir einen ersten Einstieg in das SCM für

KMU geben. Weitere Komponenten sollen in zukünftigen Forschungsarbeiten konzipiert werden.

Die verschiedenen Komponenten von CW-SCM werden ähnlich wie bei dem Vorgängerprojekt CW-PPS in einem *Component Repository* angesiedelt und verwaltet (❷). Die Anzahl der Komponenten darf dabei nicht als fix angesehen werden, vielmehr gewinnt CW-SCM durch eine sukzessive Erweiterung mit neuen Komponenten an Funktionalität, die entweder auf branchen- bzw. betriebstypische Besonderheiten eingehen oder zusätzliche Funktionen für das SCM zur Verfügung stellen.

Entschließen sich Unternehmen, ein Supply Chain Management mithilfe von CW-SCM einzuführen, so können sie aus dem vorhandenen Vorrat unterschiedlicher Komponenten diejenigen auswählen, die sie für ihre speziellen Bedürfnisse benötigen (❸). Teilweise können Komponenten genau in der vorliegenden Form und Funktionalität übernommen werden. Andere Module müssen evtl. um einige zusätzliche Funktionalitäten erweitert werden, die beispielsweise betriebstypische Besonderheiten berücksichtigen. Bisweilen mag es auch vorkommen, dass die Unternehmen eine relativ seltene SCM-Funktionalität implementieren möchten, für die es noch keinen Baustein im Component Repository gibt. In diesem Fall müsste eine entsprechende Komponente komplett neu entwickelt werden. Jede abgewandelte und jede neue Komponente wird zusätzlich in das Component Repository von CW-SCM übernommen und erweitert somit sukzessive den Vorrat an Modulen. Haben sich die Unternehmen darauf geeinigt, welche Komponenten sie für ihr SCM einsetzen wollen, so wird daraus ihr individuelles CW-SCM-System generiert.

Das Zusammenspiel von CW-SCM mit der vorhandenen Supply Chain bildet der Bereich ❹ ab. In dem schematisch dargestellten Liefernetzwerk stellen die hellen Pfeile die Materialflüsse zwischen den beteiligten Unternehmen dar. Die dunklen Verbindungen zwischen den Netzknoten und CW-SCM veranschaulichen den Informationsfluss zwischen den Unternehmen und CW-SCM.

2.2 Einsatzszenarios von CW-SCM

In Abhängigkeit von der in einer Supply Chain vorliegenden Machtkonstellation kommen drei grundlegende Szenarios für den Einsatz von CW-SCM in Betracht (vgl. Abbildung 2).

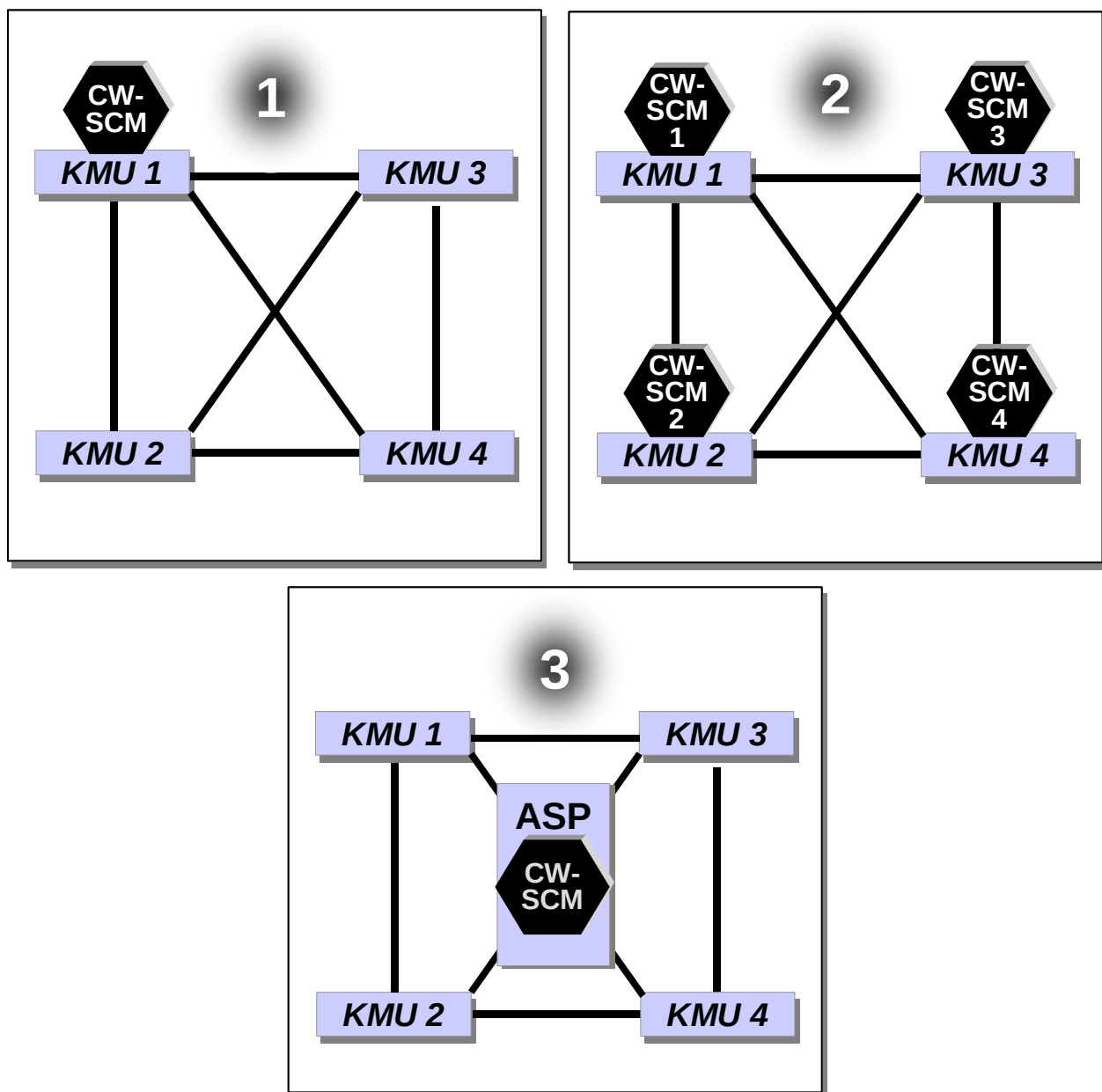


Abbildung 2 Einsatz-Szenarios von CW-SCM

Gibt es in dem Liefernetzwerk ein dominierendes Unternehmen, das den anderen diktieren kann, wie das SCM vonstatten gehen soll, so wird es auch darauf bestehen, CW-SCM in seinem Einflussbereich zu behalten (❶ in Abbildung 2). Folglich wird CW-SCM aus dem dominierenden Unternehmen heraus betrieben.

Bei einer relativ ausgeglichenen Machtkonstellation im Liefernetzwerk können die beteiligten Unternehmen darauf bestehen, jeweils ein eigenes CW-SCM zu betreiben (❷). In diesem Fall

müssen die verschiedenen SCM-Systeme miteinander gekoppelt werden und gemeinsam die Supply Chain koordinieren.

Auch ein ASP ist bei CW-SCM denkbar (③). Dann wird CW-SCM von einem externen Dienstleister „gehostet“. Diese Lösung ist insbesondere für Konstellationen geeignet, bei denen kleine Unternehmen miteinander kooperieren, die beispielsweise nicht die technischen Voraussetzungen mitbringen, ein eigenes SCM-System zu betreuen und zudem die Systemressourcen an einen neutralen Dienstleister auslagern wollen.

2.3 Komponenten von CW-SCM

2.3.1 Ebenenmodell des Supply Chain Management

Die Kapselung der verschiedenen SCM-Funktionalitäten in einzelnen Komponenten für CW-SCM erfolgt mithilfe einer Systematik, die sich an das am FIR entworfene Modell der Planungsebenen des SCM anlehnt [PiWr99, 10]. Die SCM-Funktionalitäten verteilen sich dabei auf die drei Ebenen: Supply-Chain-Konfiguration, Supply-Chain-Planung und Supply-Chain-Ausführung. Sie unterscheiden sich hinsichtlich Betrachtungshorizont und -gegenstand (vgl. Abbildung 3).

	Betrachtungshorizont	Betrachtungsgegenstand
Supply-Chain-Konfigurations-ebene	Strategisch	Netzwerkaufbau
Supply-Chain-Planungs-ebene	Taktisch	Produktions- und Distributionsplanung
Supply-Chain-Ausführungs-ebene	Operativ	Auftragsabwicklung

Abbildung 3 Betrachtungshorizont und -gegenstand der drei SCM-Ebenen

Die *Supply-Chain-Konfigurationsebene* betrachtet den langfristigen Aufbau der Supply Chain. Auf der Konfigurationsebene werden die realen Gegebenheiten, die Netzknoten, -kanten und die Objekte, die durch das logistische System fließen, unter Berücksichtigung aller Restriktionen, wie z. B. Produktions-, Lager- und Transportkapazitäten, in einem Modell abgebildet. Verschiedene Netzkonfigurationen können miteinander verglichen und hinsicht-

lich ihrer Vor- und Nachteile gegeneinander abgewägt werden. Diese langfristige Perspektive unterstützt die Entscheidungsträger dabei, die Struktur des gesamten Liefernetzwerks so zu gestalten, dass die vom Endkunden ausgehende Nachfrage bestmöglich befriedigt wird. Typische Fragestellungen auf der obersten Ebene sind z. B.: „Wie lange dauert ein Durchlauf der Supply Chain?“ oder: „Welche Einheit ist der Engpass des Liefernetzwerks?“.

Die *Supply-Chain-Planungsebene* betrachtet das Liefernetzwerk mit einem mittelfristigen Fokus. Gegenstand der Supply-Chain-Planungsebene sind die Prognose auf Endproduktebene, die Distributionsplanung und die simulative Betrachtung von Kundenaufträgen sowie die Verfügbarkeitsprüfung (Available-to-Promise) der gesamten Supply Chain. Hier beschäftigen sich die Planer v. a. mit Fragen wie: „Welche Anzahl von Produkten kann in der folgenden Periode abgesetzt werden?“ und: „Was ist der frühestmögliche Liefertermin für eine Auftragsanfrage?“.

Auf der untersten Ebene, der *Supply-Chain-Ausführungsebene*, wird die operative Durchführung der Kundenaufträge unterstützt. Dabei kommt es insbesondere darauf an, wichtige Informationen, wie z. B. die Verspätung eines Auftrages aufgrund des Ausfalls einer Transporteinheit, ohne Verzögerung an die richtige Stelle weiterzuleiten. So können drohende Terminverfehlungen frühestmöglich erkannt und evtl. durch Ausnahmeaktivitäten noch behoben werden.

Den oben beschriebenen Ebenen des Supply Chain Management können aufgrund dieser Aufgabenverteilung die in Abbildung 4 dargestellten Software-Komponenten zugeordnet werden, die einzelne Teilfunktionalitäten des SCM erfüllen.

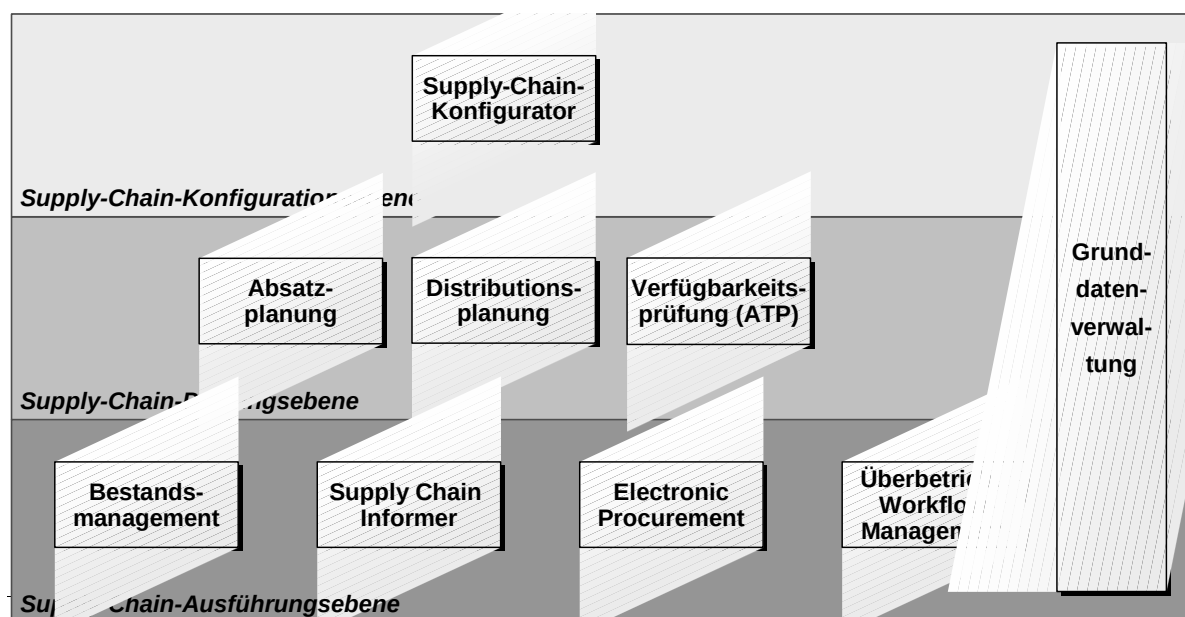


Abbildung 4 Zuordnung der CW-SCM-Komponenten auf die SCM-Ebenen

Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben die in obiger Abbildung aufgeführten Komponenten. Die *Grunddatenverwaltung* nimmt in dieser Systematik eine Sonderstellung ein, da sie für alle Komponenten Informationen zur Verfügung stellt. Sie erstreckt sich folglich als Querschnittsmodul über alle drei SCM-Ebenen und muss bei jeder Installation von CW-SCM als grundlegende Komponente eingerichtet werden. Die anderen Module können wahlweise in ein individuelles CW-SCM aufgenommen werden. Je nach Art und Intensität der Kooperation zwischen den partizipierenden Unternehmen müssen sich die Verantwortlichen dafür entscheiden, welche Bausteine ihr individuelles CW-SCM-System beinhalten soll. Dabei kann jede der aufgeführten Komponenten, unabhängig davon, welche anderen noch installiert werden sollen, ausgewählt werden. Im Extremfall ist es sogar denkbar, dass neben der Grunddatenverwaltung nur ein weiteres Modul, beispielsweise die überbetriebliche Absatzplanung, zum Einsatz kommt.

Die oben aufgeführten Module stellen keine abschließende Aufzählung aller denkbaren Komponenten dar. Vielmehr können um diese Grundbausteine weitere angesiedelt werden. Auch dem SCM nahe stehende Themengebiete, wie z. B. Customer Relationship Management (CRM), das im Sinne eines einheitlichen Auftretens gegenüber dem Kunden („One Face to the Customer“) versucht, eine dauerhafte Kundenbeziehung aufzubauen und zu pflegen, können als zusätzliche Komponenten für CW-SCM angedacht werden.

Jede neue Komponente bzw. Variante einer bereits bestehenden wird in den Vorrat von CW-SCM-Bausteinen aufgenommen und steht sodann für zukünftige Installationen zur Verfügung. Somit wächst die Anzahl verfügbarer SCM-Module kontinuierlich und deckt immer vollständiger alle Funktionen des SCM in verschiedenen Branchen und für unterschiedliche Betriebstypen ab.

2.3.2 Komponenten auf der Supply-Chain-Konfigurationsebene

Auf der Konfigurationsebene befindet sich die Komponente *Supply-Chain-Konfigurator* (SCK). Sie dient zur Visualisierung und Modellierung logistischer Netze. Die Anwender können damit den Materialfluss ihres Liefernetzwerks modellieren, der aus verschiedenen Knotenpunkten, Kanten und Objekten besteht, die durch das Netzwerk kursieren. Über eine grafische Benutzungsoberfläche gibt der Anwender die relevanten Daten, wie z. B. Kapazi-

tätsbeschränkungen oder Transportzeiten, ein, die zur realitätsnahen Abbildung der Supply Chain notwendig sind.

Die Knoten des Netzwerks repräsentieren Orte mit Transformations- und Transferkapazitäten [Klau94, 337]. Die Kanten verbinden die Knotenpunkte und stellen mögliche Transportwege für die durch die Supply Chain fließenden Objekte dar. Innerhalb des Supply-Chain-Netzwerks gehört ein Knoten zu einem Standort eines beteiligten Unternehmens. Ein Knoten innerhalb des Netzwerks kann dabei folgende Ausprägungen annehmen:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ❶ Produktionsstätte | ❷ Lager |
| ❸ Logistikdienstleister | ❹ Distributionszentrum |
| ❺ Handel | ❻ Entsorgung |

Für jeden Knotenpunkt können die ihm innewohnenden Restriktionen, wie z. B. Produktions- und Lagerkapazitäten, Durchlaufzeiten, Lager- oder auch Entsorgungskosten, im SCK als Eigenschaften angelegt werden.

Die Kanten beschreiben die Flussbewegungen der Objekte innerhalb der Supply Chain. Ferner geben sie die Beziehungen an, die zwischen den Knoten bestehen. Für den physischen Transport der Güter können die Kanten folgende Ausprägungen annehmen:

- | | |
|----------|-----------|
| ❶ Straße | ❷ Schiene |
| ❸ Luft | ❹ Wasser |

Darüber hinaus lassen sich den Kanten Attribute bezüglich des Transports zuordnen, wie: Richtung, Kapazität, Dauer und Kosten.

Da das SCK lediglich den Materialfluss modelliert, handelt es sich bei den das Netzwerk durchlaufenden Objekten um die Güter, die von den beteiligten Unternehmen gekauft, hergestellt, gelagert bzw. transportiert werden. Dies können Rohstoffe, Erzeugnisse, Komponenten oder auch Ausschuss sein. Als zugehörige Eigenschaften kommen die Teilenummer, die Bezeichnung, der Verwendungszweck oder auch die Qualität des Objekts in Betracht.

Das Modellieren der Netzwerkstrukturen im SCK dient dazu, einerseits den beteiligten Unternehmen zu verdeutlichen, welche Strukturen in dem Netzwerk überhaupt vorliegen und welche Verbindungen innerhalb ihres Supply-Netzes bestehen. Andererseits können diese Informationen dazu verwendet werden, unterschiedliche Liefernetzstrukturen hinsichtlich verschiedener Faktoren miteinander zu vergleichen. Beispielsweise ist es möglich, mithilfe der

angegebenen Produktions- und Transportzeiten die Durchlaufzeiten verschiedener Netzkonfigurationen einander gegenüberzustellen. Derartige Simulationsrechnungen unterstützen die beteiligten Unternehmen bei strategischen Entscheidungen, die den Aufbau der gemeinsamen Supply Chain betreffen. Außerdem können die Daten, die im SCK eingegeben werden, direkt für die Einführung von CW-SCM verwendet werden. Die Eigenschaften der Knoten und Kanten übernimmt die Grunddatenverwaltung direkt aus dem SCK und ist damit bereits mit wichtigen Basisinformationen über die beteiligten Unternehmen initialisiert.

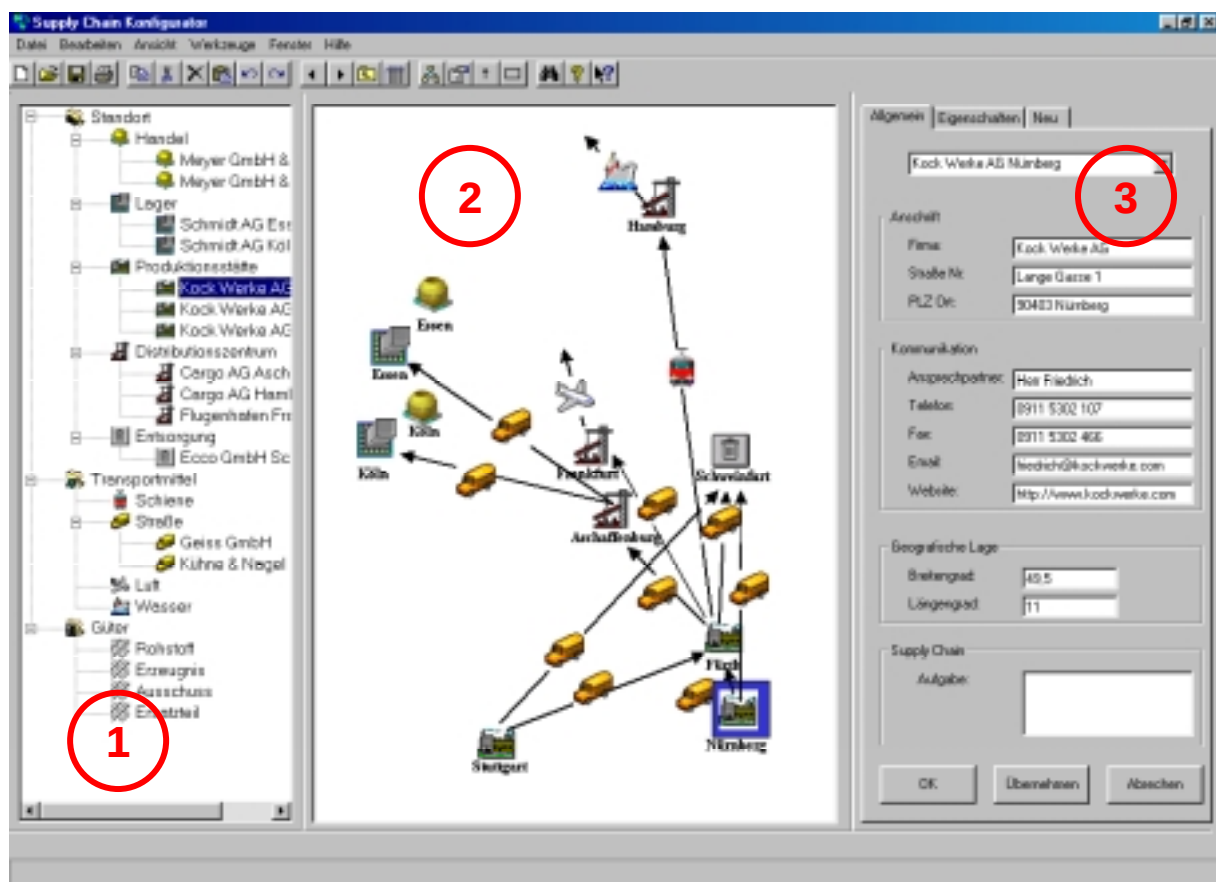


Abbildung 5 Supply-Chain-Konfigurator

Das SCK stellt eine grafische Benutzeroberfläche für die Modellierung der Supply Chain zur Verfügung (vgl. Abbildung 5). Aus einer Baumstruktur (❶), die auf oberster Hierarchieebene die Verzweigungspunkte *Standort*, *Transportmittel* und *Güter* aufweist, kann der Benutzer per *Drag & Drop* bestimmen,

- aus welchen Knotenpunkten seine Lieferkette aufgebaut ist,
- welche Verbindungen zwischen den Knoten bestehen und

- welche Objekte durch das Liefernetzwerk fließen.

Die ausgewählten Knotenpunkte sowie deren Verbindungen über Transportwege werden in einem grafischen Übersichtsfenster angezeigt (❷). Bei dem jeweils aktuellen Element hat der Benutzer die Möglichkeit, durch Ausführung eines Doppelklicks auf dasselbige, ein Menü zu erhalten, in das er dessen Eigenschaften eintragen kann (❸).

2.3.3 Komponenten auf der Supply-Chain-Planungsebene

Herkömmliche Standardsoftware zum SCM verwendet hochkomplexe Algorithmen, um eine möglichst gewinnoptimale Planung der Abläufe in der Supply Chain zu gewährleisten. CW-SCM verfolgt hier jedoch einen anderen Lösungsweg. Die nachfolgenden Abschnitte erklären zunächst den in CW-SCM verwendeten Planungsansatz. Danach gehen sie auf die drei Komponenten der Supply-Chain-Planungsebene, die Absatzplanung, die Verfügbarkeitsprüfung/Available-to-Promise und die Distributionsplanung, ein.

2.3.3.1 Planungsansatz von CW-SCM

CW-SCM erhebt den Anspruch, eine Softwarelösung für KMU zu sein. Deshalb verzichteten wir bei der Konzeption von CW-SCM auf hoch komplexe Planungsalgorithmen, die teure Hardwarearchitekturen implizieren, wie beispielsweise die *liveCache*-Technik der SAP AG [SAP00c]. Solche Systeme holen sich die notwendigen Daten für eine überbetriebliche Planung der gesamten Supply Chain aus den lokalen PPS-/ERP-Systemen der Teilnehmer. Auf überbetrieblicher Ebene werden alle relevanten Daten im Hauptspeicher eines zentralen Optimierungssystems vorgehalten, um in Echtzeit Verfügbarkeitsprüfungen und detaillierte Scheduling-Rechnungen durchführen zu können. Die komplexen Berechnungen zur Optimierung der gesamten Lieferkette finden also im SCM-System statt. Die Ergebnisse teilt das System anschließend den teilnehmenden Unternehmen mit. Typische Vertreter dieser Art von SCM-Software sind *Rhythm* von i2 Technologies und der APO von SAP.

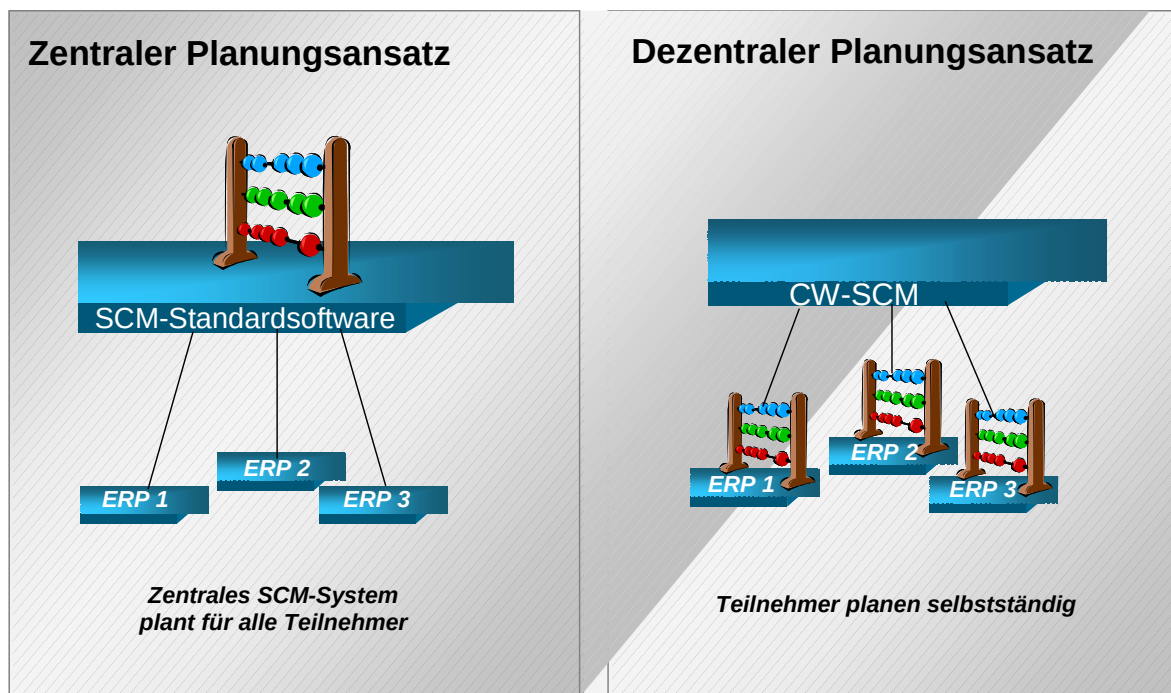


Abbildung 6 Zentraler vs. dezentraler Planungsansatz beim SCM

Im Gegensatz zu den großen Software-Anbietern verfolgt CW-SCM einen dezentralen Planungsansatz, bei dem jeder Teilnehmer mit seinem eigenen PPS-/ERP-System planen kann. Im Unterschied zu den gängigen Standardsoftware-Paketen finden die konkreten Scheduling-Rechnungen, Ablauf- und Transportplanungen nicht in CW-SCM, sondern in den lokalen Systemen statt. CW-SCM delegiert sozusagen die komplexen Berechnungen an die Teilnehmer und koordiniert die Supply Chain, indem an einer Stelle, dem CW-SCM-System, alle Teilergebnisse zusammenlaufen und zu einem Gesamtergebnis konsolidiert werden. Den Unterschied zwischen den beiden Ansätzen verdeutlicht Abbildung 6.

Dieses Konzept von CW-SCM erlaubt es nicht nur, auf komplexe und teure Systeme zu verzichten, es bietet darüber hinaus den Vorteil, dass die Teilnehmer einerseits ihre eigenen Systeme weiterverwenden und sie andererseits nicht sämtliche Daten an eine zentrale Koordinationsstelle senden müssen. Dies impliziert zwei weitere Effekte. Erstens entfallen zum Teil der Aufbau und die Pflege eines Data Warehouses für die Supply Chain sowie die dadurch verursachten Kosten. Zweitens müssen keine sensiblen Interna offen gelegt werden, jedenfalls nur so viele, wie die Teilnehmer bereit sind preiszugeben. Durch diesen dezentralen Ansatz müssen weder die Lagerbestände noch verfügbare Produktionskapazitäten weitergegeben werden. Es erfolgen lediglich Anfragen wie z. B.: „Bis wann kann eine bestimmte Anzahl eines Produkts geliefert werden?“ oder: „Wie ist der prognostizierte Bedarf für die nächste

Periode?“). Diese Daten können ohne große Bedenken den anderen Teilnehmern übermittelt werden, da sie nicht die interne Lage des Unternehmens verraten und somit die jeweilige Unternehmensleitung auch keine Befürchtung haben muss, dass durch eine Offenlegung von beispielsweise sehr hohen Lagerbeständen die Kunden versuchen, den Preis zu drücken und auch in Zukunft auf diesen niedrigeren Preis zu bestehen. Dies stellt einen entscheidenden Vorteil einer dezentralen Planung des Supply-Netzes gegenüber den bisherigen SCM-Ansätzen dar - vor allem, wenn man bedenkt, dass viele Unternehmen zwar den Ansatz des SCM begrüßen, jedoch von einer Einführung bisher absehen, weil sie sich durch eine Preisgabe ihrer internen Situation bedroht fühlen. Vertrauen in die Partner des SCM wird daher als eine der wichtigsten Voraussetzungen für ein funktionierendes SCM angesehen (vgl. [ScJa99, 10] und [ScBö00, 43]). Der Ansatz von CW-SCM bietet gerade hier die Möglichkeit, bisher evtl. nur spärlich vorhandenes Vertrauen zwischen den Unternehmen auszubauen, indem vorerst nur die Komponenten von CW-SCM eingesetzt werden, bei denen keine kritischen Daten ausgetauscht werden müssen. Dies ist beispielsweise bei den Komponenten *Verfügbarkeitsprüfung/Available-to-Promise* und *Absatzplanung* der Fall. Beide Komponenten bringen den teilnehmenden Unternehmen bereits entscheidende Vorteile. Der Informationsfluss zwischen den Teilnehmern verbessert sich, indem wichtige Informationen, wie z. B. das Auftreten eines unvorhergesehen Ereignisses, an alle davon betroffenen Stellen des Liefernetzes unverzüglich weitergeleitet werden und somit mehr Zeit für ein gezieltes Gegensteuern verbleibt, oder indem sich die teilnehmenden Unternehmen auf eine gemeinschaftliche Methode für die Absatzplanung einigen und die Ergebnisse an alle Teilnehmer übermitteln, sodass alle von einheitlichen Erwartungen ausgehen und dadurch der so genannte Peitschen- oder Bullwhip-Effekt (vgl. [KnMZ00, 7], [LePa97], [HaPi00] und [KaSi97]) verringert wird.

Freilich birgt dieser Ansatz nicht nur Vorteile. Ein Argument gegen dieses Konzept stellt die Forderung nach einem globalen Gewinnoptimum des gesamten Supply-Netzwerks dar. Der dezentrale Ansatz führt zwar nicht zwangsläufig zu einem globalen Optimum, da immer noch jeder Teilnehmer auf lokaler Ebene plant, steuert und produziert und keine Gesamtbetrachtung vorgenommen wird. Gegenüber der ursprünglichen Situation können die beteiligten Unternehmen jedoch mithilfe von CW-SCM auf Basis wesentlich genauerer und realitätsnäherer Informationen planen. Derartige Informationen sind auch schneller in der ganzen Supply Chain verfügbar, da sie sofort nach ihrem Auftreten von CW-SCM an alle Betroffenen

weitergeleitet werden. Dadurch können Einsparungspotenziale ausgeschöpft werden, die ohne CW-SCM brach lägen.

2.3.3.2 Absatzplanung

Das Grundanliegen einer gemeinsamen Absatzplanung liegt darin, die teilnehmenden Unternehmen auf Basis derselben Ausgangsinformationen agieren zu lassen. Stellt nämlich jedes Unternehmen, wie bisher, seine eigenen Berechnungen an, so gehen die Teilnehmer oftmals von unterschiedlichen Prämissen aus. Zusätzlich verfügt jedes Unternehmen nur über Informationen seiner eigenen Situation und nicht über die der gesamten Supply Chain bzw. des Endkunden. Darüber hinaus kann auch die Verwendung unterschiedlicher Prognosemethoden zu ganz unterschiedlichen Planungsergebnissen führen.

Führen die Teilnehmer einer Supply Chain jedoch eine überbetriebliche Absatzplanung ein, so können alle davon profitieren. Indem die Unternehmen ihre Informationen über vergangene Absatzzahlen und zukünftig erwartetes Kundenverhalten zusammenbringen und in eine gemeinsame Absatzplanung einfließen lassen, kann für die Supply Chain insgesamt eine bessere Prognose erstellt werden. Diese kann als gemeinsame Ausgangsbasis für das Liefernetzwerk eingesetzt und an alle Teilnehmer kommuniziert werden.

Die *Absatzplanung* ermittelt also den für die nächste Periode zu erwartenden Bedarf der Endkunden für die gesamte Supply Chain. Dazu werden die bewährten Methoden einer herkömmlichen Absatzplanung herangezogen. Im Sinne des Componentware-Gedankens der Wiederverwendung bereits bestehenden Codes setzen wir für die Absatzplanung die entsprechende Komponente aus CW-PPS ein. Anstatt auf lokaler Ebene zu planen, wird die Komponente in CW-SCM mit überbetrieblichen Daten versorgt. Die in CW-PPS implementierten Prognoseverfahren [Brau99, 55] Mittelwertbildung, Exponentielles Glätten erster und zweiter Ordnung sowie das Saisonverfahren von Winters werden in ihrer Funktionalität identisch in CW-SCM übernommen und für die Prognose auf überbetrieblicher Ebene eingesetzt. Das Ergebnis der Prognose speichert CW-SCM in der Grunddatenverwaltung. Somit ist es für alle Teilnehmer jederzeit zugänglich.

2.3.3.3 Verfügbarkeitsprüfung - Available-to-Promise

Die *Verfügbarkeitsprüfung* ermittelt die Verfügbarkeit von Produkten über die gesamte Supply Chain. Darüber hinaus kann sie auch Kundenaufträge simulieren und somit einen zu

erwartenden frühesten Liefertermin für die Ausführung eines Kundenauftrags ermitteln. Die Verfügbarkeitsprüfung, auch Available-to-Promise (ATP) genannt, gibt den Unternehmen folglich Auskunft darüber,

- ob ein gegebenes Lieferversprechen eingehalten und
- welcher Liefertermin für einen neuen Kundenauftrag zugesagt werden kann.

Die herkömmliche Methode, Liefertermine festzulegen bzw. deren Einhaltung zu überprüfen, beinhaltet eine Reihe personeller Maßnahmen, wie z. B. die eigenen Lagerbestände nachzuprüfen, mit Lieferanten zu telefonieren und Faxe zu versenden. Schließlich erhält man nach ein oder zwei Arbeitstagen zeitlichen Aufwands nur eine relativ ungenaue Aussage über den tatsächlichen Liefertermin.

Diesem Missstand wirkt die ATP-Komponente von CW-SCM entgegen. Mithilfe der Verfügbarkeitsprüfung können die involvierten Unternehmen die oben genannten Anfragen durchführen. CW-SCM prüft selbstständig die vorhandenen und noch nicht reservierten Bestände, die noch freien Produktionskapazitäten sowie benötigte Transportressourcen über mehrere Wertschöpfungsebenen hinweg. Dabei werden Berechnungen interner Durchlauf- und Transportzeiten lokal ausgeführt (vgl. Abschnitt 2.3.3.1).

Jeder Teilnehmer kann ATP-Prüfungen in CW-SCM veranlassen, indem er eine entsprechende Anfrage an das System stellt. CW-SCM nimmt die Anfrage entgegen und veranlasst daraufhin eine ATP-Prüfung mit den angegebenen Parametern. Als Erstes muss CW-SCM mittels einer Auflösung der überbetrieblichen Stückliste herausfinden, welche Teilnehmer der Supply Chain für diesen Auftrag wie viele ihrer Produkte liefern sollen. Anschließend schickt er jedem betroffenen Teilnehmer eine entsprechende Anfrage. Diese prüfen dann auf lokaler Ebene, ob noch genügend nicht-reservierte Einheiten auf Lager liegen. Ist dies der Fall, so müssen keine neuen Einheiten produziert werden und die angefragte Stückzahl könnte sofort geliefert werden.

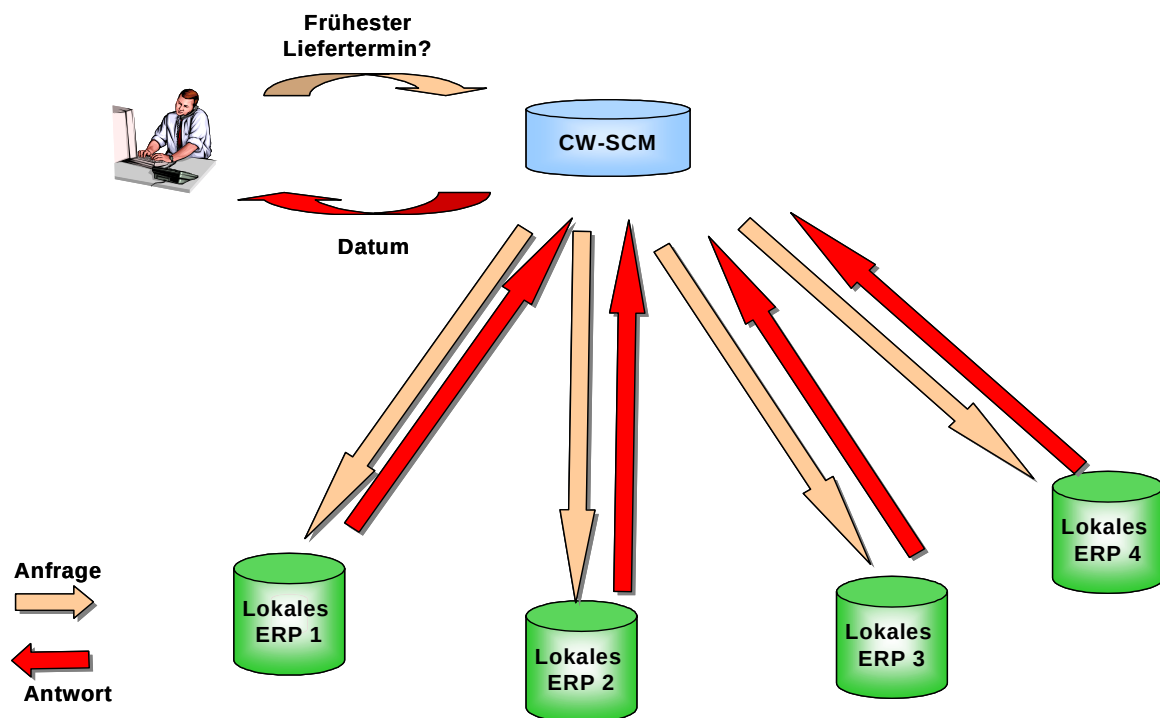


Abbildung 7 Ablauf einer ATP-Prüfung in CW-SCM

Reichen die vorhandenen freien Lagerbestände nicht aus, um den Bedarf der Anfrage zu erfüllen, muss ein entsprechender Planauftrag angelegt und im lokalen Planungssystem terminiert werden. Die zu erwartende Durchlaufzeit, bis der Auftrag erfüllt werden kann, wird als Ergebnis der Anfrage an CW-SCM zurückgesendet. Dort treffen alle Antworten mit den zugehörigen Zeiten ein. Die Verfügbarkeitsprüfung muss aus diesen Angaben unter Berücksichtigung der bestehenden Transportverbindungen und -zeiten einen konsolidierten frühestmöglichen Liefertermin berechnen. Dieser wird dem Anfragenden mitgeteilt. Den Ablauf einer ATP-Prüfung in CW-SCM stellt Abbildung 7 schematisch dar.

Die Verfügbarkeitsprüfung kann sowohl bereits laufende Aufträge verfolgen und ermitteln, ob der versprochene Liefertermin eingehalten wird, als auch für neue Aufträge einen Durchlauf der Supply Chain simulieren, um den frühestmöglichen Liefertermin zu errechnen.

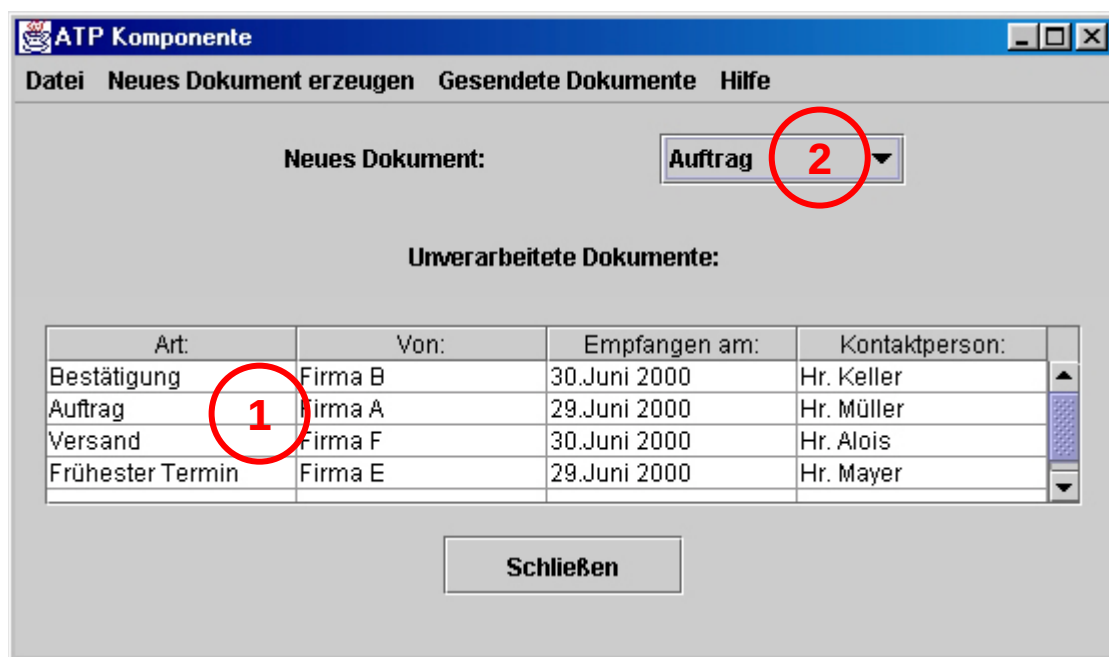


Abbildung 8 Verfügbarkeitsprüfung/Available-to-Promise

In dem Übersichtsfenster der ATP-Komponente (vgl. Abbildung 8) werden dem Benutzer bisher unbearbeitete Anfragen angezeigt (❶). Diese kann er beantworten oder löschen. Anfragen startet der Anwender, indem er ein neues Dokument erstellt (❷).

2.3.3.4 Distributionsplanung

Die *Distributionsplanung* versucht zu ermitteln, welche Menge welchen Produkts zu welcher Zeit mit welchem Transportmittel zwischen welchen Knotenpunkten des Supply-Netzwerks transportiert werden soll. Die Transporte durch das Liefernetzwerk müssen sicherstellen, dass keine Verspätungen auftreten, die eine Verzögerung der Kundenauftragsabwicklung verursachen. Das Modul Distributionsplanung plant also die zwischenbetrieblichen Transporte innerhalb der Supply Chain auf einer überbetrieblichen Ebene. Dies bietet den Vorteil, dass mit einer ganzheitlichen Betrachtung der Supply Chain Kosteneinsparungspotenziale ausgeschöpft werden können, die vorher nicht bekannt waren. Somit ist es z. B. möglich, die noch freie Kapazität eines LKW, der auf seinem Transportweg am Lager eines anderen Unternehmens der Supply Chain nahe vorbeifährt, zu nutzen. Diese wäre ohne Kenntnis der Gegebenheiten verfallen. Eine weitere Möglichkeit, die Kenntnis der Supply Chain zur Kosteneinsparung zu nutzen, liegt in dem Ansatz des *Cross Docking*. Als *Cross Docking* bezeichnet man Verfahren, die es Transportmitteln ermöglichen, Teile ihrer Ladung flexibel einander zu übergeben, ohne ein Zwischenlager zu beanspruchen [MeFZ99, 360]. Eine überbetriebliche

Distributionsplanung ermöglicht folglich Kosteneinsparungen, indem die vorhandenen Transportkapazitäten besser ausgeschöpft werden.

Sobald Terminverspätungen, Probleme mit Transportkapazitäten oder andere Störungen der normalen Abläufe in der Supply Chain auftreten, kann die Distributionsplanung dazu beitragen, deren Auswirkungen so gering wie möglich zu halten. Denn die Distributionsplanung lässt sich auch zur Simulation unterschiedlicher Transportwege und den damit verbundenen Zeiten und Kosten heranziehen. Dadurch könnte z. B. eine drohende Lieferverspätung, die eine empfindliche Konventionalstrafe mit sich bringen würde, durch die Wahl eines schnelleren Transportwegs vermieden werden.

2.3.4 Komponenten auf der Supply-Chain-Ausführungsebene

2.3.4.1 Bestandsmanagement

Die Komponente *Bestandsmanagement* bietet den teilnehmenden Unternehmen die Möglichkeit ihre Kunden-Lieferanten-Beziehungen noch enger zu verzahnen, indem der Lieferant die Verantwortung für die Bevorratung eines bestimmten von ihm gelieferten Produkts beim Kunden übernimmt. Dieser Ansatz, der auch als Vendor Managed Inventory (VMI) in der Literatur zum SCM diskutiert wird, bewirkt eine Umkehrung der normalen Handelsbeziehung [KPMG00]. Im Gegensatz zur herkömmlichen Bevorratung im Business-to-Business-Bereich ist der Lieferant für den Lagerbestand eines bestimmten Produkts bei seinem Kunden verantwortlich. Er überwacht diesen kontinuierlich und füllt automatisch, ohne Bestellung des Kunden, das Lager so auf, dass kein Engpass entsteht.

VMI lohnt sich nicht bei jeder Kunden-Lieferanten-Konstellation. Wie oben bereits erwähnt, geht mit Einführung eines VMI gleichzeitig eine sehr enge Bindung des Kunden an einen bestimmten Lieferanten einher. Ein VMI zwischen Kunde und Lieferant birgt sowohl Vor- als auch Nachteile für beide Parteien. Abbildung 9 zeigt eine Übersicht der wesentlichen Vor- und Nachteile des VMI aus Kunden- und aus Lieferantensicht.

	Vorteile	Nachteile
Kunde	Abbau von Lagerbeständen	Abhängigkeit von einem Lieferanten
	Outsourcing nicht-wertschöpfender Tätigkeiten	Lieferant plant/prognostiziert schlechter als Kunde selbst
Lieferant	Enge Kundenbindung	Meist höhere Lagerbestände
	Sicheres Absatzvolumen durch Rahmenverträge	Im Allgemeinen häufigere Lieferungen mit kleineren Losgrößen notwendig

Abbildung 9 Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile beim VMI

Für ein funktionsfähiges VMI ist ein besonderes Vertrauensverhältnis zwischen den beiden Geschäftspartnern notwendig. Der Kunde gibt bei dieser Form der Kooperation die Kontrolle über den Lagerbestand an seinen Lieferanten ab. Je größer dabei die Bedeutung des vom Lieferanten betreuten Teilproduktes, je spezifischer das Teilprodukt für die Fertigung des Kunden und je schwieriger sowie zeitintensiver die Beschaffung bei einem anderen Lieferanten ist, desto mehr Vertrauen brauchen die beteiligten Parteien für ein erfolgreiches VMI. Entscheidend ist dabei, dass einerseits der Lieferant das Kundenlager stets richtig bevorratet, d. h., dass er keine zu hohen Lagerbestände aufbaut, gleichzeitig aber auch darauf achtet, dass der Kunde nicht in die Verlegenheit gerät, vor leeren Lagern zu stehen. Andererseits darf er aber auch seine Position nicht ausnutzen, indem er beispielsweise vom Kunden einen überhöhten Preis verlangt, den der Kunde akzeptieren müsste, da er nicht ohne weiteres auf einen anderen Lieferanten ausweichen kann.

Bringen beide Parteien die genannten Voraussetzungen für VMI mit, so sind, bei entsprechender IV-technischer Unterstützung, die Weichen zur Erreichung einer Win-Win-Situation gestellt.

Beschließen zwei Geschäftspartner ein VMI einzurichten, muss diese Information zunächst in der Grunddatenverwaltung von CW-SCM hinterlegt werden, damit das System Anfragen und Antworten bezüglich VMI den richtigen Unternehmen zuordnen kann. Folgende Informationen müssen beim VMI zwischen den Geschäftspartnern ausgetauscht werden:

- aktueller Lagerbestand des Kunden,
- aktuelle Auftragslage des Kunden,
- Absatzprognosen des Kunden bzw. der Supply Chain [KnMZ00, 59] sowie
- Ausnahmemeldungen (z. B. Unterschreitung des Meldebestands).

Der Lieferant fragt kontinuierlich beim Kunden den aktuellen Lagerbestand an. Dieser antwortet ihm mit dem gegenwärtigen Bestand und einem Zeitstempel, um festzulegen, zu welchem Zeitpunkt diese Information entstanden ist. Einem Unterschreiten des Mindestbestands wird insofern entgegengewirkt, als dass beide Parteien zu Beginn des VMI eine kritische Bestandsgrenze definieren. Wird sie erreicht bzw. unterschritten, so meldet dies CW-SCM selbstständig dem Lieferanten. Er kann dann sofort Gegenmaßnahmen ergreifen, um das Lager wieder entsprechend aufzufüllen. Neben dem Austausch von Bestandsinformationen erhält der Lieferant ebenso die aktuelle Auftragslage des Kunden, damit er stets über dessen in nächster Zukunft bereits sicheren Bedarf informiert ist und sich beispielsweise auf Ausnahmesituationen, wie der Annahme eines Großauftrags, rechtzeitig einstellen kann. Darüber hinaus bekommt der Lieferant auch von CW-SCM zusätzliche Informationen über Absatzprognosen der Supply Chain, die von der Absatzplanungs-Komponente geliefert werden. Damit kann er sich auf die erwarteten zukünftigen Bedarfe einstellen und dahingehend das Kundenlager bevorraten.

Mithilfe der Informationen über den Lagerbestand, dem Verhalten der Endkunden und der Bedarfsprognosen von CW-SCM kann der Lieferant zu jeder Zeit überprüfen, ob für das von ihm bevorratete Lager Handlungsbedarf besteht, und entsprechend reagieren.

Artikelnr.	Kurzbez.	Lagerb.	Meldebest.	Mindestbest.	Kapazität	Lieferung
2135	Beleuchtung	950	1000	800	2000	x
3525	Pedale	123	50	40	1000	
4568	Speichen	20000	3000	2500	30000	
4711	BMW	20	2	1	30	
4885	Bremsen	100	100	100	1000	

Abbildung 10 Bestandsmanagement

In dem Übersichtsfenster des Bestandsmanagements (vgl. Abbildung 10) erhält der Benutzer auf der linken Seite die Möglichkeit, mithilfe mehrerer Schaltflächen direkt die verschiedenen Funktionen der Komponente anzusteuern. Er kann so das Lager des Kunden überwachen, Absatzprognosen einsehen, Lieferbewegungen verfolgen und einzelne Nachrichten lesen. Eine weiße Zeile im Anzeigefenster bedeutet, dass im Lager des Kunden alles in Ordnung ist. Wird im Kundenlager jedoch der Mindestbestand unterschritten, so zeigt dies das Bestandsmanagement mit einer roten Zeile an (in Abbildung 10 dunkelgrau dargestellt). Befindet sich der Lagerbestand zwischen dem Melde- und dem Mindestbestand, so färbt die Bestandsmanagement-Komponente die entsprechende Zeile gelb ein (in Abbildung 10 hellgrau dargestellt).

2.3.4.2 Supply Chain Informer

Im Supply Chain Informer können sich die beteiligten Unternehmen im Sinne eines betriebsübergreifenden Management-Informationssystems über die aktuelle Situation der Supply Chain informieren. Bestände, Durchlaufzeiten oder der Status eines bestimmten Kundenauftrags sind typische Informationen, die im Supply Chain Informer überwacht werden können. Mittels Hyperlinks und Zuständigkeitslisten ist es dabei möglich, mit den zuständigen Personen in den verschiedenen Unternehmen schnell und unkompliziert Verbindung aufzunehmen. Dabei werden verschiedene synchrone und asynchrone Kommunikationswege unterstützt. Neben der Möglichkeit, die gewünschte Person per E-Mail oder Fax zu erreichen, wird als

synchroner Kommunikationsweg ein Video-Conferencing-Mechanismus über die Microsoft-Office-Komponente *NetMeeting* bereitgestellt. Mit *NetMeeting* migriert Funktionalität für *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW) in die erweiterte Office-Umgebung. Der kostenlose Microsoft-Baustein gestattet das Telefonieren via Internet, die gemeinsame Bearbeitung von Projektplänen in verteilten Teams, eine Fernwartung von Anwendungssystemen sowie das Abhalten von Video-Konferenzen über das Internet.

Neben der Kommunikationsunterstützung erkennt der Supply Chain Informer auch mittels eines Monitoring-Dienstes im Sinne eines *Management by Exception* Ausnahmestände in der Supply Chain automatisch und benachrichtigt vorher definierte Personen. Dabei sollen Material-, Kapazitäts-, Transport- und Lagerzustände sowie Kennzahlen zu Lieferleistung, Durchlaufzeit und Durchsatz beobachtet werden können.

2.3.4.3 Electronic Procurement

Im Beschaffungssektor belaufen sich die Transaktionskosten, zieht man die Untersuchungen diverser Unternehmensberatungen und Marktforschungsinstitute heran, im Branchenmittel auf ca. 170 DM pro Bestellvorgang, unabhängig vom Einkaufswert des Produkts (vgl. [Aber00] und [Nenn99]). Mithilfe des Electronic Procurement (E-Procurement) lassen sich die Kosten, die nicht standardisierte Prozesse, nicht IV-technisch erfasste Produktinformationen und papierbasierte Bestellabwicklungen verursachen, erheblich reduzieren [Waff00, 3-8].

Die Komponente Electronic Procurement stellt Funktionen bereit, um moderne elektronische Beschaffungsverfahren, wie beispielsweise *Power-Buying* oder *Desktop-Purchasing*, für die Beschaffung in der gesamten Lieferkette einzusetzen. Damit sollen die hohen Prozesskosten pro Beschaffungsvorgang gesenkt werden, indem man unnötige Transaktionen vermeidet, Medienbrüche beseitigt und auf papierbasierte Bestellverfahren weitestgehend verzichtet.

Als Voraussetzung für die Einführung elektronischer Bestellverfahren in der Supply Chain müssen zunächst die vorhandenen Prozesse untersucht und auf die neuen Gegebenheiten angepasst werden. Dabei sollen die Verfahren des E-Procurement sowohl für die Beschaffung innerhalb der Supply Chain als auch für die Beschaffung von außerhalb des Liefernetzwerks eingesetzt werden. Aus der Menge der möglichen Ansätze sollen zunächst das Desktop-Purchasing und das Power-Buying unterstützt werden.

Desktop-Purchasing beinhaltet den Aspekt, dass im Unternehmen direkt vom eigenen Rechner Artikel bestellt werden. Die Mitarbeiter der den Bedarf verursachenden Abteilungen können bei diesem Ansatz, ohne vorher einen komplexen Genehmigungsprozess durchlaufen zu müssen, die von ihnen benötigten Teile eigenständig über das Internet beim Lieferanten ordern. Bestellungen gehen online in das Lieferanten-System ein und starten dort einen neuen Auftrag. Dieses Verfahren kann sowohl innerhalb der Supply Chain als auch zu externen Lieferanten aufgebaut werden. Das Desktop-Purchasing eignet sich insbesondere bei geringwertigen und wenig erklärungsbedürftigen Artikeln, also bei typischen C-Teilen.

Power-Buying, eine für den Einkauf auf elektronischen Marktplätzen entwickelte Variante von Sammelbestellungen, versucht im Gegensatz zum Desktop-Purchasing, Bündelungseffekte auszunutzen und dadurch Kosten einzusparen. Indem sich mehrere Teilnehmer bei der Beschaffung zusammenschließen und gemeinsam eine größere Menge desselben Artikels bestellen, können sie einen niedrigeren Preis erzielen. Hier bedarf es ausgeklügelter Verfahren zur Entscheidungsunterstützung, in welchen Mengen einzelne Artikel geordert werden sollen. Dabei sind beispielsweise höhere Lagerkosten und zusätzliche Logistikkosten für die Verteilung der gemeinsamen Bestellung dem erzielten niedrigeren Preis gegenüberzustellen. In CW-SCM kann die E-Procurement-Komponente ein Forum einrichten, in dem die SCM-Teilnehmer ihre Bedarfe bekannt geben. Dazu ist es notwendig, dass es eine einheitliche und über die gesamte Supply Chain bekannte Klassifikation der betreffenden Artikel gibt, um nicht „Äpfel und Birnen“ miteinander zu bündeln. Die eingestellten Bedarfe kann man zu gemeinsamen Bestellungen zusammenfassen, die anschließend an die entsprechenden Lieferanten gerichtet werden. Einen interessanten Aspekt stellt hier die Koppelung der Nachfrage der Supply Chain mit externen Internet-Marktplätzen dar. Die gebündelten Bedarfe der Supply Chain könnten dort weltweit ausgeschrieben werden, um den bestmöglichen Preis zu erzielen.

Die Anbindung von CW-SCM an elektronische Marktplätze steht im starken Zusammenhang mit dem FORWIN-Projekt „Koppelung elektronischer Marktplätze mit Standardsoftware“. Weiterer Forschungsbedarf ist hier gegeben und könnte in einen zukünftigen gemeinsamen Arbeitsbericht münden.

2.3.4.4 Überbetriebliches Workflow-Management

Für eine durchgängige Auftragsbearbeitung in der gesamten Supply Chain ist es sinnvoll, Geschäftsprozesse über Unternehmensgrenzen hinweg zu verfolgen und zu koordinieren. Deshalb bietet es sich an, die Komponenten von CW-SCM um eine schlanke Workflow-Steuerung zu ergänzen, die die Anwender der Supply Chain beim Abarbeiten der wichtigsten „Meilensteine“ des Auftragsdurchlaufs auf überbetrieblicher Ebene unterstützt. Sie verarbeitet Ereignisse (z. B. Rückmeldung von Daten, Bestätigung von Vorgängen via E-Mail) und bestimmt die Reihenfolge der abzuarbeitenden Prozessschritte. Des Weiteren findet ein Benutzer in einem solchen System einen komfortablen Zugang zu den auftragsbegleitenden Dokumenten.

Das *Überbetriebliche Workflow-Management* bietet KMU im Vergleich zu den ausgereiften, marktgängigen Standardprodukten eine auf das Mindestmaß reduzierte Komplexität. Im Gegensatz zu einer reinen Projekt-Management-Anwendung offeriert es KMU Funktionalität für die Ablaufsteuerung und Dokumentenverwaltung.

Bei einem neuen Auftrag legt das Programm eine Instanz des Workflows an, generiert eine Dokumentenmappe und erzeugt eine To-do-Liste. Die jeweiligen Sachbearbeiter bekommen mit *Outlook* einen komfortablen Zugang zu ihren To-do-Listen. Die Ausführung einer Aktivität melden die Benutzer in diesem Frontend zurück, worauf die zuständigen Anwender für die nachfolgenden Arbeitsschritte via E-Mail informiert werden. Die zugrunde liegende Workflow-Instanz wird laufend aktualisiert. Bei Bedarf kann ein Benutzer den Status eines Vorhabens als Gantt-Diagramm ansehen.

2.3.5 Grunddatenverwaltung

Die Grunddatenverwaltung speichert die Stammdaten der Supply Chain und macht sie für alle Komponenten verfügbar. Von den teilnehmenden Unternehmen hinterlegt sie die Postanschrift, Telefonnummern der unterschiedlichen Ansprechpartner sowie deren IP- und E-Mail-Adressen. Darüber hinaus werden auch Informationen über die Transportverbindungen und deren Eigenschaften Transportmittel, -dauer, -kosten, -richtung und -kapazität in die Grunddatenverwaltung aufgenommen; genauso wie die durch das Liefernetzwerk kursierenden Objekte. Diese Informationen erhält die Grunddatenverwaltung aus den Daten, die im SCK eingegeben wurden, damit sie nicht doppelt erfasst werden müssen. Zusätzlich speichert jede Komponente statische Daten, die sie für ihren reibungslosen Ablauf benötigt, ebenfalls in der

Grunddatenverwaltung ab. Beispielsweise hinterlegt dort das Bestandsmanagement, welches Unternehmen welches Lager aktiv bevorratet sowie wie hoch die zugehörigen Mindest- und Meldebestände ausfallen.

Für die Koordination der Supply Chain ist es darüber hinaus notwendig, dass CW-SCM nicht nur die Gegebenheiten des Netzwerks, sondern auch die Struktur der produzierten Einheiten kennt. CW-SCM muss wissen, von welchem Teilnehmer welches Produkt/Teilprodukt stammt und wie sich die verschiedenen Teilprodukte zu dem Endprodukt der Supply Chain zusammensetzen. Um dieses Problem IV-technisch zu lösen, benötigt man eine überbetriebliche Stückliste, die ebenfalls in der Grunddatenverwaltung abgelegt ist.

Prinzipiell unterscheidet sich der Aufbau einer überbetrieblichen Stückliste nicht gravierend von dem einer herkömmlichen. In der überbetrieblichen Strukturstückliste werden die einzelnen Stücklisten der SC-Teilnehmer zu einer das gesamte Netzwerk umfassenden gemeinsamen Strukturstückliste konsolidiert. Endprodukte eines Teilnehmers werden dadurch zu Baugruppen der gemeinsamen Strukturstückliste (Abbildung 11).

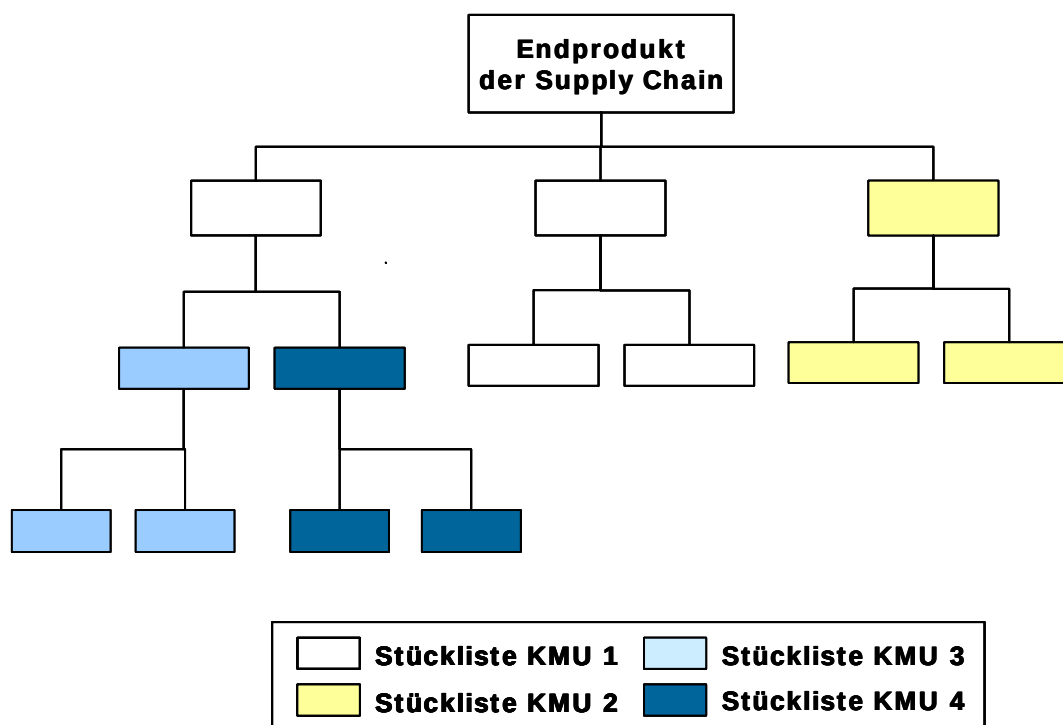


Abbildung 11 Schematische Darstellung einer überbetrieblichen Stückliste

Der entscheidende Unterschied zu einer normalen Stückliste liegt darin, dass eine Zuordnung der einzelnen Elemente der überbetrieblichen Stückliste zu den teilnehmenden Unternehmen hinterlegt wird. Um dies zu erreichen, ist auf jeder Stufe vermerkt, zu welchen Unternehmen die jeweiligen Elemente gehören. Mithilfe dieser Systematik kann CW-SCM die jeweiligen Teilprodukte den Unternehmen zuordnen und in der Grunddatenverwaltung erkennen, unter welcher IP-Adresse diese kontaktiert werden können.

2.4 Systemaufbau von CW-SCM

2.4.1 Aufgabenverteilung

CW-SCM ist als Client-/Server-Applikation konzipiert. Dabei gibt es einen CW-SCM-Server, der die informatorische Zentrale von CW-SCM darstellt. Wo der CW-SCM-Server eingerichtet wird, hängt insbesondere von den in der Supply Chain vorliegenden Machtverhältnissen ab.

Auf dem Server sind die von den Teilnehmern ausgewählten Software-Komponenten von CW-SCM installiert. Von dort koordinieren sie die Supply Chain. Alle Anfragen und Antworten laufen über den Server von CW-SCM. Die Grunddatenverwaltung speichert auf dem Server sämtliche notwendigen Stammdaten über die gesamte Supply Chain.

Komplexe Planungsberechnungen finden nicht auf dem Server, sondern in den lokalen Systemen statt (vgl. Kapitel 2.3.3.1). Der CW-SCM-Server fasst die lokalen Teilergebnisse zu einem Gesamtergebnis zusammen und kommuniziert dieses an die jeweils betroffenen Teilnehmer.

Der Client von CW-SCM muss bei jedem beteiligten Unternehmen lokal aufgespielt werden. Dabei ist der Client insbesondere für die grafische Aufbereitung verantwortlich. Er dient als Frontend, mit dem die Teilnehmer auf die Funktionalität von CW-SCM zugreifen können. Als Startfenster erhält der Benutzer nach dem Öffnen des Clients eine Übersicht der installierten Komponenten. Hier kann er per Mausklick auswählen, mit welcher Komponente er arbeiten möchte. Anschließend öffnet sich ein neues Fenster mit den von diesem Modul bereitgestellten Funktionen. Hier formuliert der Benutzer Anfragen an CW-SCM. Der Client nimmt die Anfragen entgegen und sendet sie an den CW-SCM-Server. Er ist dafür verantwortlich, dass die Anfrage von den entsprechenden Komponenten bearbeitet wird. Die Ergebnisse der Anfragen empfängt der Client vom Server und präsentiert sie dem anfragenden Teilnehmer.

2.4.2 Informationsfluss

Der Informationsfluss zwischen den teilnehmenden Parteien wird vom zentralen Server koordiniert. Alle Beteiligten senden sämtliche SCM-relevanten Anfragen an das logische Zentrum der Supply Chain. Dort werden die Anfragen entgegengenommen, interpretiert und die geeigneten Transaktionen angestoßen.

Der Informationsfluss zwischen den beteiligten Parteien erfolgt also nicht direkt, sondern verläuft immer indirekt über den Knotenpunkt CW-SCM. Als Kommunikationsinfrastruktur dient dabei das Internet.

Diese Konstellation hat den Vorteil, dass die Teilnehmer von den komplexen Koordinationsmechanismen innerhalb des Netzwerks entlastet werden. Sie übermitteln einfach alle Anfragen an das System und alle zugehörigen Antworten an den gemeinsamen CW-SCM-Server. Dort findet mithilfe einer überbetrieblichen Stückliste und weiteren Informationen aus der Grunddatenverwaltung, z. B. unter welcher IP-Adresse welcher Teilnehmer zu erreichen ist, die Koordination der Informationsflüsse zwischen den Unternehmen und dem CW-SCM-Server statt. Wie CW-SCM im Einzelfall die verschiedenen Anfragen und Antworten verwaltet und zu einem aussagefähigen Ergebnis konsolidiert, ist von den jeweils in Anspruch genommenen Komponenten abhängig.

Damit der Informationsfluss in CW-SCM reibungslos vonstatten geht, werden bei jedem Teilnehmer und auch auf dem CW-SCM-Server Software-Agenten installiert, die dafür zuständig sind, Anfragen und Antworten entgegenzunehmen, zu interpretieren, automatisch Transaktionen in den lokalen ERP-Systemen anzustoßen und die Ergebnisse zurückzusenden. Unter Berücksichtigung dieser *Kommunikations-Agenten* ergibt sich das in Abbildung 12 dargestellte Gesamtbild für den Informationsfluss in CW-SCM.

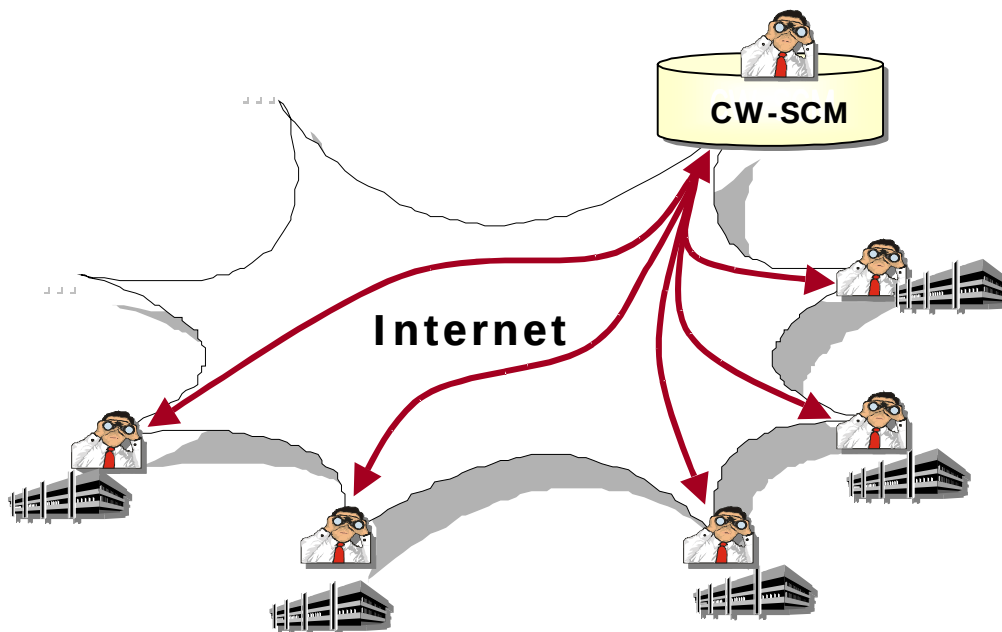


Abbildung 12 Informationsfluss in CW-SCM

In Abbildung 12 sind alle am SCM beteiligten Unternehmen und CW-SCM mit dem Internet verbunden. Die Pfeile stellen den Informationsfluss zwischen den Unternehmen und CW-SCM dar. Bei jedem Teilnehmer sowie auf dem Server von CW-SCM sind die Kommunikations-Agenten installiert. Sie leiten alle Anfragen und Antworten innerhalb der Supply Chain weiter.

Die Agenten haben die Aufgabe, kontinuierlich zu überwachen, ob Petitionen bezüglich SCM an sie gerichtet werden. Ist dies der Fall, so leitet der Agent selbstständig alle notwendigen Aktivitäten ein, um diese automatisiert zu bearbeiten. Auch eine Anfrage des lokalen Benutzers veranlasst die Agenten, ihre Kommunikationsdienste zur Verfügung zu stellen.

2.4.3 Systemumgebung

2.4.3.1 Einsatz von Microsoft-Office-Komponenten

Die Microsoft-Office-Produkte erfreuen sich einer weiten Verbreitung und werden selbst in sehr kleinen Unternehmen eingesetzt. Wir gehen davon aus, dass die teilnehmenden Betriebe die Microsoft-Komponenten bereits benutzen und über entsprechende Lizenzen verfügen. Diese als Quasi-Standard zu begreifende Softwarelandschaft, die über sehr mächtige Funktionalitäten verfügt, kann dazu beitragen, die Entwicklungskosten von CW-SCM stark zu senken. Um den Entwicklungsaufwand der einzelnen Software-Komponenten so gering wie

möglich zu halten, werden bereits vorliegende Off-the-shelf-Funktionalitäten der Microsoft-Office-Produkte verwendet und nicht neu programmiert. Beispielsweise können die vom Excel-Solver zur Verfügung gestellten Funktionalitäten der Linearen Programmierung zur überbetrieblichen *Absatzplanung* eingesetzt werden. Die in *Outlook* und *Exchange* vorhandenen Funktionen zum Versenden und Empfangen von E-Mails werden genauso in CW-SCM (im Supply-Chain-Informer, vgl. Kapitel 2.3.4.2) eingesetzt, wie *Access* als Datenbank zum Hinterlegen der relevanten Daten der Supply Chain in der *Grunddatenverwaltung* dient. Auszudruckende Dokumente wie Lieferscheine, Bestellungen oder Rechnungen werden mit *Word* generiert und auf Papier gebracht. Das neue Microsoft-Office-Produkt *MapPoint 2001* [Micro00] erschließt der Geschäftswelt die thematische Kartografie. Die Modellierung der Supply Chain im SCK kann mithilfe von *MapPoint* mit kartografischen Daten in Verbindung gebracht werden. Eine grafische Darstellung der Knoten und Kanten der Supply Chain in den exakten geografischen Örtlichkeiten auf einer Landkarte ist somit ohne großen Aufwand möglich.

Für das *Überbetriebliche Workflow-Management* kommen v. a. die Microsoft-Bausteine *Project*, *Outlook* und *Access* zum Einsatz. *Project* besitzt Funktionalität, um Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen darzustellen und Aktivitäten zu terminieren. Es eignet sich deshalb besonders als Benutzungsschnittstelle, um Workflows zu definieren. Diese kann man via OLE-Automation an ein Process Repository in *Access* übergeben, das darüber hinaus auch für bestimmte Aktivitäten die qualifizierten Benutzer speichert (Rollenmodell).

2.4.3.2 Java-basierte Kommunikations-Agenten

Für den Informationsfluss in CW-SCM sind die Kommunikations-Agenten zuständig. Um einen möglichst breiten Einsatz zu ermöglichen, haben wir uns dazu entschlossen, die Kommunikations-Agenten in Java zu programmieren. Zwar bietet Java nicht die gleiche Performance von Programmiersprachen wie C++, hat aber dafür einige Vorteile, die andere Sprachen nicht aufweisen. Da die Kommunikations-Agenten Nachrichten im XML-Format (siehe nächster Abschnitt) über das Internet verschicken, bietet sich Java wegen ihres ausgezeichneten XML-Supports als geeignete Programmiersprache an. Darüber hinaus ist Java plattformunabhängig. Der Java-Compiler erzeugt aus dem Quellcode keine Maschinensprache, sondern so genannten Bytecode. Dieser kann von der *Java Virtual Machine* (JVM) interpretiert und ausgeführt werden. Dadurch ist ein solcher Bytecode auf jedem Rechnersystem lauffähig, für das es eine JVM gibt. Somit kann der Kommunikations-Agent sowohl in der Windows-Welt

als auch auf Unix-Systemen oder anderen Umgebungen laufen. Dies ist ein entscheidender Vorteil, gerade, wenn es darum geht, unterschiedliche Systemlandschaften, die in einer Supply Chain vorliegen mögen, über einen Austausch von XML-Dokumenten miteinander zu koppeln.

2.4.3.3 Informationsaustausch via XML

Beim Daten- und Informationsaustausch in CW-SCM kommt die zukunftssträchtige *Extensible Markup Language* (XML) zum Einsatz [W3C00]. Um eine Systemumgebung zu schaffen, die flexibel mit vielen unterschiedlichen ERP-Systemen zusammenarbeiten kann, haben wir uns dafür entschieden, die Informationen in CW-SCM mittels standardisierter XML-Dokumente auszutauschen. XML gewährleistet einen Austausch von strukturierten Informationen über das Internet. Die Struktur der übertragenen Informationen liegt dabei bereits in den ausgetauschten Dokumenten und kann vom Empfänger interpretiert werden, unabhängig davon, welches System er einsetzt.

Schwerfällige Einigungen auf verwendete Datenbankstrukturen oder welche Felder von bereits definierten Standards belegt werden, entfallen somit. Bei CW-SCM müssen lediglich Konverter bei jedem teilnehmenden Unternehmen installiert werden, die ankommende Informationen in XML verarbeiten und ausgehende Informationen in XML-Dokumente verpacken können. Diese Konverterfunktion übernehmen die Kommunikations-Agenten. Für jede zusätzliche betriebliche Planungssoftware, die innerhalb der Supply Chain eingesetzt wird, muss also nur der Konverter entsprechend angepasst werden. Alle anderen Bereiche von CW-SCM bleiben unverändert. Der notwendige Entwicklungsaufwand für die Einbindung eines neuen Teilnehmers mit einer eigenen Standardsoftware kann dadurch relativ gering gehalten werden.

Dieser XML-basierte Ansatz macht CW-SCM allen Unternehmen zugänglich, unabhängig davon, welche Planungssoftware sie einsetzen. Darüber hinaus können auch Kleinstunternehmen am SCM beteiligt werden, die gar keine ERP-Lösung besitzen. In diesem speziellen Fall würde der Benutzer lediglich den Kommunikations-Agenten lokal installieren und Anfragen personell beantworten. Kleinstunternehmen brauchen also lediglich einen Internet-Anschluss, um in die Supply Chain integriert zu werden.

2.5 Beispielszenario

Um die Funktionsweise und das Zusammenspiel von CW-SCM, den Kommunikations-Agenten und den lokalen Planungssystemen beim operativen Einsatz zu erläutern, gehen wir vom folgenden Beispielszenario aus: Ein Anwender von CW-SCM bevorratet das Lager eines seiner Kunden für ein bestimmtes Produkt aktiv. Die beiden Geschäftspartner betreiben also ein sog. Vendor Managed Inventory und setzen dazu das Bestandsmanagement von CW-SCM ein. Nun möchte der Lieferant wissen, wie hoch der aktuelle Lagerbestand seines Kunden ist.

Der Lieferant startet als erstes auf seinem Rechner den Client von CW-SCM. In der Hauptübersicht wählt er die Komponente Bestandsmanagement aus. Dort gibt er ein, dass er den Lagerbestand beim Kunden abfragen möchte. Per Mausklick beauftragt er das System, seine Anfrage zu bearbeiten. Der beim Benutzer eingerichtete Kommunikations-Agent überwacht permanent, ob Anfragen vom CW-SCM-Server an das lokale System eintreffen und ob die Benutzer Anfragen an den CW-SCM-Server stellen.

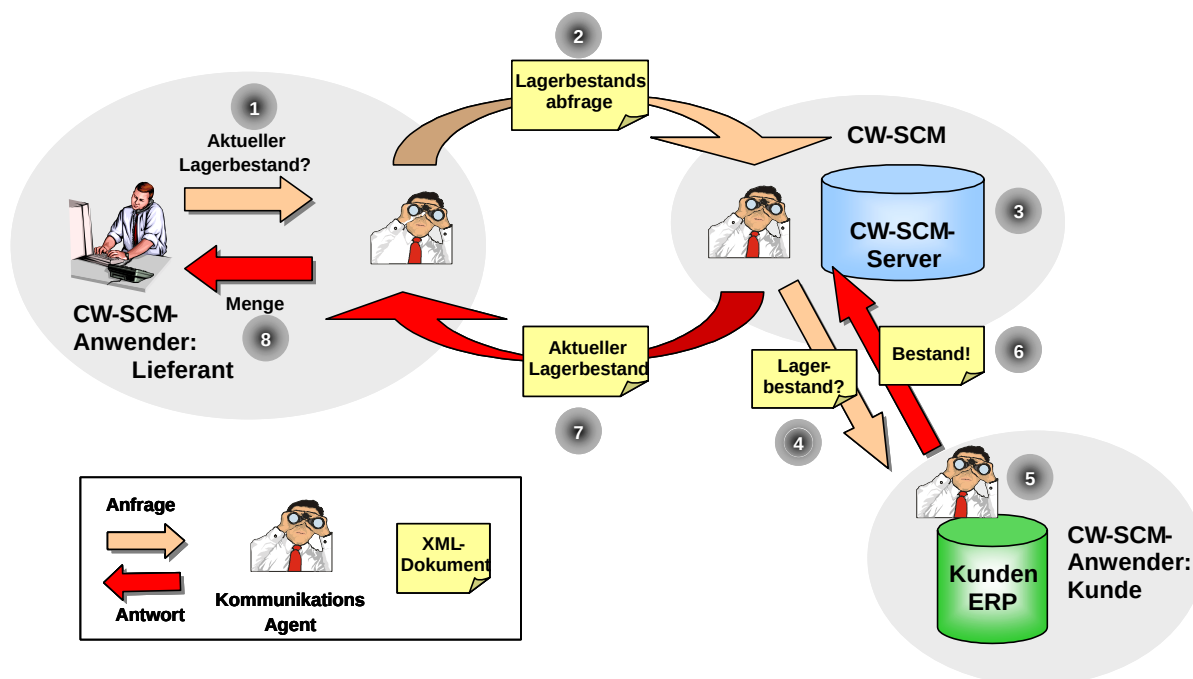


Abbildung 13 Lagerbestandsabfrage im Bestandsmanagement von CW-SCM

In dem vorliegenden Szenario trifft also eine Anfrage des Benutzers ein (vgl. ❶ in Abbildung 13). Der Kommunikations-Agent erkennt dies und veranlasst die notwendigen Aktivitäten. Zunächst muss er alle Informationen, die zu der gestellten Anfrage gehören, zusammenführen. Hierunter fallen z. B. der Name des anfragenden Benutzers, um welches Produkt es sich handelt und was abgefragt werden soll. Diese Informationen verpackt der Kommunikations-

Agent in ein XML-Dokument. Im nächsten Schritt sendet der Agent das generierte Dokument an den CW-SCM-Server (❷). Dort überwacht ebenfalls ein Kommunikations-Agent kontinuierlich, ob Anfragen von Benutzern eintreffen. Ist dies der Fall, so nimmt er die Anfrage entgegen und löst die entsprechenden Transaktionen in den Komponenten von CW-SCM aus (❸). Dazu muss er die Informationen aus dem erhaltenen Dokument interpretieren und die jeweilige Anfrage bearbeiten. In der beschriebenen Situation stößt CW-SCM jetzt das Bestandsmanagement mit den aus der Anfrage entnommenen Parameterwerten an. Um den aktuellen Lagerbestand beim betroffenen Kunden abzufragen, muss das Bestandsmanagement eine entsprechende Anfrage an den Kunden senden. Folglich leitet der Agent auf dem Server das erhaltene XML-Dokument an den beim Kunden installierten CW-SCM-Client weiter (❹). Dort nimmt der lokale Agent wiederum die Anfrage entgegen, interpretiert sie und stößt eine Lagerbestandsabfrage im lokalen ERP-System des Kunden an (❺). Als Antwort erhält er den aktuellen Lagerbestand. Diesen verpackt er in ein neues XML-Dokument und sendet es an den Server zurück (❻). Dort empfängt der Agent das Dokument und gibt die enthaltenen Informationen an die Bestandsmanagement-Komponente weiter. Das Ergebnis der Lagerbestandsabfrage verpackt der Agent nun wieder in ein XML-Dokument. Anschließend sendet er die Antwort an den anfragenden Benutzer (❼). Der lokale Kommunikations-Agent registriert den Eingang des Dokuments. Aus dem empfangenen Dokument gewinnt der Agent die Antwort auf die vorher gestellte Anfrage. Er liest die enthaltenen Informationen aus und zeigt sie im Frontend an (❽). Der Benutzer sieht nun den aktuellen Lagerbestand seines Kunden und erkennt, ob Aktivitäten seinerseits notwendig sind.

3 Ausblick

Der vorliegende Arbeitsbericht erläutert die Konzeption eines Componentware-basierten SCM-Systems für KMU. Wägt man die Vor- und Nachteile eines SCM mit hoch komplexer Standardsoftware mit denen des Componentware-basierten Ansatzes von CW-SCM ab, so kommt man zu folgendem Urteil: CW-SCM schöpft zwar nicht alle vorhandenen Rationalisierungspotenziale der Supply Chain aus, es stellt jedoch eine gangbare Alternative für KMU dar, ein funktionierendes Supply Chain Management einzurichten, ohne auf teure Standardsoftware zurückgreifen zu müssen. Dabei können anfängliche Vertrauensdefizite dadurch abgebaut werden, dass zunächst nur Komponenten installiert werden, die ohne kritische Unternehmensinformationen arbeiten. Sukzessive kann das SCM durch die Nutzung weiterer

Komponenten intensiviert werden. CW-SCM reduziert den Peitschen-Effekt, indem alle Teilnehmer von derselben Informationsbasis ausgehen und wichtige Informationen direkt an die betroffenen Personen weitergeleitet werden. Der Supply-Chain-Konfigurator vermittelt den Teilnehmern eine detaillierte Kenntnis des Supply-Netzwerkes und der verschiedenen Ansprechpartner in bestimmten Problemsituationen. Dies fördert nicht nur die Effizienz der überbetrieblichen Zusammenarbeit, sondern steigert gleichzeitig auch das Vertrauen zwischen den Teilnehmern. Nicht zuletzt besticht dieser Ansatz dadurch, dass die teilnehmenden Unternehmen ihre vorhandenen Planungssysteme, seien es PPS-/ERP-Standardsysteme, selbstgestrickte Individualsoftware oder, wie bei manchen Klein- und Kleinstunternehmen, auch die personelle Planung durch einen Mitarbeiter, beibehalten können.

Zurzeit befinden sich die Komponenten ATP, Bestandsmanagement, Supply-Chain-Konfigurator und als Basis für die anderen Komponenten die Grunddatenverwaltung im Entwicklungsstadium. Die für den Informationsfluss in CW-SCM verantwortlichen Kommunikations-Agenten sind bereits in Java realisiert. Bislang stellen sie die Anbindung an CW-PPS zur Verfügung. Weitere Systeme sollen in zukünftigen Projekten erschlossen werden. Insbesondere stellt sich hier die Herausforderung, eine Anbindung an die Produkte von SAP und i2 Technologies bereitzustellen. Ist ein Informationsaustausch von CW-SCM mit diesen Systemen via Kommunikations-Agenten möglich, so kann damit auch das zweite grundsätzliche Problemfeld von KMU beim SCM angegangen werden. Man kann dann CW-SCM dazu einsetzen, KMU an dem SCM großer Geschäftspartner teilhaben zu lassen, die teure Standardsoftware einsetzen, ohne dass die KMU diese Systeme selbst benötigen. Für ein solches Szenario soll in fortführenden Arbeiten austariert werden, auf welche Anfragen das KMU reagieren und welche Informationen es an das SCM-System des Geschäftspartners liefern muss. CW-SCM dient dann nicht mehr als eigenständiges SCM-System für KMU, sondern als Mechanismus, der es KMU erlaubt, sich flexibel in das SCM anderer Unternehmen „einzuklinken“.

Literaturverzeichnis

- [Aber00] *Aberdeen Group*: Internet Procurement: The Importance of Maintenance and Repair. <http://www.mro.com/mro-wp.html>, Abruf am 2000-01-20.
- [ASP00] *ASP Industry Consortium (Hrsg.)*: ASP Definitions, Reports and Links. <http://www.aspindustry.org/faqs.html>, Abruf am 2000-06-29.
- [BrKa98] *Braun, Marc; Kampker, Ralf et al.*: Betriebstypologische Modellierung von Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen mit Componentware. Gemeinsamer Arbeitsbericht des Bereichs Wirtschaftsinformatik I der Universität Erlangen-Nürnberg und des Forschungsinstituts für Rationalisierung der RWTH Aachen, 1998.
- [Brau99] *Braun, Marc*: Ausdifferenzierung eines Componentware-PPS-Systems in Richtung auf Branchen und Betriebstypen. Dissertation, Nürnberg 1999.
- [HaPi00] *Haehling von Lanzenauer, Christoph; Pilz-Glombik, Karsten*: A Supply Chain Optimization Model for MIT's Beer Distribution Game. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 70 (2000) 1, S. 101-116.
- [I200] *i2 Technologies (Hrsg.)*: Overview: Rhythm Solutions. <http://www.i2.com/rhythm>, Abruf am 2000-06-29.
- [ILOG00] *ILOG (Hrsg.)*: Top ERP and SCM Systems Powered by ILOG. <http://www.ilog.de/industries/supplychain/isv/>, Abruf am 2000-06-29.
- [Info00] *infor (Hrsg.)*: business solutions. <http://www.infor.de>, Abruf am 2000-06-29.
- [IPA00] *Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (Hrsg.)*: SCIS – Supply Chain Information System. 2000.
- [KaSi97] *Kaminsky, Philip; Simchi-Levi, David*: A New Computerized Beer Game: A Tool for Teaching the Value of Integrated Supply Chain Management. Working Papers, Northwestern University, 1997.
- [Klau94] *Klaus, Peter*: Jenseits einer Funktionslogistik: der Prozeßansatz. In: *Isermann, Heinz (Hrsg.)*: Logistik. Moderne Industrie, Landsberg/Lech 1994, S. 331-348.

- [KnMZ00] *Knolmayer, Gerhard; Mertens, Peter; Zeier, Alexander*: Supply Chain Management auf Basis von SAP-Systemen – Perspektiven der Auftragsabwicklung für Industriebetriebe. Springer, Berlin Heidelberg New York 2000.
- [KPMG00] *KPMG (Hrsg.)*: Global Brief on Vendor Managed Inventory.
http://www.kpmg.ca/logistics/vl/l_0896.htm, Abruf am 2000-06-29.
- [LePa97] *Lee, H. L.; Padmanabban, P. et al.*: The Bullwhip Effect in Supply Chains. In: Sloan Management Review 1997, S. 93-102.
- [MeFZ99] *Mertens, Peter; Faisst, Wolfgang; Zeier, Alexander*: Rechnergestützte Koordination von Geschäftspartnern beim Auftragsdurchlauf. In: Faller, P. (Hrsg.), Transportwirtschaft im Umbruch, Linde, Wien 1999, S. 353-361.
- [Micro00] *Microsoft (Hrsg.)*: Microsoft MapPoint 2001 - Das geografische Analyseprogramm für Microsoft Office.
<http://www.microsoft.com/germany/office/mappoint>, Abruf am 2000-06-29.
- [Navi00] *Navision (Hrsg.)*: Business-Lösungen für den Mittelstand.
<http://www.navision.de>, Abruf am 2000-06-29.
- [Nenn99] *Nenniger, Michael*: Electronic Procurement – Neue Beschaffungsstrategien durch Desktop Purchasing Systeme. KPMG 1999.
- [Neun99] *Neuner, Michaela*: HM '99: Supply Chain Management – auch für kleine und mittelständische Unternehmen.
http://idw.tu-clausthal.de/public/pmid=9935/zeige_pm.html, 1999-03-24, Abruf am 2000-06-29.
- [PiWr99] *Pillep, R.; von Wrede, Ph.*: Grundlagen des Supply Chain Management. In: *Luczak, Holger; Eversheim, Walter et al. (Hrsg.)*: Marktspiegel Supply Chain Management Software, Forschungsinstitut für Rationalisierung, Aachen 1999, S. 1-16.
- [SAP00a] *SAP (Hrsg.)*: Advanced Planner and Optimizer. <http://www.sap-ag.de/apo>, Abruf am 2000-06-29.

- [SAP00b] *SAP (Hrsg.): Supply Chain Management with mySAP.com – Powerful, User-Friendly and Tailored to the Needs of Your Extended Enterprise, SAP Whitepaper, 2000.*
- [SAP00c] *SAP (Hrsg.): liveCache - High-Performance Memory-Based Computing. <http://www.sap-ag.de/solutions/technology/lcache.htm>, Abruf am 2000-06-29.*
- [ScBö00] *Schinzer, H.; Böhnlein, C.: Supply Chain Management. In: Thome, R.; Schinzer, H. (Hrsg.): Electronic Commerce - Anwendungsbereiche und Potentiale der digitalen Geschäftsabwicklung, München 2000, S. 27-44.*
- [ScJa99] *Scholz-Reiter, Bernd; Jakobza, Jens: Supply Chain Management - Überblick und Konzeption. In: HMD 4 (1999) 207, S. 7-15.*
- [Tele00] *Deutsche Telekom (Hrsg.): Flexibilität schlägt Größe. Lösungen für Supply Chain Management. Whitepaper, 2000.*
- [W3C00] *World Wide Web Consortium (Hrsg.): Extensible Markup Language (XML). <http://www.w3.org/XML>. Abruf am 2000-06-29.*
- [Waff00] *Waffenschmidt, Uwe: Konzept für einen Virtuellen Ersatzteil-Pool für die Kraftwerksindustrie und Siemens KWU N, Diplomarbeit Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg 2000.*