

Prof. Dr. Hans-Georg Kemper

Breitscheidstraße 2c

70174 Stuttgart

Telefon +49 (711) 685 – 83194

E-Mail kemper@wi.uni-stuttgart.de

Internet www.wi.uni-stuttgart.de

RFID-basierte BI-Analysen in der Supply Chain - exemplarische Darstellung und Bewertung von Szenarien

Arbeitsbericht 2007

Hans-Georg Kemper

Henning Baars

Heiner Lasi

Marc Siegel

Inhalt

1. Problemstellung und Zielsetzung	- 1 -
2. Radio Frequency Identifikation-Grundlagen	- 1 -
2.1 Das EPCglobal-Netzwerk.....	- 2 -
2.1.1 Elektronischer Produkt-Code	- 3 -
2.1.2 Struktur und Dienste des EPCglobal Netzwerk.....	- 4 -
3. Aufbau der Einzelfallstudie	- 5 -
3.1 Datenhaltung in der Supply Chain.....	- 6 -
3.2 Ergebnisse der Einzelfallstudie in Form von Szenarien	- 8 -
3.2.1 Szenario I.....	- 9 -
3.2.2 Szenario II.....	- 16 -
4. Resümee	- 22 -

Abkürzungsverzeichnis

Auto-ID	Automatische Identifikation
C-DWH	Core Data Warehouse
DNS	Domain Name Service
EPC	Elektronischer Produkt-Code
EPC-IS	EPC-Information-Service
ERP	Enterprise Resource Planning
ETL	Extraktion, Transformation, Laden
GPS	Global Positioning System
MES	Manufacturing Execution System
OCR	Optical Character
ODS	Operational Data Store
ONS	Object Name Service
RFID	Radio Frequency Identification
SCOR	Supply Chain Operations Reference
SSCC	Serial Shipping Container Code
URL	Uniform Resource Locator
VMI	Vendor Managed Inventory
WMS	Warehouse Management System
WVZ	Warenverteilzentrum

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur und Dienste des EPCglobal Netzwerk	- 4 -
Abbildung 2: Modell zur Datenhaltung in der Wertschöpfungskette	- 6 -
Abbildung 3: Übersicht über die Szenarien	- 8 -
Abbildung 4: Fazit Szenario I - Analyse 1	- 14 -
Abbildung 5: Fazit Szenario I - Analyse 2	- 15 -
Abbildung 6: Fazit Szenario I - Analyse 3	- 15 -
Abbildung 7: Fazit Szenario I - Analyse 4	- 16 -
Abbildung 8: Fazit Szenario II - Analyse 1	- 20 -
Abbildung 9: Fazit Szenario II - Analyse 2 & 4	- 21 -
Abbildung 10: Fazit Szenario II - Analyse 3	- 21 -

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Szenario I - Analyse 1..... - 11 -
Tabelle 2: Szenario I - Analyse 2..... - 11 -
Tabelle 3: Szenario I - Analyse 3..... - 12 -
Tabelle 4: Szenario I - Analyse 4..... - 13 -
Tabelle 5: Szenario II - Analyse 1..... - 17 -
Tabelle 6: Szenario II - Analyse 2..... - 18 -
Tabelle 7: Szenario II - Analyse 3..... - 18 -
Tabelle 8: Szenario II - Analyse 4..... - 19 -

1. Problemstellung und Zielsetzung

Automatische Identifikationssysteme (Auto-ID-Systeme) ermöglichen eine maschinelle Identifikation von Objekten. In der Logistik sind Auto-ID-Systeme auf Basis ein- und zweidimensionaler Barcodes bereits weit verbreitet. Als nächste Entwicklungsstufe werden so genannte **Radio Frequency Identification (RFID)-Systeme** gesehen. RFID ermöglicht die drahtlose Übertragung objektbezogener Daten und bietet zahlreiche Vorteile gegenüber herkömmlichen Auto-ID-Systemen.¹ An den Objekten angebrachte RFID-Transponder² ermöglichen eine eindeutige Identifikation und erlauben darüber hinaus die Speicherung ergänzender Daten. Dies ermöglicht eine effizientere Steuerung logistischer Prozesse sowie eine Erhöhung der Transparenz in der Wertschöpfungskette. Nicht zuletzt aus diesen Gründen wird der RFID-Technologie ein großes Wachstumspotential zugeschrieben.³ In der Praxis werden bereits zahlreiche Projekte zum Einsatz von RFID in der Logistik durchgeführt.⁴ Unter anderem hat die *METRO Group* in Kooperation mit *Intel Solution Services* im September 2004 eine RFID-Initiative mit dem Namen ‚*Advanced Logistics Asia*‘ gestartet. Dabei stehen die Einführung der RFID-Technologie bei den Wertschöpfungspartnern sowie die Erfassung von RFID-Daten über die gesamte Wertschöpfungskette eines Einzelhandelsunternehmens von China bis nach Europa im Mittelpunkt.⁵

Anhand dieses Falls wurden im Rahmen der hier dokumentierten Forschungen Szenarien für RFID-basierte Business Intelligence Analysen (BI-Analysen) zur Optimierung der Supply Chain ausgearbeitet sowie auf Basis des in der Logistik etablierten SCOR-Modells diskutiert.

2. Radio Frequency Identifikation-Grundlagen

Radio Frequency Identification (RFID) ist eine Technologie, welche die Identifikation physischer Objekte via Radiowellen ermöglicht. Hierzu wird ein Chip am Objekt angebracht, der einen Transponder integriert⁶. Eine Innovation hierbei ist die Möglichkeit zur Verknüpfung von Identifikationsdaten mit Attributen zu den Artikeln, Umver-

¹ vgl. Kern (2006), S. 1

² vgl. Finkenzeller (2002), S. 6ff.

³ vgl. A. T. Kearney (2006), URL siehe Literaturverzeichnis

⁴ vgl. Telkamp und Quide (2005), S. 143ff.

⁵ vgl. Bruin (2005), S. 10

⁶ vgl. Glasmacher (2005), S. 23

packungen oder Containern mittels eines elektronischen Netzwerkes.⁷ RFID-Systeme sind generell geeignet, um gekennzeichnete Objekte bei Logistikprozessen wie Warenein- und -ausgang, in der Lagerverwaltung oder während des Transportes automatisch zu identifizieren. Dementsprechend sind vielfältige Anwendungen durch den Einsatz von RFID in naher Zukunft denkbar.⁸

Einer Studie von A.T. Kearny zufolge lohnt sich der Einsatz der Transpondertechnologie insbesondere für den Handel. Durch die Reduktion der Bestände und damit auch der Lager- und Kapitalbindungskosten sowie der Senkung der Personalkosten, existiert im Einzelhandel ein erhebliches Einsparungspotential.⁹ Als eines der wichtigsten Anwendungsgebiete wird das Supply Chain Management gesehen, d.h. die Optimierung der Logistikkette.¹⁰

Ein besonderes Forschungsgebiet ist dabei der Einsatz von RFID im Tracking & Tracing.¹¹ Hierbei wird die RFID-Technologie in Kombination mit Global-Positioning-System (GPS) eingesetzt, um die Verfolgung von Containern und anderen mobilen Objekten in der Wertschöpfungskette zu ermöglichen. GPS wurde durch die Anwendung in Navigationssystemen bekannt und dient der weltweiten Lokalisierung von Objekten mithilfe des Satelliteneinsatzes.¹²

Nach der Einschätzung von Experten wird die RFID-Technologie mittel- bis langfristig den Barcode in der Logistik als dominierende Identifikationstechnologie ablösen. Im Bereich der Kennzeichnung von Konsumgüterartikeln im Einzelhandel hingegen wird der Barcode noch über Jahre hinweg seine vorherrschende Stellung behalten.¹³

2.1 Das EPCglobal-Netzwerk

Es gibt unterschiedliche Ansätze, eine überbetriebliche Integration von RFID-Daten zu realisieren. Hersteller von Pharmazeutika sowie hochwertiger Konsum- und Luxusgüter sind beispielsweise stark daran interessiert, eine lückenlose Verfolgung ihrer Produkte vom Hersteller bis zum Endkunden zu realisieren, um Schwund sowie Graumarkthandel und Fälschungen zu verhindern. Hierzu werden bereits heute lie-

⁷ vgl. Lammert und Grauer (2006), S. 198

⁸ vgl. Bald (2004), S. 91

⁹ vgl. A.T. Kearney (2006), URL siehe Literaturverzeichnis

¹⁰ vgl. Holznagel und Bonnekoh (2006), URL siehe Literaturverzeichnis

¹¹ vgl. Lange u.a. (2005), S. 38ff.

¹² vgl. Bitkom (2006), S. 12

¹³ vgl. Strassner (2005), S. 1ff.

ferkettenspezifische Track-&Trace-Plattformen eingesetzt, in denen die Historie jedes einzelnen Produktes aufgezeichnet wird.¹⁴

Ein weiterer Ansatz wird derzeit von EPCglobal¹⁵ entwickelt. Das so genannte EPCglobal-Netzwerk stellt eine Plattform zum interorganisationalen Austausch von Daten dar.¹⁶ Hierbei wird auf dem RFID-Tag ein eindeutiger **elektronischer Produkt-Code**¹⁷ (**EPC**) hinterlegt. Mittels des EPC kann auf Daten referenziert werden, welche räumlich und organisatorisch über die Supply Chain dezentral gespeichert sind.

2.1.1 Elektronischer Produkt-Code

Um ein länder-, und branchenübergreifendes Netzwerk zu realisieren, ist es notwendig, Objekte wie Artikel, Umverpackungen, Paletten, etc. über Unternehmensgrenzen hinweg eindeutig identifizieren zu können. Der elektronische Produkt-Code (EPC), welcher auf den RFID-Transpondern gespeichert wird, ist dabei das Äquivalent zum heute weit verbreiteten EAN-Code auf Barcode-Etiketten. Die EPC-Nummern werden von EPCglobal Inc. (New Jersey / USA und Brüssel / Belgien) herausgegeben und beinhaltet eine weltweit eindeutige Ziffernfolge, anhand derer jedes Produkt weltweit gekennzeichnet sowie jederzeit identifiziert werden kann. Die Struktur des EPC wurde international verabschiedet und setzt sich aus Datenkopf, „EPC-Manager“, „Objektklasse“ und „Seriennummer“ zusammen:

- Der **Datenkopf (Header)** zeigt an, welche EPC-Version verwendet und welche Informationsart verschlüsselt wurde. Für Versandeinheiten könnte dies beispielsweise der „Serial Shipping Container Code“ (SSCC) sein, eine weltweit eindeutige Nummer zur Identifizierung einer Versandeinheit.
- Der **EPC-Manager** ist eine vom Nummerngeber gewählte Ziffernfolge, wobei als Nummerngeber insbesondere der Hersteller auftreten kann.
- Die **Objektklasse (Object Class)** kann insbesondere zur Erfassung der Artikelnummer genutzt werden.

¹⁴ vgl. Thiesse und Gross (2006), S. 185

¹⁵ EPCglobal ist eine Non-Profit-Organisation, welche Standards für die einheitliche Nutzung der RFID-Technologie entlang der gesamten Supply Chain entwickelt.

¹⁶ vgl. Flörkemeier (2005), S. 88ff.

¹⁷ vgl. Abschnitt 2.1.1 dieser Arbeit

- Schließlich wird noch die **Seriennummer (Serial Number)** angehängt, welche zur Identifikation eines einzelnen Objektes genutzt wird.¹⁸

Der EPC ist Grundlage für das im Folgenden vorgestellte EPCglobal Netzwerk.

2.1.2 Struktur und Dienste des EPCglobal Netzwerk

Als zentraler Auskunftsservice dient im EPCglobal-Netzwerk der „**Object Name Service**“ (ONS) (vgl. Abbildung 1). Dieser ist ähnlich wie der Domain Name Service (DNS) aufgebaut und verweist den Anfrager auf eine Datenquelle im Netz, von der er Informationen zu dem gewünschten Objekt abrufen kann.¹⁹

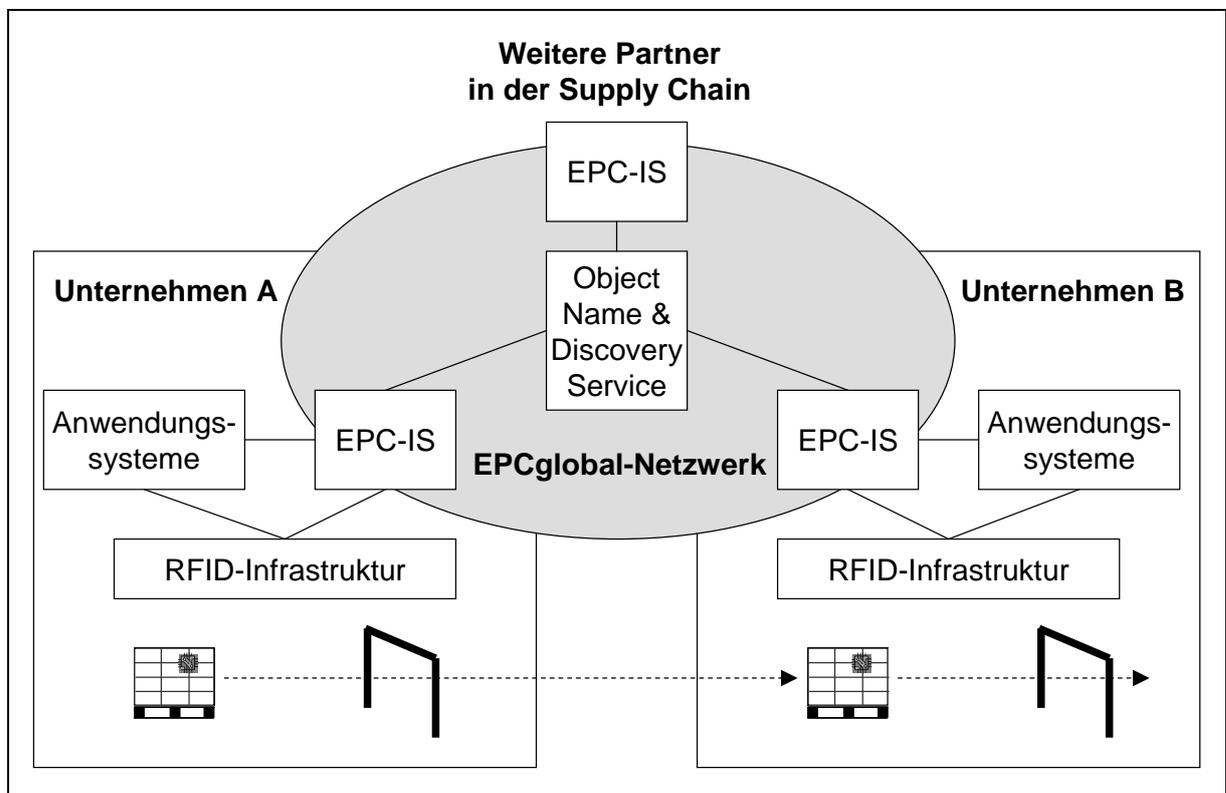


Abbildung 1: Struktur und Dienste des EPCglobal Netzwerks²⁰

Die Bereitstellung dieser Objektinformationen erfolgt über ein standardisiertes Interface, den **EPC-Information-Service (EPC-IS)**,²¹ hinter dem sich ein Enterprise Resource Planning (ERP) System oder ein beliebiges anderes Anwendungssystem befinden kann.

¹⁸ vgl. Clasen (2005), S. 185f.; Bitkom (2006), S. 13 sowie Heinrich (2005), S. 101ff.

¹⁹ vgl. Flörkemeier (2005), S. 93; Clasen (2005), S. 188 sowie Heinrich (2005), S. 110f.

²⁰ vgl. Thiesse und Gross (2006), S. 185

²¹ vgl. Bitkom (2006), S. 15

Da der ONS aufgrund der in der EPC-Nummer enthaltenen Informationen immer nur auf den EPC-IS-Dienst des Nummerngebers verweist, wird ein weiterer Dienst, der EPC-Discovery-Service, zum Auffinden weiterer EPC-IS-Server benötigt.²² Abgesichert wird dieses Konzept durch einen weiteren Dienst, den EPC-Security Service. Dieser stellt über einen Identifizierungsmechanismus sicher, dass der Zugriff auf das EPCglobal Netzwerk nur berechtigten Personen bzw. Systemen gestattet wird.²³

Das EPCglobal-Netzwerk stellt die Grundlage für das in Abschnitt 3.1 vorgestellte Datenhaltungsmodell in der Supply Chain dar und wird damit in den Szenarien vorausgesetzt.

3. Aufbau der Einzelfallstudie

Die im Folgenden erläuterte Untersuchung wurde im Rahmen des ‚Advanced Logistics Asia‘ Projektes durchgeführt. Als Untersuchungsmethoden wurden die teilnehmende Beobachtung, mehrere Gruppendiskussionen sowie narrative Interviews eingesetzt. Das anhand einer modifizierten Einzelfallstudie untersuchte Objekt ist der im ‚Advanced Logistics Asia‘ Projekt involvierte Handelskonzern Metro AG. Dieser stellt eine strategische Management-Holding dar, welche durch eine Fusion bedeutender Handelsunternehmen im Jahre 1996 entstanden ist. Die Metro AG gehört zu den weltweit größten Handelsunternehmen und beschäftigt rund 250.000 Mitarbeiter in 30 Ländern. Im Jahr 2005 erwirtschaftete der Konzern einen Umsatz von über 55,7 Mrd. Euro und einen Jahresüberschuss von ca. 649 Millionen Euro.²⁴

Die in der Einzelfallstudie betrachtete Wertschöpfungskette erstreckt sich vom **Hersteller** (verantwortlich für die Produktion von Gütern, Sitz in China) über den **Consolidator** (Bündelung und Verschiffen von Waren unterschiedlicher Produzenten in größeren Transporteinheiten wie z.B. Hochseecontainer, Sitz in China) sowie das **Warenverteilzentrum** (Organisation und Durchführung des Distributionsprozesses zu den Einzelhändlern innerhalb Europas, Sitz in Deutschland) bis hin zum **Einzelhandel** (Verkauf der Produkte, Sitz innerhalb Europas).

Die Einführung von RFID in allen beteiligten Unternehmen der Wertschöpfungskette, würde ein wirtschaftliches Erfassen einer Vielzahl von Daten ermöglichen. Um diese

²² vgl. Thiesse und Gross (2006), S. 185 sowie Bitkom (2006), S. 15

²³ vgl. Clasen (2005), S. 189

²⁴ vgl. Metro (2006), URL siehe Literaturverzeichnis

Daten sinnvoll nutzen zu können, wird in Abschnitt 3.1, ein mögliches Supply-Chain-übergreifendes Konzept zur Datenhaltung vorgestellt. Darauf aufbauend werden zwei Szenarien entwickelt, welche auf den zuvor getroffenen Annahmen basieren und aus Sicht eines Warenverteilzentrums (WVZ) dargestellt werden.

Der formale Aufbau der beiden Szenarien ist deckungsgleich. In beiden Fällen wird zunächst der Ist-Zustand beschrieben und diskutiert, um im Anschluss mögliche Prozessoptimierungspotentiale abzuleiten, die durch BI-Analysen unterstützt werden.

3.1 Datenhaltung in der Supply Chain

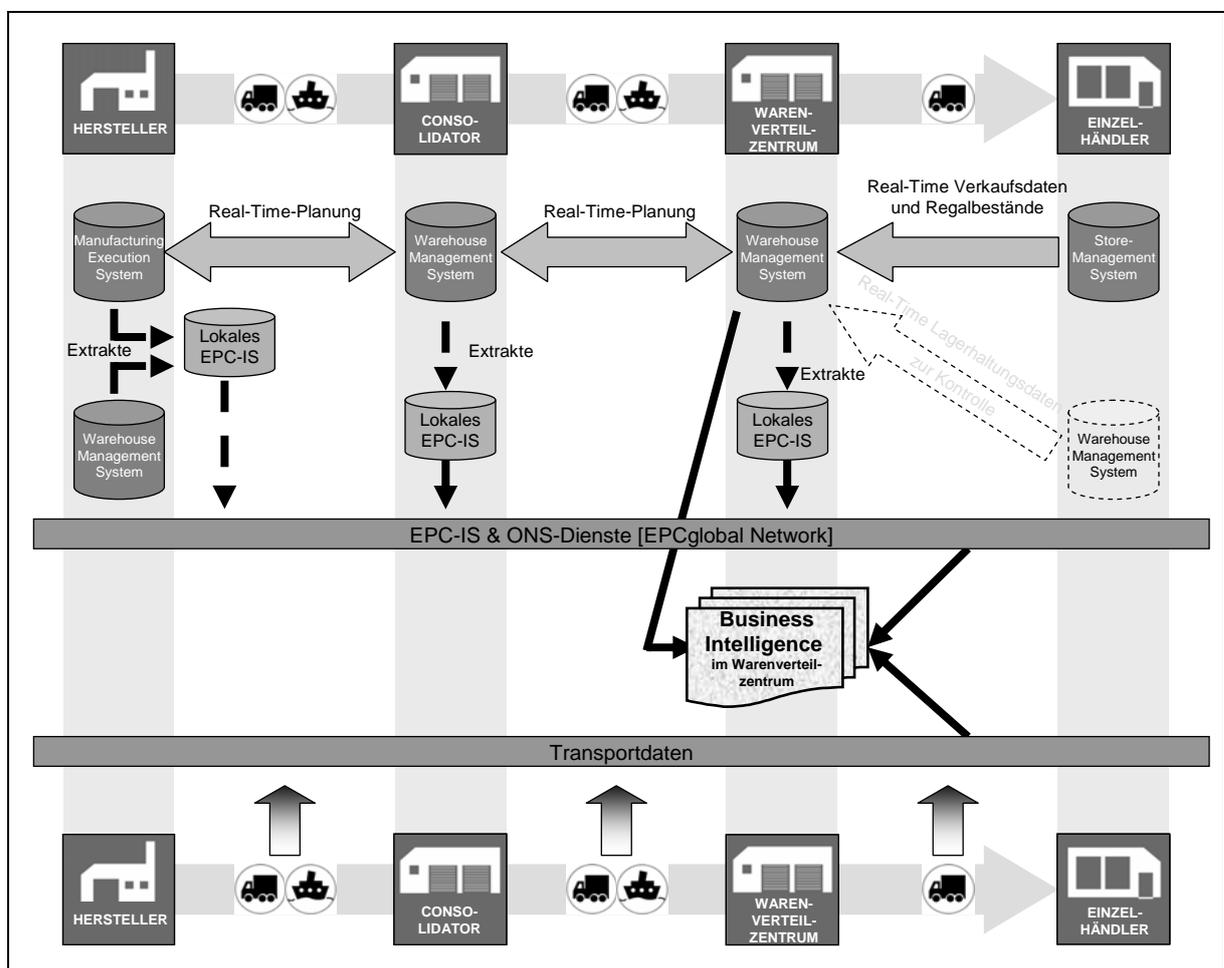


Abbildung 2: Konzept der dezentralen Datenhaltung in der Wertschöpfungskette²⁵

Das Ziel des in Abbildung 2 dargestellten Konzeptes ist die Bereitstellung von dezentral gespeicherten Daten über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg. Die entwi-

²⁵ Eigene Darstellung

ckelten Szenarien zum Einsatz von BI-Technologie fokussieren auf das WVZ. Eine Umsetzung des BI-Konzeptes ist ebenso in jedem anderen Unternehmen der Wertschöpfungskette realisierbar.

Grundlage des im Folgenden dargestellten Konzeptes ist die Realisierung des EPCglobal Netzwerkes (vgl. Abschnitt 2.1).

Im entwickelten Konzept werden beim Hersteller neben dem RFID-EPC zur Identifizierung weitere produktbezogene Daten wie z.B. das Produktionsdatum, eine Produktbeschreibung, das Versanddatum, Lager- und Transportbedingungen sowie ggf. ein Haltbarkeitsdatum, aus den lokalen Systemen in das lokale EPC-IS geladen.

Am Wareneingang des Consolidators werden per EPC erfasste Produkte in den Transaktionssystemen des Consolidators angelegt. Neue Attribute wie z.B. das Verpacken in größere Umverpackungen (Verknüpfung des Produkt-EPC zum EPC der Umverpackung), das Laden in Container (Verknüpfung des Umverpackungs-EPC zum SSCC) sowie deren Verschiffung (Datum, Schiffskennung, Containerplatz etc.), werden im lokalen EPC-IS des Consolidators gespeichert.

Im WVZ werden ähnlich wie beim Consolidator produktbezogene Daten ab Wareneingang generiert und im EPC-IS des WVZ gespeichert. Zudem erhält das WVZ Real-Time-Daten von den zu beliefernden Einzelhändlern (z.B. Verkaufsdaten und Regalbestände). Zusätzlich kann der Einzelhändler auf die Warehouse Management Systeme (WMS) der WVZ zugreifen. Diese Daten werden jedoch in diesem Konzept aufgrund der Redundanz zu den Daten des Store Management Systems lediglich zu Kontrollzwecken verwendet. Darüber hinaus werden im vorliegenden Konzept Transportdaten Dritter integriert. Diese werden bereits heute weitgehend erfasst und über Dienstleister zur Verfügung gestellt (z.B. Positions- und Navigationsdaten von Schiffen).

Mit dem Object Name Service ist es dem WVZ damit möglich, Produkt- und Transportdaten über die gesamte Supply Chain hinweg zu erhalten und diese mit Hilfe einer geeigneten BI-Infrastruktur zu analysieren.

3.2 Ergebnisse der Einzelfallstudie in Form von Szenarien

Im Folgenden werden als Ergebnis der Einzelfallstudie Ansatzpunkte zur Optimierung der Supply Chain in Form von zwei Szenarien dargestellt, welche auf dem Einsatz von RFID sowie auf BI-Analysen im WVZ basieren.

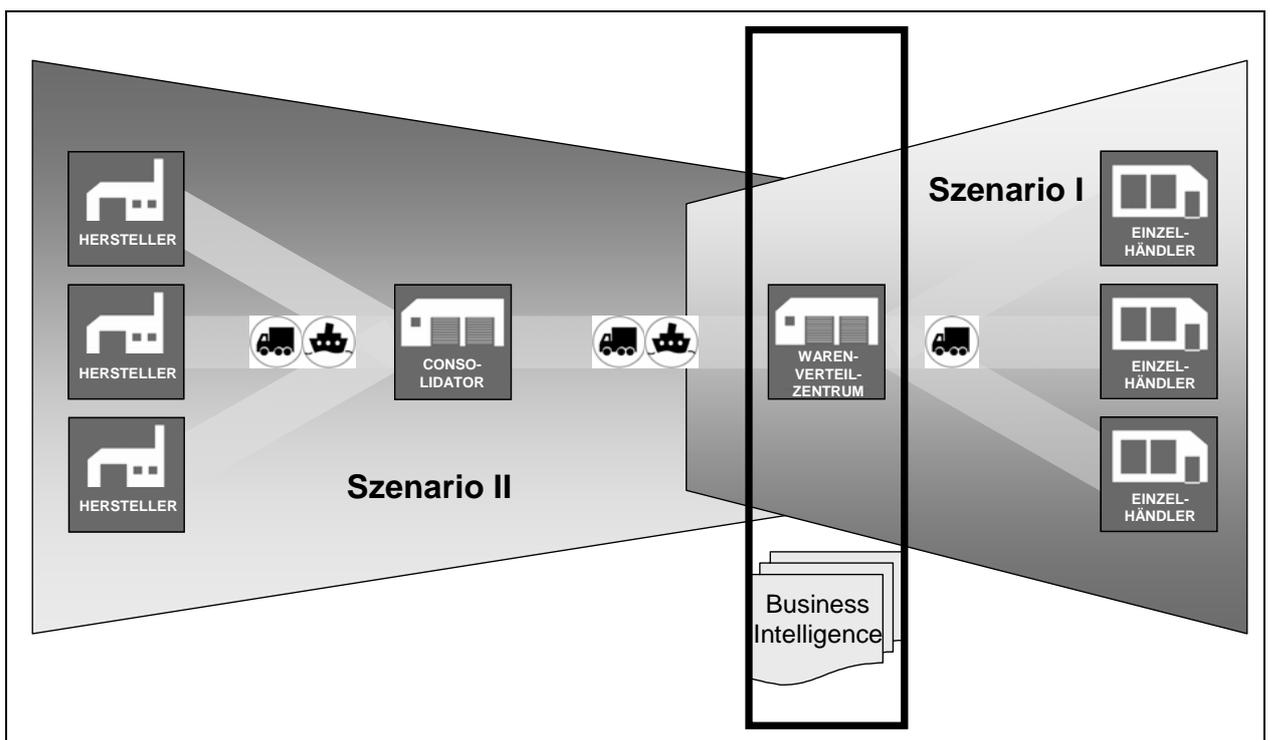


Abbildung 3: Übersicht über die Szenarien²⁶

Als Bezugspunkt der BI-Analysen wird das WVZ herausgegriffen, da sich durch die Distributionsfunktion sowie der sich zwangsläufig daraus ergebenden Vielzahl an Kontaktpunkten zwischen dem WVZ mit Wertschöpfungspartnern ein hohes Maß an Einflussmöglichkeiten auf die Supply Chain ergibt.

Das erste Szenario veranschaulicht mögliche Optimierungen am Ende der Wertschöpfungskette, d.h. zwischen WVZ und den belieferten Einzelhändlern (vgl. Abbildung 3). Im zweiten Szenario wird die Wertschöpfungskette vom Hersteller über den Consolidator hin zum WVZ betrachtet. Im Mittelpunkt stehen hierbei die Verbes-

²⁶ Eigene Darstellung

serung des Bestellablaufs sowie die Verkürzung der Zeit die benötigt wird, um auf unvorhergesehene Ereignisse reagieren zu können.

Den beiden Szenarien liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Betrachtet wird die Herstellung und der Transport von Nonfood-Ware, welche im untersuchten Handelskonzern einen Großteil der aus Übersee gelieferten Ware ausmacht.
- Die Nonfood-Ware kann wiederum in Standard- und Promotion-Ware unterschieden werden, worauf in den einzelnen Szenarien eingegangen wird.
- Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass der Hersteller Postponement²⁷ eingeführt hat und das Bestandsmanagement der belieferten Einzelhändler zentral vom WVZ vorgenommen wird (Vendor Managed Inventory (VMI))²⁸.
- Des Weiteren wird vorausgesetzt, dass beim Hersteller RFID-Transponder auf Articlebene angebracht werden. Außerdem wird angenommen, dass ein Einsatz aktiver RFID-Tags zur Erfassung von Sensordaten für logistische Einheiten (z.B. Erfassung von Erschütterungen, Temperaturverlauf etc.) möglich ist.
- Es wird angenommen, dass das in Abschnitt 3.1 beschriebene Konzept zur Datenerfassung bereits vollständig umgesetzt wurde. Somit stehen dem WVZ sämtliche relevanten Daten der Backend-Systeme der Hersteller sowie des Consolidators für Analysen zur Verfügung.
- In den Szenarien wird weiter davon ausgegangen, dass im WVZ eine geeignete BI-Infrastruktur existiert, welche vielfältige Analysen und Reportings ermöglicht sowie einen Closed Loop-Ansatz unterstützt.

3.2.1 Szenario I

Im Szenario I wird auf das Zusammenspiel von WVZ und Einzelhändlern fokussiert. Im Kern dieses Szenarios steht die Optimierung des Bestellprozesses. Darauf aufbauend werden Möglichkeiten zur Verbesserung von Rückrufaktionen aufgezeigt.

²⁷ Postponement im Sinne von spätest möglicher Kundenspezifizierung innerhalb des Produktionsprozesses. Vgl. beispielsweise Werner (2000), S. 116

²⁸ vgl. u.a. Seifert (2001), S. 97

3.2.1.1 Ist-Zustand

In der Erhebung des Bestellablaufs zwischen WVZ und Einzelhändler hat sich gezeigt, dass Bestellungen gegenwärtig durch die Einzelhändler aufgegeben werden (Pull-Prinzip²⁹). Das WVZ koordiniert alle eingehenden Bestellungen und ordert die Ware beim Hersteller, nachdem die Mindestbestellmenge erreicht ist. Die Rücksendung oder Aussonderung fehlerhafter Artikel wird nach heutigem Stand aufgrund subjektiver Entscheidungen durch den Entscheidungsträger in der jeweiligen Einzelhandelsfiliale getroffen. Des Weiteren muss bei kritischen Reklamationen aus Vorsichtsgründen der komplette Artikelbestand aus den Regalen und Lagern entnommen werden, da nicht leicht spezifiziert werden kann, in welcher Charge bzw. Lieferung die fehlerhaften Artikel enthalten waren. Um die fehlerhafte Ware zu ersetzen, wird eine neue Bestellung vom Einzelhandel ausgelöst.

3.2.1.2 Kurzdarstellung Szenario I

In Szenario I wird der Bestellprozess auf VMI umgestellt. Die im WVZ verfügbaren Artikel werden anhand von Lagerbeständen und Echtzeit-Abverkaufszahlen der Einzelhändler verteilt und proaktiv beim Hersteller nachbestellt. Hierdurch wird eine Reduktion der Lagerfläche im WVZ sowie eine Bestellmengenoptimierung angestrebt. Um die Warenverfügbarkeit der Einzelhändler zu maximieren, wird der Warentransport zwischen den Einzelhändlern ermöglicht. Das WVZ übernimmt somit nicht mehr die alleinige Distributionsfunktion. Rückrufaktionen fehlerhafter Artikel werden ebenfalls vom WVZ auf Basis fundierter Entscheidungen initiiert, wofür auf Daten wie z.B. Reklamationszahlen und Chargenzugehörigkeit zurückgegriffen wird.

3.2.1.3 Erläuterung Szenario I

Die durch RFID gewonnene Transparenz erlaubt das Umstellen auf VMI und damit eine zentrale Disposition der Artikel für alle Einzelhändler durch das WVZ. VMI legt damit den Grundstein für eine bessere Planbarkeit der benötigten Artikelmenen. Bereits dies führt zu einer Reduktion der benötigten Lagerfläche und somit zu einer Senkung von Lagerhaltungskosten.³⁰ Um die benötigte Lagerfläche weiter zu optimieren, wird ein möglichst hoher Auslastungsgrad der Regalfläche der jeweiligen

²⁹ vgl. Corsten und Gabriel (2004), S. 16f.

³⁰ vgl. Seifert (2001), S. 97

Einzelhändler angestrebt. Somit kann die Regalfläche als zusätzliches Pufferlager interpretiert werden.

Szenario I - Analyse 1		
Analyse	Ort	Daten
Auslastungsgrad der Regalfläche maximieren	Einzelhändler	Zugewiesene Regalfläche je Artikel
	Einzelhändler	Regalbestand je Artikel
	WVZ	Lagerbestand je Artikel
	Hersteller	Ist-Größe des Artikels

Tabelle 1: Szenario I - Analyse 1³¹

Die in Tabelle 1 aufgelisteten Daten werden benötigt, um den Auslastungsgrad der Regalflächen im Einzelhandel zu berechnen. Da aufgrund der Auslagerung der Ware in die Pufferlager eventuell auftretende Warenengpässe bei den Einzelhändlern nicht mehr durch das WVZ-Lager ausgeglichen werden können, muss ein Warentransport zwischen den Einzelhändlern ermöglicht werden. Hierzu ist es notwendig, Warenengpässe frühzeitig zu erkennen. Ein Vergleich zwischen den beim Einzelhändler verfügbaren Warenmengen und dem festgelegten Mindestbestand unter Einberechnung des prognostizierten Abverkaufs pro Tag ermöglicht die Berechnung der Bestandsreichweite.

Szenario I - Analyse 2		
Analyse	Ort	Daten
Umverteilung der Ware zwischen den Einzelhändlern	Einzelhändler	Lagerbestand je Artikel
	Einzelhändler	Regalbestand je Artikel
	Einzelhändler	Mindestbestand je Artikel
	Einzelhändler	Abverkauf Artikel je Tag

Tabelle 2: Szenario I - Analyse 2³²

Unterschreitet dieser Wert eine Untergrenze, muss im WVZ die Neuverteilung der Ware zwischen den Einzelhändlern initiiert werden.

³¹ Eigene Darstellung

³² Eigene Darstellung

Aufgrund des zentralen Bestandsmanagements im WVZ ist es naheliegend, Entscheidungen über Rücknahme oder Aussonderung von fehlerhaften Artikeln ebenfalls an das WVZ zu delegieren. Hierbei kann eine fundierte Analyse unter Einbeziehung aller vorhandenen Daten durchgeführt werden. Diese umfasst insbesondere den Vergleich zwischen der Anzahl geduldeter und realer Kundenreklamationen je Artikel, jeweils bezogen auf die Gesamtheit der belieferten Einzelhändler.

Die Entscheidung über Entsorgung oder Reparatur liegt in der Hand des Schadensverursachers, der die Kosten trägt und an welchen im Folgenden auch die Regressansprüche durch das WVZ gestellt werden.

Das selektive Entfernen potentiell fehlerhafter Artikel durch den Einzelhändler wird erst nach Überschreitung der maximal geduldeten Anzahl an Kundenreklamationen initiiert. Hierzu werden die fehlerhaften Artikel einer Charge in der Produktion oder einer Verpackungseinheit zugeordnet. Gelingt die Zuordnung, kann die Rücknahme selektiv erfolgen, indem nur solche Artikel ausgesondert werden, die mit der defekten Charge oder Verpackungseinheit in Verbindung gebracht werden können.

Szenario I - Analyse 3		
Analyse	Ort	Daten
Selektives Entfernen von Artikeln sowie die Initiierung des Wiederbefüllens der Regale	Einzelhändler	Kundenreklamationen
	Einzelhändler	Artikelsortiment
	WVZ	Erlaubte Kundenreklamationen je Artikel
	WVZ	Lagerbestand je Artikel
	WVZ	Belieferte Einzelhändler
	Consolidator	Zuordnung Teil zu Umverpackung
	Hersteller	Chargennummer

Tabelle 3: Szenario I - Analyse 3³³

Die selektive Rücknahme erfolgt bei allen Einzelhändlern, die mit potentiell defekter Ware beliefert wurden, unabhängig davon, ob beim jeweiligen Einzelhändler bereits Kundenreklamationen aufgetreten sind oder nicht. Nachdem das WVZ die Rücknahme bzw. die Aussonderung der Artikel angewiesen hat, wird umgehend durch das WVZ der Versand von Neuware an die Einzelhändler initiiert. Um über das selektive

³³ Eigene Darstellung

Entfernen fehlerhafter Artikel sowie die Wiederbefüllung der Regale durch neue Artikel entscheiden zu können, werden die in Tabelle 3 aufgezeigten Daten benötigt.

Eine selektive Entnahme der Artikel sowie das sofortige Wiederbefüllen liefert dem Unternehmen neben einer Kostenersparnis auch einen Image-Gewinn, da Reklamationen minimiert und leere oder lückenhaft befüllte Regale vermieden werden.

Der Einsatz von RFID und Sensortechnik in der Wertschöpfungskette macht es darüber hinaus möglich, den Verursacher des Defektes zu ermitteln. Jede Transporteinheit übermittelt während des Transports Sensordaten, welche bspw. Rückschlüsse auf Erschütterungen, Temperatur, Feuchtigkeit, Lichteinfall etc. erlauben. Lässt sich der Defekt aufgrund der Sensordaten in Verbindung mit Tracking- & Tracing-Daten einem bestimmten Teilnehmer in der Lieferkette zuordnen, können Regressansprüche geltend gemacht werden. Hierzu werden die in Tabelle 4 gezeigten Daten benötigt.

Szenario I - Analyse 4		
Analyse	Ort	Daten
Regressansprüche	Einzelhändler	Kundenreklamationen
	Transport	Tracking- & Tracing-Daten
	Transport	Sensordaten (Erschütterung, etc.)

Tabelle 4: Szenario I - Analyse 4³⁴

3.2.1.4 Bewertung anhand des SCOR-Modells

Im Folgenden wird eine betriebswirtschaftliche Bewertung des ersten Szenarios anhand des SCOR-Modells vorgenommen. Hierzu werden die möglichen Analysen und deren Auswirkungen auf die Kennzahlen der ersten Ebene sowie auf die Leistungsattributen des SCOR-Modells dargestellt.

Der Einsatz der ersten Analyse ermöglicht eine Maximierung des Auslastungsgrades der Regalfläche bei den Einzelhändlern. Im SCOR-Modell wirkt sich dies durch eine Verkürzung der Zahlungszykluszeit, die Verringerung der Bestandsreichweite sowie

³⁴ Eigene Darstellung

die Erhöhung des Kapitalumschlags aus. Daraus folgt die Senkung des Kapitaleinsatzes.

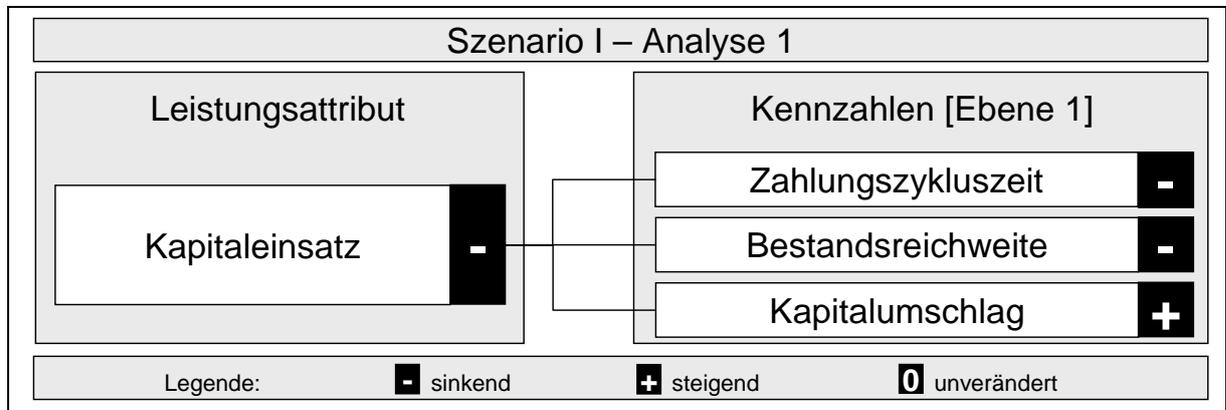
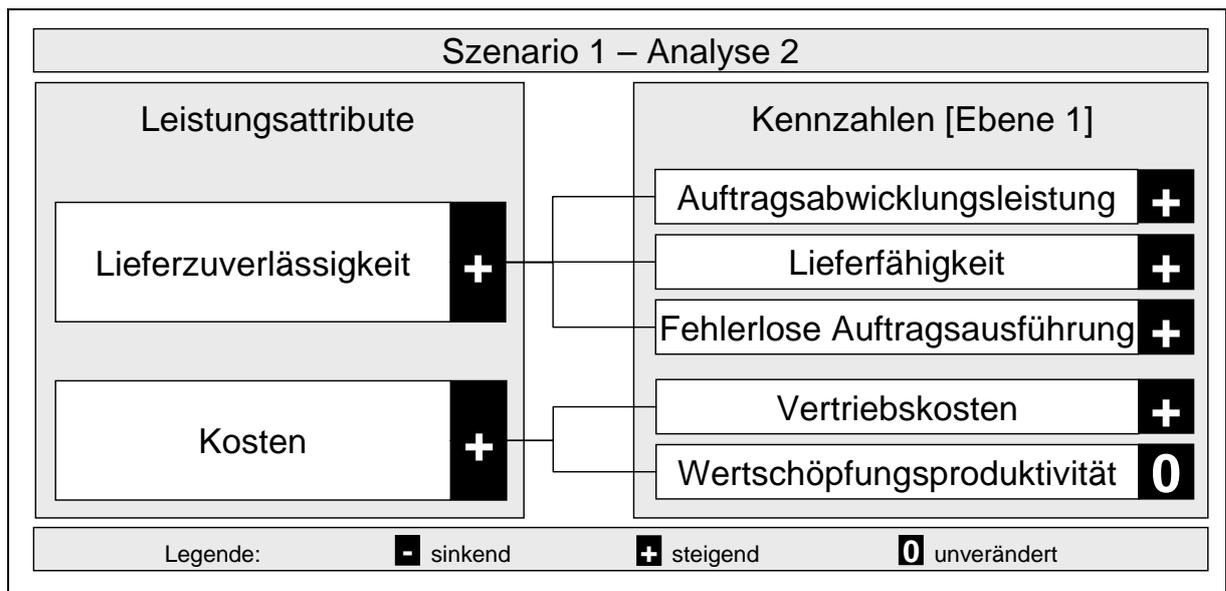


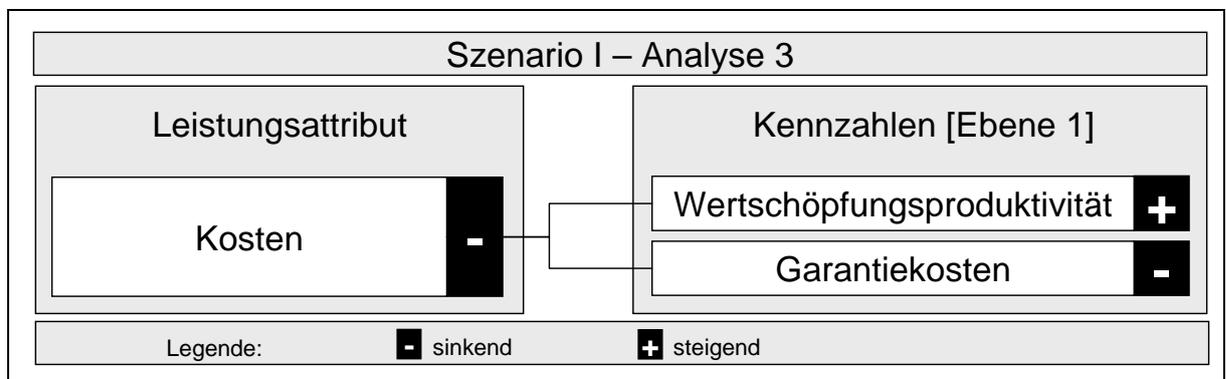
Abbildung 4: Fazit Szenario I - Analyse 1³⁵

Mit Hilfe der zweiten Analyse, in der die Umverteilung der Ware zwischen den Einzelhändlern bei Warenengpässen im Zentrum steht, wird die Auftragsabwicklungsleistung sowie die Lieferfähigkeit des WVZ gesteigert und die Anzahl der fehlerlos ausgeführten Aufträge erhöht. Grund hierfür ist die größere Flexibilität in der Verteilung der Artikel. Als Ergebnis lässt sich eine höhere Lieferzuverlässigkeit erzielen, welche jedoch nur durch Mehrausgaben im Bereich der Vertriebskosten realisiert werden kann. Diese wiederum führen zu einer Erhöhung des Leistungsattributs Kosten insgesamt, da keine eindeutige Steigerung der Wertschöpfungsproduktivität zu erkennen ist.

³⁵ Eigene Darstellung

Abbildung 5: Fazit Szenario I - Analyse 2³⁶

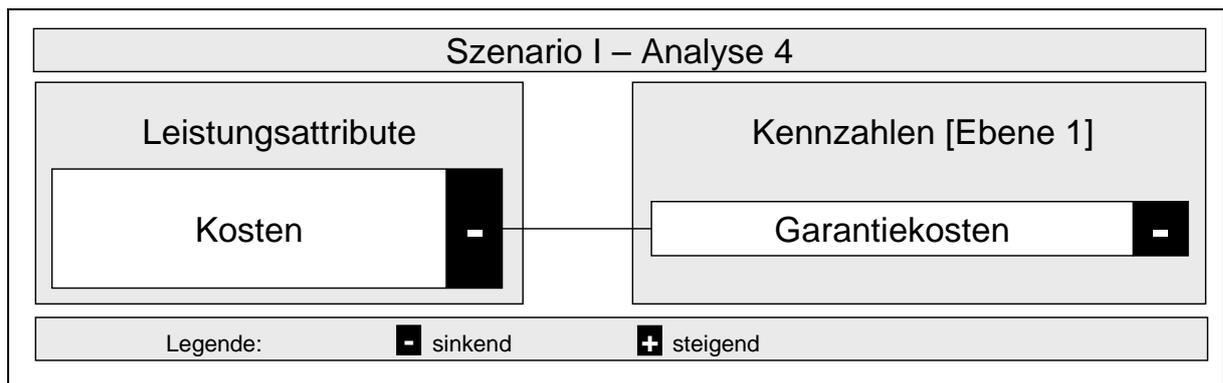
In der dritten Analyse werden die selektive Rücknahme fehlerhafter Ware sowie die Wiederbefüllung der Regale mit neuen Artikeln aus dem Lager des WVZ betrachtet. Hierbei steigt die Wertschöpfungsproduktivität, wohingegen die Garantiekosten fallen. Dies schlägt sich im Leistungsattribut Kosten nieder, die als Konsequenz fallen.

Abbildung 6: Fazit Szenario I - Analyse 3³⁷

Die Analyse 4 behandelt Regressansprüche. Das vereinfachte Zuordnen von Produktions- oder Lieferschäden senkt die Garantiekosten, da der zu betreibende Aufwand verringert wird und die Schuldzuweisung auf Messdaten und nicht auf Vermutungen basiert.

³⁶ Eigene Darstellung

³⁷ Eigene Darstellung

Abbildung 7: Fazit Szenario I - Analyse 4³⁸

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nach Abwägen aller betroffenen Kennzahlen mittels der dargestellten Analysen die Lieferzuverlässigkeit gesteigert und die Kosten sowie der Kapitaleinsatz gesenkt werden können.

3.2.2 Szenario II

In Szenario II wird die Zusammenarbeit von Hersteller, Consolidator und WVZ untersucht.

Im Mittelpunkt dieses Szenarios stehen die Optimierung des Bestellablaufs zwischen Hersteller und WVZ, die Erhöhung der Transportflexibilität sowie die Verminderung von Transportschäden. Es werden sowohl Standard- wie auch Promotions-Ware betrachtet.

3.2.2.1 Ist-Zustand

Im WVZ werden die Bestellungen der Einzelhändler gesammelt. In der Regel werden einzelne Produkte mehrmals im Jahr direkt beim Hersteller bestellt. Im Allgemeinen handelt es sich dabei um auftragsbezogen gefertigte Produkte. Ist die Produktion abgeschlossen, wird die gesamte Ware zum Consolidator transportiert. Eine Lagerung von Fertigerzeugnissen beim Hersteller ist nicht vorgesehen. Beim Consolidator findet die kundenbezogene Kommissionierung der von unterschiedlichen Herstellern gelieferten Waren auf Container statt. Hierbei wird die Ware entweder nach dem First-in-First-out-Prinzip versendet, oder es erfolgt eine Priorisierung aufgrund subjektiver Entscheidungen des Consolidators.

³⁸ Eigene Darstellung

Eine Kommunikation findet nur zwischen dem WVZ und dem Hersteller sowie dem Hersteller und dem Consolidator statt. Daher stehen dem WVZ keine Informationen über den Status beim Consolidator zur Verfügung. Folglich fehlt im WVZ die Transparenz über den Warenfluss sowie den Lieferstatus. Treffen Container für das betrachtete Unternehmen in Europa ein, so geht der gesamte Inhalt in das Lager des WVZ. Nonfood-Ware hat im Fall derzeit eine Drehzahl von 4. Dies bedeutet, dass die Ware im Durchschnitt 3 Monate einlagert, bevor sie an die Einzelhändler ausgeliefert wird.

3.2.2.2 Szenario & Analysen

Um eine Bestellung zum richtigen Zeitpunkt (unter Berücksichtigung der Produktions- und Transportdauer) mit der richtigen Menge (z.B. Aufteilung nach Produktvarianten und Farben) beim Hersteller aufgeben zu können, müssen im WVZ die in Tabelle 5 angegebenen Daten verfügbar gemacht werden.

Szenario II - Analyse 1		
Analyse	Ort	Daten
Berechnung von Menge und Zeitpunkt der Bestellung	Einzelhändler	Absatzzahlen je Produktvariante
	Einzelhändler	Lagerbestand je Artikel
	Einzelhändler	Mindestlagerbestand je Artikel
	Einzelhändler	Prognostizierte Abverkaufszahlen je Tag
	WVZ	Lagerbestand je Artikel
	WVZ	Mindestlagerbestand je Artikel
	Consolidator	Lagerbestand je Artikel
	Consolidator	Mindestlagerbestand je Artikel

Tabelle 5: Szenario II - Analyse 1³⁹

Data Mining Analysen ermöglichen die Berechnung der richtigen Bestellmenge je Produktvariante zum richtigen Zeitpunkt unter den gegebenen Nebenbedingungen. Durch die vereinfachte Bestellabwicklung können im Jahresverlauf häufiger Bestellungen mit geringeren Volumina aufgegeben werden. Dies führt zur Reduktion von Lagerbeständen beim Consolidator sowie von Abverkaufsware im WVZ und betrifft

³⁹ Eigene Darstellung

insbes. schlecht verkäufliche Produktvarianten (z.B. saisonale Farbgebung), welche nur durch Rabattaktionen vertrieben werden können.

Im zweiten Szenario kann die beim Consolidator lagernde Ware durch das WVZ bedarfsorientiert abrufen. Um Empfehlungen zur Containerbeladung aufgrund von Analysen erstellen zu können, werden die in Tabelle 6 aufgeführten Daten benötigt.

Szenario II - Analyse 2		
Analyse	Ort	Daten
Priorisierung beim Versand der Ware	Einzelhändler	Absatzzahlen je Produktvariante
	Einzelhändler	Lagerbestand je Artikel
	Einzelhändler	Mindestlagerbestand je Artikel
	WVZ	Lagerbestand je Artikel
	WVZ	Mindestlagerbestand je Artikel
	Consolidator	Lagerbestand je Artikel
	Consolidator	Mindestlagerbestand je Artikel
	Consolidator	Verfügbare Containerplätze auf dem Schiff

Tabelle 6: Szenario II - Analyse 2⁴⁰

Systematisch erstellte Containerbeladungslisten, welche z.B. die Reihenfolge der Beladung berücksichtigen (schwere Ware unten und leichte oben im Container, zerbrechliche Ware nicht in Container auf dem Oberdeck etc.) können zur Vermeidung von Transportschäden beitragen. Um im WVZ die Priorisierung der Ware unter Berücksichtigung solcher Nebenbedingungen durchführen zu können, müssen die in Tabelle 7 angegebenen Daten zusätzlich verfügbar sein.

Szenario II - Analyse 3		
Analyse	Ort	Daten
Warenversand unter Nebenbedingungen	Hersteller	Ist-Größe des Artikels
	Hersteller	Ist-Gewicht des Artikels
	Hersteller	Einstufung des Artikels nach Gefährlichkeit
	Hersteller	Nebenbedingungen

Tabelle 7: Szenario II - Analyse 3⁴¹

⁴⁰ Eigene Darstellung

⁴¹ Eigene Darstellung

Die Senkung des Out-of-Stock-Risikos sowie die Einführung von VMI ermöglichen die Verringerung der nötigen Lagerfläche im WVZ in Europa und die Auslagerung des Pufferlagers zum Consolidator nach Asien. Durch den besseren Informationsfluss innerhalb der Wertschöpfungskette und die daraus folgende erhöhte Planungssicherheit im WVZ wird die Drehzahl im Lager deutlich erhöht. Im Optimalfall wird die ankommende Ware direkt per Crossdocking, d.h. ohne Einlagerung ins WVZ, an die Einzelhändler weiterverteilt.

RFID, GPS und Sensordaten erlauben es dem WVZ, zu jedem beliebigen Zeitpunkt den Zustand und den Aufenthaltsort der Ware zu ermitteln und gegebenenfalls kurzfristig in den Warenfluss einzugreifen. Hierzu muss im WVZ ein permanenter Soll-Ist-Vergleich im Warenfluss durchgeführt werden. Dafür wird der aktuelle Transport- bzw. Produktionsstatus mit dem vereinbarten Liefertermin abgeglichen. Bei einer Soll-Ist-Abweichung muss die Dringlichkeit der verspäteten Ware festgestellt werden und evtl. eine alternative schnellere Transportmöglichkeit genutzt werden.

In Tabelle 8 werden die benötigten Daten aufgezeigt, welche zur Umsetzung der BI-Analyse im WVZ erforderlich sind, um den Verantwortlichen über das BI-Portal verschiedene Transportmöglichkeiten und die zugehörigen Preise, beispielsweise geordnet nach Transportdauer, aufzuzeigen.

Szenario II - Analyse 4		
Analyse	Ort	Daten
Aufzeigen alternativer Transportmöglichkeiten	Einzelhändler	Absatzzahlen je Produktvariante
	Einzelhändler	Lagerbestand je Artikel
	Einzelhändler	Mindestlagerbestand je Artikel
	WVZ	Lagerbestand je Artikel
	WVZ	Lieferterminvereinbarungen
	WVZ	Mindestlagerbestand je Artikel
	Hersteller	Ist-Größe des Artikel
	Hersteller	Ist-Gewicht des Artikel
	Hersteller	Status der Produktion
	Transport	Tracking- & Tracing-Daten
	Transport	Sensordaten
	Fluglinien	externe Daten
	Bahn	externe Daten

Tabelle 8: Szenario II - Analyse 4⁴²⁴² Eigene Darstellung

3.2.2.3 Bewertung anhand des SCOR-Modells

Die erste Analyse fokussiert den Bestellvorgang zwischen WVZ und Hersteller. Hierdurch wird die Lieferfähigkeit erhöht und die Lieferzeit verkürzt, was die Reaktionsfähigkeit der Wertschöpfungskette verbessert.

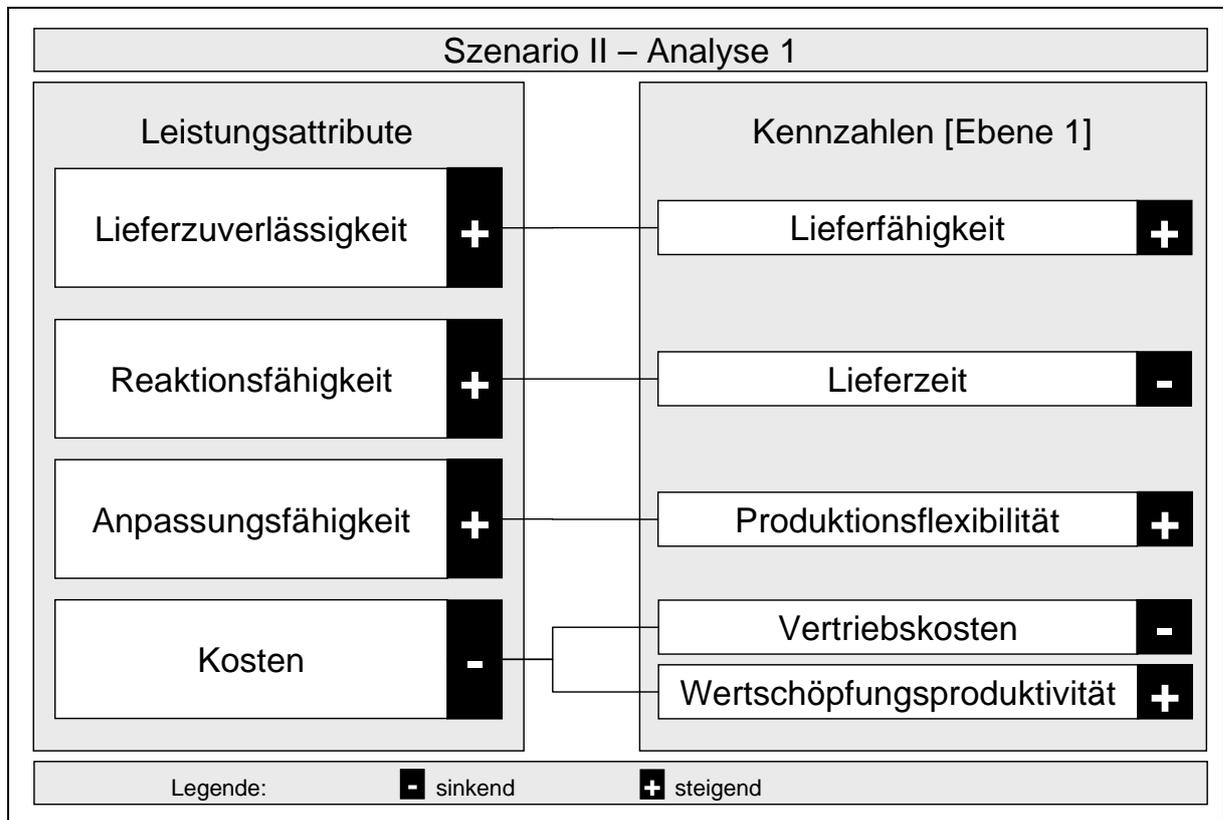
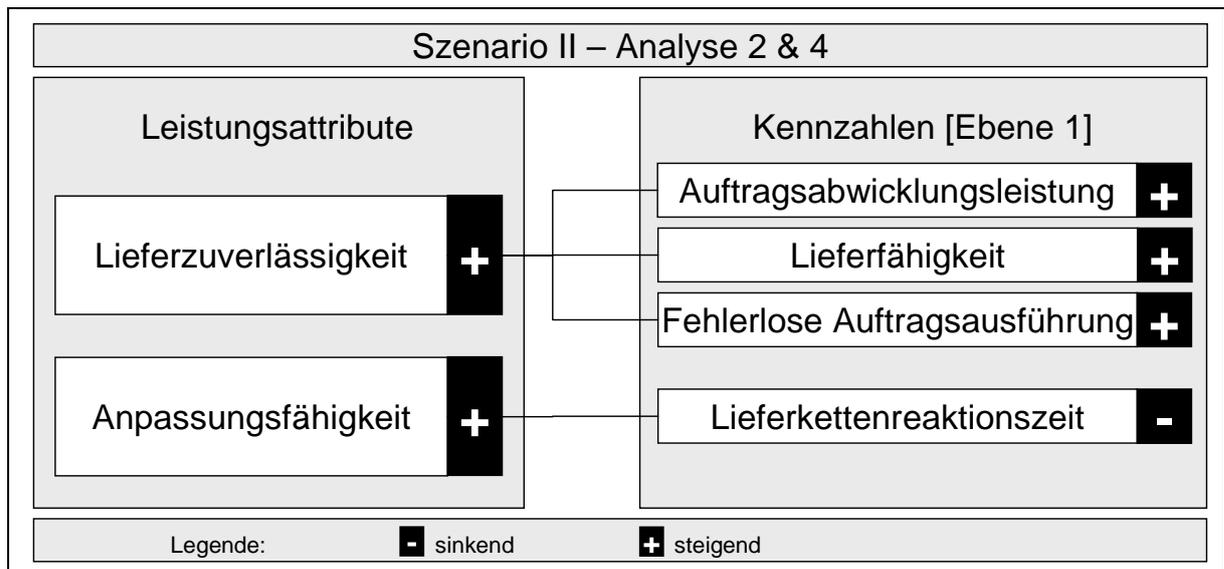


Abbildung 8: Fazit Szenario II - Analyse 1⁴³

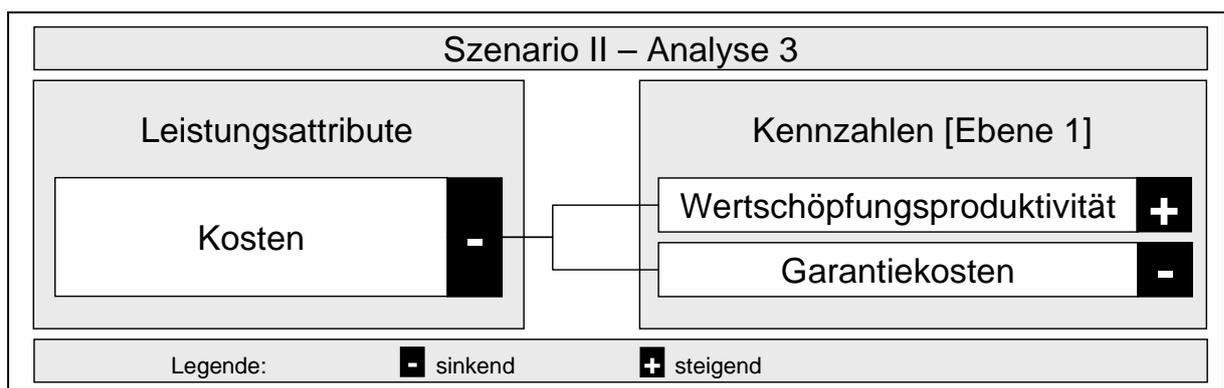
Die vorgestellten Analysen 2 und 4, mit Hilfe derer eine Priorisierung von Ware sowie ein Aufzeigen von alternativen Transportmöglichkeiten möglich wird, wirken sich auf dieselben Kennzahlen und Leistungsattribute aus. Infolgedessen wird ihr Einfluss auf die Zielsetzung im Folgenden zusammengefasst. Die durch den Einsatz der Analysen 2 und 4 gewonnene Flexibilität im Transport steigert die Auftragsabwicklungsleistung sowie die Lieferfähigkeit und erlaubt die Maximierung fehlerlos ausgeführter Aufträge. Das Ergebnis ist eine Steigerung der Lieferzuverlässigkeit.

Das in Abschnitt 3.1 dargestellte Konzept ermöglicht durch die schnelle Informationsweitergabe eine Verkürzung der Lieferkettenreaktionszeit, was wiederum zu einer Erhöhung der Anpassungsfähigkeit führt.

⁴³ Eigene Darstellung

Abbildung 9: Fazit Szenario II - Analyse 2 & 4⁴⁴

In der dritten Analyse wird auf den Warenversand unter Nebenbedingungen eingegangen. Das Steigen der Wertschöpfungsproduktivität sowie das Sinken der Garantiekosten lassen sich auf die Verringerung von Lieferschäden und die Reduktion der Ausschuss- und Nachbearbeitungskosten zurückführen. Insgesamt erfolgt somit eine Senkung des Leistungsattributs Kosten.

Abbildung 10: Fazit Szenario II - Analyse 3⁴⁵

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass durch die vorgestellten Analysen und Prozessveränderungen eine Reduktion der Kosten bei gleichzeitiger Erhöhung der

⁴⁴ Eigene Darstellung

⁴⁵ Eigene Darstellung

Lieferzuverlässigkeit, der Reaktionsfähigkeit sowie der Anpassungsfähigkeit ermöglicht werden.

4. Resümee

Die Einzelfallstudie gewährt Einblicke in Prozessabläufe der betrachteten Supply Chain. Als Problem erweist sich insbesondere eine unzureichende Transparenz sowie ein mangelhafter Informationsfluss. Die bruchstückhafte Datengrundlage hat zur Folge, dass Unternehmensentscheidungen oftmals nur auf Basis subjektiver Eindrücke getroffen werden können. Die damit verbundenen Risiken zwingen Unternehmen zu einer hohen Bevorratung, welche sich in erheblichen Kosten niederschlägt.

In dem vorgestellten Konzept wird für zwei Szenarien aufgezeigt, welche Potentiale eine lückenlose, RFID-basierte Identifikation bietet:

- Im ersten Szenario wurde der Ausschnitt der Supply Chain vom WVZ zu den Einzelhändlern betrachtet. Die konzipierten BI-Analysen führen hierbei zu einer Steigerung der Lieferzuverlässigkeit und zur Senkung der Kosten sowie des Kapitaleinsatzes.
- Der im zweiten Szenario betrachtete Ausschnitt der Supply Chain beinhaltet den Hersteller, den Consolidator sowie das WVZ. Die dargestellten Analysen ermöglichen eine Steigerung der Lieferzuverlässigkeit, der Reaktionsfähigkeit und der Anpassungsfähigkeit bei gleichzeitiger Senkung der Kosten.

Die in dem Konzept getroffenen Voraussetzungen wurden bislang noch nicht in der Unternehmenspraxis umgesetzt. Dennoch zeigen sich vielversprechende Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung und zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit.

Literaturverzeichnis

- A.T. Kearney (2006)**, Nutzen für Händler - Kosten für Hersteller, Pressemitteilung vom 08. März 2004 auf den Seiten von ATKearney, www.atkearney.de/content/presse/pressemitteilungen_practices_detail.php/practice/retail/id/49046, Zugriff am 15.09.2006
- Bald, C. (2004)**, RFID in der Wertschöpfungskette von Konsumgütern, in: Handel im Fokus, 56, 2004, 2, S. 90-104
- Bitkom (2006)**, White Paper RFID Technologie, Systeme und Anwendungen, Auf den Seiten der Bitkom, www.bitkom.org/files/documents/White_Paper_RFID_deutsch_11.08.2005_final.pdf, Zugriff am 15.09.2006
- Bruin, E. (2005)**, White Paper: Helping Organizations Realize the Business Benefits of RFID and Wireless Sensor Network Technologies, Auf den Seiten von Intel, http://cache-www.intel.com/cd/00/00/25/15/251558_251558.pdf, Zugriff am 15.09.2006
- Clasen, M. (2005)**, Das EPCglobal Netzwerk – Das Internet der Dinge, in: Seifert, Decker (Hrsg., 2005), S. 181-193
- Corsten, D. und Gabriel, C. (2004)**, Supply Chain Management erfolgreich umsetzen, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg und New York 2004
- Finkenzeller, K. (2002)**, RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipkarten, 3. Auflage, München und Wien 2002
- Fleisch, E. und Mattern, F. (Hrsg., 2005)**, Das Internet der Dinge: Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis, Berlin, Heidelberg u.a. 2005
- Flörkemeier, C. (2005)**, EPC-Technologie – vom Auto-ID Center zu EPCglobal, in: Fleisch, Mattern (Hrsg., 2005), S. 87-101
- Glasmacher, A. (2005)**, Grundlagen der Radio Frequenz Identifikation (RFID), in: Seifert, Decker (Hrsg., 2005), S. 23-31
- Heinrich, C. (2005)**, RFID and beyond: Growing your business through real world awareness, Indianapolis 2005
- Holznagel, B. und Bonnekoh, M. (2006)**, Informationsforum RFID – Rechtliche Dimensionen der Radiofrequenz-Identifikation, Auf den Seiten des Informationsforum RFID, www.info-rfid.de/downloads/rfid_rechtsgutachten.pdf, Zugriff am 15.09.2006

- Kern, C. (2006)**, Anwendung von RFID Systemen, Berlin und Heidelberg 2006
- Lammert, U. und Grauer, M. (2006)**, RFID im Blickpunkt wirtschaftlicher Überlegungen, in: Wirtschaftsinformatik 48, 2006, 3, S. 198-205
- Lange, V., Lammers, W. und Meiß, C. (2005)**, Anwendungsfelder der RFID-Technologie, in: Seifert, Decker (Hrsg., 2005), S. 32-60
- Metro (2006)**, Unternehmen, Auf den Seiten der Metro Group, www.metrogroup.de/servlet/PB/menu/1000080_11/index.html, Zugriff am 15.09.2006
- Seifert, D. (2001)**, Efficient Consumer Response: Strategische Erfolgsfaktoren für die Wertschöpfungspartnerschaft von Industrie und Handel, Hampp 2001
- Seifert, W. und Decker, J. (Hrsg., 2005)**, RFID in der Logistik: Erfolgsfaktoren für die Praxis, Hamburg 2005
- Strassner, M. (2005)**, RFID im Supply Chain Management: Auswirkungen und Handlungsempfehlungen am Beispiel der Automobilindustrie, Wiesbaden 2005
- Telkamp, C. und Quide, U. (2005)**, Einsatz von RFID in der Bekleidungsindustrie: Ergebnisse eines Pilotprojekts von Kaufhof und Gerry Weber, in: Fleisch, Matern (Hrsg., 2005), S.143-160
- Thiesse, F. und Gross, S. (2006)**, Integration von RFID in die betriebliche IT-Landschaft, in: Wirtschaftsinformatik 48, 2006, 3, S. 178-187
- Werner, H. (2003)**, Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling, 2. Auflage, Wiesbaden 2002