# Supply Chain Event Management – Bedarf, Systemarchitektur und Nutzen aus Perspektive fokaler Unternehmen der Modeindustrie

Von der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität Leipzig
genehmigte

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor rerum politicarum

(Dr. rer. pol.)

vorgelegt
von Dipl.-Kfm. Ralph Tröger
geboren am 06.09.1980 in Rodewisch

| | |
|---|---|
| Erstgutachter: | Professor Dr. Rainer Alt (Universität Leipzig) |
| Zweitgutachter: | Professor Dr. Wolfgang Stölzle (Universität St. Gallen) |

Tag der Verleihung: 22.10.2014

## Bibliographische Beschreibung

Autor: Tröger, Ralph

Titel: Supply Chain Event Management – Bedarf, Systemarchitektur und Nutzen aus Perspektive fokaler Unternehmen der Modeindustrie (Dissertation)

Institution: Universität Leipzig

Umfang: 201 S., 353 Lit., 45 Abb., 27 Tabellen, 7 Anlagen

Referat: Supply Chain Event Management (SCEM) bezeichnet eine Teildisziplin des Supply Chain Management und ist für Unternehmen ein Ansatzpunkt, durch frühzeitige Reaktion auf kritische Ausnahmeereignisse in der Wertschöpfungskette Logistikleistung und -kosten zu optimieren.

Durch Rahmenbedingungen wie bspw. globale Logistikstrukturen, eine hohe Artikelvielfalt und volatile Geschäftsbeziehungen zählt die Modeindustrie zu den Branchen, die für kritische Störereignisse besonders anfällig ist. In diesem Sinne untersucht die vorliegende Dissertation nach einer Beleuchtung der wesentlichen Grundlagen zunächst, inwiefern es in der Modeindustrie tatsächlich einen Bedarf an SCEM-Systemen gibt.

Anknüpfend daran zeigt sie nach einer Darstellung bisheriger SCEM-Architekturkonzepte Gestaltungsmöglichkeiten für eine Systemarchitektur auf, die auf den Designprinzipien der Serviceorientierung beruht. In diesem Rahmen erfolgt u. a. auch die Identifikation SCEM-relevanter Business Services. Die Vorzüge einer serviceorientierten Gestaltung werden detailliert anhand der EPCIS (EPC Information Services)-Spezifikation illustriert.

Abgerundet wird die Arbeit durch eine Betrachtung der Nutzenpotenziale von SCEM-Systemen. Nach einer Darstellung von Ansätzen, welche zur Nutzenbestimmung infrage kommen, wird der Nutzen anhand eines Praxisbeispiels aufgezeigt und fließt zusammen mit den Ergebnissen einer Literaturrecherche in eine Konsolidierung von SCEM-Nutzeffekten. Hierbei wird auch beleuchtet, welche zusätzlichen Vorteile sich für Unternehmen durch eine serviceorientierte Architekturgestaltung bieten.

In der Schlussbetrachtung werden die wesentlichen Erkenntnisse der Arbeit zusammengefasst und in einem Ausblick sowohl beleuchtet, welche Relevanz die Ergebnisse der Arbeit für die Bewältigung künftiger Herausforderungen innehaben als auch welche Anknüpfungspunkte sich für anschließende Forschungsarbeiten ergeben.

## Widmung

Ich bin außerordentlich dankbar, Teil einer Familie zu sein, die in jeder Lebenslage zusammenhält und in der man sich stets aufeinander verlassen kann. Vor diesem Hintergrund widme ich dieses Buch meiner Familie, insbesondere meinen Eltern.

## Vorwort

Der Grundstein für die thematische Motivation dieser Arbeit wurde im Zuge meiner ersten beruflichen Etappe bei der *Gerry Weber International AG* gelegt. Während dieser Zeit, in der ich hauptsächlich als Projektleiter RFID sowie parallel als Teilprojektleiter des vom *Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie* geförderten Forschungsprojektes ‚Ko-RFID' (Kooperation in RFID-gestützen Unternehmensnetzwerken) tätig war, hatte ich die Gelegenheit, die besondere Geschäftsdynamik sowie die hohen Anforderungen an das Logistikmanagement in dieser Branche kennenzulernen.

Ein wesentlicher Beitrag des genannten Forschungsprojektes bestand in der Konzipierung und prototypischen Implementierung eines RFID-basierten Logistik-Event-Tracking. Hieraus ergab sich das Spannungsfeld, aus dem sich der Forschungsbedarf der vorliegenden Arbeit ableitet: einerseits ein zunehmend herausforderndes Supply Chain Management in der Modeindustrie, welches durch eine zumeist inadäquate IT-Unterstützung gekennzeichnet ist; andererseits das Vorhandensein innovativer Konzepte sowie das Aufkommen moderner Technologien, um diesen Herausforderungen zu begegnen.

An dieser Stelle setzt die vorliegende Dissertation auf: sie untersucht Bedarf und Nutzen für SCEM-Systeme in der betrieblichen Praxis und zeigt im Kontext der zunehmenden Verbreitung serviceorientierter Architekturen technische Umsetzungsmöglichkeiten auf. Zusätzlichen Tiefgang erhält die Arbeit dabei durch den jeweiligen Bezug auf die Rahmenbedingungen und Prozesse der Modeindustrie, die in der Literatur bislang wenig Beachtung findet.

## Danksagung

Zum Gelingen dieser Arbeit haben zahlreiche Mitmenschen beigetragen, denen ich an dieser Stelle gerne meinen Dank aussprechen möchte.

Herausragender Dank gebührt meinem Doktorvater *Prof. Dr. Rainer Alt* für seine sowohl aus fachlicher wie auch menschlicher Sicht stets hervorragende Betreuung, sein Interesse an meinem Thema, seine zahlreichen Anregungen sowie für die fruchtvolle Zusammenarbeit bei unseren gemeinsamen Veröffentlichungen.

*Marcel Amende* danke ich für die vielen Gelegenheiten, in welchen wir uns zu Themen austauschen konnten, die sowohl für unsere beruflichen Aufgabenbereiche als auch für diese Dissertation von Relevanz waren und welche zum Teil in gemeinsame Veröffentlichungen eingeflossen sind.

Für sein sorgfältiges Korrekturlesen meines Manuskripts sowie sein hilfreiches Feedback danke ich herzlich *Thomas Kunze*.

Bei *Dr. Jürgen Müller* möchte ich mich für unsere gemeinsame Simulation der Nutzenpotenziale eines EPCIS-basierten SCEM-Systems bedanken.

Ganz herzlich möchte ich mich auch bei *Roland Nickerl* für seine Unterstützung in der Konzeptionsphase meiner Arbeit, für unsere unzähligen interessanten Diskussionen bzgl. SCEM und angrenzenden Themen bedanken.

Für ihr sorgfältiges Korrekturlesen meiner Arbeit sowie für ihr detailliertes Feedback gebührt *Susann Prasse* ein großes Dankeschön.

Mein ausdrücklicher Dank gilt zudem *Prof. Dr. Wolfgang Stölzle* für seine Bereitschaft zur Übernahme des Koreferats sowie für sein hohes Engagement als Zweitgutachter meiner Arbeit.

Für Ihre hervorragende Projektarbeit zur Identifikation und Priorisierung kritischer Events in Wertschöpfungsketten sei *Magdalena Szarek* gedankt.

Bei *Prof. Dr. Gerrit Tamm* bedanke ich mich für die Gelegenheit der Ko-Betreuung einschlägiger studentischer Projektarbeiten.

*Michaela Thiemig* danke ich für ihre hervorragende Diplomarbeit über ein SCEM-Konzept.

Für unseren regen Gedankenaustausch und sein hilfreiches Feedback im Zuge des Korrekturlesens meiner Arbeit danke ich sehr *Dr. Christoph Tribowski*.

Zudem danke ich *Dr.-Ing. Stefan Vogeler* für seine Unterstützung bei meiner ersten einschlägigen wissenschaftlichen Publikation sowie für unsere konstruktiven Diskussionen zu SCEM-Einsatzkonzepten.

Darüber hinaus möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bei meinen Interviewpartnern für ihre Zeit und die umfangreichen nützlichen Informationen bedanken, die in diese Arbeit eingeflossen sind: *Ulrich Eckardt*, *Klaus Hamm*, *Guido Jannek*, *Stephan Kiel*, *Jürgen Kordes*, *Hermann Krebs*, *Joachim Lichters*, *Joachim Meyer*, *Markus Müller*, *Frank Neitzke*, *Peter Niederhausen*, *Clemens Ode*, *Dr. Sebastian Potyka*, *Andreas Schneider*, *Andreas Seibert*, *Marco Sobota*, *Norbert Steiger*, *Claudia Stalzer-Knödel* sowie *Uwe Quiede*.

# Inhaltsverzeichnis

**BIBLIOGRAPHISCHE BESCHREIBUNG** ... **II**
**WIDMUNG** ... **III**
**VORWORT** ... **IV**
**DANKSAGUNG** ... **V**
**INHALTSVERZEICHNIS** ... **VI**
**ABBILDUNGSVERZEICHNIS** ... **X**
**TABELLENVERZEICHNIS** ... **XI**
**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS** ... **XII**
**1 EINFÜHRUNG** ... **1**
1.1 MOTIVATION, ZIELE UND ADRESSATEN ... 1
1.2 FORSCHUNGSKONZEPTION ... 2
1.3 FORSCHUNGSBEDARF ... 5
1.4 AUFBAU DER ARBEIT ... 7
**2 THEMATISCHES FUNDAMENT** ... **8**
2.1 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT ... 8
*2.1.1 Supply Chain* ... *8*
*2.1.2 Definition* ... *9*
*2.1.3 Begriffsäquivalenz zu Logistik* ... *10*
*2.1.4 Entwicklungsstufen* ... *11*
*2.1.5 Einordnung des SCEM* ... *12*
2.2 SUPPLY CHAIN EVENT MANAGEMENT ... 12
*2.2.1 Event* ... *12*
2.2.1.1 Definition ... 12
2.2.1.2 Diskurs zu ‚negativen' versus ‚positiven' Events ... 14
2.2.1.3 Klassifikation ... 15
*2.2.2 Definition* ... *16*
*2.2.3 Begriffliche Verwendung* ... *17*
*2.2.4 Ziele* ... *19*
*2.2.5 Funktionen* ... *19*
2.2.5.1 Überwachen ... 21
2.2.5.2 Melden ... 21
2.2.5.3 Simulieren ... 22
2.2.5.4 Steuern ... 22
2.2.5.5 Messen ... 23
*2.2.6 Konzeptionelle Verankerung* ... *23*
2.2.6.1 Kybernetischer Regelkreis ... 23
2.2.6.2 Management by Exception ... 24
2.2.6.3 Supply Chain Risk Management ... 25
*2.2.7 Konfiguration* ... *26*
2.3 MODEINDUSTRIE ... 27
*2.3.1 Definition und Einordnung* ... *27*
*2.3.2 Eigenschaften modischer Produkte* ... *28*
*2.3.3 Prozessüberblick* ... *29*
*2.3.4 Logistische Branchenspezifika* ... *31*
2.3.4.1 Lieferketten-Strategie ... 31
2.3.4.2 Herausforderungen ... 33
2.3.4.3 Trends und Änderungstreiber ... 35
2.4 ZUSAMMENFASSUNG ... 37
**3 BEDARF FÜR SCEM-SYSTEME** ... **39**
3.1 THEORIEGESTÜTZTE DEDUKTION DES BEDARFS ... 39
*3.1.2 Transaktionskostentheorie* ... *39*
*3.1.3 Ressourcenbasierter Ansatz* ... *40*
*3.1.4 Theorie der informatorischen Kaskaden* ... *41*
*3.1.5 Systemtheorie* ... *42*

*3.1.6 Prinzipal-Agent-Theorie* ... *43*
*3.1.7 Theorien zur Informationsverarbeitung* ... *43*
3.2 FALLSTUDIENGESTÜTZTE INDUKTION DES BEDARFS ... 44
*3.2.1 van Laack* ... *45*
3.2.1.1 Firmenprofil der van Laack GmbH ... 45
3.2.1.2 Charakteristik der Supply Chain ... 46
3.2.1.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen ... 47
3.2.1.4 Anforderungen an ein SCEM-System ... 48
3.2.1.5 Zwischenfazit ... 48
*3.2.2 gardeur* ... *48*
3.2.2.1 Firmenprofil der gardeur GmbH ... 48
3.2.2.2 Charakteristik der Supply Chain ... 49
3.2.2.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen ... 50
3.2.2.4 Anforderungen an ein SCEM-System ... 51
3.2.2.5 Zwischenfazit ... 51
*3.2.3 März München* ... *51*
3.2.3.1 Firmenprofil der März München AG ... 51
3.2.3.2 Charakteristik der Supply Chain ... 52
3.2.3.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen ... 52
3.2.3.4 Anforderungen an ein SCEM-System ... 53
3.2.3.5 Zwischenfazit ... 54
*3.2.4 Seidensticker* ... *54*
3.2.4.1 Firmenprofil der Seidensticker GmbH ... 54
3.2.4.2 Charakteristik der Supply Chain ... 54
3.2.4.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen ... 55
3.2.4.4 Anforderungen an ein SCEM-System ... 56
3.2.4.5 Zwischenfazit ... 57
*3.2.5 GALERIA Kaufhof* ... *57*
3.2.5.1 Firmenprofil der Kaufhof Warenhaus GmbH ... 57
3.2.5.2 Charakteristik der Supply Chain ... 58
3.2.5.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen ... 59
3.2.5.4 Anforderungen an ein SCEM-System ... 60
3.2.5.5 Zwischenfazit ... 60
*3.2.6 René Lezard* ... *60*
3.2.6.1 Firmenprofil der René Lezard Mode GmbH ... 60
3.2.6.2 Charakteristik der Supply Chain ... 60
3.2.6.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen ... 61
3.2.6.4 Anforderungen an ein SCEM-System ... 62
3.2.6.5 Zwischenfazit ... 62
*3.2.7 Gerry Weber* ... *63*
3.2.7.1 Firmenprofil der GERRY WEBER International AG ... 63
3.2.7.2 Charakteristik der Supply Chain ... 63
3.2.7.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen ... 64
3.2.7.4 Anforderungen an ein SCEM-System ... 66
3.2.7.5 Zwischenfazit ... 66
*3.2.8 Auswertung und Implikationen* ... *66*
3.2.8.1 Bedarf für SCEM-Lösungen in der Modeindustrie ... 67
3.2.8.2 Events und Gegenmaßnahmen ... 69
3.2.8.3 Event-Typisierung ... 71
3.3 ZUSAMMENFASSUNG ... 72

**4 ARCHITEKTUR VON SCEM-SYSTEMEN ... 74**

4.1 ARCHITEKTURVERSTÄNDNIS ... 74
4.2 ANALYSE BESTEHENDER SCEM-ARCHITEKTURANSÄTZE ... 75
*4.2.1 Wieser/Lauterbach* ... *75*
*4.2.2 Nissen* ... *76*
*4.2.3 Otto* ... *77*
*4.2.4 Speyerer/Zeller* ... *79*
*4.2.5 Zimmermann et al.* ... *80*
*4.2.6 Hunewald* ... *82*
*4.2.7 Kurbel/Schreber* ... *82*
*4.2.8 Tribowski et al.* ... *84*
*4.2.9 Evaluation der bestehenden Architekturansätze* ... *85*
4.2.9.1 Funktionale Betrachtung ... 86
4.2.9.2 Qualitative Betrachtung ... 87
4.2.9.3 Implikationen ... 87

4.3 SERVICEORIENTIERTE SCEM-ARCHITEKTUR ... 88
*4.3.1 Serviceorientierung und serviceorientierte Architektur ... 88*
*4.3.2 Framework des Service-Designs ... 91*
*4.3.3 Herausforderungen und Lösungsansatz ... 92*
*4.3.4 SCEM-relevante Business Services ... 94*
4.3.4.1 Schritt 1: Vorbereitung ... 94
4.3.4.2 Schritt 2: Analyse ... 97
4.3.4.3 Schritt 3: Verifizierung ... 104
4.3.4.4 Schritt 4: Detaillierung ... 105
*4.3.5 Verteilung und Standardisierungsbedarf ... 106*
*4.3.6 Registry-Alternativen ... 108*
*4.3.7 Serviceorientierte SCEM-Systemarchitektur für fokale Modeunternehmen ... 110*
4.3.7.1 Systemarchitektur serviceorientierter SCEM-Systeme ... 111
4.3.7.2 Cloud-Infrastrukturen als Treiber des Architekturansatzes ... 113
4.3.7.3 Implikationen ... 116
4.4 SOA FÜR SCEM-SYSTEME AM BEISPIEL VON EPCIS ... 117
*4.4.1 EPCIS ... 118*
4.4.1.1 Ausgangssituation ... 118
4.4.1.2 URI-basierte Objektidentifikation ... 118
4.4.1.3 Einführung in den EPCIS-Standard ... 121
4.4.1.4 Verbreitung in der Praxis ... 124
4.4.1.5 Implementierung ... 124
*4.4.2 Relevanz der EPC Information Services für SCEM ... 125*
4.4.2.1 Szenario eines liefernetzwerkweiten Einsatzes ... 125
4.4.2.2 Mehrwert von EPCIS für SCEM-Systeme ... 129
*4.4.3 Fallbeispiele ... 135*
4.4.3.1 Deutsche Post DHL IT-Plattform ... 135
4.4.3.2 ThyssenKrupp SCEM-Plattform ... 136
4.4.3.3 GS1 Germany fTRACE-Plattform ... 138
4.4.3.4 Auswertung und Implikationen ... 141
4.5 ZUSAMMENFASSUNG ... 142

**5 NUTZEN DES SCEM ... 143**

5.1 NUTZENVERSTÄNDNIS ... 143
5.2 ANSÄTZE ZUR BESTIMMUNG DES SCEM-NUTZENS ... 144
*5.2.1 Event-Kostenfunktion nach Zimmermann ... 144*
*5.2.2 Wertbeitrag ... 147*
*5.2.3 Prozesskostenrechnung ... 148*
*5.2.4 Wirkmodell nach Reiche et al. ... 150*
*5.2.5 Simulation ... 152*
*5.2.6 Auswertung und Implikationen ... 153*
5.3 SCEM-NUTZEFFEKTE AM BEISPIEL VON GERRY WEBER ... 154
*5.3.1 Ergebnisse der Voranalyse ... 154*
*5.3.2 Durchführung und Ergebnis der SCEM-FMEA ... 156*
*5.3.3 Simulationsgestützte Bestimmung der Nutzeffekte ... 158*
5.3.3.1 Vergleichsszenarien ... 159
5.3.3.2 Datengrundlage und Prämissen ... 161
5.3.3.3 Durchführung und Ergebnisse der Simulation ... 163
5.3.3.4 Nutzenquantifizierung ... 165
*5.3.4 Implikationen ... 170*
5.4 KONSOLIDIERUNG DER SCEM-NUTZENPOTENZIALE ... 171
*5.4.1 Datengrundlage ... 171*
*5.4.2 Dimensionen ... 171*
*5.4.3 Zusammenführung ... 173*
5.5 ZUSÄTZLICHE NUTZEFFEKTE DURCH SERVICEORIENTIERUNG ... 174
*5.5.1 Determinanten des SCEM-Nutzens ... 174*
*5.5.2 Nutzeffekte eines serviceorientierten SCEM-Systems ... 175*
5.6 ZUSAMMENFASSUNG ... 177

**6 SCHLUSSBETRACHTUNG ... 178**

6.1 AUSBLICK ... 178
6.2 FAZIT ... 180

**BIBLIOGRAPHIE ... 183**

*Bücher und Zeitschriften* ..... *183*
*Befragungen, Interviews und Vorträge* ..... *196*
*Internet-Quellen* ..... *197*

**ANHANG** ..... **XIII**

A.1 INTERVIEWLEITFADEN ..... XIII
*Teil 1: Allgemeines* ..... *XIII*
*Teil 2: Events* ..... *XIV*
*Teil 3: Vorhandene Logistik-, SCM- bzw. SCEM-Systeme* ..... *XV*
A.2 MARKTÜBERSICHTEN ..... XVIII
*A.2.1 SCEM-Systemanbieter (Stand: Februar 2012)* ..... *XVIII*
*A.2.2 Anbieter von EPCIS-Lösungen (Stand: Juni 2012)* ..... *XX*
A.3 GESCHÄFTSPROZESSE DER MODEINDUSTRIE ..... XXI
A.4 AUFLISTUNG VON EVENTS UND GEGENMAßNAHMEN ..... XXVIII
A.5 SERVICEBESCHREIBUNGEN ..... XXXIII
A.6 ANBIETER UND NUTZER SCEM-BEZOGENER SERVICES ..... XXXVIII
A.7 SCEM-RELEVANTE EPCIS-NACHRICHTENBEISPIELE ..... XL
*A.7.1 Warenausgang* ..... *XLI*
*A.7.2 Wareneingang* ..... *XLII*
*A.7.3 Transport* ..... *XLIII*
*A.7.4 Herstellung von Rohwaren* ..... *XLIV*
*A.7.5 Herstellung von Zwischen- und Endprodukten* ..... *XLV*
*A.7.6 Kommissionierung* ..... *XLVII*
*A.7.7 Verpacken* ..... *XLVIII*
*A.7.8 Entpacken* ..... *XLIX*
*A.7.9 Verladung* ..... *L*
*A.7.10 Entladung* ..... *LI*
*A.7.11 Schwellwertüberschreitung von Umweltparametern* ..... *LII*
*A.7.12 Beschädigung* ..... *LIII*
*A.7.13 Reparatur* ..... *LIV*
*A.7.14 Belegfluss* ..... *LV*
*A.7.15 Verkauf* ..... *LVI*
*A.7.16 Diebstahl* ..... *LVII*
*A.7.17 Bestandsaufnahme* ..... *LVIII*
*A.7.18 Qualitätssicherung* ..... *LIX*
*A.7.19 Sondertätigkeiten* ..... *LX*
*A.7.20 Etikettendruck bzw. -codierung* ..... *LXI*

**SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG** ..... **LXII**

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Forschungskonzeption der vorliegenden Dissertation ..... 4
Abbildung 2: Entwicklungsstufen des SCM ..... 11
Abbildung 3: Grundfunktionen von SCEM-Systemen ..... 20
Abbildung 4: Generische Steuerungsmaßnahmen im SC(E)M ..... 22
Abbildung 5: Beitrag des SCEM zum Risikomanagement von Lieferketten ..... 25
Abbildung 6: Die Modeindustrie als Teil der textilen Kette ..... 28
Abbildung 7: Prozessmodell der Modeindustrie ..... 30
Abbildung 8: Prozesse, Prozesselemente und Aufgaben im Überblick ..... 32
Abbildung 9: Branchentypische Lieferkettenstrategien ..... 33
Abbildung 10: Event-Typisierung nach Ursachen ..... 71
Abbildung 11: Event-Typisierung nach logistischen Dimensionen ..... 72
Abbildung 12: Event-Typisierung nach Prozessabschnitt ..... 72
Abbildung 13: Architektur der SCEM Engine nach *Wieser/Lauterbach* ..... 76
Abbildung 14: SCEM-Architektur nach *Nissen* ..... 77
Abbildung 15: Architektur einer SCEM-Softwarekomponente nach *Otto* ..... 78
Abbildung 16: Störungsmanagement-Systemarchitektur nach *Speyerer/Zeller* ..... 79
Abbildung 17: Agentenbasierte SCEM-Architektur nach *Zimmermann et al.* ..... 81
Abbildung 18: SCEM-Architektur nach *Hunewald* ..... 82
Abbildung 19: Architektur eines agentenbasierten SCEM mit mobilen Technologien nach *Kurbel/Schreber* ..... 83
Abbildung 20: EPCIS-basierte SCEM-Architektur nach *Tribowski et al.* ..... 84
Abbildung 21: Grundprinzip einer SOA ..... 90
Abbildung 22: Top-down und Bottom-up Service-Identifizierung ..... 91
Abbildung 23: Einordnung einer geschäftsorientierten Servicearchitektur in das Software Engineering ..... 93
Abbildung 24: Vorgehensmodell zur Serviceidentifikation ..... 95
Abbildung 25: Systemarchitektur eines serviceorientierten SCEM ..... 111
Abbildung 26: Einbindung von Business Services am Beispiel eines TDL ..... 112
Abbildung 27: Cloud-ERP-Systeme als Bereitsteller SCEM-relevanter Services ..... 116
Abbildung 28: Konvertierungsformen des Electronic Product Code ..... 120
Abbildung 29: XML-Struktur einer EPCIS-Ereignisnachricht ..... 122
Abbildung 30: EPCIS als zentraler Bestandteil der heterogenen Systemlandschaft in Unternehmen ..... 123
Abbildung 31: Beispiel eines durch EPCIS angestoßenen Geschäftsprozesses ..... 124
Abbildung 32: EPCIS-Abfrageservices als verteilte Applikationsservices ..... 127
Abbildung 33: Beispiel einer SCEM-relevanten EPCIS-Abfrage (1/2) ..... 130
Abbildung 34: Beispiel einer SCEM-relevanten EPCIS-Abfrage (2/2) ..... 131
Abbildung 35: Anschauungsbeispiel des Zusammenspiels von EDI und EPCIS ..... 132
Abbildung 36: EPCIS als integrativer Systembestandteil bei *DHL* ..... 136
Abbildung 37: EPCIS als Kernelement der ‚ThyssenKrupp SCEM-Plattform' ..... 137
Abbildung 38: EPCIS-basierte Bereitstellung dynamischer Daten in ‚fTRACE' ..... 139
Abbildung 39: Adaptionsmöglichkeit von ‚fTRACE' auf die Modeindustrie ..... 140
Abbildung 40: Nutzen des Informationsvorsprungs durch SCEM ..... 145
Abbildung 41: Verdeutlichung des Wertbeitrages eines SCEM-Systems via BSC ..... 148
Abbildung 42: Wirkmodell des SCEM inkl. ermittelter Prozessbeziehungen ..... 150
Abbildung 43: Modifiziertes FMEA-Formblatt zur SCEM-Konfiguration ..... 156
Abbildung 44: Beispiel einer ausgefüllten SCEM-FMEA ..... 158
Abbildung 45: Lieferkettenstruktur von *Gerry Weber* (vereinfacht) ..... 162

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nutzen der Arbeit nach Zielgruppen ..... 3
Tabelle 2: Einschlägige Beiträge zur wissenschaftlichen Diskussion ..... 5
Tabelle 3: Suchergebnisse je begrifflicher Alternative ..... 18
Tabelle 4: Techniken zur Identifikation bzw. Priorisierung von Events ..... 26
Tabelle 5: Morphologisches Merkmalsschema modischer Produkte ..... 29
Tabelle 6: Umsatzentwicklung im Bekleidungs-, Schuh- u. Lederwarenhandel ..... 34
Tabelle 7: Theoriegerüst zur Erklärung des Bedarfs an SCEM-Systemen ..... 40
Tabelle 8: Fallstudienunternehmen im Überblick ..... 45
Tabelle 9: Datenerhebungsergebnisse im Überblick' ..... 68
Tabelle 10: Kritischste Events und korrespondierende Gegenmaßnahmen ..... 69
Tabelle 11: Abdeckung SCEM-relevanter Funktionen ..... 86
Tabelle 12: Geschäftsrollen in Liefernetzwerken der Modeindustrie ..... 96
Tabelle 13: Service-Klassifikationsschema ..... 96
Tabelle 14: SOA-Designprinzipien im Überblick ..... 99
Tabelle 15: Beispiele SCEM-relevanter, fachlicher Servicebeschreibungen ..... 102
Tabelle 16: Katalog SCEM-spezifischer Service-Kandidaten ..... 103
Tabelle 17: Spezifikationen ausgewählter markterhältlicher Services ..... 106
Tabelle 18: Klassifikationsmatrix zur Analyse des Standardisierungsbedarfs ..... 107
Tabelle 19: Standardisierungsbedarf ausgewählter SCEM-bezogener Services ..... 108
Tabelle 20: Beitrag der EPC Information Services für SCEM-Systeme ..... 133
Tabelle 21: Durch EPCIS belegbare SOA-Nutzeffekte ..... 141
Tabelle 22: Reduktionspotenzial event-bezogener Kosten durch SCEM-Systeme ..... 146
Tabelle 23: Mengengerüst der Simulation ..... 161
Tabelle 24: Dimensionierungskenngrößen und Anzahl verspäteter Einzelteile ..... 165
Tabelle 25: Wissenschaftliche Beiträge zu SCEM-Nutzeffekten ..... 171
Tabelle 26: Systematisierung von SCEM-Nutzenpotenzialen ..... 173
Tabelle 27: Nutzeffekte eines serviceorientierten (SCEM-)System-Designs ..... 176

# Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| APS | **A**dvanced **P**lanning and **S**cheduling |
| AQL | **A**cceptance **Q**uality **L**imit |
| ASCII | **A**merican **S**tandard **C**ode **f**or **I**nformation **I**nterchange |
| Auto-ID | **Auto**matische **I**dentifikation und **D**atenerfassung |
| BENELUX | **Be**lgien, Niederlande (**Ne**derland) und **Lux**emburg |
| BPEL | **B**usiness **P**rocess **E**xecution **L**anguage |
| BPMN | **B**usiness **P**rocess **M**odeling **N**otation |
| BSC | **B**alanced **S**core **C**ard |
| BWL | **B**etriebs**w**irtschafts**l**ehre |
| CAD | **C**omputer-**a**ided **d**esign |
| CBV | **C**ore **B**usiness **V**ocabulary |
| CDH | **C**entralvereinigung **D**eutscher Wirtschaftsverbände für **H**andelsvermittlung und Vertrieb |
| CPS | **C**yber-**p**hysische **S**ysteme |
| CRM | **C**ustomer **R**elationship **M**anagement |
| DACH | Deutschland (**D**), Österreich (**A**) und Schweiz (**CH**) |
| DB | **D**aten**b**ezeichner |
| DC | **D**istribution **C**enter |
| DESADV | **Des**patch **Adv**ice |
| DNS | **D**omain **N**ame **S**ystem |
| DOB | **D**amen**o**ber**b**ekleidung |
| EAN | International (urspr. **E**uropean) **A**rticle **N**umber |
| EANCOM | **EAN** und **Com**munication |
| EAS | **E**lectronic **A**rticle **S**urveillance |
| ECR | **E**fficient **C**onsumer **R**esponse |
| EDI | **E**lectronic **D**ata **I**nterchange |
| EDIFACT | **E**lectronic **D**ata **I**nterchange **F**or **A**dministration, **C**ommerce and **T**ransport |
| EPC | **E**lectronic **P**roduct **C**ode |
| EPCIS | **E**lectronic **P**roduct **C**ode **I**nformation **S**ervices |
| EPK | **E**reignisgesteuerte **P**rozess**k**ette |
| ERP | **E**nterprise **R**esource **P**lanning |
| ESB | **E**nterprise **S**ervice **B**us |
| FCL | **F**ull **C**ontainer **L**oad |
| FIPA | **F**oundation for **I**ntelligent **P**hysical **A**gents |
| FMEA | **F**ehler**m**öglichkeits- und **E**influss-**A**nalyse |
| GCP | **G**S1 **C**ompany **P**refix |
| GDTI | **G**lobal **D**ocument **T**ype **I**dentifier |
| GE | **G**eld**e**inheit |
| GIAI | **G**lobal **I**ndividual **A**sset **I**dentifier |
| GLN | **G**lobal **L**ocation **N**umber |
| GPS | **G**lobal **P**ositioning **S**ystem |
| GRAI | **G**lobal **R**eturnable **A**sset **I**dentifier |
| GSM | **G**lobal **S**ystem **f**or **M**obile **C**ommunications |
| GTIN | **G**lobal **T**rade **I**tem **N**umber |
| GUS | **G**emeinschaft **U**nabhängiger **S**taaten |
| HAKA | Herren- und Knaben-Oberbekleidung (**H**erren**a**nzüge **K**naben**a**nzüge) |
| HPI | **H**asso-**P**lattner-**I**nstitut |
| HTTP | **H**yper**t**ext **T**ransfer **P**rotocol |
| HU | **H**andels**u**nternehmen |

| | |
|---|---|
| IANA | **I**nternet **A**ssigned **N**umbers **A**uthority |
| IEEE | **I**nstitute of **E**lectrical and **E**lectronics **E**ngineers |
| IKT | **I**nformations- und **K**ommunikations**t**echnologie |
| ILMD | **I**nstance/**L**ot **M**aster **D**ata |
| INF | **Inf**ormatik |
| IP | **I**nternet **P**rotocol |
| IS | **I**nformations**s**ystem(e) |
| ISO | **I**nternational **O**rganization for **S**tandardization |
| IT | **I**nformations**t**echnik |
| ITIL | **I**nformation **T**echnology **I**nfrastructure **L**ibrary |
| ITSM | **IT**-**S**ervice-**M**anagement |
| IuK | **I**nformation **u**nd **K**ommunikation |
| IWI | **I**nstitut für **W**irtschafts**i**nformatik |
| KEP | **K**urier, **E**xpress und **P**aket |
| KMU | **K**leine und **m**ittlere **U**nternehmen |
| KPI | **K**ey **P**erformance **I**ndicator |
| LCL | **L**ess **C**ontainer **L**oad |
| LDL | **L**ogistik**d**iensts**l**eister |
| LKW | **L**ast**k**raft**w**agen |
| LuP | **L**ieferanten **u**nd **P**roduzenten |
| MbE | **M**anagement **b**y **E**xception |
| MGB | **M**etro **G**roup **B**uying GmbH |
| MGI | **M**etro **G**roup **I**nformation Technology GmbH |
| MGL | **M**etro **G**roup **L**ogistics GmbH |
| MGS | **M**etro **G**roup **S**olutions GmbH |
| MU | **M**ode**u**nternehmen |
| NOS | **N**ever-**O**ut-of-**S**tock |
| NOSBOS | **N**ot-**O**n-**S**helf-**B**ut-**O**n-**S**tock |
| NVE | **N**ummer **d**er **V**ersandeinheit |
| OBM | **O**riginal **B**rand **M**anufacturer |
| ODE | **O**rchestration **D**irector **E**ngine |
| OEM | **O**riginal **E**quipment **M**anufacturer |
| OLAP | **On**line **A**nalytical **P**rocessing |
| OMG | **O**bject **M**anagement **G**roup |
| ONS | **O**bject **N**ame **S**ervice |
| OOS | **O**ut-**O**f-**S**tock |
| PDM | **P**rodukt**d**aten**m**anagement |
| PLV | **P**assive **L**ohn**v**eredelung |
| POS | **P**oint **o**f **S**ale |
| PPS | **P**roduktions**p**lanung und **-S**teuerung |
| RFC | **R**equest **f**or **C**omments |
| RFID | **R**adio **F**requency **ID**entification |
| RPZ | **R**isiko**p**rioritäts**z**ahl |
| RSP | **R**etail **S**ervice **P**rovider |
| SaaS | **S**oftware **a**s **a** **S**ervice |
| SCE | **S**upply **C**hain **E**xecution |
| SCEM | **S**upply **C**hain **E**vent **M**anagement |
| SCM | **S**upply **C**hain **M**anagement |
| SCO | **S**upply **C**hain **O**bject |
| SCOR | **S**upply **C**hain **O**perations **R**eference |
| SCP | **S**upply **C**hain **P**lanning |

| | |
|---|---|
| SGLN | **G**lobal **L**ocation **N**umber mit optionaler Erweiterungskomponente |
| SGTIN | **S**erialised **G**lobal **T**rade **I**tem **N**umber |
| SKU | **S**tock **K**eeping **U**nit |
| SLA | **S**ervice **L**evel **A**greement |
| SMS | **S**hort **M**essage **S**ervice |
| SNEM | **S**upply **N**etwork **E**vent **M**anagement |
| SOA | **S**ervice**o**rientierte **A**rchitektur(en) |
| SOAP | **S**imple **O**bject **A**ccess **P**rotocol |
| SRH | **S**tiftung **R**ehabilitation **H**eidelberg |
| SSCC | **S**erial **S**hipping **C**ontainer **C**ode |
| T&T | **T**racking **&** **T**racing |
| TAK | **T**rans**a**ktions**k**osten |
| TDL | **T**ransport**d**ienst**l**eister |
| TID | **T**ag **Id**entification |
| WI | **W**irtschafts**i**nformatik |
| WSDL | **W**eb **S**ervice **D**escription **L**anguage |
| UBR | **U**DDI **B**usiness **R**egistry |
| UDDI | **U**niversal **D**escription, **D**iscovery and **I**ntegration |
| UML | **U**nified **M**odeling **L**anguage |
| URI | **U**niform **R**esource **I**dentifier |
| URL | **U**niform **R**esource **L**ocator |
| URN | **U**niform **R**esource **N**ame |
| USDL | **U**niversal **S**ervice **D**ecription **L**anguage |
| VSZL | **V**or-/**S**toff-/**Z**utaten**l**ieferanten |
| W3C | **W**orld **W**ide **W**eb **C**onsortium |
| WSDL | **W**eb **S**ervice **D**escription **L**anguage |
| WSP | **W**ert**s**chöpfungs**p**artner |
| WWS | **W**aren**w**irtschafts**s**ystem |
| XML | **Ex**tensible **M**arkup **L**anguage |
| XSD | **X**ML **S**chema **D**efinition |

# 1 Einführung

> „Any deviation potentially endangers the ability of the supply chain to meet customer expectations. In this environment, the success of the company becomes dependant on the ability to prevent or at least immediately identify and resolve these deviations." (*Otto* 2003, 2)

## *1.1 Motivation, Ziele und Adressaten*

Verantwortliche im Supply Chain Management (SCM) verwenden etwa 60 % der ihnen zur Verfügung stehenden Arbeitszeit auf die Behebung der Auswirkungen von Störungen in der Wertschöpfungskette. (*Speyerer/Zeller* 2004, 1 f.) Beispiele für solche Störungen sind u. a. Produktionsverzögerungen, Lieferausfälle, Maschinenschäden, Streiks und Kapazitätsengpässe.

Aus den beobachtbaren branchenübergreifenden Trends in den Beschaffungsstrategien – insbesondere eine zunehmende Internationalisierung sowie kürzere Produktlebenszyklen (*Straube et al.* 2007, 12 ff.) – lässt sich schließen, dass sowohl die Komplexität des SCM als auch die Störungsanfälligkeit globaler Supply Chains weiter zunehmen werden.

Ein mögliches Konzept zur Bewältigung dieser wachsenden Komplexität bildet das Supply Chain Event Management (SCEM), welches u. a. auf das Management by Exception (MbE) zurückgeht. Letzteres besagt im Wesentlichen, die Aufmerksamkeit von Verantwortungsträgern nur im Bedarfsfall zu beanspruchen (*Bittel* 1964, 5).

Während bereits das operative Verfolgen von Störereignissen durch die organisations-, länder- und zeitzonenübergreifende Ausrichtung globaler Supply Chains zu erheblichem Planungs- und Koordinationsaufwand im Tagesgeschäft führt, sind die mittel- bis langfristigen Auswirkungen für Unternehmen noch bedeutender: Die zentralen Ziele der Logistik, die mehrere Autoren synonym zum SCM begreifen (*Werner* 2010, 12), bestehen in der Logistikleistung (u. a. Lieferzeit, -treue, Flexibilität) und in den Logistikkosten (bspw. Steuerungs-, System-, Transport-, Umschlag-, Lagerungskosten). (*Schulte* 2009, 7 ff.) Da sowohl Logistikkosten als auch Logistikleistung durch das Auftreten von Störereignissen gefährdet sind, bietet das SCEM das Potenzial, beide Logistikziele positiv zu beeinflussen (siehe *Müller et al.* 2009a).

Doch welche konkreten Potenziale das SCEM bietet, ist für Entscheidungsträger in Unternehmen häufig noch nicht ausreichend transparent. In diesem Zusammenhang mangelt es in der Literatur bislang an einem systematischen Überblick über die Nutzenpotenziale des SCEM, auch wenn letztere bereits in mehreren Beiträgen (*Ijioui et al.* 2007a; *Heusler et al.* 2006; *Nissen* 2002; etc.) adressiert werden. Weiterhin fehlt zudem eine fundierte Untersuchung des Bedarfs für SCEM-Systeme in der unternehmerischen Praxis.

Neben organisatorischen Aspekten bilden Informationssysteme (IS) eine zentrale Voraussetzung zur Realisierung von SCEM-Lösungen (bspw. *Reiche et al.* 2009, 47; *Otto* 2003, 4 ff.). Daher stellt die Integration einer SCEM-Lösung

in heterogene Systemlandschaften – meist in einem organisations- und länder- bzw. sprachraumübergreifenden Kontext – eine große Herausforderung dar. Hier schaffen die Modularisierungskonzepte serviceorientierter Architekturen (SOA) neue Impulse bezüglich einer höheren Effizienz und Flexibilität bei der Integration der beteiligten IS (*Erl* 2008, 38). Allerdings findet sich in der Literatur bislang keine Anwendung von SOA in der Domäne des SCEM.

Vor diesem Hintergrund verfolgt die vorliegende Arbeit am Beispiel fokaler Unternehmen der Modeindustrie folgende Zielstellungen: die Untersuchung des Bedarfs für SCEM-Systeme in der betrieblichen Praxis, das Design einer serviceorientierten SCEM-Systemarchitektur sowie die Analyse und Konsolidierung der durch SCEM erzielbaren Potenziale.

In einem globalen Geschäftsnetzwerk der Modeindustrie fungiert ein fokales Unternehmen meist als Value Chain Integrator (*Alt* 2008, 174; 280), d. h. es trägt die Verantwortung für das rechtzeitige Bereitstellen der entwickelten Produkte in der richtigen Menge am richtigen Ort in der richtigen Qualität und zu den richtigen Kosten. Sie werden aufgrund ihrer dominanten Stellung in der Wertschöpfungskette „…in Anlehnung an die Automobilindustrie – Original Equipment Manufacturer (OEM) – auch als Original Brand Manufacturer (OBM) bezeichnet." (*Walber* 2011, 15)

Als Beispiele können Markeninhaber[1] wie *American Apparel*, *Betty Barcley*, *C&A*, *Esprit*, *gardeur*, *Gerry Weber*, *Hugo Boss*, *Marc O'Polo*, *März München*, *Polo Ralph Lauren*, *René Lezard*, *s.Oliver*, *Seidensticker* oder *Zara* genannt werden. Inhalt und Ergebnisse der Arbeit sind für eine Vielzahl potenzieller Adressaten relevant (vgl. Tabelle 1).

## *1.2 Forschungskonzeption*

Ursprung eines tiefgehenden wissenschaftlichen Beitrags ist die Feststellung einer Diskrepanz zwischen konkreten Herausforderungen bzw. Problemstellungen der betrieblichen Praxis einerseits und (nicht) existierenden Antworten der (Wirtschafts-)Wissenschaften u. a. in Form von Modellen oder Konzepten andererseits (siehe Abbildung 1).

Ausgehend von diesem Delta wird untersucht, inwieweit das Thema unter dem Gesichtspunkt der Forschung ausreichend würdig ist, eingehender behandelt zu werden, wobei insbesondere die Einzigartigkeit und Aktualität des Forschungsgegenstandes eine Rolle spielt. Darüber hinaus soll die Arbeit zur gegenwärtigen Forschungsagenda passen. Sind diese Bedingungen erfüllt, können das Forschungsziel und die Forschungsfragen formuliert werden.

In Abhängigkeit der Natur der Forschungsfragen werden im Forschungsdesign anschließend die adäquaten Forschungsmethoden gewählt. Je nach dem, ob letztere die Einbeziehung von Forschungspartnern erfordert, müssen Kooperati-

[1] Hierzu zählen auch (Mode-)Handelsunternehmen mit Eigenmarken wie z. B. *GALERIA Kaufhof* mit ‚Fabiani', *Karstadt* mit ‚New England' sowie *Peek & Cloppenburg* mit ‚McNeal'.

onen mit Unternehmen und/oder wissenschaftlichen Einrichtungen ausgelotet werden.[2]

Tabelle 1: Nutzen der Arbeit nach Zielgruppen

| | ***Zielgruppe*** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Praktiker aus Handel und Industrie | Logistik- und IT-Dienstleister | Unternehmensberater | Wissenschaftler | Lehrbeauftragte | Studenten |
| ***Nutzen*** | | | | (BWL, WI, INF) | | |
| Ansatz zur Steigerung der Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens/der Lieferkette | x | x | x | x | x | x |
| Anregung zur Erweiterung des Produktportfolios/Erschließung neuer Geschäftsmodelle | | x | x | | | |
| Empfehlung zur technischer Realisierung von SCEM-Systemen | x | x | x | | | |
| Konsolidierter Überblick zu Potenzialen des SCEM | x | x | x | x | x | x |
| Rahmenbedingungen, Prozesse und logistische Spezifika der Modeindustrie | | x | x | x | x | x |
| Informations- und Datenbasis für Lehrveranstaltungen und wissenschaftliche Arbeiten | | | | x | x | x |
| Strukturierte und umfassende Behandlung des Themengebietes SCEM | x | | | x | x | x |
| Einschlägige Literaturhinweise | | | | x | x | x |

Den Hauptteil der Forschung macht die Forschungsarbeit aus, in der die Forschungsfragen in detaillierte Problembeschreibungen übersetzt, die gewählten Methodiken durchgeführt und die entsprechenden Schlussfolgerungen gezogen werden.

Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse dienen anschließend dazu, sowohl die (wirtschafts-)wissenschaftliche Forschung zu bereichern als auch der Praxis konkrete Lösungsansätze zu den eingangs identifizierten Problemstellungen aufzuzeigen. Auf diese Weise kann die zu Beginn des Forschungsprozesses festge-

[2] In der vorliegenden Arbeit konnten als Forschungspartner neben den Unternehmen *Gerry Weber* und *GS1 Germany*, bei welchen der Verfasser während der Dissertationsverfassung selbst beschäftigt war, acht weitere Praxispartner (*Deutsche Post DHL*, *Gardeur*, *GALERIA Kaufhof*, *März München*, *René Lezard*, *Seidensticker*, *ThyssenKrupp* und *van laack*) und vier Forschungseinrichtungen bzw. Hochschulen (das *Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Leipzig*, das *Hasso-Plattner-Institut, die SRH University of Applied Sciences* sowie der *Bereich Logistik der Technischen Universität Berlin*) gewonnen werden.

stellte Diskrepanz geschlossen und sich der nächsten Fragestellung zugewandt werden.

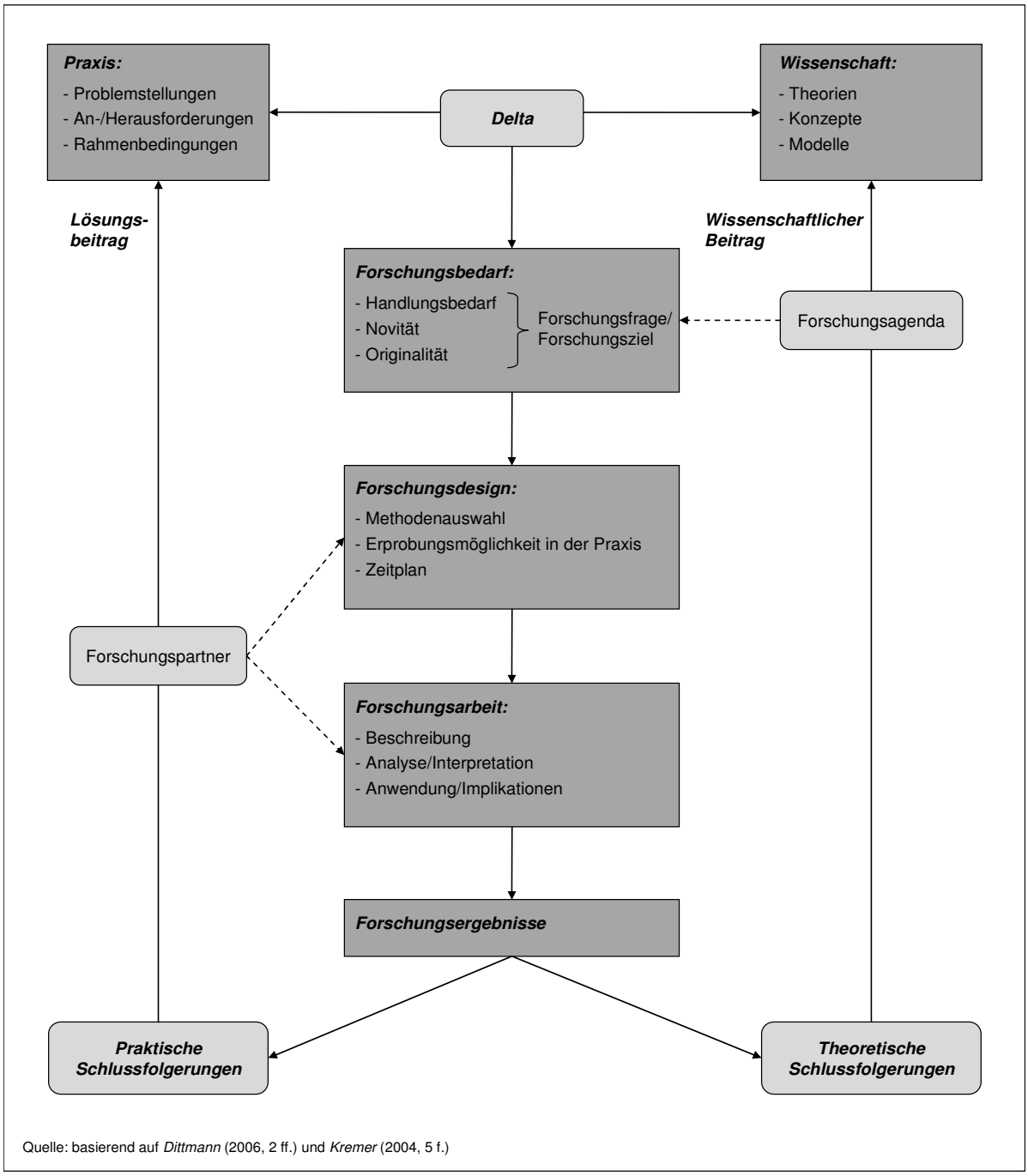



Abbildung 1: Forschungskonzeption der vorliegenden Dissertation

Im nachfolgenden Abschnitt wird der Forschungsbedarf skizziert. Forschungsdesign, -arbeit und -ergebnisse sind Gegenstand des Hauptteils der Arbeit (insbesondere die Kapitel 3, 4 und 5). In Auszügen wurden letztere – neben Vorträgen auf zahlreichen wissenschaftlichen Veranstaltungen – bereits in Form von Beiträgen in Fachzeitschriften bzw. Konferenzbänden publiziert (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Einschlägige Beiträge zur wissenschaftlichen Diskussion

| ***Publikationen (chronologisch)*** | ***Thematische Abdeckung*** |
|---|---|
| *Tröger et al.* (2008) | Nutzenpotenziale des SCEM |
| *Tröger* (2009) | Bedarf für SCEM-Systeme in der Modeindustrie |
| *Müller et al.* (2009a) | Nutzen von EPCIS als Datenquelle für SCEM-Systeme |
| *Tröger/Alt* (2010) | Evaluation existierender SCEM-Systemarchitekturen; SCEM-relevante Services |
| *Tröger/Alt* (2011a) | Konzept einer serviceorientierten SCEM-Systemarchitektur; Nutzenpotenziale des SCEM |
| *Tröger/Alt* (2011b) | |
| *Tröger/Amende* (2012) | Bedeutung von EPCIS und SOA für die unternehmensinterne und -übergreifende Logistiksteuerung |
| *Tröger et al.* (2013) | Potenzial von EPCIS in serviceorientierten Umgebungen |

## *1.3 Forschungsbedarf*

> „Despite the fact that supply chain managers spend a large amount of their working time on handling exceptions within the network this area has been almost neglected in academic research." (*Speyerer/Zeller* 2005a, 34)

Gemäß der im vorhergehenden Abschnitt dargestellten Forschungskonzeption stützt sich die Begründung einer Dissertation auf drei Säulen: Handlungsbedarf, Novität und Originalität.

Der *Handlungsbedarf* zur Auseinandersetzung mit diesem Thema wurde im Wesentlichen bereits in der Motivation (vgl. Abschnitt 1.1) skizziert. Demnach ist aus Praxissicht eine zunehmende Komplexitätsverschärfung im Management von Lieferketten zu beobachten, welcher mit bestehenden Methoden und Technologien nur bedingt begegnet werden kann. An dieser Stelle sind insbesondere eine noch hohe Verbreitung manueller Abläufe sowie eine zum Teil verbesserungswürdige IT-Integration im Supply Chain Management zu nennen. Zudem werden verfügbare Daten nicht bzw. unzureichend genutzt. Es bedarf daher geeigneter Konzepte, diesen Problemstellungen zu begegnen. Hieraus ergibt sich die Relevanz der vorliegenden Arbeit für Praktiker aus der Modeindustrie, deren Logistik- bzw. IT-Dienstleister sowie Beratungsunternehmen.

Die *Novität* erhält die Materie aus mehreren Gründen, die sich im thematischen Dreiklang der Arbeit widerspiegeln: Zum einen findet erstmals eine umfassende fallstudiengestützte Bedarfsanalyse bzgl. SCEM in der betrieblichen

Praxis statt. Zum anderen gibt sie Impulse hinsichtlich der architektonischen Gestaltung von SCEM-Systemen, indem sie sich innovativer Konzepte der Service Science bedient. Darüber hinaus erfolgt neben der Identifizierung bislang nicht dokumentierter Potenziale eine systematische Konsolidierung der SCEM-Nutzeffekte. Aus diesem Grund sind die Arbeitsinhalte neben den mit Hinblick auf den Handlungsbedarf genannten Adressatengruppen auch für Wissenschaftler, Lehrbeauftragte und Studenten interessant.

Ein hohes Maß an *Originalität* erhält das Themengebiet schließlich u. a. durch die Tatsache, dass SCEM bislang nicht in vergleichbarem Tiefgang in Bezug auf die Konsumgüterindustrie im Allgemeinen bzw. die Modeindustrie im Speziellen untersucht wurde. Die veröffentlichten Monographien bzw. Sammelbände weisen zudem jeweils andere thematische Schwerpunkte auf.[3] In Verbindung mit der Tatsache, dass auch Möglichkeiten der Etablierung neuer bzw. der Erweiterung bestehender Geschäftsmodelle aufgezeigt werden, stellt dies ein weiteres Motiv insbesondere für IT-Dienstleister, Beratungsunternehmen und Wissenschaftler dar, sich mit den Inhalten dieser Arbeit auseinanderzusetzen.

Der Forschungsgegenstand lässt sich auf drei Fragestellungen verdichten, die diese Arbeit aus dem Blickwinkel fokaler Unternehmen der Modeindustrie beantworten wird:

*(1) Inwieweit gibt es vor dem Hintergrund der im Logistikmanagement existierenden Rahmenbedingungen einen Bedarf an SCEM-Systemen?*

*(2) Wie lässt sich im Hinblick auf die durch Serviceorientierung erzielbaren Potenziale die Architektur von SCEM-Systemen gestalten?*

*(3) Wie können die Unternehmen durch den Einsatz von SCEM-Systemen profitieren?*

Alle drei Fragen lassen sich in der gegenwärtigen Forschungsagenda verorten: zum einen setzte bereits das 7. EU-Rahmenforschungsprogramm mit Informations- und Kommunikationstechnologien einen Schwerpunkt, von dem sich positive Marktentwicklungen in der IKT-Branche einerseits „... durch die Bereitstellung von neuen innovativen und hochwertigen IKT-Produkten und -Diensten, andererseits durch Nutzung neuer optimierter Prozesse in Unternehmen (…)“ (*BMBF* 2007, 21) versprochen werden. Letzteres wird auch im IKT-Teil der Arbeitsbeschreibung des nachfolgenden Rahmenprogramms (‚Horizon 2020’) aufgegriffen. (*EU* 2013, 5 ff.)

Zum anderen korrespondieren die Forschungsfragen mit mehreren aktuellen Forschungsgebieten des Supply Chain Management (*Stock et al.* 2010, 37), insbesondere dem Management globaler Liefernetzwerke, der Minimierung von Lieferkettenstörungen und -unsicherheiten, der Optimierung von Material- und Informationsflüssen sowie dem nutzbringenden Einsatz von Technologie.

Auch aus Sicht der Service Science leistet die Arbeit einen Beitrag, da deren Zielstellung u. a. darin besteht, „... die Entwicklung innovativer Services durch

[3] Im Einzelnen handelt es sich um zwei Dissertationen (*Kurz* 2010; *Zimmermann* 2006), eine Diplomarbeit (*Hunewald* 2005) sowie einen Sammelband (*Ijioui et al.* 2007c).

geeignete Methoden und formale Modelle zu unterstützen (...)“ (*Buhl et al.* 2008, 60).

## *1.4 Aufbau der Arbeit*

Die weiteren Inhalte der vorliegenden Arbeit sind nach folgender Logik strukturiert: Zunächst vermittelt Kapitel 2 (‚Thematisches Fundament’) die wesentlichen Grundlagen, auf welchen die Inhalte der sich anschließenden Kapitel aufbauen. Hierzu gehört nach einem Eintauchen in die Disziplin des Supply Chain Management vor allem eine detaillierte Einführung in die Domäne des Supply Chain Event Management, gefolgt von einer Charakterisierung der Modeindustrie.

Kapitel 3 (‚Bedarf für SCEM-Systeme’) behandelt die erste der in Abschnitt 1.3 formulierten Forschungsfragen. Hierzu wird der Bedarf an SCEM-Systemen zunächst deduktiv aus theoretischer Sicht beleuchtet sowie anschließend induktiv durch eine Fallstudienuntersuchung analysiert.

Das Kernstück der Arbeit bildet Kapitel 4 (‚Architektur von SCEM-Systemen’). In Beantwortung von Forschungsfrage 2 werden in einem ersten Schritt die bis dato existierenden SCEM-Architekturkonzepte vorgestellt. Hieran fügen sich in einem zweiten und dritten Schritt die Identifikation SCEM-relevanter Services sowie der Entwurf einer serviceorientierten SCEM-Systemarchitektur an. Deren Vorzüge werden anschließend anhand der EPC Information Services (EPCIS) illustriert sowie anhand von Fallbeispielen untermauert.

Die dritte und letzte Forschungsfrage wird im Rahmen von Kapitel 5 (‚Nutzen des SCEM’) beantwortet. Dabei werden vorgängig die infrage kommenden Ansätze zur Bestimmung von SCEM-Nutzenpotenzialen erläutert. Eine Kombination aus zwei Alternativen wird danach im Rahmen eines Praxisbeispiels angewandt und validiert. Die Ergebnisse dieser Analyse fließen anschließend in eine Konsolidierung der durch SCEM-Systeme erzielbaren Nutzeffekte ein. Den Abschluss des Kapitels bildet eine Betrachtung der speziell durch den gewählten serviceorientierten Architekturansatz erzielbaren Nutzenpotenziale.

Die Arbeit endet mit Kapitel 6 (‚Schlussbetrachtung’), welches sich aus einem Fazit und einem Ausblick zusammensetzt. Hierbei wird neben Anknüpfungspunkten für künftige Forschungsaktivitäten auch aufgezeigt, welche Relevanz die vorliegende Arbeit für die Bewältigung der sich für die kommenden Jahre abzeichnenden Trends und Herausforderungen besitzt.

# 2 Thematisches Fundament

> „Es ist nichts furchtbarer anzuschauen als grenzenlose Tätigkeit ohne Fundament." (*Johann Wolfgang von Goethe*, in: *Goethe* 1981, 399)

Die Zielstellung des Kapitels besteht darin, dem Leser das Rüstzeug zum Verständnis der vorliegenden Arbeit zu vermitteln. Die drei Unterkapitel bauen in diesem Sinne wie folgt aufeinander auf: zu Beginn wird in Abschnitt 2.1 das Supply Chain Management vertieft, wobei zunächst das im Rahmen dieser Arbeit geltende Verständnis einer Supply Chain beleuchtet wird. Ausgehend davon wird auf die Definition des SCM, dessen Abgrenzung zur Logistik, die Entwicklungsstufen des SCM sowie die Einordnung des SCEM in das Supply Chain Management eingegangen.

Hierauf folgt in Abschnitt 2.2 eine umfassende Auseinandersetzung mit der Domäne des Supply Chain Event Management. Dabei wird zunächst der Begriff des Events eingeführt und das im Rahmen dieser Arbeit geltende Begriffsverständnis semantisch von der Vielzahl parallel existierender Auffassungen aus anderen Anwendungsbereichen abgegrenzt. Auf dieser Basis folgt anschließend die Erarbeitung einer Definition des SCEM bzw. eines SCEM-Systems. Des Weiteren behandelt der Abschnitt eine Beschreibung der Ziele und Funktionalitäten, geht auf die konzeptionelle Basis ein und zeigt auf, wie sich kritische Events in der Prozesskette identifizieren und priorisieren lassen.

Aufgrund der konkreten Ausrichtung der Arbeit auf die Modeindustrie wird das Kapitel noch durch eine Einführung in diese Branche abgerundet. Zu diesem Zweck beinhaltet Abschnitt 2.3 neben einer Definition der Modeindustrie eine Charakterisierung modischer Produkte, eine detaillierte Prozessbeschreibung sowie eine Schilderung der Rahmenbedingungen, mit welchen die Logistik der Modeindustrie konfrontiert ist.

## *2.1 Supply Chain Management*

> „Ultimately, the goal of SCM is to achieve greater profitability by adding value and creating efficiencies, thereby increasing customer satisfaction." (*Stock et al.* 2010, 34)

### 2.1.1 Supply Chain

> „In Zukunft werden nicht mehr nur einzelne Unternehmen, sondern ganze Supply Chains miteinander konkurrieren." (*Hermann/Schatz* 2011, 304)

Im Zuge einer Auseinandersetzung mit dem Konzept des Supply Chain Management bietet sich zunächst eine Charakterisierung einer Lieferkette (engl. Supply Chain) an, unter welcher nach *Steven* (2005) ein „… Wertschöpfungsverbund aus verschiedenen Partnern, insbesondere Lieferanten, Produzenten, logistischen Dienstleistern und Kunden [zu verstehen ist], durch den die Beschaffungs-, Produktions- und Absatzaktivitäten eines Unternehmens mit den vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen verknüpft werden." (*Steven* 2005, 195)

*Klaus* (2004), der als deutsche Übersetzung den Begriff ‚Versorgungskette' vorschlägt, sieht das Wort „… in enger sachlicher Nachbarschaft zu Begriffen wie Wertschöpfungskette (bzw. ‚Wertkette' und ‚Value Chain') und Logistikkette." (*Klaus* 2004, 507) Er hebt hervor, dass eine Supply Chain nicht nur die physische Abfolge von Aktivitäten darstellt, sondern auch die begleitenden immateriellen Informations- bzw. Geldflüsse umfasst.

Für den *CSCMP* (2009) definiert sich eine Lieferkette als materieller und informatorischer Austausch in den logistischen Prozessen beginnend von der Rohwarenbeschaffung bis hin zur Auslieferung der Fertigwaren an die Endkunden. Alle Lieferanten, Dienstleister und Kunden sind Lieferkettenglieder. (*CSCMP* 2009, 178)

Viele Autoren verwenden den Begriff synonym zu Supply Network (siehe u. a. *Kovács/Thatam* 2009, *Lockamy III/McCormack* 2010). Eine Brücke schlagen in diesem Kontext *Asdecker/Heigold* (2010), die eine Supply Chain als „... produktbezogenes, unternehmensübergreifendes Wertschöpfungssystem mit Netzwerkcharakter [bezeichnen], dessen Institutionen und Prozesse über Güter-, Finanz- und Informationsflüsse miteinander in Beziehung stehen." (*Asdecker/Heigold* 2010, 46). Eine ähnliche Auffassung findet sich bei *Kersten et al.* (2008), die zu dem Schluss geraten, dass eine Supply Chain „... vielfach ein globales Netzwerk aus verschiedenen Organisationen [ist]." (*Kersten et al.* 2008, 9)

*Arndt* (2008) stellt dazu fest, dass das Wort ‚Kette' impliziert, „...dass jeweils nur ein Lieferant und Kunde existiert. In der Regel gibt es jedoch mehrere Lieferanten und Kunden, sodass der Begriff des Netzes besser greift." (*Arndt* 2008, 47) Überdies lässt sich in der Praxis beobachten, dass eine Supply Chain zumeist ohnehin keine rein sequenzielle Abfolge von Prozessen im Sinne einer ‚Kette' darstellt. Die treffendere Bezeichnung wäre daher nicht Lieferkette, sondern Liefernetzwerk. Aufgrund der weiteren Verbreitung des Begriffs ‚Supply Chain' werden die Begriffe ‚Lieferkette', ‚Supply Chain' und ‚Liefernetzwerk' im Rahmen dieser Arbeit synonym verwendet.

### 2.1.2 Definition

Eine umfassendes Verständnis des Supply Chain Managements (SCM) vertritt *Hahn* (2000), der darunter „... die Planung, Steuerung und Kontrolle des gesamten Material- und Dienstleistungsflusses, einschließlich der damit verbundenen Informations- und Geldflüsse, innerhalb eines Netzwerks von Unternehmen und deren Bereiche[n versteht] (...), die im Rahmen von aufeinander folgenden Stufen der Wertschöpfungskette an der Entwicklung, Erstellung und Verwertung von Sachgütern und/oder Dienstleistungen partnerschaftlich zusammenarbeiten, um Effektivitäts- und Effizienzsteigerungen zu erreichen" (*Hahn* 2000, 12).

Auf einer abstrakteren Ebene kommen *Busch et al.* (2003) nach umfassender Diskussion verschiedener SCM-Definitionen zu folgender Schlussfolgerung: „SCM umfasst sowohl gestalterische als auch planerische und steuernde Aufgaben (Supply Chain Design, Supply Chain Planning und Supply Chain Execution)." (*Busch et al.* 2003, 8)

*Lockamy/McCormack* (2010) betrachten SCM wiederum als Philosophie, die auf dem Gedanken basiert, dass eine Firma als Teil einer Lieferkette direkt und indirekt die Performanz der anderen Wertschöpfungspartner beeinflusst. Dies bedingt die Harmonisierung unternehmensübergreifender Funktionen und Aktivitäten mit den einzelnen Unternehmensstrategien sowie die Kongruenz mit den jeweiligen Organisationsstrukturen, Prozessen, Kulturen, Anreizen und Personen. *Lockamy/McCormack* (2010, 594)

Auch bei Betrachtung weiterer SCM-Definitionen (u. a. *Alt* 2008, 272) wird deutlich, dass zum SCM eine „… allgemein akzeptierte, einheitliche Definition des Begriffs (…) bislang nicht vor[liegt]." (*Röderstein* 2009, 7).

Nach Untersuchung der unterschiedlichen Betrachtungsweisen kommt *Röderstein* (2009) zu folgender Definition: „SCM ist eine Managementkonzeption, die eine unternehmensübergreifende Integration aller relevanten Prozesse, der Etablierung gemeinsamer Ziele und einer gemeinsamen Strategie sowie die Zuordnung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten für alle relevanten, an der Leistungserstellung beteiligten Unternehmen anstrebt, mit dem Ziel eine integrierte SCM-Organisation zu schaffen, die gegenüber anderen SCM-Organisationen wettbewerbsfähig ist." (*Röderstein* 2009, 32) Dieser Definition wird sich aufgrund ihrer inhärent kooperativen und ganzheitlichen Auffassung des SCM im Rahmen dieser Arbeit angeschlossen.

### 2.1.3 Begriffsäquivalenz zu Logistik

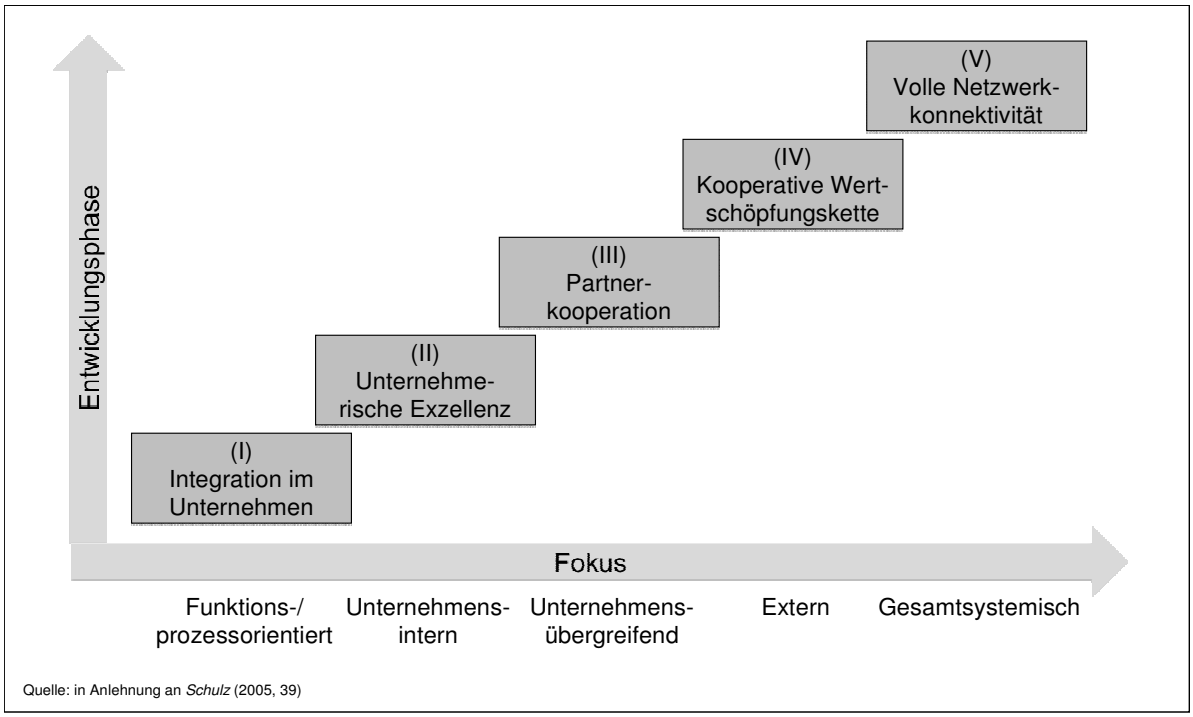
Die Begriffe Logistik und Supply Chain Management werden im Rahmen dieser Arbeit synonym verwendet, da Logistikdefinitionen, die allein auf eine unternehmensinterne Flussorientierung abstellen, in der wissenschaftlichen Literatur zunehmend weniger anzutreffen sind. So bilden bspw. *Werner* (2010) und *Arndt* (2008), die zwischen Supply Chain Management und Logistik unterscheiden, deren Tätigkeiten sie vor allem „innerhalb des leistungserstellenden Unternehmens" (*Arndt* 2008, 37) sehen, eher eine Ausnahme.

In diesem Sinne betont *Straube* (2004) bereits den unternehmensübergreifenden Charakter der Unternehmenslogistik, die er u. a. versteht als „… effiziente und effektive Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle aller Informations- und Materialflüsse innerhalb und zwischen Unternehmen, vom Kunden bis zu allen Lieferanten, vom Absatzmarkt bis zum Beschaffungsmarkt (…) [, die] ihre Funktion als Dienstleistungsfunktion (…) in einen integrativen, unternehmensübergreifenden Zusammenhang stellt und daraus logistisch optimale Gesamtlösungen erzeugt." (*Straube* 2004, 1)

Dies wird von *Ehrmann* (2005) bekräftigt, der feststellt, dass sich „… Logistikprozesse (…) nicht allein auf das eigene Unternehmen, sondern (…) ebenso [auf] Kunden- und Lieferantenbeziehungen zur Schaffung unternehmensübergreifender optimaler Geschäftsprozesse (…)" (*Ehrmann* 2005, 25) erstrecken.

## 2.1.4 Entwicklungsstufen

Die Entwicklungsstufen des SCM lassen sich nach *Schulz* (2005, 39) in fünf Phasen charakterisieren (siehe Abbildung 2). Diese erstrecken sich von der Verbesserung von Prozessabläufen innerhalb der Grenzen eines Unternehmens (Stufe I) bis hin zu einem gesamtheitlich integrierten Liefernetzwerk (Stufe V). Eine ähnliche, wenngleich vierteilige Darstellung stammt von *Werner* (2010), der die SCM-Entwicklungsstufen wie folgt unterscheidet: (a) Funktionsintegration interner Supply Chains, (b) Informationsaustausch, (c) kollaboratives Management komplexer Prozesse sowie (d) Synchronisation interner wie externer Supply Chains. (*Werner* 2010, 15)




Quelle: in Anlehnung an *Schulz* (2005, 39)

Abbildung 2: Entwicklungsstufen des SCM

Aus dieser Entwicklung lässt sich ableiten, dass unternehmensübergreifender Kooperation und Koordination eine immer höhere Bedeutung zukommt: Zwar steht nach Überwindung der rein innerbetrieblichen Perspektive zunächst noch die Optimierung der Schnittstellen zu unmittelbaren Kunden und Lieferanten in wenigen ausgewählten Bereichen (z. B. gemeinsame Marketingaktionen, Produkteinführungen sowie strategische Beschaffung) im Vordergrund (*Schulz* 2005, 40). In Stufe (IV) nach *Schulz* (2005) bzw. (d) nach *Werner* (2010) erfolgt jedoch bereits die Einbindung wichtiger Vorlieferanten sowie Kunden der eigenen Kunden mit dem Ziel „... Kundenorientierung und (...) Reaktionsfähigkeit der Supply Chain so zu steigern, dass eine dominierende Position (...) innerhalb der Branche erlangt werden kann." (*Schulz* 2005, 41).

Eine gesamtheitliche Flussorientierung erfährt ein Liefernetzwerk schließlich in Entwicklungsphase (V), in der alle Lieferkettenpartner vollständig integ-

riert sind und gemeinschaftlich das Ziel der Wertsteigerung verfolgen. Wie sich an späterer Stelle zeigen wird, liefert diese Arbeit einen Beitrag zur Ausgestaltung der neueren Entwicklungsphasen (IV/V) bzw. (d).

### 2.1.5 Einordnung des SCEM

Anknüpfend an die in Abschnitt 2.1 bereits zitierte Feststellung, dass SCM gemäß *Busch et al.* (2003, 8) sowohl gestalterische (Supply Chain Design), planerische (Supply Chain Planning) als auch steuernde (Supply Chain Execution) Aufgaben umfasst, lässt sich das SCEM wie folgt in das SCM eingliedern:

Nach *Heusler et al.* (2006) bildet SCEM „… eine Brücke zwischen der mittel- bis langfristig ausgerichteten Planung (Supply Chain Planning) und der operativen Ausführung dieser Pläne (Supply Chain Execution) (…)“ (*Heusler el al.* 2006, 19). Eine fast identische Auffassung vertritt *Wiener* (2007), der SCEM als Entscheidungs- und Steuerungsunterstützungsmechanismus des Supply Chain Management bezeichnet. (Wiener 2007, 125)

*Hunewald* (2005) ergänzt, dass „... das SCEM nicht koordinierend über dem SCP und SCE angesiedelt ist, sondern als vermittelndes Element die Lücke zwischen der Planungs- und Ausführungsebene schließt.“ (*Hunewald* 2005, 24)

## *2.2 Supply Chain Event Management*

> „Supply Chain Event Management (...) processes and systems alert companies to any unplanned changes in supply lines or other events so they can respond with alternatives. The set of integrated functionality crosses the five business processes of Monitor, Notify, Simulate, Control, and Measure supply chain activities.” (*AMR Research* 2000, zitiert nach *Ijioi et al.* 2007a, 9)

Das obige Zitat stammt aus einem Beitrag, in dem nach Kenntnis des Autors erstmalig der Begriff ‚SCEM’ geprägt wurde. In zahlreichen Beiträgen tragen Autoren aus Forschung und Praxis seither zu unterschiedlichsten Fragestellungen im Kontext des SCEM zur Diskussion bei. In den nachfolgenden Abschnitten werden alle wesentlichen Aspekte des SCEM – von der Definition über die zugrunde liegenden Konzepte und Funktionen bis hin zur Konfiguration von SCEM-Systemen – beleuchtet. Den Anfang bildet eine eingehende Betrachtung des Begriffs ‚Event’.

### 2.2.1 Event

> „SCEM (…) [enables] companies to detect critical exceptions in time. Thus, measures against those ‚events’ can be taken proactively before they endanger given business plans.” (*Müller et al.* 2009a, 146)

#### *2.2.1.1 Definition*

Der Begriff ‚Event’ hat mehrere Bedeutungen. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden unter Events meist Veranstaltungen (z. B. Kongresse, Feste oder Messen) verstanden. Im Marketing hingegen bezeichnet ein Event ein Kommunikationsinstrument zur Ansprache von Kunden, Konsumenten sowie weiteren Stakeholdern (*Crowther* 2010, 370).

Im Kontext eventgesteuerter Architekturen wiederum wird ein Event aufgefasst als auftretende Aktivität in der realen Welt sowie als etwas, was diese Aktivität in einem Computersystem repräsentiert (*Luckham/Schulte* 2008). Abweichend davon spricht *Michelson* (2006) im selben Kontext von einem auffälligen Geschäfts- oder Systemvorfall, der beispielsweise ein Problem, eine (sich bietende) Möglichkeit, eine Schwellwertüberschreitung oder eine Abweichung darstellt. (*Michelson* 2006, 2) Es existiert daher eine hohe semantische Vielfalt hinsichtlich des Begriffs.

Auch in der SCEM-Literatur existiert bislang kein einheitliches Verständnis bzgl. des Wortes ‚Event'. Als Ausgangspunkt zur Annäherung an den Eventbegriff eignet sich die Auffassung von *Bensel et al.* (2008) bzw. *Straube et al.* (2008), die mit einem Event das „… Eintreten eines Zustandes mit wesentlicher Bedeutung für einen logistischen Prozess (…)" bezeichnen. (*Bensel et al.* 2008, 9; *Straube et al.* 2008, 54)

Im Gegensatz dazu vertreten *Heusler et al.* (2006, 20 f.) die Meinung, dass ein Event die Meldung einer kritischen Abweichung zwischen geplanten und tatsächlich realisierten Prozessabfolgen an einen spezifischen Empfänger darstellt. Für die Autoren beinhaltet der Begriff daher nicht das Ereignis selbst, sondern die Benachrichtigung darüber.

Ein ambivalentes Eventverständnis ist bei *Nissen* (2000, 478 f.) feststellbar, der die Begriffe ‚Nachricht', ‚Ereignis', und ‚Event' zum Teil synonym verwendet.

Ausgehend von der Prämisse, dass eine Supply Chain eine Sequenz von Ereignissen beginnend von der Beschaffung der Rohmaterialien über verschiedene Wertschöpfungsaktivitäten bis hin zum Endkunden ist, definiert *Otto* (2003) Events als Meilensteine in Lieferkettenprozessen, für die Statusinformationen erwartet werden. (*Otto* 2003, 1 f.)

*Liu et al.* (2007) sehen in einem Event jedes stattgefundene oder nicht stattgefundene Ergebnis eines Lieferkettenzyklus, eines (Sub-)Prozesses, einer Aktivität oder Aufgabe. Das kritische Problem besteht darin, daraus die jeweils bedeutenden Events zu extrahieren, um auf diese in Echtzeit reagieren zu können. (*Liu et al.* 2007, 761 f.)

In diesem Sinne führt *Zimmermann* (2006) für die Domäne des SCEM den Begriff ‚Stör-Event' (engl. ‚Disruptive Event') als Terminus für alle Arten von Störungen, Fehlfunktionen oder Verhaltensanomalien ein, welche eine Auftrittswahrscheinlichkeit zwischen 0 und 1 und negative Auswirkungen auf den Auftragserfüllungsprozess eines Liefernetzwerkes haben. (*Zimmermann* 2006, 15)

Eine weitere Definition ist bei *Bretzke/Klett* (2004, 151) zu finden, für die Events Handlungszwänge darstellen, die aus der Erkennung wesentlicher Abweichungen der Ist-Werte (Statusinformationen) vom Sollprozess resultieren. Dabei grenzen sie Statusinformationen klar vom Eventbegriff ab: „Der entscheidende Unterschied zwischen Status und Event ist das Merkmal der „Wesentlich-

keit“ und, daraus abgeleitet, das Merkmal der Häufigkeit.“ (*Bretzke/Klett* 2004, 147 f.)

Bevor eine im Rahmen dieser Arbeit gültige Arbeitsdefinition des Eventbegriffes aufgestellt wird, werden zunächst die konstitutiven Eigenschaften eines Events im Kontext des SCEM konsolidiert:

- Die Basis des SCEM bildet u. a. der MbE-Ansatz. (*Stölzle* 2004, 504; siehe hierzu auch Abschnitt 2.2.6.2) Folglich stellt ein Event daher kein Routinevorkommnis (wie z. B. die Beladung eines LKWs), sondern ein Ausnahmeereignis (Exception) dar, das sich negativ auf nachfolgende Prozesse auswirkt. Events sind wesentlicher Natur, d. h. sie bedingen einen Handlungszwang.
- Bloße Statusmeldungen stellen ebenfalls keine Events dar, sondern ermöglichen lediglich den Rückschluss, ob Events vorliegen (entweder durch eine über definierte Toleranzgrenzen hinausgehende Abweichung der Ist-Statusdaten von Sollwerten, durch unerwartete oder ausbleibende konfirmatorische Statusmeldungen).
- Da SCEM einen Bestandteil des Supply Chain Management darstellt (vgl. Abschnitt 2.1.5), ist ein Event in der Prozessdomäne des SCM (vgl. hierzu Abschnitt 2.1) angesiedelt.
- Ein Event ist ein Vorkommnis in der realen Welt, dessen Abbildung und Management unabhängig von den zum Einsatz kommenden Technologien ist.

Als Fazit gilt im Rahmen dieser Arbeit daher folgendes Verständnis:

*Events sind in Lieferkettenprozessen auftretende kritische Ausnahmeereignisse, welche die Erfüllung vorgegebener Planziele gefährden und einen Handlungszwang bedingen.*

### *2.2.1.2 Diskurs zu ‚negativen' versus ‚positiven' Events*

Autoren wie *Reiche et al.* (2009), *Heusler et al.* (2006) oder *Bretzke et al.* (2002) vertreten die Ansicht, dass Events „… nicht nur negativen, sondern auch positiven Charakter besitzen [können]“ (*Heusler et al.* 2006, 21). Sie begründen ihre Unterscheidung damit, dass es Situationen gibt, in denen Prozesse schneller und/oder effizienter als geplant realisiert werden und sich hierdurch ein zusätzlicher Grad an Flexibilität ergibt.

Dieser Auffassung wird sich im Rahmen dieser Arbeit aus folgenden Gründen nicht angeschlossen:

(a) Eine maßgebliche konzeptionelle Basis des SCEM bildet das MbE. Dieser Ansatz wiederum zielt nicht darauf ab, Prozessverantwortliche über ‚positive' Abweichungen zu informieren, sondern stellt einen Eskalationsmechanismus dar, der deren Aufmerksamkeit nur dann erregen soll, wenn bestimmte ‚negative' Vorkommnisse die Erreichung vorgegebener Geschäftsziele gefährden bzw. gefährden könnten.

(b) Weiterhin ist die Überschreitung einer ‚positiven' Toleranzgrenze nicht zwangsläufig vorteilhaft. So gibt es bspw. in der Modeindustrie jährlich

mehrere Kollektionen, die saisonbedingt erst ab bestimmten Terminen ausgeliefert werden (können). Hier wäre eine vorzeitige Anlieferung von Teilen vor einem vereinbarten Datum sogar kontraproduktiv, da in diesem Fall unnötige Kapazitäten gebunden und zusätzliche Lagerhaltungskosten verursacht werden. Ähnliches gilt auch für andere Branchen, in denen mit Konzepten wie Just-in-Time vielmehr auf eine weitestgehende Reduzierung von Lagerbeständen abgezielt wird.

(c) Darüber hinaus stellt sich die Frage nach dem Nutzen einer Benachrichtigung über ‚positive' Events: einerseits erhöht sich die Gefahr einer Informationsüberflutung der Prozessverantwortlichen; andererseits verfügt das System im Bedarfsfall ohnehin über diese Information und kann diese bei der Bestimmung von Handlungsalternativen berücksichtigen.

#### *2.2.1.3 Klassifikation*

In Abhängigkeit des Zweckes (Strukturierung, Analyse, Aufbereitung, etc.) kann es sinnvoll sein, Events nach bestimmten Kriterien zu typisieren. Möglich ist eine Klassifikation nach folgenden Dimensionen:

(a) *Ursache* (bspw. in Anlehnung an die aus dem Qualitätsmanagement bekannten 7 M-Störgrößen, welche für *M*ensch, *M*aschine, *M*aterial, *M*itwelt, *M*anagement, *M*essbarkeit und *M*ethode stehen) (*Zollondz* 2006, 182). Diese Herangehensweise ist z. B. für ex post Analysen zur Ableitung von Maßnahmen zur künftigen Vermeidung bzw. Reduzierung der den Ursachen zugrunde liegenden Störgrößen geeignet.

(b) *Grad der Beeinflussbarkeit* (z. B. mittels ordinaler Skalierung nach ‚wenig', ‚mittel' und ‚hoch'). Da ein Handlungsbedarf meist jedoch auch bei einem nicht beeinflussbaren Event besteht (z. B. Benachrichtigung des Kunden), ist dieser Ansatz wenig zweckmäßig.

(c) *Zeitliche Abweichung.* Hierzu unterscheidet *Hunewald* (2005, 20) im zeitlichen Verlauf ihrer Entstehung verfrühte bzw. verspätete, unerwartete und nicht gemeldete Events. Diese Dreiteilung greift durch ihren eindimensionalen zeitlichen Bezug jedoch zu kurz.

(d) *Objektidentität, Zeit, Ort, Quantität und Qualität*. Diese Klassifikation wird von *Straube et al.* (2008, 28) vorgeschlagen. Sie beziehen sich dabei auf die „5 R's der Logistik"[4], die u. a. auf *Pfohl* (2004) zurückgehen, der die Verantwortlichkeit der Logistik darin sieht, „… dass ein Empfangsprodukt gemäß seines Bedarfs von einem Lieferpunkt mit dem richtigen Produkt (in Menge und Sorte), im richtigen Zustand, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort zu den dafür minimalen Kosten versorgt wird." (*Pfohl* 2004, 12) Dieser Ansatz ist sowohl durch seine Verankerung mit den Zielen der Logistik als auch durch die Quantifizierbarkeit seiner Größen passend.

[4] 5 R's der Logistik: die **r**ichtige Ware zur **r**ichtigen Zeit am **r**ichtigen Ort in der **r**ichtigen Menge und **r**ichtigen Qualität.

(e) *Kritizität.* Diese ist z. B. unter Zuhilfenahme einer FMEA (Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse; *Goebbels/Jakob* 2004, 11 ff.) ermittelbar, mit der potenziell vorkommende Events mit einer Risikoprioritätszahl[5] bewertet werden. Alternativ kann die Kritizität auch durch die Anzahl der betroffenen Netzwerknoten (einer, mehrere bzw. alle Knoten bis zur Erreichung des Kunden) oder durch die Umsatzklasse der betroffenen Kunden (A-, B- bzw. C-Kunden) eingestuft werden. (*Speyerer/Zeller* 2004, 9) Dieser Klassifikationsansatz ist u. a. dann sinnvoll, wenn Unternehmen einen Anhaltspunkt bzgl. einer Priorisierung von Events benötigen.

(f) *Lieferkettenabschnitt:* Diese Einteilung, die von *Speyerer/Zeller* (2004, 9) genannt wird, ist insbesondere dann zweckmäßig, um einen Überblick zu erhalten, an welchen Stellen in der Supply Chain Events verstärkt bzw. typischerweise auftreten. Auf dieser Basis kann abgeleitet werden, ob und inwiefern Maßnahmen (z. B. Implementierung von Überwachungstechnologien zur effektiveren Identifikation von Events) zur Stabilisierung der Lieferkettenprozesse ergriffen werden sollten.

### 2.2.2 Definition

*Wieser/Lauterbach* (2001) sehen im SCEM eine funktionale Erweiterung bestehender SCM-Software. Den Autoren zufolge hat es den Anspruch, „… als Mittler zwischen Planung und Ausführung zu fungieren und die Reaktionsgeschwindigkeit auf Abweichungen deutlich zu erhöhen sowie eine Bewertung der ‚Supply Chain Performance' zu ermöglichen." (*Wieser/Lauterbach* 2001, 65)

Im Unterschied dazu charakterisieren *Nissen* (2002) und *Heusler et al.* (2006) SCEM als Konzept zur Erreichung unternehmensübergreifender Visibilität logistischer Prozesse, die es ermöglichen soll, kritische Ausnahmeereignisse rechtzeitig zu detektieren, um proaktiv Steuerungsmaßnahmen einzuleiten bevor die Erfüllung des Plans gefährdet wird. (*Nissen* 2002, 477; *Heusler et al.* 2006, 19)

Dagegen fassen *Bretzke et al.* (2002) SCEM als Erweiterung von Tracking & Tracing Systemen auf, das Statusmeldungen durch Abgleich von Soll- und Ist-Daten in Event-Benachrichtigungen übersetzt. Fortschrittliche SCEM-Systeme hätten überdies die Fähigkeit, auf Basis „… hinterlegter Regeln Handlungsvorschläge [zu] generieren oder – im Extremfall – das Problem selbstständig [zu] lösen." (*Bretzke et al.* 2002, 2)

*Reinheimer/Zimmermann* (2002) sehen SCEM als „…Systeme, die Aktivitäten und Geschäftsprozesse der Unternehmen einer Supply Chain überwachen und bei ungeplant eintretenden Ereignissen (…) bzw. bei Nicht-Eintreten von geplanten Ereignissen (…) die zuständigen Personen oder Systeme sofort be-

[5] Die Risikoprioritätszahl (RPZ) ergibt sich aus der Multiplikation von Bedeutung, Auftrittswahrscheinlichkeit und Entdeckungswahrscheinlichkeit der Events, deren Wertebereiche jeweils zwischen 1 und 10 liegen. Die resultierende RPZ ist folglich „... eine natürliche Zahl zwischen 1 und 1000 (...) [wobei] in der Literatur (...) dazu unterschiedliche Schwellenwerte (...)" (*Goebbels/Jakob* 2004, 14) hinsichtlich der Interpretation angegeben werden.

nachrichtigen, so dass rechtzeitig geeignete Maßnahmen ergriffen werden können“ (*Reinheimer/Zimmermann* 2002, 79). In diesem Zusammenhang sprechen sie auch von einer elektronischen Version der traditionellen Management-by-Exception-Technik.

Einen übergreifenden Rahmen trägt *Otto* (2003) bei, indem er SCEM aus drei verschiedenen Perspektiven betrachtet: als Managementkonzept, als Softwarelösung und als Softwarekomponente. Da die Softwarekomponente Teil des SCEM-Systems ist und das SCEM-System wiederum das Management als SCEM-Konzept unterstützt, sind die drei Sichten miteinander verbunden. (*Otto* 2003, 1 ff.)

Nach Auffassung von *Steven* (2005) dienen SCEM-Systeme „…der operativen Steuerung der Logistikprozesse. Sie umfassen Tracking and Tracing-Funktionen, Decision Support-Systeme und eine Front End-Komponente zur Aufbereitung und Auswertung von Statusmeldungen“ (*Steven* 2005, 198).

Die aufgeführten Definitionen zeigen, dass es noch kein homogenes Meinungsbild über die Bedeutung des SCEM-Begriffs gibt. Mit der folgenden Arbeitsdefinition wird versucht, obige Definitionsansätze zu konsolidieren und zur Konvergenz der Definitionsfindung beizutragen:

*Supply Chain Event Management ist eine Teildisziplin des Supply Chain Managements, mit der sich durch frühzeitige Reaktion auf kritische Ausnahmeereignisse in der Wertschöpfungskette Logistikleistung und Logistikkosten optimieren lassen.*

Unabhängig von dieser konzeptionellen Definition wird bei SCEM oft aus IKT-Perspektive gesprochen. Vor diesem Hintergrund ist SCEM von einem SCEM-System zu unterscheiden. Letzteres kann wie folgt begriffen werden:

*Unter einem SCEM-System ist ein Informationssystem, eine IS-Komponente bzw. eine Menge an IS zu verstehen, welche die fünf SCEM-spezifischen Funktionen Überwachen, Melden, Simulieren, Steuern und Messen abbilden.*

Eine Auswahl an Anbietern von SCEM-Systemen nebst jeweiligem Produktname sowie einem Verweis auf weiterführende Informationen befindet sich in Anhang A.2.1. Die Anzahl verfügbarer Lösungen gibt einen Anhaltspunkt über die inzwischen beachtliche Bedeutung des SCEM im Markt und bietet Praktikern einen ersten Überblick.

### 2.2.3 Begriffliche Verwendung

Im Zuge der Annäherung an das SCEM-Konzept wurde festgehalten, die Begriffe ‚Supply Chain’ vs. ‚Supply Network’ sowie ‚Supply Chain Management’ vs. ‚Logistik’ im Rahmen dieser Arbeit jeweils synonym zu verwenden (vgl. Abschnitte 2.1.1 und 2.1.3). Unabhängig davon stellt sich die Frage, ob ‚Supply Chain Event Management’ an sich der semantisch exakte Begriff ist.

Zum einen kann argumentiert werden, dass ‚Network’ im Gegensatz zu ‚Chain’ die bessere Wortwahl darstellt (*Arndt* 2008, 47). Zum anderen stellt sich die Frage, warum ein derart in seiner Bedeutung überladenes Wort wie ‚Event’ (siehe hierzu Abschnitt 2.2.1.1) für die Begriffsbildung des Konstrukts genutzt

wurde. Letzteres gilt umso mehr, als dass MbE einer der konzeptionellen Fundamente des SCEM darstellt und der im MbE enthaltene Terminus ‚Exception' (zu Deutsch: Ausnahme, worunter eine „Abweichung von der geltenden Regel [bzw. ein] Sonderfall" (*Duden online* 2011) zu verstehen ist) intuitiver ist.

Vor diesem Hintergrund ergeben sich neben ‚Supply Chain Event Management' drei weitere – semantisch eher zutreffende – Begriffe, deren Verwendung über einen Zeitraum von vier Jahren beobachtet wurde. Als Messgröße wurde hierbei die Anzahl an direkten Treffern in der Suchmaschine *Google* zugrunde gelegt (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Suchergebnisse je begrifflicher Alternative

| | **Anzahl an direkten Ergebnistreffern auf *Google*** | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Suchbegriff*** | Januar 10 | April 10 | Juli 10 | Oktober 10 | Januar 11 | April 11 | Juli 11 | Oktober 11 | Januar 12 | April 12 | Juli 12 | Oktober 12 | Januar 13 | April 13 | Juli 13 | Oktober 13 |
| ‚Supply Chain Event Management' | 38.000 | 29.400 | 26.700 | 23.400 | 137.000 | 135.000 | 139.000 | 191.000 | 368.000 | 95.700 | 123.000 | 69.200 | 129.000 | 154.000 | 146.000 | 109.000 |
| ‚Supply Network Event Management' | 18.100 | 29.900 | 69.400 | 21.700 | 116.000 | 84.700 | 92.700 | 105.000 | 254.000 | 40.100 | 19.700 | 1.400.000 | 821.000 | 696.000 | 544.000 | 376.000 |
| ‚Supply Chain Exception Management' | 1.630 | 1.610 | 1.600 | 1.500 | 2.980 | 1.580 | 444 | 734 | 1.790 | 503 | 474 | 2.410 | 2.000 | 3.180 | 3.240 | 18.700 |
| ‚Supply Network Exception Management' | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | 4 | 7 | 7 | 5 | 7 | 5 | 6 |
| Summe | 57.730 | 60.910 | 97.700 | 46.600 | 255.980 | 221.280 | 232.144 | 296.738 | 623.796 | 136.307 | 143.181 | 1.471.617 | 952.005 | 853.187 | 693.245 | 503.706 |

Aus den Zahlenreihen in der Tabelle lassen sich folgende Implikationen ableiten: Abgesehen von einer steigenden allgemeinen Bedeutung des Konzepts (während es 2010 im Durchschnitt über alle vier Suchbegriffe lediglich 65.735 Treffer gibt, sind es 2013 mehr als drei Millionen) weist die nach obigen Über-

legungen am ehesten zutreffende Bezeichnung – ‚Supply Network Exception Management' – überraschend die geringste (praktisch keine) Verbreitung auf. Ähnliches gilt für ‚Supply Chain Exception Management', obgleich sich hier eine (wenn auch im Verhältnis vernachlässigbare) höhere Trefferanzahl feststellen lässt.

Damit verdichtet sich die Auswahl auf zwei Alternativen: ‚Supply Chain Event Management' und ‚Supply Network Event Management' (SNEM). Aus Gründen der Konsistenz mit den vorhergehenden Abschnitten (insbesondere der synonymen Verwendung von Kette und Netzwerk) sowie aufgrund der Tatsache, dass SCEM in der wissenschaftlichen Diskussion noch immer der führende Terminus ist, wird auch im weiteren Verlauf der Arbeit von SCEM gesprochen. Nichtsdestotrotz können SCEM und SNEM synonym verwendet werden, was auch mit der Auffassung von *Zimmermann* (2006) korrespondiert.

### 2.2.4 Ziele

Gemäß *Otto* (2003) besteht der Zweck des SCEM darin, Abweichungen zu identifizieren und deren negative Auswirkungen zu minimieren, bevor sie sich schädlich auf Kundenzufriedenheit und operative Produktivität auswirken. (*Otto* 2003, 3) Eine ähnliche Auffassung vertreten *Kurbel/Jankowska* (2006), die das Ziel von SCEM darin sehen, „… Abweichungen des tatsächlichen vom geplanten Geschehen schnell aufzudecken und zu behandeln und auf diese Weise die Reaktionsgeschwindigkeit zu erhöhen." (*Kurbel/Jankowska* 2006, 27)

*Liu et al.* (2007) sehen als Ziel des SCEM die Einführung eines Kontrollmechanismus zum Management von Events – insbesondere von Ausnahmefällen – und zu deren dynamischer Behandlung. (*Liu et al.* 2007, 761)

Allgemein wird sich mit Einführung eines SCEM-Systems ein für die Prozessverantwortlichen reduzierter Kontrollaufwand versprochen. (*Bretzke et al.* 2002, 2) *Ijioui et al.* (2007a, 11) nennen darüber hinaus die Erzielung einer geringeren Gesamtdurchlaufzeit, eine höhere Prozesstransparenz, bessere Liefertermintreue, eine Minimierung von Fehlerfortpflanzungen sowie Kapazitätserhöhungen.

Wie sich an späterer Stelle zeigen wird, sind einige der aufgeführten Ziele nicht überschneidungsfrei mit den Nutzenpotenzialen eines SCEM. Letztere bilden im Rahmen dieser Arbeit einen eigenen Schwerpunkt, weshalb an dieser Stelle auf Kapitel 5 verwiesen sei.

### 2.2.5 Funktionen

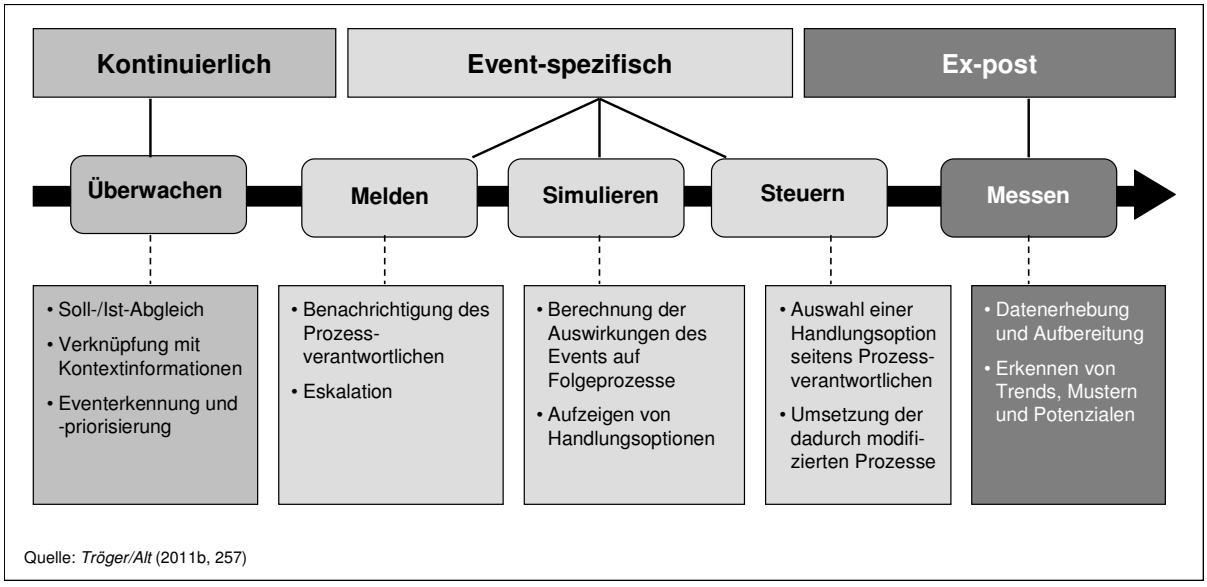
> „Without real-time, accurate data, professionals cannot identify and respond to events before they start to create problems within the supply chain. It's imperative to know how supply chain disruptions will affect the company and, ultimately, its customers. (...) Regardless, having a supply chain event management system in place allows managers to track all disruptions as they occur, so immediate response and corrective action can take place before it's too late." (*Capel* 2008, 38)

In der einschlägigen Literatur herrscht weitestgehend Konsens darüber, dass SCEM-Systeme fünf Grundfunktionalitäten umfassen: Überwachen, Melden, Simulieren, Steuern sowie Messen. (*Heusler et al.* 2006, 22; *Schmidt* 2006, 23; *Ijioui et al.* 2007b, 32; *Reinheimer/Zimmermann* 2002, 79 f.; *CSCMP* 2009, 179) *Reiche et al.* (2009) verwenden für die Funktion ‚Messen' die Notation ‚Optimieren', „... da die Messung (...) stets mit dem Ziel der Optimierung angewendet wird." (*Reiche et al.* 2009, 24)

Abweichend davon nennen *Kurbel/Schreber* (2005) als Kernfunktionen des SCEM die „… Erfassung, Überwachung, Bewertung und Behandlung von Störereignissen in Supply Networks" (*Kurbel/Schreber* 2005, 21). In dieser Aufzählung fehlen jedoch die Benachrichtigung der Prozessverantwortlichen sowie die Auswertung der gewonnenen Daten zur Optimierung der Lieferkette, obgleich die Autoren an späterer Stelle auf diese Gesichtspunkte eingehen. (*Kurbel/Schreber* 2005, 23)

*Otto* (2003) vertritt die Sichtweise, dass die Hauptaufgabe einer SCEM-Lösung in der Stabilisierung und Re-Synchronisation der Supply Chain besteht, woraus er sechs Unterstützungsfunktionen ableitet: Datensammlung, Dokumentation, Analyse, Entscheidung, Implementierung und Lernen. (*Otto* 2003, 5) Inhaltlich decken sich diese Funktionen jedoch mit der ‚klassischen' Funktionssicht.

Eine weitere Variante stellen *Bensel et al.* (2008) in ihrem SCEM-Framework vor, indem sie das Konzept auf sechs SCEM-Prozesse (Überwachen, Melden, Simulieren, Eskalieren, Steuern, Lernen) erweitern. (*Bensel et al.* 2008, 8) Im Rahmen dieser Arbeit wird sich jedoch der Meinungsmehrheit angeschlossen, da das Eskalieren nach Auffassung des Autors als Teilaspekt der Meldefunktion und das Lernen wiederum als Teilaspekt der Messfunktion begriffen werden kann.




Quelle: *Tröger/Alt* (2011b, 257)

Abbildung 3: Grundfunktionen von SCEM-Systemen

In den folgenden Abschnitten werden die SCEM-Funktionen, die in Abbildung 3 kurz charakterisiert sind, näher erläutert.

#### *2.2.5.1 Überwachen*

Die Überwachungsfunktionalität eines SCEM-Systems geht über ein reines Tracking & Tracing hinaus, welches gemäß *Bretzke et al.* (2002) für einen zeitnahen und umfassenden Informationsaustausch im Sinne des SCEM nicht ausreicht. Unter anderem aus folgenden Gründen ist zwischen diesen beiden Konzepten zu unterscheiden: (*Reiche et al.* 2009, 24; *Straube et al.* 2008, 27; *Bretzke et al.* 2002, 1 f.)

(a) fehlender bzw. kein Bezug zwischen Ist-Daten und Sollergebnis bei T&T-Systemen, was den Prozessverantwortlichen dazu zwingt, sich selbst über die Relevanz einer jeden Nachricht zu informieren,
(b) passives Verhalten der T&T-Systeme (keine aktive Zurverfügungstellung kritischer Daten),
(c) fehlende „... Selektivität bei der Datenbereitstellung, welche zu einer verminderten Verwertbarkeit der Daten für eine Entscheidungsfindung führt." (*Reiche et al.* 2009, 24) sowie
(d) mangelnde Fähigkeit, „… aus der Masse von Informationen diejenigen Events (…) [herauszufiltern], die einen wesentlichen Einfluss auf den weiteren Prozessverlauf haben." (*Straube et al.* 2008, 27)

Die Überwachungskomponente muss weitestgehend automatisiert sein und möglichst keiner menschlichen Interaktion bedürfen.

#### *2.2.5.2 Melden*

Wird im Zuge der Überwachung ein Event detektiert, „... übernimmt die Meldefunktion die (…) Benachrichtigung von Entscheidungsinstanzen z. B. über E-Mail, SMS und/oder die Aktivierung (…) vorgefertigter Reaktionsmuster, die (…) vorab (…) geplant wurden." (*Meydanoglu* 2008, 41) Hierbei gilt die Prämisse, eine Informationsüberflutung zu vermeiden. (*Heusler et al.* 2006, 20) Dies kann auf mehreren Wegen erreicht werden:

(a) Weitergabe nur derjenigen Informationen, „… deren Kenntnis für einen spezifischen Empfänger wesentlich [sind] (…) und einen dementsprechenden Handlungsimpuls beinhalten" (*Heusler et al.* 2006, 20 f.),
(b) kanalisierte Benachrichtigung der tatsächlich verantwortlichen Entscheidungsinstanzen sowie
(c) (im Falle mehrerer Events) Priorisierung der Event-Benachrichtigungen, um den verantwortlichen Mitarbeitern einen Anhaltspunkt für die optimale Bearbeitungsreihenfolge zu geben.

Zusätzlich muss die Meldefunktion einer SCEM-Lösung mit einem Eskalationsmechanismus ausgestattet sein, der es gestattet, vertretende Kollegen im Falle der Nichterreichbarkeit der primären Prozessverantwortlichen (bedingt durch Dienstreise, Urlaub, Krankheit, usw.) im Bedarfsfall zu alarmieren. (*Tröger et al.* 2008, 24)

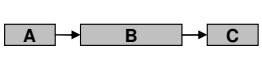
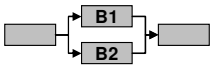
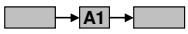
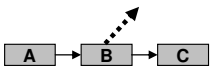
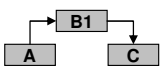
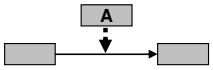
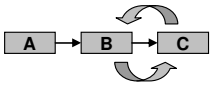
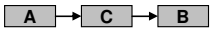
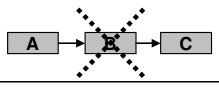
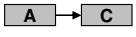
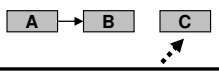
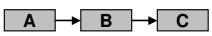
### 2.2.5.3 Simulieren

Das Simulationsmodul hat im Falle des Auftretens eines Events zwei Aufgabenbereiche: einerseits die Berechnung der Auswirkungen des Events auf nachfolgende Prozesse sowie andererseits „… die Prüfung und Bewertung (…) [von] Reaktionsmöglichkeiten (…)“ (*Heusler et al.* 2006, 22), mit denen diesem Event beigekommen werden kann. (*Nissen* 2002, 478) Dem Prozessverantwortlichen werden damit sowohl die Kritizität eines Events vermittelt als auch Handlungsoptionen angeboten.

### 2.2.5.4 Steuern

Die Steuerungsfunktion unterstützt den Prozessverantwortlichen bei der „... Auswahl und Initiierung der geeignetsten Handlungsalternative im Hinblick auf die Beseitigung der Soll-Ist-Abweichung“ (*Bensel et al.* 2008, 7). Im Idealfall gibt dieses Modul zudem Hilfestellung bei der Umsetzung der vorgeschlagenen Handlungsalternativen im Sinne eines steuernden „... Eingriff[s] in die Logistik-Prozesse“ (*Nissen* 2002, 478).

In Bezug auf hierbei mögliche Optionen gibt Abbildung 4 einen Überblick zu generischen Steuerungsmaßnahmen im SCM bzw. SCEM. Letztere werden jeweils durch Praxisbeispiele aus der Modeindustrie veranschaulicht.

| Maßnahme | Prozess vorher | Prozess nachher | Beispiele aus der Modeindustrie |
|---|---|---|---|
| ***Aufspalten und Parallelisieren*** |  |  | ▪ Verteilung von Fertigungsaufträgen auf mehrere Produzenten<br>▪ Aufteilung von Transportaufträgen auf mehrere Logistikdienstleister |
| ***Beschleunigen/ Verkürzen*** | |  | ▪ Transportmoduswechsel von See auf Luft<br>▪ Sonderschicht in der Produktion |
| ***Auslagern*** |  |  | ▪ Beauftragung eines alternativen Transportdienstleisters |
| ***Einlagern*** |  | | ▪ Stornierung eines Vollkaufauftrags und Produktion in eigenem Betrieb |
| ***Reihenfolge-änderung*** |  |  | ▪ Vorziehen eines Fertigungsauftrages<br>▪ Priorisierung bei Oberstoffherstellung |
| ***Eliminieren*** |  |  | ▪ Weglassen der Qualitätsprüfung<br>▪ Überspringen des Konsolidierungs-Lagers; direkter Kartonversand |
| ***Ergänzen*** |  |  | ▪ Statt Stichprobenkontrolle Vollkontrolle |

Quelle: in Anlehnung an *Arndt* (2008, 8); *Gadatsch* (2010, 21)

Abbildung 4: Generische Steuerungsmaßnahmen im SC(E)M

#### *2.2.5.5 Messen*

*Tröger et al.* (2008) führen an, dass im Rahmen der Messfunktionalität eine kontinuierliche ex post Analyse erfolgt, mit der – bspw. unter Zuhilfenahme von Data Mining Methoden – Schwachstellen in der Lieferkette (wie z. B. systematische Kapazitätsengpässe bei bestimmten Spediteuren oder Häfen) aufgedeckt werden können. (*Tröger et al.* 2008, 25)

Eine ähnliche Sicht vertritt *Nissen* (2002), der in der Messkomponente eines SCEM-Systems die Grundlage zur kontinuierlichen Verbesserung des SCM sieht, indem durch „… langfristige Auswertung dieser Informationen (…) Trends und systematische Probleme“ (*Nissen* 2002, 477) erkennbar werden.

Hierzu sind geeignete KPIs zu definieren, mit deren Hilfe die Leistungsfähigkeit der Lieferkette gemessen werden kann und mit denen sich „... Leistungsschwächen in der Supply Chain auf[zeigen lassen.]“ (*Hunewald* 2005, 28)

### 2.2.6 Konzeptionelle Verankerung

Es existieren in der Literatur drei Konzepte, die sich als Basis des SCEM interpretieren lassen: der kybernetische Regelkreis als Vor- und Rückkopplungsmechanismus bei Soll-/Ist-Abweichungen, das MbE als Ansatz zur Entlastung von Prozessverantwortlichen sowie das Supply Chain Risk Management, das auf verschiedenen Ebenen auf die Reduzierung von Lieferkettenrisiken abzielt. In den nachfolgenden Abschnitten werden diese kurz vorgestellt und die jeweiligen Anknüpfungspunkte zum SCEM aufgezeigt.

#### *2.2.6.1 Kybernetischer Regelkreis*

Unter der Systemtheorie, die synonym zum Begriff Kybernetik verwendet werden kann, „... ist eine formale Wissenschaft von der Struktur, den Verknüpfungen und dem Verhalten komplexer Systeme“ (*Schwaninger* 2004, 4) zu verstehen. Sie hat das Ziel, „... komplexe Fragestellungen der Realwelt zwecks Analyse, Beschreibung und Gestaltung in Form eines theoretischen Modells abzubilden und daraus nutzbare Erkenntnisse zu gewinnen.“ (*Walber* 2011, 57) Dabei ist ein System eine Familie von Beziehungen zwischen dessen Elementen, die als Ganzes agieren. (*Schwaninger* 2004, 4)

Systeme als Teil übergeordneter (Super-)Systeme und ihrerseits bestehend aus Teil- bzw. Subsystemen lassen sich in nahezu allen Wissenschaftsbereichen (z. B. Biologie, Physik, Medizin, Psychologie, Sozialwissenschaften, Philosophie) beobachten – unabhängig davon, ob unbelebte Materie, lebende Organismen oder gesellschaftliche Phänomene den Untersuchungsgegenstand bilden (*Bertalanffy* 2008, 104 ff.)

In diesem Sinne lassen sich auch Lieferketten als – mehrstufige räumlich und institutionell verteilte – Systeme auffassen, die mit steigendem Globalisierungsgrad zunehmend komplexer werden. (*Tröger/Alt* 2011a, 117) Komplexität kann dabei „... definiert werden als die Eigenschaft, viele Zustände oder Verhaltensformen annehmen zu können.“ (*Schwaninger* 2004, 6)

Vor dem Hintergrund, dass „... Führungskräfte respektive die durch sie geleiteten Organisationen (...) im Normalfall Situationen gegenüber[stehen], welche sie prinzipiell überfordern“ (*Schwaninger* 2004, 7), gilt es, diese Komplexität zu bewältigen. Aus den zahlreichen Möglichkeiten, Komplexität (in der Kybernetik gemessen in Varietät) zu dämpfen, ist an dieser Stelle insbesondere der Lenkungs-Ansatz relevant. „Lenkung umfasst [dabei] Regelung und Steuerung. Beide Sachverhalte [lassen] sich im erweiterten Schema des Regelkreises“ (*Schwaninger* 2004, 11) darstellen.

Von einem erweiterten Regelkreis wird gesprochen, wenn dieser neben einem Rückkopplungsmechanismus (Feedback) auch einen Vorkopplungsmechanismus (Feedforward) umfasst. Im ersten Fall werden Ist- mit Solldaten ex post verglichen und gegebenenfalls Lenkungsentscheidungen zur Korrektur abgeleitet. Im zweiten Fall werden ex ante potenzielle Störungen und deren Folgen antizipiert. (*Schwaninger* 2004, 12)

Im Kontext des kybernetischen Regelkreisprinzips stellt *Alt* (2008) fest, dass Informationsflüsse „... sämtliche Prozess(-teile) [verbinden und] (...) den Netzwerkmanager mit Feedback- und Feedforward-Informationen“ (*Alt* 2008, 138) versorgen. Zudem lassen sich mit ihnen Führungsgrößen bzw. Metriken definieren.

Hieraus lässt sich erkennen, dass das Konzept des kybernetischen Regelkreises vor allem die SCEM-Funktionen Melden, Simulieren und Messen reflektiert.

### *2.2.6.2 Management by Exception*

> A „… manager should receive only condensed, summarized, and invariably comparative reports (…) and have all of the exceptions pointed out (…).” (*Taylor* 1911, 126)

In enger Verwandtschaft zum eben beschriebenen Regelkreisprinzip steht das ‚Management durch Steuerung’, das den korrigierenden Eingriff eines Entscheidungsträgers in einen Prozess bezeichnet, sobald „... eine Zielabweichung außerhalb der Toleranzgrenzen festgestellt wird.“ (*Koreimann* 1987, 37) *Bittel* (1964) bezeichnet das Konzept als Identifikations- und Kommunikationssystem, welches Manager (nur dann) benachrichtigt, wenn deren Aufmerksamkeit gefordert ist. (*Bittel* 1964, 5)

Die Zielstellung des MbE besteht darin, die Kontroll- und Steuerungsaktivitäten eines Prozessverantwortlichen zu reduzieren, indem dieser lediglich in kritischen Situationen aktiv und von Routineaufgaben so weit wie möglich entlastet wird. Voraussetzung hierfür ist die Definition von Messgrößen und jeweils zugehörigen Toleranzgrenzen (d. h. Schwellwerte, welche die Über- bzw. Unterschreitung eines als Norm deklarierten Wertebereiches markieren). Die Prozesse, auf die sich die Messgrößen beziehen, müssen dabei beeinflussbar sein. (*Koreimann* 1987, 38)

Der Anknüpfungspunkt des MbE zum SCEM spiegelt sich daher insbesondere in den Funktionen Überwachen und Melden wider.

### *2.2.6.3 Supply Chain Risk Management*

Unter dem Begriff Supply Chain Risk Management verstehen *Kersten et al.* (2008) einen „... Baustein innerhalb des Supply Chain Managements (...), der alle Strategien und Maßnahmen, alles Wissen, alle Institutionen, alle Prozesse sowie alle Technologien umfasst, die auf technischer, personeller und organisatorischer Ebene dazu geeignet sind, das Risiko innerhalb einer Supply Chain zu verkleinern." (*Kersten et al.* 2008, 14)

Ein Risiko kann dabei als Möglichkeit definiert werden, dass „… aufgrund von Unsicherheit über zukünftige Ereignisse eine tatsächliche (betriebswirtschaftliche) Istgröße negativ von ihrer Plangröße abweicht." (*Lackes et al.* 2010) In diesem Sinne sind Supply Chain Risiken „... potenzielle Störungen in der unternehmensübergreifenden Logistik (hervorgerufen durch systeminhärente oder externe Ursachen), die eine negative Abweichung von den Zielen des Logistiknetzwerkes zur Folge haben." (*Ziegenbein* 2007, 22)

Lieferkettenrisiken lassen sich typisieren in Abweichungen (z. B. Bestellmengenänderungen), Störungen (bspw. durch Maschinenausfall verursachte Produktionsverzögerungen) und Katastrophen (Terroranschlag o. ä.). (*Gaonkar/Viswanadham* 2004, 5 f.) Letztere sind durch Unternehmen vielfach nicht steuerbar, da weder deren Ursachen noch Wirkungen in deren Gestaltungs- und Einflussbereich liegen.

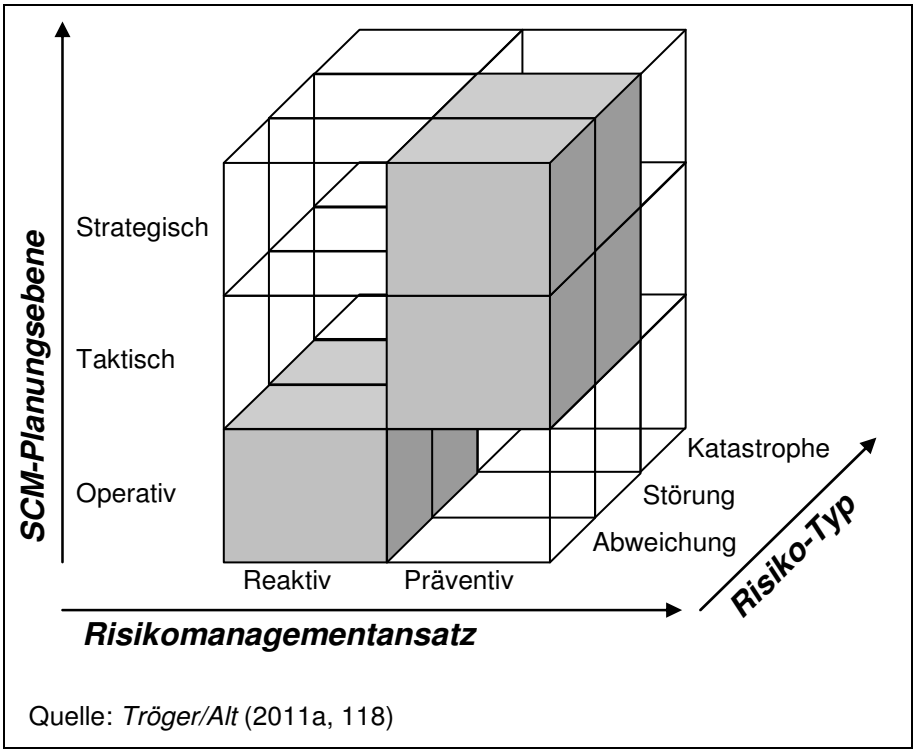



Abbildung 5: Beitrag des SCEM zum Risikomanagement von Lieferketten

Zur Minimierung von Abweichungen und Störungen gilt es, Entscheidungen entlang der drei Planungsstufen im SCM zu treffen, die von operativen (bspw.

die Umplanung von Transporten) über taktische (bspw. die Erarbeitung von Notfallplänen) hin zu strategischen (bspw. die Auswahl von Zulieferern) Fragen reichen.

Da SCEM gemäß seiner Funktionalitäten sowohl bei der reaktiven Behebung von Ausnahmeereignissen (insbesondere durch Überwachen, Melden, Simulieren und Steuern) als auch bei der präventiven Optimierung der Lieferkette (hauptsächlich durch Messen) unterstützt, kann SCEM auf operativer Ebene reaktiv sowie auf taktischer bzw. strategischer Ebene präventiv zum Risikomanagement von Supply Chains beitragen (vgl. grau hinterlegte Bereiche in Abbildung 5).

### 2.2.7 Konfiguration

> „[Supply Chain Event Management] bedeutet, bei einem Vorfall möglichst früh und möglichst schnell mit vorbereiteten Abhilfemaßnahmen zu reagieren. Denn je früher ein Fehler oder ein Problem entdeckt wird, desto geringer sind die Folgekosten." (*Roland J. Nickerl*, in: *Retail Technology* 2009, 37)

Insbesondere „… die Phase der Konfiguration [eines SCEM-Systems ist] von großer Bedeutung für dessen Leistungsfähigkeit." (*Straube et al.* 2008, 27) Eine zentrale Bedeutung kommt dabei der Identifikation kritischer Störereignisse in der Prozesskette zu. Ein studentisches Forschungsprojekt[6] der *SRH University of Applied Sciences Berlin* untersuchte in diesem Kontext jeweils fünf Techniken zur Identifikation und Priorisierung von Störereignissen. (*Szarek* 2010, 8 ff.) Letztere sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Techniken zur Identifikation bzw. Priorisierung von Events[7]

| ***Ansätze zur Event-Identifikation*** | ***Ansätze zur Event-Priorisierung*** |
|---|---|
| Modifizierte FMEA | Modifizierte FMEA |
| Ishikawa- (Ursache-Wirkungs)-Diagramm | Risikomatrix |
| Program Evaluation and Review Technique (PERT)/Methode des kritischen Pfads | ABC/XYZ-Analyse |
| Geschäftsprozessmodellierung | Paarvergleich |
| Fehlerbaumanalyse | Kosten-Nutzen-Analyse |

Im Ergebnis stellte sich dabei die Methode der modifizierten FMEA, welche auf *Straube et al.* (2008) zurückgeht, sowohl zur Bestimmung als auch zur Gewichtung kritischer Störereignisse am empfehlenswertesten heraus. Die Bewer-

---

[6] Bei dem ‚Company Project' fungierte der Autor für die Verfasserin als Ansprechpartner bei *Gerry Weber* als kooperierendes Praxisunternehmen.

[7] In Anlehnung an *Szarek* 2010, 41. Die Reihenfolge der aufgelisteten Techniken entspricht dabei der Rangordnung, welche sich aus den Analyseergebnissen ableitete. Eine Fehlerbaumanalyse zur Event-Identifikation bzw. eine Kosten-Nutzen-Analyse zur Event-Priorisierung sind demnach am wenigsten zu empfehlen.

tungsgrundlage bildete dabei eine Kosten-Nutzen-Analyse mit den Kriterien Zeitaufwand, Kosten, Anwenderfreundlichkeit, Genauigkeit und Skalierbarkeit. (*Szarek* 2010, 37 ff.)

Zur Konfiguration eines SCEM-Systems schlagen *Straube et al.* (2009, 27 ff.) die folgenden Schritte vor:

(a) Prozessanalyse (dokumentiert durch Modellierungssprachen wie z. B. EPK oder BPMN)
(b) Fehler- bzw. Eventidentifikation (formalisiert durch eine modifizierte FMEA, welche wiederum auf andere Methoden des Qualitätsmanagements[8] zurückgreift)
(c) Regel- bzw. Maßnahmendefinition (ebenfalls mittels des modifizierten FMEA-Formblattes sowie ggf. unterstützt durch Ereignis- bzw. Fehlerbaumanalysen)

Das wesentliche Element einer SCEM-Konfiguration besteht demzufolge in der Modifikation eines FMEA-Formblattes, welches als SCEM-Steuerungskatalog begriffen werden kann. Die Anwendung der Methode wird in leicht abgewandelter Form im Rahmen von Abschnitt 5.3.2 anhand eines Praxisbeispiels illustriert.

Mit einer SCEM-FMEA ist es Unternehmen möglich, eine umfassende Übersicht über potenzielle, nach ihrer jeweiligen Priorität geordnete Störereignisse in der Prozesskette zu gewinnen. Zugleich eignet sich das Ergebnisdokument als erste grobe Beschreibung fachlicher Funktionalitäten, welche durch ein SCEM-System abzudecken sind. Wie sich an späterer Stelle zeigen wird, kann die Kenntnis kritischer Events inklusive deren prozessualen Auswirkungen außerdem als Ausgangspunkt einer Nutzenbestimmung dienen.

## *2.3 Modeindustrie*

> „Mode ist der kürzeste Reflektor des Zeitgeistes, und der ist ein verdammt launischer Geselle." (*Karl Lagerfeld, in: Kronsbein/Stolle 1992*)

Sowohl in ihrer Motivation als auch thematischen Ausrichtung ist die vorliegende Arbeit in hohem Maße auf die Modeindustrie zugeschnitten. Aus diesem Grund wird die Branche in den folgenden Abschnitten näher beleuchtet, was zum besseren Verständnis der nachfolgenden Kapitel beiträgt.

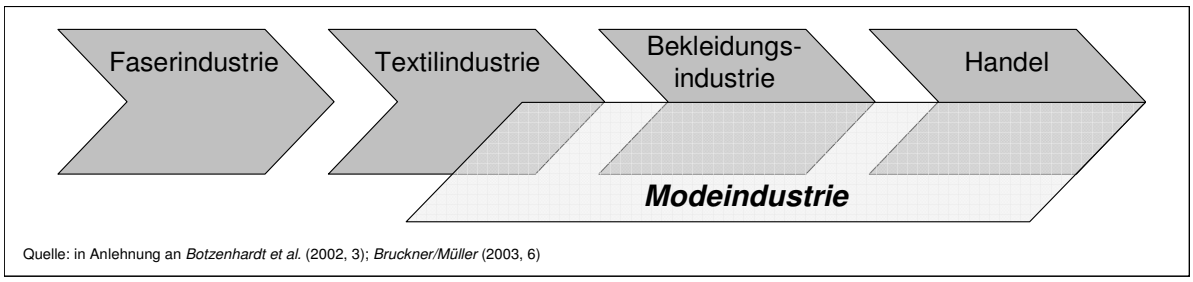
### 2.3.1 Definition und Einordnung

In der wissenschaftlichen Literatur gibt es bis dato keine anerkannte Definition der Modeindustrie. Etymologisch kommt der Begriff Mode vom lateinischen Wort ‚modus', welches soviel bedeutet wie Maß, Regel, Art und Weise bzw. als Synonym für Brauch oder Zeitgeschmack zu verstehen ist. (*Schierbaum* 1993, 255)

[8] Im Einzelnen empfiehlt das Autorentrio bspw. ein Prozessmodell bzw. ein Ishikawa-Diagramm zur Fehlerursachenanalyse, die Ereignisbaumanalyse zur Beurteilung der Fehlerfolgen sowie die Fehlerbaumanalyse zur Bestimmung der Auftrittswahrscheinlichkeit. (*Straube et al.* 2009, 28 f.)

Zur Modeindustrie zählende Unternehmen lassen sich „… als Unternehmen definieren, die sich mit dem Design, der Fertigung, dem Verkauf und/oder der Markenlizenzierung von vorrangig modischer Bekleidung einschließlich Schuhen oder Accessoires für Damen, Herren bzw. Kindern befassen." (*Tröger et al.* 2008, 22) Die weiteren Ausführungen dieser Arbeit beziehen sich auf die Bekleidungsmode, welche sich als „… eine zeitlich begrenzte, sich permanent wandelnde und für bestimmte Bevölkerungsgruppen vorherrschende Präferenz für Bekleidungstextilien […] hinsichtlich einer bestimmten Kombination aus Material, Schnitt, Farbe, sowie Design (…)" (*Wissmeier* 1992, 171) definieren lässt.

Oft wird der Begriff Modeindustrie analog zu Bekleidungsindustrie verwendet, was jedoch nicht korrekt ist: So ist z. B. ein T-Shirt zwar ein Bekleidungsstück, aber nicht zwangsläufig auch modisch, sondern oftmals ein so genannter NOS- (Never-Out-of-Stock) Artikel. Zudem stellt die Bekleidungsindustrie bei der Herstellung modischer Produkte (vgl. hierzu Abschnitt 2.3.2) vielmehr einen Teilabschnitt der Modeindustrie dar. Dies wird in Abbildung 6 verdeutlicht, in der die Modeindustrie in die ‚textile Kette' eingeordnet wird, welche ihren Namen der weitgehend streng sequentiellen Abfolge der einzelnen Wertschöpfungsprozesse verdankt und sich von der Faserindustrie bis zum Verkauf der Bekleidung erstreckt.




Quelle: in Anlehnung an *Botzenhardt et al.* (2002, 3); *Bruckner/Müller* (2003, 6)

Abbildung 6: Die Modeindustrie als Teil der textilen Kette

Offensichtlich deckt die Modeindustrie nicht die gesamte textile Kette ab. So ist die vorgelagerte Faserindustrie nicht bzw. die Textilindustrie nur zum Teil zur Modeindustrie zu rechnen, da die Stoffherstellung nicht zu den Kernkompetenzen von Modeunternehmen zählt, sondern geeignete Stoffe in der Regel auf Fachmessen (wie bspw. der CDH-Stoffmesse) geordert werden.

## 2.3.2 Eigenschaften modischer Produkte

> „The computer industry is the only industry that is more fashion-driven than women's fashion." (*Larry Ellison*, in: *Farber* 2008)

Gemäß *Walber* (2011) lässt sich modische Bekleidung in drei Produktklassen unterteilen: Basic- und NOS-Produkte, Großkundenprodukte sowie modische Produkte. Letztere lassen sich von den beiden ersten Produktklassen insbesondere durch „... den nur kurzen (< 8 Monate) Marktzyklus, (...) den hohen Verkaufspreis in Relation zu den Herstellkosten (...), die mittlere bis hohe Bedeu-

tung einer Kollektion zum Produkt (...), die sehr schlechte Prognosefähigkeit (...) [sowie die] eher kleine[n] bis mittlere[n] Losgrößen (...)“ (*Walber* 2011, 116 f.) abgrenzen. Die wesentlichen Merkmalsausprägungen modischer Produkte sind in Tabelle 5 zusammengefasst, wobei die hellgrau hinterlegten Felder für ‚zutreffend’ stehen.

Tabelle 5: Morphologisches Merkmalsschema modischer Produkte[9]

| ***Merkmal*** | ***Merkmalsausprägung*** | | | |
|---|---|---|---|---|
| Marktzyklus | sehr kurz (< 16 Wochen) | kurz (4-8 Monate) | mittel (8-18 Monate) | lang (> 18 Monate) |
| Verkaufspreis im Verhältnis zu den Herstellkosten | hoch | mittel | gering | |
| Verlauf des Endkundenbedarfs | unregelmäßig | trendförmig | saisonal | konstant |
| Neuigkeitsgrad | vollkommen neu (modisch) | teilweise neu | marginale Veränderung (zeitlos) | |
| Verfügbarkeit für den Handel | einmalig | kurzzeitig nachbestellbar | dauerhaft nachbestellbar | |
| Nachlieferzeitraum für den Handel | groß (> 1 Monat) | mittel (≤ 1 Monat) | schnell (≤ 2 Wochen) | sehr schnell (≤ 5 Werktage) |
| Wichtigkeit einer Kollektion zum Produkt | hoch | mittel | gering | |
| Servicegrad (in Prozent) | $50 < x \leq 90$ | $90 < x \leq 95$ | $95 < x \leq 99$ | $99 < x \leq 99{,}9$ |
| Produktionsvolumen | kleine Losgrößen | mittlere Losgrößen | große Losgrößen | |

## 2.3.3 Prozessüberblick

*Alt* (2008) unterscheidet im Kontext überbetrieblicher Prozessmodelle vier Prozesstypen: Kunden-, Geschäfts-, Unterstützungs- und Managementprozesse. Zum Zweck eines Einblicks in die Prozessabläufe der Modeindustrie genügt im Folgenden eine Konzentration auf die Geschäftsprozesse, welche „... die Aufgaben entlang einer Supply Chain zur Erstellung der Kundenprozessleistungen [spezifizieren]“ (*Alt* 2008, 137). Die Datengrundlage bilden hierfür existierende Forschungsarbeiten (*Quick et al.* 2010; *Bruckner/Müller* 2003; *Botzenhardt/Altenburg* 2001)[10] sowie Praxiserfahrungen des Autors.

[9] Quelle: in Anlehnung an *Walber* 2011, 116.

[10] Basierend auf insgesamt 45 Unternehmen. Im Einzelnen: 22 Bekleidungsunternehmen, 5 Lieferanten, 4 Produktionswerke, 3 Logistikdienstleister, 3 Softwarefirmen, 2 Unternehmensberatungen sowie jeweils 1 Textilaufbereiter, Handelsunternehmen, Zollagentur und Geldinstitut, Universität und Einkaufsverband. *(Quick et al.* 2010, 11; *Bruckner/Müller* 2003, 24; *Botzenhardt/Altenburg* 2001, 46)

Strukturell orientiert sich die Darstellung in ihren Grundzügen am SCOR-Modell, wenngleich letzteres aus den folgenden Gründen nicht verwendet wird: Erstens wurde das SCOR-Modell weniger zur Prozessmodellierung als vielmehr als Framework zur Prozessverbesserung entwickelt (bspw. durch Verknüpfung mit Methoden wie Benchmarking, etc.). (*SCC* 2011) Zweitens deckt es diverse Prozesskategorien der Modeindustrie wie Verkauf, Entwicklung, Vertrieb, etc. nicht ab (siehe hierzu auch *Alt* 2008, 288). Drittens ist die Rollenverteilung in der Modeindustrie fließend,[11] weshalb ein generischer Prozessüberblick geboten ist, während bei SCOR konkrete Lieferketten-Konfigurationen modelliert werden.

Wie in Abschnitt 2.3.1 erwähnt, schließt sich die Modeindustrie innerhalb der textilen Kette direkt an die Textilindustrie an und erstreckt sich bis in den (Mode-)Handel. Vor diesem Hintergrund lassen sich auf der ersten Ebene die vier (Kern-)Prozesse der Modeindustrie unterscheiden: Produktentwicklung/Vertrieb, Beschaffung/Produktion, Transport/Aufbereitung und Handel. Diese lassen sich auf der zweiten Ebene in Prozesselemente konkretisieren, welche sich wiederum in Aufgaben (Ebene 3) herunterbrechen lassen (vgl. Abbildung 7). Auf eine Darstellung der Einzelaktivitäten (Ebene 4) wird zum Zweck einer besseren Übersichtlichkeit verzichtet.

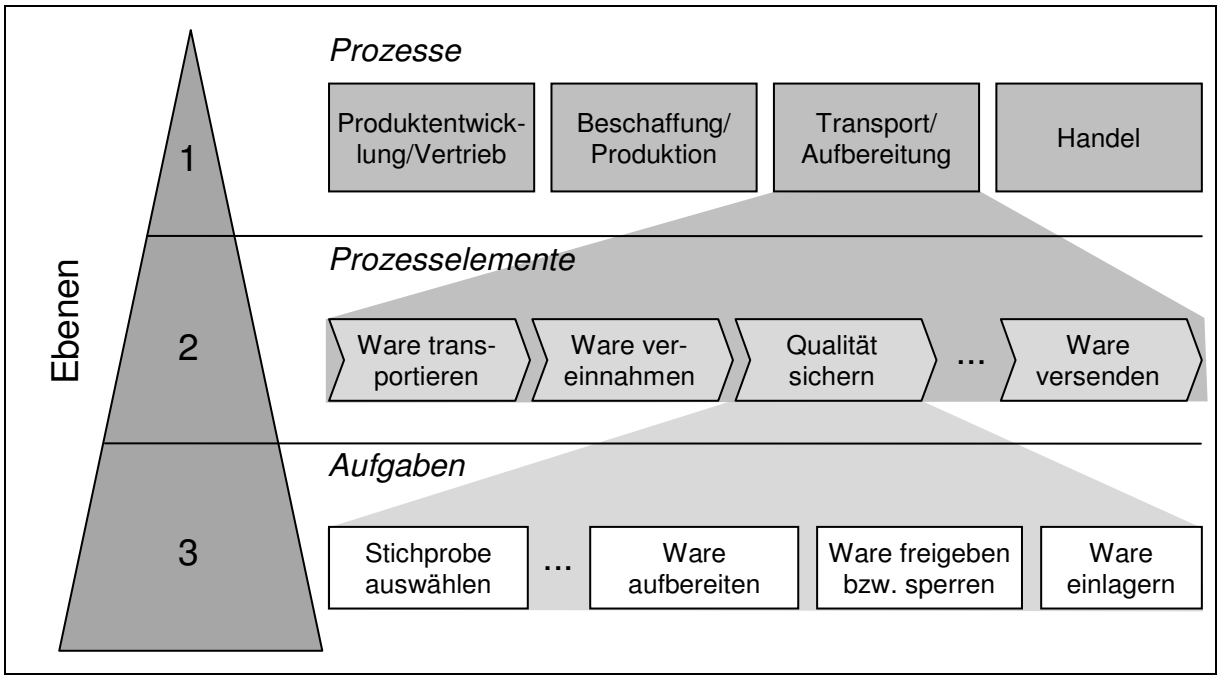



Abbildung 7: Prozessmodell der Modeindustrie

Abbildung 8 gibt einen Einblick in die Prozesse der Modeindustrie. Einzelne Prozesselemente und Aufgaben sowie deren Reihenfolge können je nach Unternehmen unterschiedlich ausgeprägt sein. Auf die Darstellung eines rollenspezifischen Prozessmodells wird bewusst verzichtet, da – wie an früherer Stelle be-

[11] Beispielsweise wurde im Kontext der Fallstudienerhebung deutlich, dass einige Modeunternehmen über eigene Produktions-, Logistik- und Transportkapazitäten verfügen. Vgl. Ausführungen in Kapitel 3.

reits erwähnt – in der Praxis unterschiedliche Vertikalisierungsausprägungen vorherrschen. Die Zusammenstellung abstrahiert zudem von Abläufen, die sich aus der Verwendung besonderer Materialen oder Herstellungsmethoden (Strick, Gewirke, Leder, etc.) ergeben. Weiterhin werden die Besonderheiten des Onlinehandels nicht explizit berücksichtigt. Ein detaillierterer Einblick in die in Abbildung 8 aufgeführten Prozesse befindet sich in der tabellarischen Darstellung in Anhang A.3 (teilweise flankiert durch Erklärungen einzelner Aufgaben).

Eine größtmögliche Vollständigkeit des Prozessmodells wurde nach dessen ursprünglicher Erstellung, die bereits auf Daten von insgesamt 45 Unternehmen basierte, durch Widerspiegeln mit einschlägigen Beiträgen zu modeindustriespezifischen Prozessen (*Mittica* 2010, 45 ff.; *Crutsinger et al.* 2005, 45 ff.; *Bailey* 1993, 30 ff.) sowie durch drei iterative Experteninterviews (*Müller* 2014[12], *Niederhausen* 2014[13], *Schneider* 2014[14]) gewährleistet.

## 2.3.4 Logistische Branchenspezifika

Als Bindeglied zwischen dem vorangegangenen Abschnitt (Prozesse der Modeindustrie) und dem folgenden Kapitel (Untersuchung des Bedarfs für SCEM in dieser Branche) werden in diesem Abschnitt die logistischen Besonderheiten, Herausforderungen, Trends und Änderungstreiber der Modeindustrie adressiert. Hierbei werden erste Anhaltspunkte für die Notwendigkeit intelligenter Logistikmanagementsysteme für diesen Industriezweig deutlich.

### *2.3.4.1 Lieferketten-Strategie*

Einen guten Einstieg zur Lieferketten-Strategie der Modeindustrie liefert *Speh* (2008), der in einer pyramidalen Darstellung ausgewählte Branchen den Supply Chain Strategien Effizienz, Reaktionsfähigkeit auf Kundenwünsche und Kapitalnutzung zuordnet (vgl. Abbildung 9). Demnach gehört die Modeindustrie zu den Branchen, die ihre Lieferkettenstrategie auf Geschwindigkeit und Pünktlichkeit ausrichten müssen. (*Speh* 2008, 249)

Die beiden Strategien Effizienz und Reaktionsfähigkeit werden auch von *Fisher* (1997) aufgegriffen, der den Unternehmen ein Framework zur Entscheidungsfindung der optimalen Lieferketten-Strategie an die Hand gibt. Er empfiehlt, die optimale Strategie von der Beschaffenheit der Produkte abhängig zu machen: für funktionale Produkte eine effiziente sowie für innovative Produkte eine reaktive Supply Chain. (*Fisher* 1997, 109 f.) Da Modeartikel inhärent innovativ sind, kann die von *Speh* (2008) empfohlene Lieferkettenstrategie bestätigt werden.

---

12 Markus Müller ist Senior Branchenmanager Fashion/Schuhe/Sport bei *GS1 Germany*.

13 Peter Niederhausen ist als freier Berater in der Fashion/Schuhe/Sport Branche tätig.

14 Andreas Schneider ist Managing Partner der *GCS Consulting mbH*, einer Unternehmensberatungsfirma mit den Branchenschwerpunkten Mode, Sport, Luxusgüter und Schuhe.

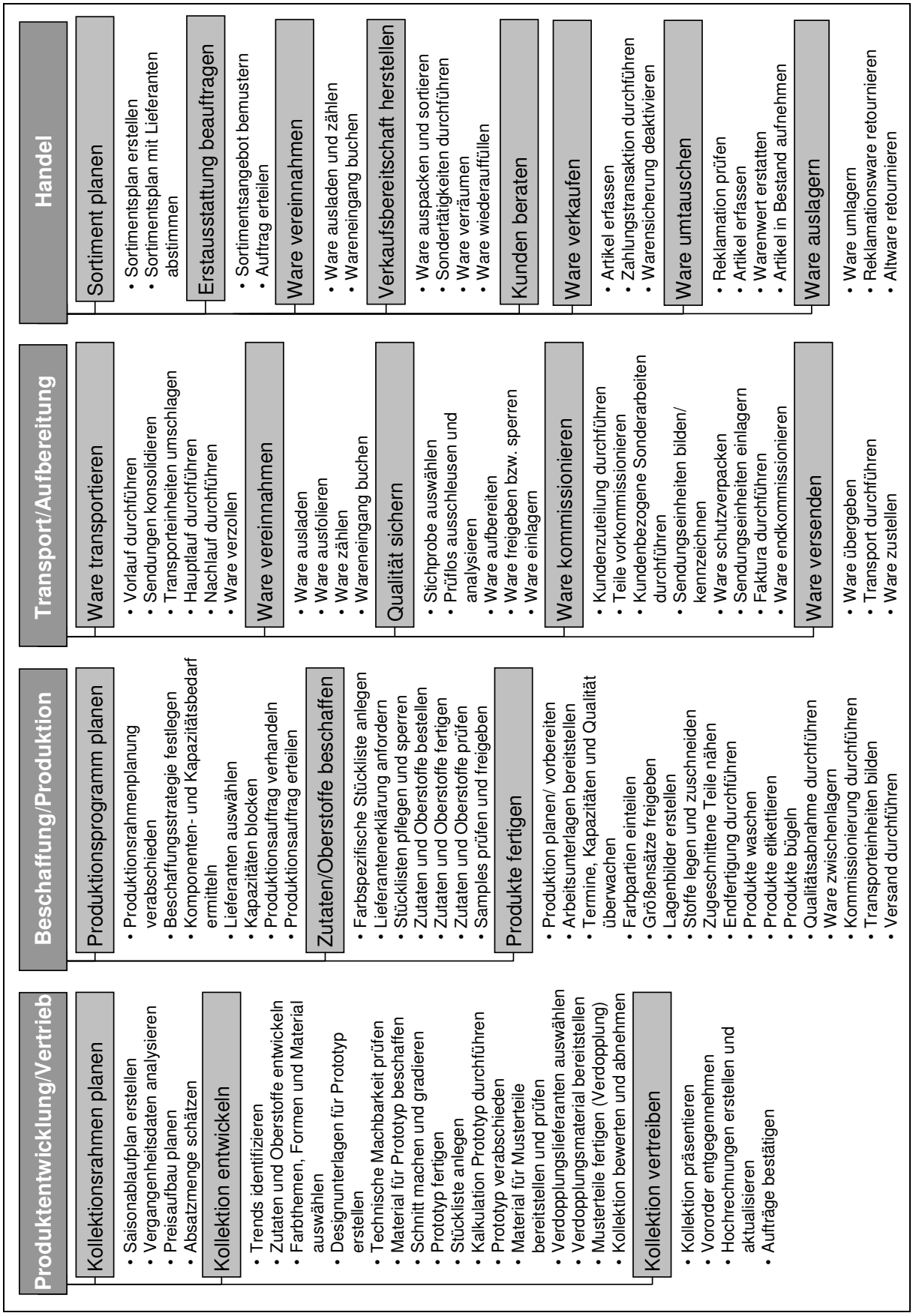



Abbildung 8: Prozesse, Prozesselemente und Aufgaben im Überblick

### *2.3.4.2 Herausforderungen*

Zunächst kann festgestellt werden, dass einige der derzeit branchenübergreifend geltenden Rahmenbedingungen für die Logistik auch in der Modeindustrie beobachtet werden können: So herrschen auch hier u. a. Kostendruck, Internationalisierung bzw. Planungsunsicherheit auf der Nachfrageseite. (*Straube et al.* 2006, 8 ff.)

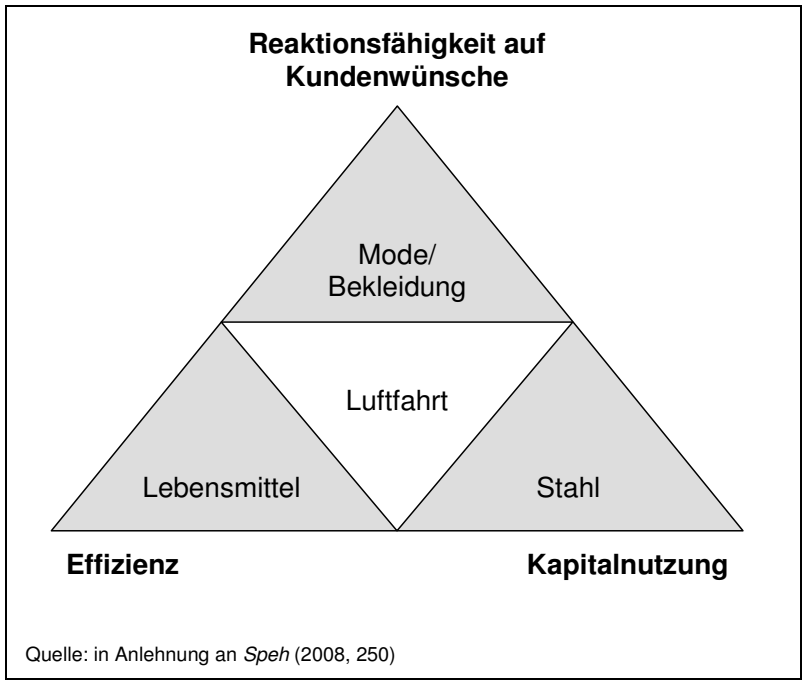



Abbildung 9: Branchentypische Lieferkettenstrategien

Davon ausgehend interessiert die Frage, was die Logistik dieser Branche im Vergleich zu anderen Industrien abhebt. Die in der Literatur genannten wesentlichen Herausforderungen der Modeindustrie sind:

*Globale Logistikstrukturen:* Diese sind in der Modeindustrie besonders ausgeprägt, „… da sie bereits in den 70er Jahren mit Produktionsverlagerungen begonnen hat (…) [und] zu den am stärksten in die internationale Arbeitsteilung eingebundenen Industriezweigen“ (*Schneider* 2003, 71) gehört. Seit den 90er Jahren gibt es den Trend, aufgrund der zum Teil exzellenten Infrastruktur, den günstigen Löhnen und staatlichen Anreizen Produktionsaktivitäten verstärkt nach Indien und China zu verlagern. (*Straube et al.* 2007, 12 f.; *ftt* 2004)

*Schnelligkeit:* Mode ist „verderblich“: ein Modeunternehmen muss fähig sein, auf Kundenanforderungen zeitnah zu reagieren. (*Hoffmann* 2007, 14) Erschwert wird dies noch durch die Tatsache, dass „für modische Artikel (…) die Unsicherheit bezüglich der tatsächlichen Nachfrage beträchtlich“ (*Tellkamp/Quiede* 2005, 144) ist. Dieser Umstand bildet in Verbindung mit einer geringen Kundenbindung den Grund, warum „... Flexibilität und Geschwindigkeit (...) als besonders erfolgskritisch zu bezeichnen [sind].“ (*Walber* 2011, 2)

Gut belegbar ist dies am Beispiel der Textilindustrie, zu der die Modeindustrie teilweise gehört (vgl. Abschnitt 2.3.1): „Von einst 900.000 Jobs, die das traditionsreiche Textilgewerbe 1970 [in Deutschland] noch hatte, sind [2008] nur noch rund 45.000 übrig." (*Bonstein* 2008, 93)

*Hohe Geschäftsdynamik:* Diese äußert sich insbesondere durch den häufigen „... Wandel der Geschäftsbeziehungen oder von deren Intensität (…)" (*Bruckner/Müller* 2003, A21). Nicht selten entspricht die Dauer einer Geschäftsbeziehung eines Modeunternehmens mit einem Produktionsbetrieb nur einer Saison. Eine ähnliche Volatilität lässt sich auch in der Kooperation mit Transportdienstleistern feststellen, welche u. a. durch die starke Fluktuation des Ölpreises ungern langfristige Preisbindungen eingehen. So lag z. B. der Preis für ein Barrel Rohöl im Januar 2009 noch bei 0,42 $, während im April 2011 die Marke von 1,23 $ überschritten wurde. (*Tescon* 2011)

*Stagnierender bzw. sinkender Branchenumsatz:* Seit nahezu zwanzig Jahren lassen sich im Modeeinzelhandel auf Branchenebene keine signifikanten Umsatzzuwächse mehr verzeichnen. Als Indikator können die Einzelhandelsumsätze mit Bekleidung, Schuhen und Lederwaren angeführt werden. Wie aus Tabelle 6 hervorgeht, liegt der Gesamtumsatz 2008 mit Schuhen und Lederwaren (6,9 Mrd. €) nur knapp über dem Wert von 1994 (6,1 Mrd. €), während der Wert für 2008 im selben Zeitraum bei Bekleidung (28,7 Mrd. €) sogar um mehr als 750 Mio. € unter dem Wert von 1994 liegt.

Tabelle 6: Umsatzentwicklung im Bekleidungs-, Schuh- u. Lederwarenhandel[15]

| | ***Umsatz (in Mio. €) im Deutschen Einzelhandel mit:*** | |
|---|---|---|
| ***Jahr*** | Bekleidung | Schuhen und Lederwaren |
| 1994 | 29.461 | 6.079 |
| 1995 | 29.441 | 6.596 |
| 1996 | 28.972 | 6.647 |
| 1997 | 28.109 | 6.585 |
| 1998 | 27.136 | 6.554 |
| 1999 | 26.933 | 6.577 |
| 2000 | 27.052 | 6.489 |
| 2001 | 28.275 | 6.693 |
| 2002 | 26.646 | 6.732 |
| 2003 | 24.030 | 6.364 |
| 2004 | 24.840 | 6.439 |
| 2005 | 25.017 | 6.537 |
| 2006 | 27.893 | 6.869 |
| 2007 | 28.534 | 7.166 |
| 2008 | 28.709 | 6.948 |

[15] Quelle: *DESTATIS* 2011.

*Zunehmende Marktkonzentration:* Die zwanzig umsatzstärksten Deutschen Bekleidungshandelsunternehmen erreichen inzwischen einen Marktanteil von über 51 %, welcher sich in den kommenden Jahren tendenziell noch erhöhen wird. Treiber dieser Entwicklung sind insbesondere „Discounter und Vertikale (…) [, welche] zulasten des Einzelhandels prosperieren [werden]." (*Kreimer et al.* 2006, 58) Warenhäuser und große Multilabel-Bekleidungshäuser „… wie *P&C*, *Breuninger* oder *Pohland* können nur durch eine stärkere Kundenfokussierung und eine Differenzierung über Service und Sortiment ihre Position (…) halten oder sogar ausbauen." (*Kreimer et al.* 2006, 58)

*Unzureichende Standardisierung im Upstream-Bereich:* Grundlage des in der Modeindustrie vorherrschend verwendeten EDI-Subsets EANCOM® ist die Verwendung der Global Location Number (GLN) zur weltweit überschneidungsfreien Identifikation jedes am EDI teilnehmenden Geschäftspartners sowie der Global Trade Item Number (GTIN) zur Kennzeichnung von Artikeln. Allerdings verwenden Vorlieferanten und Lieferanten letztgenannte Identifikationsstandards häufig nicht, was zusammen mit Interpretationsunterschieden des EDI-Standards zu Ineffizienzen durch manuelle Eingriffe und Medienbrüche führt. (*Ahlert et al.* 2009, 721)

### *2.3.4.3 Trends und Änderungstreiber*

Der durch die eben skizzierten Herausforderungen herrschende hohe Wettbewerbsdruck in der Modeindustrie wird durch die folgenden Trends weiter verschärft:

*Steigende Herstellungskosten:* Nicht nur aufgrund steigender Transportkosten (siehe oben), sondern auch überproportional anwachsender Lohnkosten werden sich die Stückkosten tendenziell erhöhen. Letztere stiegen z. B. in China 2009 trotz Wirtschaftskrise um „... knapp 12 Prozent (...), [der] geringste[n] Steigerungsrate der letzten zehn Jahre" (*Haug* 2011). Einen zusätzlichen Kostentreiber stellen die Rohstoffpreise dar. Als Indiz hierfür kann der Baumwollpreis angeführt werden, der seit 2010 „... nachhaltig nach oben ausgebrochen [ist] (...)." (*Baumwollpreis* 2011)

Dies ist deshalb problematisch, weil „Verbraucherwünsche und rascher modischer Wechsel (...) eine Massenfertigung [verhindern] und (...) so die Möglichkeit[en] zur Produktionskostensenkung" (*Bruckner/Müller* 2003, A20) einschränken, womit den steigenden Transport-, Lohn- und Rohstoffpreisen nur in begrenztem Umfang mit Rationalisierungsmaßnahmen begegnet werden kann.

*Zunehmende Variantenvielfalt bei kleiner werdenden Losgrößen:* Kunden fordern zunehmend ständig wechselnde Artikel und individuelle Angebote, was zu immer kleiner werdenden Losgrößen und hoher Variantenvielfalt führt. (*Hoffmann* 2007, 14) *Altenburg et al.* (2002) erklären diesen Trend mit „... der Ablehnung der Einheitlichkeit und Uniformität gesamtgesellschaftlicher Modetrends (...) [womit] das Konsumverhalten des Einzelnen schwerer vorhersagbar [wird]" (*Altenburg et al.* 2002, 18).

*Fortschreitende Internationalisierung:* Trotz der schon heute ausgeprägten globalen Strukturen (siehe vorangegangenen Abschnitt) ist zu erwarten, „... das sich dieser Strukturwandel in den arbeitsintensiven Bereichen der Bekleidungsindustrie fortsetzen wird." (*Altenburg et al.* 2002, 19)

*Industrielle Maßkonfektion:* Unter diesem Begriff wird die Fabrikation individuell angepasster Artikel verstanden. Dieser Trend wird seitens der Politik als Chance für lokale KMU begriffen und vor diesem Hintergrund aktiv gefördert, was sich bspw. in den EU-Initiativen ‚SERVIVE' und ‚OPEN GARMENTS' niederschlägt. (*SERVIVE* 2011; *OPEN GARMENTS* 2011) Überdies finden sich bereits erste Anbieter bspw. für Maßhemden (*Bivolino* 2011; *Dietrich* 2011) oder Sportbekleidung (*Team Colours* 2011) am Markt. Voraussetzung hierfür sind moderne „... IuK- und Fertigungstechnologien (...) [sowie] die elektronische Vernetzung von Vorproduktlieferanten, Herstellern und Abnehmern." (*Altenburg et al.* 2002, 23)

*Mobile Commerce:* Etwa 80 % der Führungskräfte von Unternehmen der Modebranche gehen davon aus, dass für die Händler spätestens im Jahr 2014 Mobile Commerce für Marketing und Vertrieb genauso wichtig sein wird wie das stationäre Internet. (*Kneer* 2011, 3) Gut illustrieren lässt sich dieser Trend im vermehrten Einsatz mobiler Coupons: „Die Modebranche beginnt, Couponing langsam für sich zu entdecken. (…) [So] stellt der Modehandel [bei *Coupies*] bereits den drittstärksten Kundenkreis dar, nach Gastronomie und Dienstleistung." (*Rösch* 2011, 27) Dabei werden mobile Coupons nicht nur von großen Modeketten wie *Esprit*, sondern auch von vielen mittelständischen Händlern wie *B&M Schuhe*, *Anini*, *Mini Milano* und *Carlin Vanity Mode* eingesetzt (*Rösch* 2011, 26 ff.)

Allerdings birgt die mobile Web-Nutzung für den Einzelhandel auch Risiken, da bereits fast ein Drittel aller Smartphone-Besitzer ihr Gerät gezielt für Preisvergleiche einsetzt. (*Schmidkowski* 2011, 31) Die Möglichkeit, sich mit Smartphone-Apps wie *Barcoo* oder *RedLaser* im Vorfeld des Kaufs über Preise und alternative Bezugsquellen bzw. Produkte zu informieren, schwächt die Position des Einzelhändlers und verschärft den Wettbewerb. Allerdings vollziehen rund 80 % der Kunden ihre Käufe nach wie vor nicht über ihr Handy und nennen als Gründe eine „… unzureichende Nutzerfreundlichkeit, Sicherheit und Einfachheit (…)" (*Schmidkowski* 2011, 31).

*Zunehmende Vertikalisierung:* Unter diesem Begriff werden verschiedene Ansätze zusammengefasst, die auf eine Optimierung der Kooperation entlang der Supply Chain der Modeindustrie abzielen. Diese Entwicklung liegt darin begründet, dass „... das in Deutschland über Jahrzehnte gewachsene, arbeitsteilige Strukturgebilde zwischen Industrie und Handel (...) nicht mehr in der Lage [ist], den wachsenden Konsumentenanforderungen nach Schnelligkeit, Auswahl, Service, Erlebnis/Inszenierung und dem Wunsch nach Identifikation gerecht zu werden." (*KPMG* 2008, 4)

Unternehmen der Modeindustrie übernehmen dabei entweder handels- oder herstellerseitig vor- bzw. nachgelagerte Prozesse in der textilen Kette, die vorher

nicht in deren Verantwortungsbereich lagen. Prominente Beispiele für die ‚Back-End'-getriebene Variante sind Unternehmen wie *Zara*[16] und *Benetton*, während *C&A* bzw. *Hennes & Mauritz* für das ‚Front-End'-getriebene Konzept stehen. (*KPMG* 2008, 5; *Probe* 2007, 63 ff.)

In diesem Zusammenhang werden u. a. klassische Geschäftsmodelle wie Handelsbestand (d. h. Sortiments- und Verkaufsflächengestaltung sowie Bestandsmanagement liegen in der Verantwortung des Handelsunternehmens) zugunsten kooperativer Konzepte wie ‚Concessions' an Bedeutung verlieren. Letztere zeichnen sich dadurch aus, dass der Markeninhaber „... die Limithoheit erhält (...) und – je nach Freiheitsgrad – sein eigenes Verkaufs- und Merchandising-Personal einsetzen [darf.]" (*KPMG* 2008, 5)

## 2.4 Zusammenfassung

Dieses Kapitel diente insbesondere der Einführung in wesentliche, zum Verständnis dieser Arbeit erforderlichen Begrifflichkeiten und Konzepte. Den Anfang bildete dabei eine Auseinandersetzung mit dem Supply Chain Management, welche sich von der Klärung des Begriffs ‚Supply Chain' bis hin zur Einordnung des SCEM in das SCM erstreckte.

Den Schwerpunkt des Kapitels bildete der Abschnitt zum Supply Chain Event Management. Hierbei wurden zunächst die Definitionen von ‚Event', ‚Supply Chain Event Management' sowie ‚SCEM-System' geschärft. Ein weiterer Ergebnisbeitrag bestand in einer Beleuchtung der begrifflichen Verwendung des SCEM. Nach einer Charakterisierung der einzelnen SCEM-Funktionen wurde zudem die konzeptionelle Verankerung des Konzepts im kybernetischen Regelkreisprinzip, im Management by Exception sowie im Supply Chain Risk Management aufgezeigt. Weiterhin wurde erläutert, wie Unternehmen kritische Ereignisse in ihren Prozessketten methodisch identifizieren und priorisieren können.

Abgerundet wurde das Kapitel durch eine fundierte Erläuterung der Gegebenheiten der Modeindustrie, auf welche sich diese Forschungsarbeit fokussiert. Dabei hat sich gezeigt, dass das Supply Chain Management der Modeindustrie durch anspruchsvolle Rahmenbedingungen geprägt ist: eine reaktive Lieferkettenstrategie, ein herausforderndes Umfeld (vor allem durch internationale Strukturen, hohe Volatilität in den Geschäftsbeziehungen und stagnierenden Umsätzen) sowie Änderungstreiber, die den ohnehin großen Wettbewerbsdruck künftig noch verstärken (insbesondere durch steigende Herstellungskosten, weitere Globalisierung und Vertikalisierung).

Unternehmen bzw. Lieferketten benötigen daher Konzepte, mit denen den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen begegnet werden kann. Konkret sind neben Wegen, neue Umsatzpotenziale bzw. Geschäftsmodelle zu erschlie-

[16] Am Beispiel von *Zara* lässt sich die hohe Flexibilität und Schnelligkeit eines vollständig vertikalisierten Modeunternehmens gut illustrieren. So beträgt die Durchlaufzeit bei *Inditex* (dessen Tochterunternehmen *Zara* ist) von der Produktentwicklung bis zur Distribution an den Handel nur „... zwei bis fünf Wochen. Im Vergleich dazu liegen die Durchlaufzeiten der Wettbewerber bei ca. 16 Wochen (Hennes & Mauritz) und erreichen negative Spitzenwerte von bis zu 50 Wochen." (*Walber* 2011, 2)

ßen, Ansätze zur Steigerung der Effizienz von Supply Chains gefragt. Andernfalls läuft ein Unternehmen bzw. Wertschöpfungsverbund Gefahr, seine Wettbewerbsposition nicht weiter behaupten zu können.

Ein möglicher Baustein, mit dem insbesondere zu höherer Lieferketteneffizienz beigetragen werden kann (vgl. hierzu Abschnitt 2.2.4), stellt das SCEM dar. Die Vermutung liegt daher nahe, dass hierfür in der betrieblichen Praxis ein hoher Bedarf existiert. Das nächste Kapitel wird dieser Frage im Rahmen einer theorie- und fallstudiengestützen Untersuchung nachgehen.

# 3 Bedarf für SCEM-Systeme

> „In the last years an increasing demand for SCEM systems is observed which is addressed by a growing number of available SCEM systems from large ERP vendors (...) as well as specialized solution providers." (*Zimmermann et al.* 2006, 2)

Das Management von Lieferketten wird durch eine Vielzahl an Ursachen, u. a. erhöhter „... Druck auf die Logistikkosten, steigende Kundenerwartungen an die Logistikqualität (...), fortschreitende Segmentierung (...) [und] steigende Anzahl an Geschäftspartnern (...)" (*Reiche et al.* 2009, 21) zunehmend komplexer. Verschärft wird dieser Umstand dadurch, dass Entscheidungsprozesse durch die wachsende Komplexität immer zeitintensiver werden, während die zur Verfügung stehende Reaktionszeit durch die steigende Dynamik abnimmt und eine durch vielschichtige Informationsbarrieren bedingte Intransparenz festgestellt werden kann (*Reiche et al.* 2009, 21 f.)

In diesem Kontext analysiert dieses Kapitel am Beispiel der Modeindustrie die erste zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit (*Inwieweit gibt es vor dem Hintergrund der im Logistikmanagement existierenden Rahmenbedingungen einen Bedarf an SCEM-Systemen?*). Dabei geht der Validierung durch eine Fallstudienuntersuchung in der betrieblichen Praxis (vgl. Abschnitt 3.2) zunächst eine theoretische Betrachtung voraus.

## *3.1 Theoriegestützte Deduktion des Bedarfs*

> „The revolutionary idea of these [SCEM] systems is to support the required transcorporate decision-making process in case of disruptions all the way from diagnostics to rigorous deployment of long-term therapeutic measures." (*Speyerer/Zeller* 2005, 34)

In der Literatur existieren mehrere Theorien, mit denen sich eine Notwendigkeit für intelligente Logistikmanagementsysteme erklären lässt. Diese sind in Tabelle 7 im Überblick dargestellt und werden in den darauf folgenden Abschnitten näher beleuchtet.

### 3.1.2 Transaktionskostentheorie

> „Business relationships can be viewed as a continuum with one-time transactions occurring at one end and increasingly complex involvement that moves the company to transaction relationships, repeated transactions, long-term relationships, buyer-seller relationships, strategic alliances (…), network organizations, and ultimately to vertical integration at the other end." (*Crutsinger et al.* 2005, 48)

Der Ausgangspunkt der Theorie der Transaktionskosten (TAK) ist die effizienzorientierte Gestaltung ökonomischer Organisation. Die TAK-Ökonomie ist bestrebt, diese Effizienz weiter auszubauen. (*Williamson* 1993, 4) Gemäß *Coase* (1994) zielt sie auf das Erreichen des Kostenoptimums in der betrieblichen Planung ab. (*Coase* 1994, 8)

Zu diesem Ziel können SCEM-Systeme durch mehrere Ansatzpunkte beitragen: zum einen werden Unternehmen mittels SCEM u. a. in die Lage versetzt,

kritische Verzögerungen zu verhindern sowie Suboptimalitäten in der Lieferkette aufzudecken, womit die allgemeine Effizienz gesteigert werden kann. Zum anderen lässt sich für die Prozessverantwortlichen u. a. durch automatisch generierte Handlungsalternativen der Aufwand der Informationsbesorgung und Koordination beträchtlich senken. (vgl. Abschnitte 2.2.4 und 2.2.5)

Tabelle 7: Theoriegerüst zur Erklärung des Bedarfs an SCEM-Systemen

| ***Theorie*** | ***Kurzcharakterisierung*** |
|---|---|
| Transaktionskostentheorie | Minimierung der durch intra- bzw. interorganisatorische Transaktionen entstehenden Kosten im Sinne der Effizienz |
| Ressourcenbasierter Ansatz | Unternehmenserfolg als Ergebnis des Einsatzes spezifischer bzw. einzigartiger Potenziale |
| Theorie der informatorischen Kaskaden | Erklärungsansatz für die Ursachen der Dynamik sozialer Verhaltensweisen |
| Systemtheorie | Begreifen von Phänomenen als Systeme mit dem Ziel der Komplexitätsbewältigung |
| Prinzipal-Agent-Theorie | Modell zur Erklärung des Handelns von Wirtschaftssubjekten in vertraglichen Beziehungen |
| Theorien zur Informationsverarbeitung | Effektive Informationsversorgung des Menschen vor dem Hintergrund begrenzter kognitiver Fähigkeiten |

Konkreter ausgedrückt, lassen sich alle Aktivitäten von der Identifizierung bis zur Auflösung kritischer Ausnahmesituationen in der Supply Chain als Koordinations- und Transaktionskosten eines Unternehmens und seiner Wertschöpfungspartner im Sinne von *Coase* (1998, 73) auffassen. Mit Hilfe eines SCEM-Systems können dabei vor allem die Informations- bzw. Überwachungskosten, welche einen Großteil der TAK ausmachen (*Coase* 1998, 73), gesenkt werden.

### 3.1.3 Ressourcenbasierter Ansatz

> „Companies are increasing the designated resources they need to establish collaborative relationships with other firms in order to gain competitive advantages." (*Crutsinger et al.* 2005, 47)

Die wesentliche Fragestellung des ressourcenbasierten Ansatzes besteht darin, wie die internen – „materiellen, immateriellen, finanziellen und organisatorischen" (*Alt* 2008, 89) – Ressourcen (bzw. Potenziale oder Kernkompetenzen) eines Unternehmens für die Erzielung eines dauerhaften Unternehmenserfolgs eingesetzt werden können. (*Macharzina/Wolf* 2008, 65) Der Ansatz ist grundsätzlich auch auf Unternehmensverbünde erweiterbar. (*Lavie* 2006)

Ein implementiertes SCEM-System kann in diesem Sinne als wertvolle, knappe bzw. schwer imitierbare Ressource begriffen werden, die einem Unter-

nehmen oder Wertschöpfungsverbund einen nachhaltigen Wettbewerbsvorsprung verschafft, mit dem diese sich von konkurrierenden Unternehmen bzw. Supply Chains durch eine höhere Logistikqualität sowie geringere Logistikkosten (vgl. Ausführungen in Kapitel 5) absetzen können.

### 3.1.4 Theorie der informatorischen Kaskaden

> Men „… almost always [walk] in paths beaten by others (…) [and follow] by imitation their deeds." (*Niccolò Machiavelli*, in: *Machiavelli* 2006)

Ein geeigneter Ansatz zur Erklärung der zunehmenden Dynamik in der Modeindustrie stellt die Theorie der informatorischen Kaskaden dar, die schnelle und kurzlebige Fluktuationen in sozialem Verhalten zu begründen sucht. Als Beispiele derartiger Phänomene, die als kleine Erschütterungen begannen und zu großen gesellschaftlichen Verhaltensänderungen führten, gelten u. a. die allgemeine Einstellung zum Zusammenleben unverheirateter Paare oder hinsichtlich des Zigaretten-, Alkohol- oder Drogenkonsums. (*Bikhchandani et al.* 1992, 993)

Eine deutlich höhere Volatilität lässt sich bei Modetrends feststellen.[17] Klassische Erklärungsansätze für soziales Verhalten (erstens: Sanktionierung von Abweichlern, zweitens: Erzielung positiver Auszahlungseffekte, drittens: Bevorzugung von Konformität sowie viertens: Kommunikation glaubhafter und kostenlos zugänglicher Informationen) liefern keine Antwort hinsichtlich der Entstehung bzw. Fluktuation solcher Prozesse. (*Bikhchandani et al.* 1992, 993)

An dieser Stelle setzt das Modell der informatorischen Kaskaden auf, das davon ausgeht, dass Individuen Entscheidungen auf Basis weniger Informationen bzw. Vermutungen treffen. Bezogen auf ganze gesellschaftliche Gruppen lässt sich damit die Dynamik neuer Trends bzw. drastischer Meinungsverschiebungen erklären.[18] Aus zwei Gründen ist abzusehen, dass sich dieser Effekt künftig weiter verstärken wird:

(a) *wachsende Informationsüberlastung*, durch welche Entscheidungen immer öfter auf Basis unvollständiger Information getroffen werden müssen – so fühlen sich 31 % der Deutschen häufig bzw. 30 % manchmal von Informationen überflutet (*BITKOM* 2011)

(b) *steigende Nutzung sozialer Netze*, durch welche Informationen und Meinungen schneller als bislang ein breites Publikum erreichen können –gemäß *BITKOM* (2010) sind bereits mehr als 30 Millionen Deutsche Mitglied in sozialen Netzen.

---

[17] Prominente Beispiele: Schlaghosen, neonfarbige Kleidung, Vokuhila-Frisuren, Pilotenbrillen, Plateau-Schuhe, Retro- bzw. Vintage-Look, Camouflage-Muster, Hüte, Miniröcke, Flanellhemden, Armbänder und Leggins.

[18] *Bikhchandani et al.* (1992) illustrieren eine informatorische Kaskade anhand des Review-Prozesses einer Veröffentlichung, bei dem ein Paper durch den Gutachter eines ersten Journals abgelehnt wird. Diese Information wird dem Gutachter eines zweiten Journals, bei dem der Beitrag ebenfalls eingereicht wurde, bekannt, woraufhin dieser – unter der Annahme, dass dieser die Qualität der Veröffentlichung selbst nicht hinreichend gut beurteilen kann – das Paper tendenziell ebenfalls ablehnt. Im Falle eines dritten Einreichungsversuchs werden die Chancen einer Annahme ceteris paribus dann noch weiter geschmälert.
Abstrahiert bedeutet das, dass Entscheidungsträger in sequenziellen Auswahlprozessen ihren persönlichen Informationsstand tendenziell ignorieren und sich auf frühere Erfahrungen anderer Entscheidungsträger verlassen. (*Bikhchandani et al.* 1992, 994)

Hieraus lässt sich ein zunehmendes Erfordernis für intelligente Logistikmanagementsysteme wie SCEM insofern ableiten, als dass sich die in Abschnitt 2.3.4 geschilderten Wettbewerbsbedingungen (vor allem Schnelligkeit, Planungsunsicherheit und steigende Variantenvielfalt) bekräftigen lassen. In diesem Umfeld sind Rationalisierungspotenziale durch Skaleneffekte begrenzt und Unternehmen angehalten, andere Alternativen zur Effizienzsteigerung zu finden.

### 3.1.5 Systemtheorie

> „Today's supply chains are nonlinear dynamic systems (…). It is much difficult for supply chain managers to clearly understand various problems in supply chain operations and make appropriate decisions within limited time." (*Marufuzzaman/Deif* 2010, 484)

Auf die Systemtheorie wurde bereits im Rahmen von Abschnitt 2.2.6.1 eingegangen. Sie kann als Erklärungsansatz genutzt werden, wonach Supply Chains – speziell jene der Modeindustrie, die durch eine ausgeprägte räumliche, institutionelle und prozessuale Verteilung gekennzeichnet sind – als Systeme mit hoher Komplexität aufgefasst werden können, mit der Unternehmen als Ganzes sowie die jeweiligen Prozessverantwortlichen konfrontiert sind.

Nach *Schwaninger* (2004) ist „Komplexitätsbewältigung die erste Herausforderung im Management. Management hat systemisch-kybernetisch die Aufgabe, dafür zu sorgen, dass nicht alle möglichen Zustände oder Verhaltensweisen (...), sondern nur wünschenswerte (...) auftreten." (*Schwaninger* 2004, 7) Unter den zehn von *Schwaninger* (2004, 9) aufgeführten Möglichkeiten, diese Varietät zu dämpfen bzw. zu verstärken, existieren fünf, die sich durch SCEM-Systeme abbilden lassen:

(a) *Restriktionen*: u. a. durch Implementierung von Regeln (z. B. Anstoßen bestimmter Geschäftsprozesse bei Erfüllung bestimmter Bedingungen), mit denen verhindert werden kann, dass unerwünschte Situationen eintreten;
(b) *Informations-Management*: u. a. durch Filterung von Informationen (Priorisierung, adressatengerechte Berichterstattung, usw.) bei der Benachrichtigung der Prozessverantwortlichen;
(c) *Erhöhung der Verarbeitungszuverlässigkeit*: durch Auffassung eines SCEM-Systems als Prozessinnovation, mit der „... vielfältige unerwünschte Systemzustände vermieden werden [können]" (*Schwaninger* 2004, 11);
(d) *Lernen*: insbesondere durch die Mess-Funktionalität eines SCEM-Systems, mit der suboptimale Strukturen in der Lieferkette aufgedeckt und behoben werden können;
(e) *Lenkung*: durch die Simulations- und Steuerungsfunktionalität eines SCEM-Systems, mit der korrigierende Maßnahmen im Falle des Auftretens von Events aufgezeigt und eingeleitet werden können (vgl. hierzu die Ausführungen zum Regelkreisprinzip in Abschnitt 2.2.6.1).

### 3.1.6 Prinzipal-Agent-Theorie

> „It's all a matter of how agents want to handle their clients." (*Lorrie Fair*, in: *BrainyQuote* 2012a)

Die Prinzipal-Agent-Theorie ist ein Erklärungsansatz für das Verhalten von Wirtschaftssubjekten, die sich in einer vertraglichen Beziehung befinden, bei Vorhandensein begrenzter Rationalität, Opportunismus und asymmetrischer Informationsverteilung. (*Alparslan* 2006, 11 ff.; *Jensen/Meckling* 1976, 308) Sie adressiert die Problemstellung, dass ein Auftragnehmer (der Agent) unter den genannten Bedingungen einen Anreiz hat, nicht immer im besten Sinne des Auftraggebers (dem Prinzipal) zu handeln.

Um abweichendes Verhalten des Agenten weitestgehend zu vermeiden, entstehen Agenturkosten, die sich aus Kontroll- bzw. Überwachungskosten des Prinzipals, Bindungskosten des Agenten (bspw. ‚Signalling') sowie einem übrig bleibenden Wohlfahrtsverlust (d. h. der Differenz der erreichten zur optimalen Lösung) zusammensetzen. (*Jensen/Meckling* 1976, 308)

Lieferketten der Modeindustrie sind durch eine Vielzahl vertraglicher Beziehungen gekennzeichnet. Diese Beziehungen sind durch räumliche, zeitliche und kulturelle Entfernungen sowie durch Länder-, Interdependenz- und Transferrisiken geprägt (*Steven* 2005, 195 ff.) Dies führt häufig zu einer geschmälerten Transparenz der Prinzipale (in den meisten Fällen die Modeunternehmen) über die Prozesse ihrer Agenten.

SCEM-Systeme können in diesem Kontext als Kontroll- und Überwachungskosten für Prinzipale sowie als Bindungskosten für Agenten interpretiert werden. Der Prinzipal erhält auf diesem Weg ein objektiveres Bild über den Status seiner Lieferkettenprozesse (womit die asymmetrische Verteilung der Information zum Teil neutralisiert werden kann), während der Agent durch Datenversorgung der SCEM-Systeme zur Vertrauensbildung beiträgt.

### 3.1.7 Theorien zur Informationsverarbeitung

> „One of the effects of living with electric information is that we live habitually in a state of information overload. There's always more than you can cope with." (*Marshall McLuhan*, in: *Hinssen* 2010, 94)

Seit den 80er Jahren „… hat sich die Informationszunahme durch die massive Verbreitung der Kommunikations- und Informationstechnologien exponentiell vervielfacht." (*Zimber* 2010, 283) Dies führt zu einer hohen kognitiven Belastung, da sich – wie in Abschnitt 3.1.4 erwähnt – mehr als 60 % der Deutschen häufig oder manchmal von Informationen überflutet fühlen. (*BITKOM* 2011) Einschlägige Forschungen zeigen, dass die Informationsüberflutung dazu führt, dass Nutzer bei zu vielen Informationen wichtige Dinge nicht mehr erkennen bzw. kritische Informationen übersehen, was in ineffizienten Entscheidungsprozessen mündet. (*Liang et al.* 2007, 49) Für eine hohe Anwenderzufriedenheit ist daher entscheidend, die Informationsversorgung zu personalisieren. (*Liang et al.* 2007, 48 ff.)

Zu einem ähnlichen Fazit gelangt eine Studie, die sich mit der optimalen Kundenansprache im Zusammenhang der beschränkten Kapazität kognitiver Verarbeitung des Menschen beschäftigt und nennt fünf Determinanten der Informationsverarbeitung (*Raab et al.* 2010, 114 ff.): (a) Informationsumfang, (b) Entscheidungszeit, (c) Darbietungsform, (d) Reihenfolge der Informationsdarbietung sowie (e) adressatenspezifische Merkmale. Die Untersuchung gelangt zu dem Schluss, dass Informationsverarbeitungstheorien auch auf andere wirtschaftliche Anwendungsfelder übertragbar sind. (*Raab et al.* 2010, 117).

In diesem Sinne können SCEM-Systeme zu allen fünf genannten Determinanten der Informationsverarbeitung positiv beitragen: SCEM-inhärente Fähigkeiten wie Automatisierung, Informationsfilterung, Priorisierung, Nachrichteneskalation, Rollenbasiertheit u. ä. sind geeignet, ein adäquates, auf die jeweiligen Prozessverantwortlichen zugeschnittenes Informationsangebot bereitzustellen. In diesem Sinne stellt *Hunewald* (2005) fest, dass das „… SCEM die Informationsflut selbst nicht verhindern und aufhalten [kann], aber den Umgang mit der Informationsflut effizienter und zielgerichteter [gestaltet]." (*Hunewald* 2005, 83)

## *3.2 Fallstudiengestützte Induktion des Bedarfs*

> „… current SCEM implementations primarily focus on intra-organizational processes within single enterprises, while implementations with a true inter-organizational multi-level supply chain perspective are rare. One reason is that current offerings of SCEM systems (…) prevent the integration of multiple systems among different enterprises." (*Zimmermann et al.* 2006, 2)

Die nachfolgenden Ausführungen sind Ergebnis einer im Jahr 2009 vom Verfasser durchgeführten holistischen Multifallstudie mit sieben fokalen Unternehmen der Modeindustrie (vgl. Tabelle 8).

Unter einer Fallstudie ist eine empirische Untersuchung zu verstehen, welche ein gegenwärtiges Phänomen innerhalb seines wirklichen Praxisumfelds erforscht, wenn die Abgrenzung zwischen dem betreffenden Phänomen und den Zusammenhängen nicht klar erwiesen ist, und in welcher mehrere Quellen zur Beweisführung verwendet werden. (*Benbasat et al.* 1987, 370; *Yin* 1984, 23)

Der gewählte Fallstudientyp begründet sich wie folgt: Eine Einzelfallstudie scheidet nach *Yin* (1984) für den vorliegenden Untersuchungsgegenstand aus, da weder ein kritischer noch ein extremer bzw. einzigartiger Fall vorliegt. (*Yin* 1984, 42 f.) Darüber hinaus wird der Anspruch verfolgt, robuste Untersuchungsergebnisse zu liefern, wozu eine singuläre Fallstudie nicht ausreicht. (*Yin* 1984, 48) Holistisch ist die Fallstudie deshalb, da die Analyse lediglich auf Unternehmensebene erfolgt und keine logischen Sub-Einheiten der untersuchten Unternehmen betrachtet werden. (*Yin* 1984, 44 ff.)

Tabelle 8: Fallstudienunternehmen im Überblick[19]

| *Fallstudienunternehmen* | *Umsatz (€)* | *Mitarbeiter* | *Teile p. a.* | *Interview-Termin* |
|---|---|---|---|---|
| van Laack | 61 Mio. | 1.500 | 1,5 Mio. | Januar 2009 |
| gardeur | 107 Mio. | 1.850 | 3 Mio. | Februar 2009 |
| MAERZ MUENCHEN | 24 Mio. | 85 | 0,6 Mio. | Februar 2009 |
| seidensticker | 260 Mio. | 3.000 | 15 Mio. | März 2009 |
| GALERIA | 3.516 Mio. | 18.900 | 25,5 Mio. | März 2009 |
| RENÉ LEZARD | 62 Mio. | 260 | 1,2 Mio. | April 2009 |
| GERRY WEBER INTERNATIONAL AG | 621 Mio. | 2.700 | 24,7 Mio. | Mai 2008 |

Die folgenden Abschnitte (3.2.1 bis 3.2.7) beinhalten die Beschreibung der einzelnen Fallbeispiele. Nach einer kurzen Charakterisierung der Firma wird dabei zunächst die jeweilige Lieferketten-Struktur beleuchtet, die vorhandenen Informationssysteme auf ihre Fähigkeit zur Abdeckung der SCEM-Funktionen hin untersucht sowie die Anforderungen der Unternehmen hinsichtlich der Ausgestaltung von SCEM-Systemen aufgezählt. Aufgrund der nach Abschluss der Studie festgestellten hohen Deckungsgleichheit hinsichtlich vorkommender Events und korrespondierender Gegenmaßnahmen werden diese im Anschluss in konsolidierter Form aufgelistet.

## 3.2.1 van Laack

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf einem persönlich geführten Interview[20] mit dem Geschäftsführer der *van Laack* GmbH (u. a. verantwortlich für die Bereiche Logistik, Produktion und IT) (*Potyka* 2009) sowie diversen öffentlich zugänglichen Informationen (*van Laack* 2009; *Potyka* 2008; *Probe* 2008, 26).

### *3.2.1.1 Firmenprofil der van Laack GmbH*

Die *van Laack* GmbH ist ein mittelständisches Modeunternehmen mit Hauptsitz in Mönchengladbach. Im Geschäftsjahr 2007/2008 erzielte das seit 1881 bestehende Traditionsunternehmen mit rund 1.500 Mitarbeitern einen Umsatz von ca.

[19] Die Angaben zu Umsatzhöhe, Mitarbeiteranzahl bzw. jährlicher Anzahl an Teilen beziehen sich auf das zum Untersuchungszeitpunkt jeweils aktuell zurückliegende Geschäftsjahr.

[20] Der Leitfaden zu den halbstrukturierten Interviews, die mit Vertretern aller Fallstudienunternehmen durchgeführt wurden, findet sich in Anhang A.1.

61 Mio. Euro (plus 10 % im Vergleich zum Vorjahr) bei einem Gewinn von etwa 9,8 Mio. Euro.

Das Kernsortiment besteht aus hochwertigen Hemden und Blusen, das von einem Angebot an Anzügen, Boxershorts, Polohemden und Accessoires (Gürteln, Krawatten, etc.) flankiert wird.

### *3.2.1.2 Charakteristik der Supply Chain*

*Beschaffungs- und Produktionsstruktur:* Das Modeunternehmen produziert ca. 90 % seiner Ware (rund 1,5 Mio. Teile insgesamt) in eigenen Fertigungsbetrieben. Den Rest – insbesondere Accessoires und konfektionierte Teile – bezieht *van Laack* über Vollkauf. Die Produktion von *van Laack* ist in drei Ländern angesiedelt: Tunesien (ca. 60 %), Vietnam (etwa 35 %) und Indonesien (rund 5 %). Außer in Indonesien, wo nur ein Betrieb existiert, wird die Fertigung von mehreren Produktionseinheiten bewältigt, wobei diese jeweils regional konzentriert sind. Die Disposition des Rohmaterials wird von der Firmenzentrale übernommen.

Die Produktionsmenge besteht zu etwa 80 bis 85 % aus Liegeware. *van Laack* setzt generell auf langfristige Beziehungen zu seinen Produktionsstandorten. Aufgrund der Natur des Kernsortiments (siehe Abschnitt 3.2.1.1) sind die Arbeitsprozesse relativ konstant und weisen im Vergleich zu anderen Modeunternehmen eine monolithische Verarbeitungstechnik auf. Das Unternehmen erstellt und produziert p. a. 10 Kollektionen (bzw. Termine), die sich auf etwa 5.000 Fertigungsaufträge verteilen.

*Logistik- und Transportstruktur: van Laack* arbeitet mit vier Logistikdienstleistern und rund dreißig Spediteuren zusammen; auch hier pflegt das Unternehmen langfristige Geschäftsbeziehungen. Standardmäßig wird die Ware im Hauptlauf von Tunesien per LKW und Fähre (Tunis – Genua) sowie von Asien via Schiff oder Flugzeug transportiert. Dabei werden die Waren entweder direkt an die Kunden oder zur Zwischenlagerung an die Zentrale in Mönchengladbach geliefert. Seine Kunden in Asien versorgt das Unternehmen zum Großteil auf direktem Weg; d. h. ohne Warenumschlag in Deutschland.

*Absatzstruktur: van Laack* vertreibt seine Produkte sowohl über eigene Filialen (Umsatzanteil ca. 30 %), Partner-Stores[21] (ca. 25 %) und Wholesale (45 %). Zudem ist die Realisierung eines weiteren Vertriebskanals in Form eines Webshops geplant. Darüber hinaus betreibt das Unternehmen drei Outlets. Die Kunden, bei denen *van Laack* ebenfalls auf langfristige Partnerschaften setzt, stammen zu ca. 60 % aus den DACH- und Benelux-Ländern. Der Rest verteilt sich international auf das restliche Europa, Nordamerika und Asien.

*Anfälligkeit für Events:* kritische Ereignisse konzentrieren sich bei *van Laack* auf die Prozesse Produktentwicklung/Vertrieb (Verzögerungen im Design, Abweichungen bei der Mustererstellung, etc.), Beschaffung/Produktion (z. B. kurzfristige Designmodifikationen oder Produktionsverzögerungen durch

[21] Hierbei handelt es sich um Franchisenehmer.

höhere Gewalt) sowie Transport/Aufbereitung (bspw. Streiks in Italien oder Verzögerungen bei der Zollabfertigung).

#### *3.2.1.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen*

*Überblick:* Das Softwareportfolio des Modeunternehmens besteht vorwiegend aus Standardsoftware (ERP-, Warenwirtschafts-, Verzollungs-, Bestandsmanagement-, Office-Pakete, etc.). Nur in Einzelfällen wird auf proprietäre Software gesetzt (z. B. Produktdatenmanagement). EDI ist derzeit vor allem mit großen Kunden realisiert; abgesehen davon erfolgt die Kommunikation mit Lieferanten, Vorlieferanten und übrigen Kunden noch per Fax bzw. E-Mail.

Das Unternehmen ist Vorreiter beim Einsatz von RFID und hat zur Verbesserung der Produktionssteuerung bereits einen seiner tunesischen Produktionsstandorte mit dieser Technologie ausgestattet. Inzwischen überwacht es damit auch den Warenfluss von diesem Fertigungsbetrieb zum Zentrallager. Neben der Ausweitung des RFID-Einsatzes (d. h. andere Produktionsstandorte, Überwachung der Supply Chain und Unterstützung der Filialprozesse) möchte das Unternehmen seine EDI-Abdeckung insbesondere hinsichtlich der Anbindung von Vorlieferanten ausbauen.

*Überwachen:* Zur Überwachung der Logistikkette hat *van Laack* verschiedene Mittel und Technologien im Einsatz: Unter anderem ist jedes Einzelteil schon ab Beginn der Lieferkette über ein Karton-Routinglabel (das in der Softwarelogik wiederum mit den Fertigungsauftrags- und Transportavisnummern verknüpft wird) rückverfolgbar. Zur Überwachung der Einhaltung wichtiger Meilensteine (z. B. Zuschnitt, Endfertigung, Transport, Wareneingang bei Logistikdienstleister, Übergabe an Spedition) setzt das Unternehmen auf ‚Access'-Anwendungen sowie ‚Excel'-Workflows, mit denen Ist- und Solltermine abgeglichen werden.

*Melden:* Die Prozessverantwortlichen können über kritische Soll-Ist-Abweichungen zum jetzigen Zeitpunkt über Telefon, E-Mail oder über das ERP-System alarmiert werden. Bereits heute verwirklicht sind Übersichten für die Disponenten, in denen alle geänderten Liefertermine angezeigt werden. Momentan sind allerdings in keinem System Eskalationsmechanismen implementiert. Graphische Hervorhebungen (Ampeln, farbliche Markierung von Abweichungen o. ä.) für die Anwender existieren ebenfalls noch nicht.

*Simulieren: van Laack* hat keine Software im Einsatz, mit der eine Simulation im Sinne des SCEM durchgeführt werden kann.

*Steuern:* Eine Unterstützung durch IS bei der Ergreifung entsprechender Gegenmaßnahmen (bspw. Änderung des Transportmodus, Produktionsverlagerung auf alternativen Lieferanten, Vorziehen von Produktionslosen) ist nur rudimentär vorhanden. Allerdings verfügt *van Laack* über den Vorteil, den Großteil seiner Produktionsmenge in eigenen Betrieben zu fertigen, die alle an das Netzwerk und ERP-System der Mönchengladbacher Zentrale angeschlossen sind. Von daher verfügen die Disponenten im Falle eines Events über gute Eingriffsmöglichkeiten (bspw. Vorziehen eines Fertigungsauftrages).

*Messen:* Zur Optimierung bzw. Kontrolle der Lieferkettenperformanz erhebt *van Laack* bereits zahlreiche Kennzahlen. Beispiele hierfür sind Lagerbestände, Lieferterminüberschreitungen, Retouren bzw. Reklamationen (mit Aufschlüsselung nach Attributen), Kosten je Teil sowie diverse Qualitätskennzahlen.

#### *3.2.1.4 Anforderungen an ein SCEM-System*

Hinsichtlich der Gestaltung eines SCEM-Systems regt *van Laack* folgende Punkte an:

- Konzentration auf Events, die steuerbar bzw. beeinflussbar sind
- Alarmierung nur bei tatsächlich kritischen Ausnahmeereignissen (keine Information über Status wie bspw. ‚Verladung durchgeführt')
- Fähigkeit, mehrere Events hinsichtlich ihrer Kritizität zu priorisieren
- Ausgabe konkreter Handlungsanweisungen für Prozessverantwortliche, um negativen Auswirkungen von Events beizukommen
- Bereitstellung aller relevanten Kontextinformationen zur Beurteilung und Behebung der Events unter Vermeidung einer Informationsüberlastung

#### *3.2.1.5 Zwischenfazit*

Trotz einer stabilen Lieferkettenstruktur (u. a. durch wenig fluktuierende Geschäftsbeziehungen sowie einer überschaubaren Zahl an Kollektionen) kommt es in der Lieferkette von *van Laack* häufig zu Events, die zu hohem Mehraufwand führen. SCEM-relevante Funktionen können durch die bestehenden IS nicht oder nur teilweise abgedeckt werden. Potenziale bestehen insbesondere im Ausbau der EDI-Integration der Upstream-Wertschöpfungspartner (Überwachen) sowie in der funktionalen Erweiterung der IS zur verbesserten Entscheidungsunterstützung der Anwender (Melden, Simulieren, Messen).

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil für *van Laack* ist der vergleichsweise hohe Anteil an Eigenfertigung (ca. 90 %), durch den das Unternehmen sowohl eine hohe Transparenz über den Produktionsprozess als auch reichhaltige Eingriffsmöglichkeiten besitzt. Da zahlreiche Events im Kernprozess Beschaffung/Produktion entstehen, wäre ein SCEM-System bereits zur besseren Steuerung der in diesem Abschnitt auftretenden Events nutzbringend. Durch den geplanten (und erforderlichen) weiteren Ausbau von EDI und Auto-ID verfügt das Unternehmen in absehbarer Zeit auch über die Mittel, einen Großteil der in den anderen Kernprozessen vorkommenden Events frühzeitig zu identifizieren.

### 3.2.2 gardeur

Die Datengrundlage des zweiten Fallbeispiels stützt sich auf ein persönlich geführtes Interview mit dem IT-Leiter des Unternehmens (*Lichters* 2009), Vorträgen (*Lichters* 2007; *Ballweg* 2006) sowie auf Inhalte der Unternehmenswebseite (*gardeur* 2009).

#### *3.2.2.1 Firmenprofil der gardeur GmbH*

Das Kernsortiment des 1920 gegründeten mittelständischen Unternehmens mit Hauptsitz in Mönchengladbach besteht sowohl aus Damenoberbekleidung

(DOB) als auch Herren- und Knaben-Oberbekleidung (HAKA). Es beschäftigt ca. 1.850 Mitarbeiter und erwirtschaftete im Jahr 2007 einen Umsatz von 107 Mio. Euro. Für die beiden Marken ‚gardeur homme' und ‚gardeur femme' werden jährlich rund 3 Mio. Teile (Hosen, Jeans, Röcke, Strick/Wirk, Ledergürtel usw.) gefertigt. Das Modeunternehmen strebt an, in den kommenden Jahren ein eigenes Retail-Geschäft (d. h. mit eigenen Läden) aufzubauen und sich damit zu vertikalisieren.

#### *3.2.2.2 Charakteristik der Supply Chain*

*Beschaffungs- und Produktionsstruktur:* Die Produktionsmenge bei *gardeur* setzt sich zu etwa 20 % Vollkauf, 50 % PLV und 30 % eigener Produktion zusammen. Insgesamt kooperiert das Modeunternehmen mit ca. 120 Lieferanten, die sich regional zu rund 60 % auf Tunesien, zu ca. 20 % auf Asien sowie zu etwa 20 % auf Europa aufteilen. Das Unternehmen kooperiert mit den asiatischen Partnern vorwiegend auf saisonaler Basis. In Tunesien, in denen zwei eigene Betriebe und eine Wäscherei betrieben werden, setzt *gardeur* auf langfristige Geschäftsbeziehungen.

Das Modeunternehmen verfügt über einen im Vergleich zu allen weiteren untersuchten Fallstudienunternehmen einzigartigen Flexibilitätsvorteil: es betreibt in Augustfehn einen lokalen Produktionsstandort, an dem es möglich ist, alle Artikel-/Farbe-/Form-Kombinationen aus dem Produktportfolio des Unternehmens herzustellen.

Durch das eher konservative Produktportfolio und einen hohen NOS-Anteil ist der Herstellungsprozess relativ stabil. Die ca. 3 Mio. Produkte, die in schätzungsweise 6.000 Fertigungsaufträgen hergestellt werden, teilen sich auf 8 Termine (2 Saisons à 4 Kollektionen) auf. Eine Besonderheit bei *gardeur* ist die kundenbezogene (nicht anonyme) Fertigung: jedes Einzelteil ist daher entlang der Supply Chain (von der Produktion bis nach dem Abverkauf) über einen Ident-Code eindeutig identifizierbar.

*Logistik- und Transportstruktur:* Die Mönchengladbacher Firma arbeitet mit einem externen lokalen Logistikdienstleister zusammen. Darüber hinaus betreibt *gardeur* eigene Logistikzentren in Tunesien, Augustfehn und Mönchengladbach, wobei in letzterem die Konsolidierung stattfindet. Der Zulauf zu den Logistikzentren sowie die Warenauslieferung an die Kunden werden von rd. 100 verschiedenen Spediteuren übernommen.

*Absatzstruktur:* Die Firma *gardeur* betreibt zum Zeitpunkt der Befragung weder eigene Filialen noch einen Onlineshop. Die rund 2.500 Kunden sind daher fast 100-prozentig dem Wholesale zuzuordnen, wobei sich diese im Wesentlichen auf Europa konzentrieren. Weiterhin werden noch sechs Outlets betrieben. Zu allen Kunden werden langfristige Partnerschaften gepflegt.

*Anfälligkeit für Events:* Kritische Ausnahmesituationen konzentrieren sich bei *gardeur* auf die beiden Prozessgruppen Beschaffung/Produktion (z. B. Fehldispositionen, Verzögerung bei Zutatenbelieferung, Ausfall der Datenleitung)

sowie Transport/Aufbereitung (Diebstähle, Streiks, höhere Gewalt wie Sandstürme, etc.).

#### *3.2.2.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen*

*Überblick:* Den Kern der IT-Landschaft bei *gardeur* bildet das proprietäre System ‚gardline'. Mit nahezu allen Kunden, Lieferanten und Spediteuren ist EDI realisiert (ein Beispiel für eine noch nicht angebundene Gruppe der Geschäftspartner stellen die Vollkauflieferanten dar, mit denen vorwiegend noch über E-Mail bzw. Telefon kommuniziert wird). Für die Zukunft verfolgt *gardeur* jedoch das Ziel einer vollständigen IT-Integration aller seiner Zulieferer. Bei Office-Paketen setzt *gardeur* auf Standardsoftware.

Ebenso wie *van Laack* ist auch *gardeur* Vorreiter in der Einführung von RFID. Die Technologie, die momentan zur Transportverfolgung eingesetzt wird, soll künftig weiter ausgebaut werden. Ziel ist es, insbesondere für die tunesischen Betriebe alle Teile von der Produktion über die Logistiklager bis in den Handel verfolgen zu können.

*Überwachen:* Neben der bereits zum Teil bestehenden Möglichkeit, durch RFID die Vollständigkeit von Sendungen schon im Produktionsland zu kontrollieren, existieren bei *gardeur* noch weitere Mittel, wesentliche Meilensteine zu überwachen. Das wichtigste Werkzeug stellt dabei das ERP-System dar, mit dem die Anwender u. a. Zugriff auf Terminüberwachungs-, Fehlteil-, Bestätigungs- oder Anmahnungslisten haben. Einschränkend ist zu erwähnen, dass die besagte Terminüberwachungsliste einen Fokus auf Transportprozesse hat und mithin Verspätungen bspw. im Beschaffungs- oder Produktionsprozess nicht identifiziert werden können.

*Melden:* Die Alarmierung der Mitarbeiter erfolgt überwiegend über die zuvor genannten Listen. Hierfür wurde bereits ein Rollen- bzw. Berechtigungskonzept realisiert, mittels dem Prozessverantwortliche nur auf jene Daten Zugriff haben, die für sie relevant sind. Eine Eskalationsfunktion existiert hingegen noch nicht. Allerdings setzt *gardeur* bereits auf automatisch generierte Benachrichtigungen via E-Mail, obwohl letztere aufgrund fehlender Möglichkeiten zur Parametrisierung (z. B. hinsichtlich Priorität) zur Vermeidung einer Informationsüberlastung inzwischen teilweise wieder abgeschafft wurden.

*Simulieren:* Im Ansatz verfügt das Modeunternehmen bereits über Softwarefunktionalität zur Simulation im Sinne des SCEM. Es handelt sich dabei um ein Kapazitätsplanungssystem, das neben den verfügbaren Kapazitäten eines Lieferanten auch die daraus resultierenden Transportwege, Durchlaufzeiten, usw. berücksichtigt. Allerdings wird das System nicht im operativen Tagesgeschäft, sondern nur sporadisch für taktische bzw. strategische Planungszwecke eingesetzt.

*Steuern:* Obwohl das Unternehmen über keine IT-gestützte Steuerungsfunktionen im Sinne eines SCEM-Systems verfügt, können Prozessverantwortliche Events IT-gestützt insbesondere über das ERP-System auflösen, bspw. durch Einlastung bzw. Modifikation von Fertigungsaufträgen für die eigenen Produk-

tionsstätten. Prophylaktisch teilt *gardeur* vor diesem Hintergrund Fertigungsaufträge für gleiche Produkte auf verschiedene Lieferanten auf, womit es leichter ist, im Falle kritischer Ausnahmesituationen die Planmenge durch Auftragsmengenumschichtung zu erfüllen.

*Messen:* An logistikrelevanten Kennzahlen erhebt *gardeur* Messgrößen zur Produktion (Produktionsausschusszahlen, Zuschnittteile, Ausfallteile, etc.), zur Lieferkettenperformanz (Liefervollständigkeit, Bestandsgenauigkeit, Liefermengentreue der Produzenten, etc.) sowie zur Distribution (Fehlteile, Nachlieferungen, etc.). Das Mönchengladbacher Unternehmen verfügt damit bereits über eine solide Basis zum Controlling seiner Lieferkette.

#### *3.2.2.4 Anforderungen an ein SCEM-System*

Das Unternehmen stellt an ein zukünftiges SCEM-Systems folgende Ansprüche:

- Automatische Dateneinspeisung, d . h. möglichst keine manuellen Eingaben durch die Anwender
- Information darüber, in genau welchem Lieferkettenabschnitt ein Event auftritt
- Weltweite Zugriffsmöglichkeit auf das System (in diesem Zusammenhang wird angeregt, ein SCEM-System als webbasierte Plattform zu realisieren)
- Webservices zum Abruf SCEM-relevanter Daten, bspw. zur Unterstützung automatisierter Kapazitäts- oder Preisabfragen bei Transportdienstleistern
- Jederzeit mögliche Statusabfragen zum Workflow (z. B. Status eines Fertigungs-, Transport- oder Lieferauftrags)

#### *3.2.2.5 Zwischenfazit*

Im Wesentlichen kann für *gardeur* eine ähnliche Bilanz wie für *van Laack* gezogen werden: Auch hier kommt es häufig zu Events; die Logistikstrukturen lassen jedoch reichhaltige Möglichkeiten zur Gegensteuerung zu. In Ansätzen decken die derzeitigen Informationssysteme einige SCEM-relevante Funktionalitäten bereits ab. Grundvoraussetzung für den Aufbau eines SCEM-Systems i. e. S. ist zunächst jedoch eine vollständige EDI-Anbindung der Vollkauflieferanten (ca. ein Fünftel der Jahresproduktion), um von der Beschaffung bis zur Distribution alle wichtigen Meilensteine überwachen zu können, da sich die Events des Unternehmens auf diesen Lieferkettenabschnitt konzentrieren.

### 3.2.3 März München

Die Datengrundlage dieses Fallbeispiels besteht aus einem persönlich geführten Interview mit dem kaufmännischen Leiter sowie der Leiterin Fertigwarenmanagement der *März München* AG sowie aus öffentlich zugänglichen Quellen (*März München* 2009; *Platen* 2006, 47).

#### *3.2.3.1 Firmenprofil der März München AG*

Mit einem Jahresumsatz von etwa 24 Mio. €, rund 85 Mitarbeitern und ca. 600.000 Teilen p. a. gehört *März München* zu den kleinen Modeunternehmen in

Deutschland. Das von Thea und Wolfgang März im Jahr 1920 gegründete Unternehmen stellt hochwertige Strickbekleidung sowohl für Damen als auch Herren her. Aktuell liegt das Umsatzwachstum im niedrigen zweistelligen Bereich; während hohe Zuwächse bei Stückzahlen und Auftragseingängen zu verzeichnen sind.

#### *3.2.3.2 Charakteristik der Supply Chain*

*Beschaffungs- und Produktionsstruktur:* Das Münchner Modeunternehmen bezieht seine Waren zu 80 % über einen eigenen Fertigungsbetrieb in Ungarn sowie zu etwa 20 % über Vollkauf (fünf Lieferanten in China und Türkei). Zu seinen Produktionspartnern unterhält das Strickbekleidungsunternehmen überwiegend langfristige Partnerschaften. Das Produktportfolio ist relativ homogen (Strickprodukte). Sowohl bei DOB als auch HAKA werden jährlich 4 Kollektionen entwickelt, die sich jeweils aus bis zu 5 Themen zusammensetzen. Zusammen mit den Zwischenkollektionen (meist ein Thema) ergeben sich daraus insgesamt 20 bis 25 Termine im Jahr.

*Logistik- und Transportstruktur:* Das Unternehmen arbeitet mit einem externen Logistikdienstleister zusammen. Altware, die für die Outlets bestimmt ist, wird von *März München* selbst gemanagt. Der Warentransport von und an den ungarischen Betrieb wird durch einen LKW-Rundlauf bewerkstelligt. Für die Transporte aus der Türkei und Fernost sind zurzeit 3 Spediteure beauftragt; ebenso viele bewerkstelligen die Auslieferung an die Kunden. Mit allen Logistik- und Transportdienstleistern arbeitet *März München* auf langfristiger Basis zusammen.

*Absatzstruktur: März München* beliefert mehr als 1.200 Wholesale-Kunden, betreibt zwei eigene Fachgeschäfte und einen Onlineshop. Die Kundenunternehmen kommen zu etwa 80 % aus Deutschland; der Rest wird hauptsächlich in das europäische Ausland exportiert. Darüber hinaus bietet das Unternehmen auch einen Herstellerverkauf in drei Outlets an. Auch mit seinen Kunden pflegt *März München* langfristig ausgelegte Geschäftsbeziehungen.

*Anfälligkeit für Events:* Abgesehen von wenigen Events in der Produktentwicklung bzw. im Vertrieb (Verzögerungen im Design bzw. Stammdatenanlage) und bei Transport/Aufbereitung (Übermittlung ungenauer Transportdaten, Lieferterminüberschreitung, etc.) konzentrieren sich kritische Ausnahmeereignisse bei *März München* auf die Prozessgruppe Beschaffung/Produktion, die sich u. a. von Qualitätsproblemen bei den Zutaten über Kapazitätsengpässe und extremen Sommertemperaturen (die bestimmte Prozesse behindern) bis hin zu Fehlern bei der Warenauszeichnung erstrecken.

#### *3.2.3.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen*

*Überblick:* Das Unternehmen setzt auf ein proprietäres ERP-System, an welches sowohl der Logistikdienstleister als auch der eigene Betrieb angebunden ist. Mit den Vollkauflieferanten ist noch kein EDI verwirklicht; die Auftragsdaten werden hier noch via E-Mail oder Fax übermittelt. Analog zu den beiden vorhergehenden Fallunterunternehmen wird auch bei *März München* auf die Office-

Produktfamilie von *Microsoft* gesetzt. Für den elektronischen Datenaustausch mit Kunden werden alle gängigen EDIFACT-Nachrichtentypen unterstützt. Für die Zukunft strebt das Unternehmen die Einführung eines SCM-Systems an, von dem sich u. a. eine bessere Transparenz insbesondere des Vollkaufsgeschäfts versprochen wird.

*Überwachen:* Zur Kontrolle der Produktion im eigenen Produktionsbetrieb stehen den Mitarbeitern sowohl ein ‚Fertigungsleitstand' im ERP-System (in dem die Einhaltung von etwa 20 Meilensteinen wie Garnzubuchung, Etikettenausdruck oder Anlieferung bei Logistikdienstleister verfolgt werden kann) als auch Saisonablaufpläne und Flussdiagramme für jede Kollektion zur Verfügung. Mit diesen Mitteln schafft es *März München*, seine Eigenproduktions-Lieferkette von der Produktentwicklung bis zur Auslieferung zu kontrollieren. Verbesserungspotenziale gibt es allerdings im Vollkaufgeschäft, bei dem es bis auf ‚Excel'-Listen keine nennenswerten Möglichkeiten einer IT-gestützten Überwachung gibt.

*Melden:* Im ERP-System sind momentan noch keine Funktionalitäten wie z. B. Ampeln bzw. Eskalationsmechanismen implementiert, mit denen Prozessverantwortliche im Falle kritischer Störungen alarmiert werden können.

*Simulieren:* Hier ist das Unternehmen ausschließlich auf die Erfahrung seiner Mitarbeiter angewiesen, die via E-Mail oder Anruf eingehende Informationen unter Rückgriff auf ERP-Daten entsprechend interpretieren und die Folgen bzw. Handlungsmöglichkeiten abschätzen.

*Steuern:* Disponenten haben im Fall kritischer Ausnahmeereignisse über das ERP-System Zugriff auf alle relevanten Daten (Kapazitäten, Bestände, Aufträge, etc.) des unternehmenseigenen Produktionsbetriebes und damit – da dieser rund 80 % zur gesamten Produktionsmenge beisteuert – zahlreiche Möglichkeiten, auf Events zu reagieren.

*Messen:* Bei den logistikrelevanten Kennzahlen fokussiert sich *März München* insbesondere auf die Inlands-Logistik: so werden bspw. die Liefermengen kontrolliert, die Auslieferzeit (insbesondere bei NOS und beim 24-Stunden-Service) erhoben und lagerspezifische Messgrößen (Lagervarianten, Lagerumschlag, durchschnittliche Lagerdauer, Bestände, etc.) ermittelt. Mit der kontinuierlichen Erhebung von Liefermengentreue beim Wareneingang, Durchlaufzeiten und Auftragsgrößen verfügt das Münchner Modeunternehmen aber auch über Anhaltspunkte hinsichtlich seiner Lieferkettenperformanz.

#### *3.2.3.4 Anforderungen an ein SCEM-System*

Für *März München* soll ein SCEM-System insbesondere folgende Leistungsmerkmale umfassen:

- Anzeige der Auswirkungen eines Events auf nachgelagerte Prozesse
- Nennung der (wahrscheinlichen) Ursache(n) der Events
- Vorschlag von Handlungsalternativen für Prozessverantwortliche – hierbei ebenfalls Anzeige der Auswirkungen auf nachgelagerte Prozesse
- Automatische Dateneinspeisung (möglichst keine manuellen Eingaben)

- (Optional:) Workflow-Visualisierung
- (Optional:) Anzeige der Kosten der Störungsbehebung und des Wertes der betroffenen Objekte

#### *3.2.3.5 Zwischenfazit*

Das Münchner Modeunternehmen ist durch eine robuste Lieferkettenkonfiguration gekennzeichnet, die sich vor allem durch eine kleine Anzahl an Wertschöpfungspartnern, eine homogene Produktpalette und die regionale Nähe des (zudem noch im eigenen Besitz befindlichen) Produktionsstandortes ergibt. Dies in Verbindung mit der begrenzten Anzahl an Optionen, die im Falle von Events zur Auswahl stehen, legt den Schluss Nahe, dass ein SCEM-System für *März München* keinen großen Mehrwert bietet.

Da die meisten Events im Lieferkettenabschnitt Beschaffung/Produktion auftreten, erscheint dennoch eine Erweiterung des ERP-Systems sowie des geplanten SCM-Systems um einzelne SCEM-Funktionalitäten (vor allem Überwachen, Melden und Messen) empfehlenswert. Letzteres erfordert indes den Ausbau der EDI-Integration der Vollkauflieferanten.

### 3.2.4 Seidensticker

Die Daten dieses Fallbeispiels basieren auf einem persönlich geführten Interview mit dem Leiter Fertigwarenlogistik sowie dem Leiter und einem Mitarbeiter der Abteilung Organisation und Datenverarbeitung (*Eckardt et al.* 2009), Presseartikeln (*Probe* 2011, 40; *Obert*, 2009, 38; *Ident* 2009, 47) sowie Informationen auf der Unternehmenswebseite (*Seidensticker* 2009).

#### *3.2.4.1 Firmenprofil der Seidensticker GmbH*

Die Firma *Seidensticker* ist Europas größter Hemdenhersteller. Weltweit belegt das Unternehmen mit Hauptsitz in Bielefeld unter den Hemdenherstellern den dritten Platz. Um das gesamte Spektrum zeitgemäßer Mode abzudecken, verfolgt die *Seidensticker*-Gruppe eine ‚3-Säulen-Strategie': Private Labels (bspw. ‚bugatti', ‚camel active', ‚JOOP! MEN'S SHIRT' bzw. ‚OTTO KERN'), Marken (u. a. ‚seidensticker', ‚JOBIS', ‚DORNBUSCH' und ‚JACQUES BRITT') sowie Lizenzen (z. B. ‚MCKAY', ‚LORENZO CALVINO').

Mit weltweit rund 3.000 Mitarbeitern erwirtschaftet das Unternehmen im Geschäftsjahr 2007/2008 ca. 260 Mio. €. Das Kernsortiment besteht aus Hemden und DOB. Pro Jahr werden etwa 15 Millionen Teile gefertigt.

#### *3.2.4.2 Charakteristik der Supply Chain*

*Beschaffungs- und Produktionsstruktur:* Die Produktionsmenge setzt sich aus etwa 80 % Vollkauf und 20 % PLV zusammen. Insgesamt arbeitet das Bielefelder Unternehmen (auf mittel- bis langfristiger Basis) mit 40 Lieferanten zusammen. In China und Vietnam werden überdies eigene Produktionsstätten betrieben. Die Waren kommen zu ca. 50 % aus Vietnam, zu 40 % aus China, Indien bzw. Türkei sowie zu 10 % aus Osteuropa.

Ähnlich wie bei *van Laack* und *März München* sind die Produktionsprozesse relativ homogen. Eine Ausnahme bildet die DOB, die jedoch mit jährlich rd. 500.000 Teilen nur einen geringen Anteil des Gesamtvolumens (15 Mio. bestehend aus rund 2.500 Fertigungsaufträgen) ausmacht. Pro Jahr entwickelt *Seidensticker* zurzeit 35 Kernkollektionen und hat durchschnittlich 48 Auslieferterminе zu bewältigen.

*Logistik- und Transportstruktur:* Sämtliche Lagertätigkeiten werden von *Seidensticker* in einem eigenen DC selbst durchgeführt – nur in Ausnahmefällen wird ein externer Dienstleister für Aufbereitungsprozesse beauftragt. Das Modeunternehmen arbeitet mit drei großen Transportdienstleistern (jeweils einer davon zuständig für Vietnam, China bzw. Indien) zusammen. Die Distribution an die Kunden übernehmen etwa 30 bis 40 Spediteure. Sowohl zu Produzenten als auch Transport- und Logistikdienstleistern pflegt *Seidensticker* langfristige Geschäftsbeziehungen. In Vietnam, wo über die Hälfte aller Teile produziert wird, existiert ein eigenes Verteilzentrum, von dem aus regionale Kunden direkt (d. h. nicht über das Zentrallager in Bielefeld) beliefert werden. Die Waren aus China, Indien und Türkei werden zunächst in Bielefeld umgeschlagen, bevor sie an die Kunden verteilt werden.

*Absatzstruktur:* Das Unternehmen beliefert rund 14.000 Kunden und 195 Shops bzw. Flächen. Es betreibt eigene Filialen (keine Franchisepartner), einen Onlineshop und beliefert 17 Outlets. Deutschland bildet den Kernmarkt des Unternehmens, wobei das Auslandsgeschäft (Exportquote zurzeit bei 35 %) tendenziell zunimmt. Auch zu seinen Kunden strebt *Seidensticker* lange Geschäftsbeziehungsdauern an.

*Anfälligkeit für Events:* Events verteilen sich bei *Seidensticker* nahezu auf die gesamten Lieferkette: Mit Hinblick auf Produktentwicklung/Vetrieb sind die Prozessverantwortlichen u. a. mit Verzögerungen im Design oder beim Labdip[22]-Abgleich konfrontiert. Im Zuge von Beschaffung/Produktion handelt es sich vorrangig um Lieferprobleme der Oberstoff- und Zutatenlieferanten, plötzliche Mitarbeiterfluktuation, Qualitätsausfälle oder höhere Gewalt, die hohen administrativen Aufwand verursachen. Im Rahmen von Transport/Aufbereitung entstehen Probleme z. B. durch unerwartete Streiks, Verzögerungen bei der Zollabfertigung oder dem Verlust bzw. Verderb von Ware (durch Nässe, Geruchskontamination, etc.).

### *3.2.4.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen*

*Überblick:* Als zentrales ERP-System setzt *Seidensticker* die Standardsoftware ‚DIAMOD' ein, die mit diversen Satellitensystemen wie z. B. dem ‚SBS' (Seidensticker Beschaffungs-System) verbunden ist. *Seidensticker* deckt damit seine Prozesskette von der Produktion bis zum POS ab. Das Bielefelder Unternehmen stattet zum Zeitpunkt des Interviews bereits alle aus vietnamesischer Produktion

[22] Bei einem Labdip handelt es sich um eine gefärbte Stoffprobe, mit der die Einhaltung vorgegebener Farbstandards sichergestellt wird.

stammenden Teile mit EPC-Tags[23] aus und plant für die nahe Zukunft eine Ausweitung auf die Gesamtmenge.

*Überwachen:* Bereits heute hat *Seidensticker* in seinem ERP-System eine Meilensteinüberwachung (bspw. Abruf der Etikettendruckdaten durch den Produzenten) realisiert. Damit können die Prozessverantwortlichen u. a. den Produktionsfortschritt der Lieferanten, die via Webportaltechnologie (‚Product Situation Portal') an ‚DIAMOD' angebunden sind, kontrollieren. In Verbindung mit der verstärkt zum Einsatz kommenden RFID-Technologie verfügt *Seidensticker* über sehr gute Voraussetzungen zur Überwachung seiner Supply Chain.

*Melden:* Im ERP-System implementiert ist bereits eine ‚Frühwarnliste' für diejenigen Aufträge, bei denen bestimmte Meilensteine (Zuschnitt, voraussichtliches Versanddatum, usw.) um definierte Schwellwerte überschritten wurden. Eskalations- bzw. Priorisierungsmechanismen existieren noch nicht.

*Simulieren:* Eine Möglichkeit zur Simulation im Sinne des SCEM bietet die aktuelle IT-Systemlandschaft bei *Seidensticker* nicht. Allerdings wird den Prozessverantwortlichen in den bereits erwähnten Frühwarnlisten auf Basis hinterlegter Sollzeiten angezeigt, ob und welche Liefertermine gefährdet sind.

*Steuern:* Wie die vorangegangenen Fallstudienunternehmen hat auch *Seidensticker* durch eigene Fertigungsbetriebe direkte Eingriffsmöglichkeiten in die dortigen Prozesse (Vorziehen von Aufträgen; Umschichtung auf andere Produktionseinheiten, etc.). Insbesondere eine Mengenumschichtung zwischen den lokal konzentrierten Betrieben in Vietnam ist ohne hohen Aufwand möglich, da in einem solchen Fall bereits alle Zutaten vorhanden und verzollt sind.

Weiterhin können im ERP-System auch Kundenlieferungen angepasst (bspw. das Vorziehen von auf Lager befindlichen Styles, die erst zu einem späteren Termin vorgesehen waren) werden, falls eine Lieferverzögerung der ursprünglich geplanten Styles festgestellt wurde.

*Messen:* Die logistikrelevanten Kennzahlen konzentrieren sich zurzeit auf das Fertigwarenmanagement (z. B. Lagerbestand, Faktura, Sortiment, Handling). Indikatoren zur Lieferkettenperformanz (Durchlaufzeiten, usw.) werden lediglich sporadisch im Rahmen der Logistikplanung erhoben.

#### *3.2.4.4 Anforderungen an ein SCEM-System*

Als Anforderungen an eine SCEM-Lösung führt *Seidensticker* folgende Punkte auf:

- Nennung der (wahrscheinlichen) Ursache(n) des Events
- Automatische Dateneinspeisung (möglichst keine manuellen Eingaben)
- Benachrichtigung nicht nur über verspätete, sondern auch über zu früh stattgefundene Ereignisse

[23] Bei einem EPC-Tag handelt es sich um einen RFID-Transponder nach GS1 EPCglobal-Spezifikation. Dieser besteht aus vier Speicherbereichen: reserved memory, EPC memory, Tag ID memory und (optionalem) user memory. (*GS1 EPCglobal* 2008, 37)

- Sicherstellung einer ganzheitlichen Betrachtung (bei Handlungsalternativen bspw. zollrechtliche Restriktionen sowie Auswirkungen auf Folgeprozesse beachten)

#### *3.2.4.5 Zwischenfazit*

Unter allen bislang analysierten Unternehmen verfügt das Bielefelder Modeunternehmen über den höchsten IS-Integrationsgrad in seiner Supply Chain. *Seidensticker* hat damit eine hohe Transparenz über die Prozesse von der Produktion bis zum POS. Zudem sind einige funktionale Komponenten des SCEM in den bestehenden IS bereits abgebildet. Insbesondere durch die zahlreichen zur Verfügung stehenden Handlungsmöglichkeiten sowie durch die Vielzahl auftretender Events erscheint ein weiterer Ausbau der SCEM-Funktionalitäten zweckmäßig. Auf diese Weise könnte das Unternehmen z. B. von einer besseren Entscheidungsunterstützung der Prozessverantwortlichen (Melden, Simulieren) sowie der Erweiterung des Kennzahlensystems zur weiteren Optimierung seiner Prozesskette (Messen) profitieren.

### 3.2.5 GALERIA Kaufhof

Die Informationsbasis des Fallbeispiels bildet ein persönlich geführtes Interview mit dem Leiter Logistik sowie dem Leiter nebst einem Mitarbeiter des Bereichs Zentrale Funktionen/Technik/RSP-Filiallogistik des Unternehmens (*Hamm et al.* 2009), unternehmensinterne Statistiken[24], ein Presseartikel (*Biehl et al.* 2009, 1), der Geschäftsbericht der *Metro Group* (*Metro* 2009) und die Unternehmenswebseite (*GALERIA Kaufhof* 2009).

#### *3.2.5.1 Firmenprofil der Kaufhof Warenhaus GmbH*

Zusammen mit den Vertriebslinien *Metro Cash & Carry*, *Real*, *Media Markt* und *Saturn* gehört *GALERIA Kaufhof* zum *Metro*-Konzern. Zum Zeitpunkt des Interviews steht im Rahmen des Restrukturierungsprogramms ‚Shape 2012' ein Paradigmenwechsel an: Die Querschnittsgesellschaften des Metro-Konzerns für Einkauf (*MGB*), IT (*MGI* sowie *MGS*) und Logistik (*MGL*) werden ihre bisherigen Rollen verlieren. Insbesondere die bisherigen konzernweiten Funktionen Einkauf und Logistik werden künftig durch das Unternehmen selbst übernommen.

Das 1879 von Leonhard Tietz gegründete Unternehmen erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2007/2008 mit rund 18.900 Mitarbeitern einen Umsatz von 3,516 Mrd. Euro. *GALERIA Kaufhof*, früher ein reines Handelsunternehmen, versucht sich verstärkt zu vertikalisieren: so verfügt es mit ‚Fabiani', ‚Marc Adam', ‚Redwood', ‚manguun' usw. über ein wachsendes Portfolio an Eigenmarken.

[24] Im Einzelnen: Wareneingangsstatistik nach An- und Auslieferform für den Zeitraum 01.03.2008 bis 28.02.2009 sowie eine Importanteilstatistik nach Herkunftsland (Stand 2007/2008).

### *3.2.5.2 Charakteristik der Supply Chain*

Vorab ist festzuhalten, dass *GALERIA Kaufhof* nur zum Teil der Definition eines Modeunternehmens entspricht. Dies liegt darin begründet, dass es in der Vergangenheit ein reines Handelsunternehmen war. Zunehmend jedoch versucht sich das Kölner Unternehmen über seine Eigenmarken zu vertikalisieren. Gemäß den oben bereits erwähnten Restrukturierungsmaßnahmen soll das Unternehmen für die Eigenmarken zukünftig alle Prozesse von der Auftragsschreibung bis zum POS selbst steuern, womit es bzgl. seiner Eigenmarken einem Modeunternehmen im Sinne dieser Arbeit entspricht. An Bekleidungsstücken fließen in die über 140 Filialen jährlich ca. 25,5 Mio. Teile (davon rd. 59 % DOB, Rest HAKA).

*Beschaffungs- und Produktionsstruktur: GALERIA Kaufhof* bezieht seine Eigenmarkenprodukte zu 100 % über Vollkauf. Die Beschaffung bei den insgesamt ca. 3.500 Metro-Lieferanten wird derzeit noch von der *MGB* koordiniert, die auch die Warenversorgung für die übrigen Unternehmen der *Metro*-Gruppe (*Saturn* usw.) steuert. Die Bekleidungsstücke kommen zu ca. 41 % aus Bangladesch sowie zu 34 % aus China; der Rest verteilt sich auf sonstige Länder in Fernost. Die Anzahl an Kollektionen ist je nach Eigenmarke verschieden. Bei den Labeln für junge Mode (zum Beispiel ‚Miss H' oder ‚Manguun') gibt es 10 Termine im Jahr.

Die Lieferanten der Nicht-Eigenmarken (wie bspw. *gardeur*, *Betty Barcley*, etc.), die zu rund 46 % aus Deutschland bzw. Europa kommen, liefern ihre Waren direkt an das Zentrallager, von wo aus diese zusammen mit den Eigenmarken auf die einzelnen Filialen verteilt werden.

*Logistik- und Transportstruktur:* Mit der *MGL* hat das Unternehmen zurzeit nur einen Logistikdienstleister, der als Geschäftspartner durch seine Funktion als Konzern-Querschnittsgesellschaft gesetzt ist. Der Transporthauptlauf, der alle zwei bis drei Jahre neu ausgeschrieben wird, wird von zwei Transportdienstleistern bewerkstelligt, zu denen je nach Ausschreibungsergebnis kurz- bis mittelfristige Beziehungen gepflegt werden. Die Warenanlieferungen bei den *GALERIA Kaufhof*-Filialen werden ebenfalls von lediglich zwei Spediteuren bewältigt. Letztere verteilen die Warensendungen zunächst auf Cross-Docking-Standorte (‚City Hubs'), bevor die Lieferungen auf die Kaufhäuser aufgeteilt werden.

Eine Besonderheit bei *GALERIA Kaufhof* ist, dass in der Transportlogistik auch auf Binnenschifffahrt (z. B. über den Hafen Duisburg) sowie auf Bahntransport gesetzt wird, womit die volle Bandbreite möglicher Transportmodi zum Einsatz kommt. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zu den bisherigen Fallstudienunternehmen liegt in der Sortimentsvielfalt des Unternehmens begründet und besteht darin, dass beim Beladen der Container im Beschaffungsland auf Filialreinheit geachtet wird, d. h. die Containerbeladung erfolgt für alle Waren (d. h. nicht nur den Bekleidungsartikeln) für jeweils bestimmte Filialen.

*Absatzstruktur: GALERIA Kaufhof* beliefert lediglich eigene Niederlassungen. Zum Zeitpunkt des Interviews gibt es 141 Filialen in Deutschland und Belgien. Das Unternehmen unterhält keinen Onlineshop und betreibt keine Outlets.

*Anfälligkeit für Events:* Wie eingangs erwähnt, befindet sich das Unternehmen (noch) in der vorteilhaften Situation, dass Beschaffung und Produktion zentral von der Querschnittsgesellschaft *MGB* koordiniert werden und *GALERIA Kaufhof* daher selbst bis einschließlich der Prozessgruppe Beschaffung/Produktion mit keinen Events konfrontiert ist. Kritische Ausnahmesituationen beschränken sich bislang im Wesentlichen auf die Prozessgruppe Transport/Aufbereitung (u. a. Verzögerungen im Zulauf, bspw. bedingt durch extreme Witterungsbedingungen, Staus, Kapazitätsengpässe, Streiks, etc. oder durch Diffusion giftiger Stoffe kontaminierte Ware beim Containertransport).

#### *3.2.5.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen*

*Überblick: GALERIA Kaufhof* setzt sowohl bei der Überwachung des Transporthauptlaufs bis zum Zentrallager als auch für die Logistikprozesse ab dem Zentrallager bis zu den Filialen auf proprietäre Systeme. Wie bei allen bisherigen Fallunternehmen kommt auch bei der *Metro*-Tochter die Office-Produktfamilie von *Microsoft* zum Einsatz. Für 2010 ist überdies geplant, ein (ebenfalls selbst entwickeltes) System zum T&T der Schiffscontainer einzuführen.

*Überwachen:* Zur Kontrolle seiner Lieferkette setzt *GALERIA Kaufhof* insbesondere auf die bereits erwähnten proprietären Systeme wie bspw. das ‚Logistik-Info-System', welches durch manuelle Eingaben via Web-Plattformen und automatisch eingespeiste Daten aus den Wareneinn- und Warenausgangsscannungen (jeweils auf Basis der NVE, d. h. auf Sendungsebene) gespeist wird.

*Melden:* Eine automatisierte Benachrichtigung bei Abweichungen bzw. Störungen ist in den IS des Unternehmens noch nicht implementiert. Verzögerungen bekommen die Prozessverantwortlichen bspw. durch Ansprechpartner der *MGB* per Anruf oder E-Mail mitgeteilt.

*Simulieren:* Das Unternehmen hat keine Software im Einsatz, mit der eine Simulation im Sinne des SCEM durchgeführt werden kann.

*Steuern:* Aufgrund der Tatsache, dass ein Großteil der Lieferkette durch die *MGB* koordiniert wird und der Konzern seine Ware ausschließlich über Vollkauf bezieht (d. h. es existieren keine bis wenige Eingriffsmöglichkeiten in die Prozesse der Lieferanten), ist eine IT-gestützte Steuerung von Supply Chain Events kaum möglich. Alle Gegenmaßnahmen werden zurzeit manuell angestoßen.

*Messen:* Die logistischen Messgrößen bei *GALERIA Kaufhof* sind auf den vom Unternehmen selbst verantworteten Teil der Supply Chain bezogen. Beispiele für verwendete Kennzahlen sind Durchlaufzeiten (Abhollogistik, etc.), Logistikkosten in Prozent zum Nettoumsatz, Lagerumschlagshäufigkeit sowie Out-of-Stock-Rate. Das aktuelle Kennzahlenportfolio ist für den derzeitigen Verantwortungsbereich der Unternehmenslogistik ausreichend, im Zuge der an-

stehenden Umstrukturierung (vor allem hinsichtlich einer gesamthaften Abdeckung der Supply Chain) jedoch entsprechend zu erweitern.

#### *3.2.5.4 Anforderungen an ein SCEM-System*

Der Logistikbereich des Unternehmens stellt an ein SCEM-System zwei zentrale Anforderungen:

- Keine bzw. geringe Komplexität sowie
- Beschränkung auf wenige und aussagekräftige KPIs

#### *3.2.5.5 Zwischenfazit*

Zum jetzigen Zeitpunkt lässt sich die Frage nach dem Bedarf von *GALERIA Kaufhof* für ein SCEM-System nicht eindeutig beantworten: zum einen besteht der Großteil des Sortiments noch aus Fremdmarken, deren Zustellung an das Zentrallager des Unternehmens in der Verantwortung der SCM-Manager der jeweiligen Markeninhaber liegt. Zum anderen hängt das Erfordernis für ein SCEM-System von der konkreten Umsetzung des anstehenden Reorganisationsprogramms ab, d. h. inwiefern *GALERIA Kaufhof* künftig tatsächlich alle Prozesse von Produktentwicklung/Vertrieb bis zum Handel zu verantworten hat oder ein Großteil weiterhin z. B. durch eine mit der *MGB* vergleichbare Nachfolgeorganisation geleistet wird.

Im Allgemeinen ist der Handlungsbedarf für das Unternehmen umso höher, je größer der (mengen- und umsatzmäßige) Anteil der Eigenmarken ausfällt und je höher die Prozessverantwortung des Unternehmens ist. Unter den jetzigen Rahmenbedingungen und der aktuellen Lieferkettenkonfiguration ist ein SCEM für Kaufhof im Wesentlichen nur zur besseren Transportsteuerung sinnvoll, da sich die Events auf diesen Lieferkettenabschnitt konzentrieren.

### 3.2.6 René Lezard

Das nachfolgende Fallbeispiel stützt sich auf ein persönlich geführtes Interview mit dem Leiter Logistik (*Seibert* 2009) sowie verschiedenen öffentlich zugänglichen Quellen. (*René Lezard* 2009; *Werner* 2008, 34)

#### *3.2.6.1 Firmenprofil der René Lezard Mode GmbH*

Das 1978 von Thomas Schaefer gegründete Unternehmen ist als exklusive Modemarke für Damen und Herren im Premium-Segment bekannt. Mit rund 260 Mitarbeitern und ca. 1,2 Mio. Teilen erwirtschaftet die Schwarzacher Firma im Geschäftsjahr 2008/2009 etwa 62 Mio. €. Das Sortiment besteht aus DOB (60 %), HAKA (35 %) und Accessoires (5 %). In den kommenden Jahren strebt das Unternehmen insbesondere die Verstärkung seines eigenen Retailgeschäfts an.

#### *3.2.6.2 Charakteristik der Supply Chain*

*Beschaffungs- und Produktionsstruktur:* Die Produktionsmenge teilt sich in etwa 50 % Liege- und 50 % Hängeware auf. *René Lezard* kooperiert mit 11 PLV-Betrieben (die zu rund 60 % der Jahresproduktion beitragen) sowie mit 20 bis 35

Vollkauflieferanten (übrige 40 %). Das Unternehmen arbeitet mit seinen Produzenten, die zu ca. 60 % in Osteuropa, 25 % in Fernost und 15 % in der Türkei angesiedelt sind, überwiegend langfristig zusammen. Pro Jahr fertigt das Unternehmen für die 8 bis 10 Termine (2 Saisons à 4 oder 5 Themen) etwa 7.000 bis 8.000 Modell-Artikel-Farbe-Stoff-Kombinationen. Der Produktherstellungsprozess ist relativ konstant.

*Logistik- und Transportstruktur:* Das Schwarzacher Unternehmen unterhält an seinem Hauptsitz ein eigenes Roh- und Fertigwarenlager; beauftragt im Bedarfsfall aber auch einen externen Logistikdienstleister für Aufbereitungstätigkeiten. *René Lezard* arbeitet mit rund zehn Transportdienstleistern zusammen, zu denen jeweils langfristige Geschäftsbeziehungen gepflegt werden.

*Absatzstruktur:* Das Unternehmen bedient mehrere Absatzkanäle: es beliefert mehr als 800 Wholesale-Kunden, betreibt mit mehr als 20 Filialen in Eigen- und Fremdverantwortung ein stetig wachsendes Retailgeschäft, unterhält einen Onlineshop und beliefert 6 Outlets. Der Absatzmarkt konzentriert sich mit ca. 65 % größtenteils auf Europa; die übrigen Kunden verteilen sich auf die GUS-Staaten, den Nahen Osten, Asien und Nordamerika.

*Anfälligkeit für Events:* Kritische Ereignisse treten entlang der gesamten Lieferkette von *René Lezard* auf. Häufig auftretende Beispiele reichen von fehlerhaften Oberstoffen und Abweichungen des Prototyps von der Vorgabezeichnung (Produktentwicklung/Vertrieb) über Lieferverzögerungen bei Zutaten bzw. Oberstoffen, Mitarbeiterfluktuation und Kapazitätsprobleme des Lieferanten (Beschaffung/Produktion) bis hin zu Verzögerungen durch fehlerhafte Zolldokumente, Verpackungsfehler und Staus (Transport/Aufbereitung).

#### *3.2.6.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen*

*Überblick:* Als zentrales ERP-System (sowohl für sein PLV- wie auch Vollkaufgeschäft) setzt das Unternehmen auf die Standardsoftware ‚BRAIN'. Auch bei *René Lezard* wird auf Office-Standardsoftware (‚Microsoft Office' und ‚Lotus Notes') gesetzt. Das Unternehmen bindet auf Wunsch alle Kunden über EDI an. Für die Zukunft erwägt das Unternehmen die Einführung eines SCM-Systems, mit der vor allem die Produktionsplanung und -Steuerung in den PLV-Betrieben verbessert und eine elektronische Transportavisierung gewährleistet werden soll.

*Überwachen:* Mit seinem ERP-System ist das Unternehmen u. a. in der Lage, die Arbeitsvorbereitung zu unterstützen, Fertigungsaufträge und Bestellungen zu überwachen sowie Termine zu verfolgen. Analog zu *gardeur* ist auch bei *René Lezard* jedes Teil ein Unikat, das über eine serialisierte Kennzeichnung eineindeutig identifizierbar ist und ab Auftragsvorbereitung (Zuschnitt) bis zur Auslieferung an den Kunden verfolgt werden kann. Zur Meilensteinüberwachung bedient sich das Unternehmen neben dem ERP-System ‚Excel'-basierter Listen – insbesondere der Kollektionsrahmenplanung, die alle wichtigen Termine von der Musterung bis hin zur Auslieferung beinhaltet. Die Spediteure geben im Falle von Verzögerungen telefonisch bescheid.

*Melden:* Automatisierte Benachrichtigungen sind in den IS von *René Lezard* noch nicht umgesetzt. Der Informationsaustausch basiert auf Telefon, E-Mail und Fax. Als wichtiges Instrument zum Austausch aktueller Informationen und Probleme hat sich ein wöchentlicher bereichsübergreifender (d. h. unter Beteiligung des Einkaufs, Vertriebs, der Arbeitsvorbereitung, Logistik, Geschäftsführung, etc.) Workshop etabliert.

*Simulieren:* Das Unternehmen hat zum Zeitpunkt des Interviews kein simulationsfähiges IS im Einsatz und verlässt sich beim Handling kritischer Ausnahmeereignisse auf die Erfahrung seiner Mitarbeiter.

*Steuern:* Eine IT-seitige Unterstützung der für *René Lezard* bestehenden Eingriffsmöglichkeiten wie Transportmoduswechsel, (eher selten stattfindende) Fertigungsauftragsverlagerungen auf andere Betriebe, Aufteilung von Sendungen in verschiedene Teillieferungen, etc. ist nur eingeschränkt vorhanden. Nahezu alle Prozesse zur Eventsteuerung werden manuell vorgenommen.

*Messen:* Bei den logistikbezogenen Kennzahlen konzentriert sich das Unternehmen auf den Lieferkettenabschnitt zwischen Fertigwarenlager und Handel. Die zentrale Logistik-Leistungsgröße ist die Auslieferungsquote im Liefertermin. Mit Hilfe der Software ‚ClickView' werden zudem bestimmte Auswertungen (wie z. B. Füllgrad) durchgeführt. Es existieren für das Schwarzacher Unternehmen daher noch Potenziale für den Ausbau seines Kennzahlensystems, um bspw. Aussagen über die Leistungsfähigkeit bzw. Störanfälligkeit von Prozessen entlang der gesamten Lieferkette zu ermöglichen.

#### *3.2.6.4 Anforderungen an ein SCEM-System*

Für *René Lezard* haben für ein SCEM-System die folgenden Kriterien hohe Relevanz:

- Anzeige relevanter Kontextinformationen (Nummer des relevanten Fertigungs-/Bestellauftrages, Art (Modell/Artikel/Farbe) und Menge der betroffenen SKU, Verpackungsart)
- Farbliche Kennzeichnung nach Wichtigkeit
- Berechung des potenziellen Schadensausmaßes (insbesondere hinsichtlich Erfüllung des Kundenauftrages)
- Anbieten von Handlungsalternativen
- Automatisches Anstoßen der aus den gewählten Handlungsalternativen resultierenden Geschäftsprozesse (z. B. Aktualisierung der Rechnungsdaten)

#### *3.2.6.5 Zwischenfazit*

*René Lezard* kann von der Einführung eines SCEM-Systems insofern profitieren, als dass es vor allem eine Effizienzsteigerung in den Prozessgruppen Produktentwicklung/Vertrieb und Beschaffung/Produktion zuließe, über die das Unternehmen zum jetzigen Zeitpunkt eine nur begrenzte Transparenz besitzt. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine hinreichend gute EDI-Integration der Zulieferer. Positiv zu bewerten ist in diesem Zusammenhang die Absicht des Unternehmens zur Einführung eines SCM-Systems.

Ein gangbarer Weg zur Einführung eines SCEM könnte für *René Lezard* in der Orientierung am Fallbeispiel *Seidensticker* liegen, wo SCEM-relevante Funktionen durch eine sukzessive Funktionserweiterung des SCM-Systems implementiert werden.

## 3.2.7 Gerry Weber

Die Datengrundlage für das siebte und letzte Fallbeispiel bilden ein persönlich geführtes Interview mit dem Leiter Logistik/Retail-IT, Vertretern der Transportlogistik, Zutatenbeschaffung, Fertigwarenlogistik und des Einkaufs (*Jannek et al.* 2008), diverse Unternehmensstatistiken (Beschaffungsstruktur, Retouren, Lieferterminerfüllung, Durchlaufzeiten, etc.), eine Diplomarbeit (*Elze* 2007), der Geschäftsbericht des Konzerns (*Gerry Weber* 2011), die Unternehmenswebseite (*Gerry Weber* 2009), Presseartikel (*Jörgl* 2011, 16 f.; *Lippok* 2009, 52) sowie eigene Erfahrungen des Autors während seiner Tätigkeit im Unternehmen von Oktober 2006 bis Dezember 2010.

### *3.2.7.1 Firmenprofil der GERRY WEBER International AG*

Das Unternehmen mit Sitz in Halle (Westfalen) hat sich vom reinen Markenhersteller für DOB zu einem weltweit agierenden Lifestyle-Anbieter mit mehreren Lizenzlinien und eigenen Einzelhandelsaktivitäten gewandelt. Zum Zeitpunkt der Erhebung werden mehr als 300 Filialen in Eigenregie oder mit Franchise-Partnern betrieben. Das Markenportfolio besteht aus den drei Hauptmarken ‚Gerry Weber', ‚Taifun' sowie ‚Samoon by Gerry Weber'. Im Geschäftsjahr 2009/2010 erzielte der Konzern mit ca. 2.700 Mitarbeitern einen Umsatz von 621,9 Mio. €.

### *3.2.7.2 Charakteristik der Supply Chain*

*Beschaffungs- und Produktionsstruktur:* Das ostwestfälische Unternehmen bezieht seine Liege- bzw. Hängeware (Anteil bei etwa 54 % bzw. 46 %) sowohl über Vollkauf – zu ca. 82 Prozent – als auch über PLV. Die Waren stammen zu etwa 60 % aus Fernost, zu ca. 25 % aus der Türkei sowie zu rund 15 % aus Osteuropa. Insgesamt kooperiert der Modekonzern weltweit mit rund 200 aktiven Lieferanten, mit denen ein jährliches Produktionsvolumen von 24,7 Mio. Teilen bewältigt wird. Accessoires wie Taschen, Schuhe und Brillen werden in Lizenz gefertigt.

*Logistik- und Transportstruktur:* Die internationalen See-, Luft-, See/Luft- und Straßentransporte zur Verbringung der Waren von den Produktionsländern in die Verteilzentren werden im Wesentlichen durch zwei Transportdienstleister bewerkstelligt. Während große Lieferanten ihre Produktion in FCL übergeben, werden die Sendungen aller Kleinlieferanten (LCL) zunächst in den Logistikstandorten der Transportdienstleister in den Herkunftsländern konsolidiert und zu FCL zusammengefasst. Der Hauptlauf wird jährlich neu ausgeschrieben, weswegen die Geschäftsbeziehungen von *Gerry Weber* zu seinen Transportdienstleistern in der Regel nicht langfristiger Natur sind.

*Gerry Weber* kooperiert mit drei Logistikdienstleistern, die für das Unternehmen neben klassischen Logistikservices wie Warenvereinnahmung, Lagerung, Kommissionierung und Versand u. a. die Vollständigkeitskontrolle, Qualitätssicherung, Aufbereitung, Retourenabwicklung sowie sonstige Sondertätigkeiten (bspw. Anbringung kundenspezifischer Warensicherungstags) übernehmen. Zu ihnen pflegt das Unternehmen mittel- bis langfristige Auftragsbeziehungen. Eine ebenfalls langfristige Kooperation besteht mit einem Rohwarenlager in Ungarn, welches die in Osteuropa ansässigen PLV-Lieferanten mit Zutaten versorgt. Eine grafische Veranschaulichung des logistischen Informationsflusses von Gerry Weber findet sich in *Goebel et al.* (2009, 100).

*Absatzstruktur:* Das Unternehmen bedient drei Vertriebskanäle: Neben dem klassischen Vertriebsweg Großhandel (Kaufhäuser, Modefachhandel, etc.) hat der Konzern mit seinen Houses of GERRY WEBER, diversen Monolabel-Stores und Concession-Flächen einen eigenen stationären Handel aufgebaut. Darüber hinaus betreibt das Unternehmen einen Internetshop. Der Großteil der Ware (über 90 %) ist hochmodisch, was sich in einem hochfrequenten Belieferungszyklus niederschlägt: so beliefert *Gerry Weber* seine Geschäfte etwa alle 14 Tage mit neuen Modethemen.

*Anfälligkeit für Events:* Kritische Abweichungen können bei *Gerry Weber* in allen Prozessschritten auftreten, wobei der Schwerpunkt auf Beschaffung/Produktion (Beispiele: Lieferverzögerung bzw. Qualitätsprobleme bei Zutaten und Oberstoffen, Verzögerungen bei Nachbesserungen, fehlerhafte Etikettierung, Vertauschung von Farbpartien, technische Probleme in der Produktion, Kapazitätsengpässe) sowie Transport/Aufbereitung (Beispiele: nicht korrekte Zolldokumente, Verzögerungen in Transport- und Logistikprozessen, fehlerhafte Kommissionierung, Streiks) liegt.

#### *3.2.7.3 IT-Unterstützung SCEM-relevanter Funktionen*

*Überblick:* Der Modekonzern verfolgt im Rahmen seiner IT-Strategie eine sukzessive serviceorientierte Gestaltung seiner IS-Landschaft. Das Kernstück für Einkauf, Logistik und PPS bildet ein proprietäres System (‚EOS'). Eine große Rolle spielen zudem auch im letzten Fallbeispiel Produkte der *Microsoft* Office-Familie (insbesondere ‚Excel' und ‚Access'). Hervorzuheben ist die Vorreiterrolle von *Gerry Weber* als erstes Deutsches Modeunternehmen, das EPC-Tags an jedes Einzelstück anbringen lässt.

*Überwachen:* Bis auf wenige Ausnahmen nutzen alle der weltweit mehr als 200 Produzenten und Lieferanten zur Kommunikation mit *Gerry Weber* ein Webportal, welches es erlaubt, den Status der Produktionsaufträge zu überwachen. Ebenfalls über eine Plattformtechnologie angebunden sind die Spediteure, welche die Fertigwaren zu den Verteillagern der Logistikdienstleister verbringen und ihre Sendungsdaten immer aktuell auf der Plattform vorhalten.

Zusätzliche Daten werden seitens der Logistikdienstleister übermittelt. Beim Wareneingang im Distributionszentrum findet eine 100 %-Scannung aller Teile statt, die es dem Unternehmen ermöglicht, die Lieferqualität der Produzenten

auszuwerten sowie eine genaue Kundenzuteilung durchzuführen. Darüber hinaus erhält *Gerry Weber* exakte Informationen über die Qualitätskontrolle sowie über ausgeführte Aufbereitungs- und Sonderarbeiten.

Der Kreis schließt sich mit den Handelspartnern, von denen tag-genaue Abverkaufsdaten übermittelt werden. Im Fall der eigenen Ladengeschäfte wird das komplette Bestandsmanagement inklusive Nachschubsteuerung und Retouren zentral über ein Warenwirtschaftssystem abgewickelt.

*Melden:* Eine Meldung von Abweichungen in den Logistikprozessen wird in den Systemen bereits zeitnah zum Auftreten visualisiert, wenngleich nur auf eindimensionaler Basis, indem z. B. den Prozessverantwortlichen Terminverletzungen angezeigt werden. Zudem ist bereits eine rollenbasierte Informationsfilterung für die verantwortlichen Entscheidungsträger realisiert. Proaktive Systemmeldungen und Eskalationsmechanismen sind hingegen noch nicht vorhanden.

*Simulieren:* Eine auf statischen Soll-Durchlaufzeiten basierende Kalkulation von Terminüberschreitungen ist in den entsprechenden IS bereits abgebildet. Eine Simulation i. e. S. wird im SCM bei *Gerry Weber* jedoch noch nicht eingesetzt, wobei die systemtechnischen Voraussetzungen bereits existieren. Das Unternehmen schätzt den für die Implementierung und Pflege erforderlichen Aufwand zurzeit als zu hoch ein.

*Steuern:* Das Management von Abweichungen basiert zum jetzigen Zeitpunkt vorrangig auf den Erfahrungswerten der Mitarbeiter. In Ermangelung automatisch generierter Handlungsvorschläge entsteht ein hoher Umsetzungsaufwand für die Prozessverantwortlichen, die alle Schritte einschließlich der Situationsanalyse, des Findens von Lösungsansätzen und des Recherchierens von alternativ verfügbaren Dienstleistungskapazitäten mit dem damit einhergehenden hohen Zeit- und Kostenaufwand stets für jeden Fall individuell ausführen müssen. Durch das Ordermanagementsystem, an das nahezu alle Lieferanten angebunden sind, sowie durch Schnittstellen zu den LDL verfügt das Unternehmen gleichwohl über bestimmte systemgestützte Eingriffsmöglichkeiten wie z. B. der Priorisierung von Aufträgen.

*Messen:* Das Unternehmen arbeitet mit einer Reihe logistikrelevanter KPIs (Stückkosten, Liefertermintreue, Liefermengentreue, etc.), die kontinuierlich überwacht werden. Zudem existieren detaillierte Statistiken wie z. B. Lieferantenbewertungen oder Reklamationsauswertungen, auf deren Basis Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung abgeleitet werden. Neben diesen Informationen, die über das ‚EOS'- sowie über das sog. ‚Informationssystem' verfügbar sind, existiert weiterhin ein Data-Warehouse-System, welches Ad-hoc-Auswertungen (z. B. in Form von Datenwürfeln) erlaubt. Kennziffern bzw. Auswertungen zu kritischen Ausnahmeereignissen sind hingegen noch nicht verfügbar.

#### *3.2.7.4 Anforderungen an ein SCEM-System*

Die von den Vertretern der Bereiche Transportlogistik, Fertigwarenlogistik, Beschaffung, Einkauf und Gesamtlogistik geäußerten Ansprüche an ein SCEM-System lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Integriertes, kein separates System
- Keine Informationsüberlastung (nur Meldung von Ausnahmefällen, keine Routineereignisse)
- Anzeige der Ursache von Events
- Lernfähigkeit des Systems (Berücksichtigung historischer Daten bei Kalkulation der Auswirkungen bzw. Handlungsalternativen)
- Drill-down-Funktionalität
- Mandantenfähigkeit
- Eskalationsmechanismus
- Übersichtlichkeit/intuitive Bedienbarkeit
- Einfache, flexible Integration (keine hohen Implementierungskosten)

#### *3.2.7.5 Zwischenfazit*

Unter allen Fallunternehmen weist *Gerry Weber* durch die beachtliche Zahl an Wertschöpfungspartnern, das zu bewältigende Mengenvolumen, die hohe Artikelvielfalt sowie den hohen Internationalisierungsgrad die höchste Komplexität im SCM auf. Die Prozessverantwortlichen werden bei der Überwachung, der Benachrichtigung sowie beim Messen von Events bereits durch diverse IS unterstützt, wenngleich die drei genannten SCEM-Funktionalitäten bislang nur rudimentär abgebildet sind.

Ein künftiger Ausbau des SCEM-Funktionsumfangs ist aus mehreren Gründen naheliegend: erstens ließen sich die Prozessgruppen Beschaffung/Produktion und Transport/Aufbereitung optimieren, in denen häufig Events auftreten. Zweitens verfügt der Modekonzern durch eine nahezu vollständige EDI-Anbindung aller Lieferanten, Transport- und Logistikdienstleister sowie durch den lieferkettenweiten Einsatz von EPC-Tags auf Artikelebene über ideale Voraussetzungen zur Kontrolle seiner Supply Chain. Drittens unterliegt das Unternehmen einem starken Wachstum mit einer damit einhergehenden Zunahme an Produktions-, Transport- und Lieferaufträgen, welches bei gleich bleibendem Personalbestand nur durch eine adäquate IS-Unterstützung – bspw. in Form des weiteren Ausbaus von SCEM-Funktionalitäten – bewältigt werden kann.

### 3.2.8 Auswertung und Implikationen

Einleitend ist festzuhalten, dass die Resultate durch die gewählte Forschungsstrategie einer Multi-Fallstudie nur begrenzt repräsentativ sind. Davon unabhängig stellt die Auswahl der Fallunternehmen einen guten Querschnitt der Branche dar: zum einen finden mit Bezug auf das Produktionsvolumen sowohl kleine (*März München*, *René Lezard*, *van Laack*), mittlere (*gardeur*, *Seidensticker*) als auch große Unternehmen (*GALERIA Kaufhof*, *Gerry Weber*) Berücksichtigung. Zum anderen weisen die sieben Modeunternehmen unterschiedliche Ausprägun-

gen der Vertikalisierung auf (von reinen Lieferanten über teilweise Vertikalisierte bis hin zu Handelsunternehmen). Schlussendlich decken sie eine große Bandbreite an Produktsortimenten für DOB und HAKA (Hemden, Blusen, Hosen, Röcke, Strickware, Anzüge, Accessoires usw.) ab.

#### *3.2.8.1 Bedarf für SCEM-Lösungen in der Modeindustrie*

Dieser Abschnitt beantwortet die erste zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit, d. h. inwieweit in der Modebranche ein Bedarf für SCEM-Systeme besteht.
Die Fallstudienuntersuchung zeigt, dass Lieferketten der Modeindustrie durch anspruchsvolle logistische Herausforderungen hochgradig anfällig für Events sind: Jedes der analysierten Unternehmen produziert pro Jahr mindestens 10 Kollektionen, arbeitet mit mindestens 50 Produzenten, Logistik- und Transportdienstleistern zusammen und ist auf mindestens zwei Kontinenten aktiv (vgl. Tabelle 9).

Art und Häufigkeit der Events sind bei allen untersuchten Modeunternehmen vergleichbar, auch bei Firmen mit keiner bzw. einer nur geringen Wertschöpfungspartnerfluktuation wie *René Lezard* und *März München*. Eine Ausnahme bildet die *GALERIA Kaufhof GmbH*, deren Logistikmanagement mit vergleichsweise wenigen Events konfrontiert ist, was jedoch nur darin begründet liegt, dass Produktion und Transporthauptlauf zum Zeitpunkt der Erhebung noch von der *MGB* koordiniert werden.

Die Auswertung der Studienergebnisse ergab, dass kritische Ausnahmeereignisse im Logistikmanagement von Modeunternehmen ein gewichtiges Problem darstellen. Zum Zeitpunkt der Interviews verfügt jedoch keine der teilnehmenden Firmen bereits über IS, die die Prozessverantwortlichen beim Management von Events adäquat unterstützen.

Letzteres zeigte sich vor allem in Bezug auf die SCEM-Funktionen Simulieren und Steuern: Auswirkungen von Events werden – wenn überhaupt – nur auf Basis statischer Soll-Durchlaufzeiten errechnet. Automatisch generierte Handlungsvorschläge gibt es bei keinem der analysierten Unternehmen. Ebenfalls existiert keine IT-Unterstützung beim Anstoßen relevanter Geschäftsprozesse zum Handling von Events (z. B. Wechsel des Transportmodus).

Auch im Hinblick auf die SCEM-Funktionen Überwachen, Melden und Messen gibt es je nach Unternehmen einen mehr oder minder ausgeprägten Nachholbedarf. So bestehen bei allen Fallunternehmen noch Potenziale hinsichtlich des Ausbaus der EDI- und Auto-ID-Infrastruktur, um eine lückenlose Überwachung aller Warenströme von der Produktion bis zum Handel abzubilden. Die von vier der Unternehmen (*Gerry Weber*, *gardeur*, *Seidensticker* und *van Laack*) intendierte bzw. begonnene Ausstattung aller Produkte mit EPC-Transpondern in den Herstellungsländern wird wesentlich dazu beitragen, Transparenz und Kontrolle in den Prozessketten zu steigern.

Weitere Technologien wie Webportale zur Auftragsüberwachung (bei *Gerry Weber* und *Seidensticker*) basieren auf manuellen Dateneinträgen der Wertschöpfungspartner. Im Verlauf der Interviews stellte sich heraus, dass die Ver-

lässlichkeit der Informationen hierbei weniger von kulturellen Gegebenheiten (z. B. Gesichtsverlust-Mentalität im asiatischen Raum, wo ein Großteil der Bekleidungsmode hergestellt wird) als von der jeweiligen Machtposition abhängt – Unternehmen mit kleineren Auftragsgrößen wie *René Lezard* haben hier tendenziell größere Probleme als bspw. *GALERIA Kaufhof*.

Tabelle 9: Datenerhebungsergebnisse im Überblick[25,26]

| ***Unternehmen*** | Umsatz p.a. (Mio. €) | Anzahl Artikel p.a. (Mio. Stück) | Artikelvielfalt | Anzahl Wertschöpfungspartner | Wertschöpfungspartnerfluktuation | Internationalisierungsgrad | Häufigkeit von Events | RFID-Umsetzungsgrad | IT-gestütztes Überwachen | IT-gestütztes Melden | IT-gestütztes Simulieren | IT-gestütztes Steuern | IT-gestütztes Messen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *GALERIA Kaufhof* | 3.516 | 25,5 | ◔ | ● | ◔ | ◔ | ◔ | ◔ | ◔ | ◔ | ○ | ○ | ◔ |
| *gardeur* | 107 | 3 | ◔ | ● | ◑ | ● | ◕ | ◕ | ◑ | ◑ | ◔ | ◑ | ◑ |
| *Gerry Weber* | 570 | 24,7 | ◕ | ● | ◑ | ● | ◕ | ◔ | ◔ | ◑ | ◔ | ◔ | ◑ |
| *März München* | 24 | 0,6 | ◑ | ◔ | ○ | ◔ | ◕ | ○ | ◔ | ◔ | ○ | ◔ | ◔ |
| *René Lezard* | 62 | 1,2 | ◔ | ◑ | ◔ | ◑ | ◕ | ○ | ◔ | ◔ | ○ | ◔ | ◔ |
| *Seidensticker* | 260 | 15 | ◕ | ◑ | ◑ | ◕ | ◕ | ◕ | ◑ | ◑ | ◔ | ◑ | ◔ |
| *van Laack* | 61 | 1,5 | ◔ | ◔ | ◔ | ◕ | ◕ | ◑ | ◑ | ◑ | ○ | ◑ | ◔ |

*Bewertungskriterien (Ausprägungsstufen jeweils skaliert von ○ bis ●):*

- Artikelvielfalt: Anzahl an Modethemen pro Jahr: bis zu 4, 10, 26, 52, mehr als 52
- Anzahl Wertschöpfungspartner (ohne Kunden): bis zu 10, 50, 100, 200, mehr als 200
- Wertschöpfungspartnerfluktuation: sehr gering, gering, mittel, hoch, sehr hoch
- Internationalisierungsgrad: Anzahl Kontinente, auf denen Unternehmen aktiv ist (Beschaffung/Absatz): 1, 2, 3, 4, 5
- Häufigkeit von Events: keine/vereinzelt, jährlich, monatlich, wöchentlich, täglich
- RFID-Umsetzungsgrad: keine Nutzung, Pilotprojekt, Rollout, 50 % aller Teile, 100 % aller Teile
- IT-gestütztes Überwachen/Melden/Simulieren/Steuern/Messen: sehr gering, gering, mittel, hoch, sehr hoch

[25] Alle enthaltenen Angaben beziehen sich auf den Zeitpunkt der Untersuchung (2009).

[26] Quelle: *Tröger* 2009, 61.

Zudem kann festgehalten werden, dass in den Unternehmen bis dato keine Eskalationsmechanismen etabliert sind. Eine Alarmierung der Prozessverantwortlichen bei kritischen Störungen in der Lieferkette (bspw. durch farbliche Hervorhebung bzw. automatisch generierte Meldungen) ist in den logistikrelevanten IS bislang nur bei einer Minderheit der Firmen abgebildet.

Schlussendlich ist festzustellen, dass der Schwerpunkt logistikrelevanter Kennzahlen auf der Fertigwarenlogistik liegt und KPIs, die sich auf die gesamte Lieferkette bzw. auf Events beziehen, eher die Ausnahme bilden. Ferner werden Methoden wie Data Mining, mit denen sich u. a. systematische Abweichungen bzw. Event-Muster in der Supply Chain aufdecken ließen, nicht eingesetzt.

Die Forschungsergebnisse der Multi-Fallstudie decken sich mit einer nahezu im gleichen Zeitraum durchgeführten empirischen Studie von *Reiche et al.* (2009), die für die SCEM-Konzeptelemente Überwachen, Melden und Messen eine teilweise Umsetzung feststellen, während das Simulieren „... recht schwach vertreten (...) [und] Steuern (...) insgesamt nur wenig ausgeprägt“ (*Reiche et al.* 2009, 38) ist.

### *3.2.8.2 Events und Gegenmaßnahmen*

Ein weiteres Ergebnis der Fallstudienuntersuchung bildet eine umfassende Übersicht zu den in der Prozesskette der Modeindustrie potenziell auftretenden Events. Einen Auszug aus der kompletten Auflistung[27], welche in Anhang A.4 zu finden ist, vermittelt Tabelle 10. Letztere enthält die zehn von den Interviewpartnern am häufigsten genannten kritischen Ausnahmeereignisse nebst entsprechenden Gegenmaßnahmen. (*Tröger/Alt* 2010, 37)

Da die Aufstellung auf den persönlichen Einschätzungen der jeweiligen Interviewpartner basiert, erhebt sie keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Verbunden mit der Tatsache, dass Events hinsichtlich Ursache, Ausprägung und Priorität von Unternehmen oft verschieden beurteilt werden, sollte einer Einführung eines SCEM-Systems ohnehin in jedem Unternehmen stets eine systematische Analyse zur Identifizierung und Priorisierung von Events vorausgehen (vgl. hierzu die Grundlagen einer SCEM-Konfiguration in Abschnitt 2.2.7 sowie die Illustration am praktischen Beispiel in Abschnitt 5.3.2).

Tabelle 10: Kritischste Events und korrespondierende Gegenmaßnahmen

| ***Event*** | ***Maßnahme(n)*** |
|---|---|
| Verzögerung durch Farbabweichung bei Labdip | ▪ Überarbeiteten Labdip anfordern<br>▪ Expressendung veranlassen |
| Kurzfristige Änderung des Designs (mithin der Inputma- | ▪ Bestellung nicht mehr benötigter Materialen stornieren<br>▪ Neue Zutaten bestellen |

[27] In Ergänzung zur Darstellung in Tabelle 10 bedient sich die Komplettübersicht in Anhang A.4 zur Einordnung der Events in die einzelnen Prozessabschnitte dem in Abschnitt 2.3.3 eingeführten Prozessmodell der Modeindustrie.

| | |
|---|---|
| terialien) | ▪ Expressendung veranlassen |
| Höhere Gewalt (Wirbelsturm, Monsun, tagelanger Stromausfall, politische Instabilitäten, Erdbeben u. ä.) | ▪ Auftrag auf andere Produzenten verlagern<br>▪ Transportmodus wechseln<br>▪ Anderen Produktionsauftrag vorziehen |
| Produktionsverzögerung (z. B. durch Priorisierung von Aufträgen anderer Kunden, falsche Maschinenjustierung, technische Probleme, etc.) | ▪ Transportmodus wechseln<br>▪ Auftrag auf andere Produzenten verlagern<br>▪ Fertigungslos auf mehrere Teillieferungen aufteilen<br>▪ Anderen Produktionsauftrag vorziehen<br>▪ Sonstige situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| Lieferverzögerung bei Stoffen/Zutaten | ▪ Zulieferer kontaktieren<br>▪ Situation bei Lieferant eskalieren<br>▪ Expresssendung veranlassen<br>▪ Anderen Produktionsauftrag vorziehen |
| Kapazitätsengpass bei Vorlieferant, Produzent, Transportdienstleister | ▪ Transportmodus wechseln<br>▪ Auftrag auf alternative Wertschöpfungspartner verlagern<br>▪ Filialbestückung modifizieren<br>▪ Ware direkt an Outlet liefern (nicht an Kunde/Filiale) |
| Unerwartete kurzfristige Mitarbeiterfluktuation | ▪ Auftrag neu vergeben<br>▪ Mehrarbeit zu späterem Zeitpunkt anordnen<br>▪ Sonst. situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| Verzögerung in der Zollabfertigung | ▪ Kontaktperson benachrichtigen<br>▪ Zolldokumente nachreichen bzw. überarbeiten<br>▪ Nachgelagerte Prozesse beschleunigen<br>▪ Anderes Modethema vorziehen<br>▪ LKW/Flugzeug/Schiff/Zug umleiten<br>▪ Sendungen in Teillieferungen aufsplitten |
| Verlust eines Seecontainers | ▪ Auftrag neu vergeben<br>▪ Filialbestückung ändern<br>▪ Sonst. situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| Stau (durch Unfälle, hohe Verkehrsbelastung, Kapazitätsprobleme in Häfen usw.) | ▪ Nachgelagerte Prozesse beschleunigen<br>▪ Auftrag auf alternative Transportdienstleister verlagern<br>▪ Anderes Modethema vorziehen<br>▪ LKW/Flugzeug/Schiff /Zug umleiten<br>▪ Sendungen in Teillieferungen aufsplitten |

### *3.2.8.3 Event-Typisierung*

Wie aus Absatz 2.2.1.3 hervorgeht, ist eine Klassifikation von Events für Unternehmen aus verschiedenen Gründen sinnvoll. Typisierungen nach Ursache, nach logistischen Dimensionen sowie nach Lieferkettenabschnitt haben sich in diesem Rahmen als am vielversprechendsten herausgestellt und erleichtern die Ableitung adäquater Entscheidungen im SCM, unterstützen die Identifikation von Störereignissen, welche die Zielerreichung im Logistikmanagement am meisten gefährden und geben Anhaltspunkte für die künftige Lieferkettenkonfiguration.

Weiterhin sind Event-Typisierungen auch für die Realisierung von SCEM-Systemen relevant, da sie im Sinne einer komplexitätsreduzierenden Informationsbereitstellung eine wichtige Rolle bei der Benachrichtigung von Prozessverantwortlichen spielen können.

Die nachfolgenden Balkendiagramme (vgl. Abbildung 10, Abbildung 11 und Abbildung 12) geben hierzu auf Basis der im Rahmen der Multi-Fallstudie identifizierten Events (die vollständige Auflistung befindet sich in Anhang A.4) einen ersten Anhaltspunkt. Dabei ist zu beachten, dass einige Events mehrere Ursachen haben, mehrere logistische Dimensionen aufweisen und in mehreren Prozessabschnitten auftreten können.

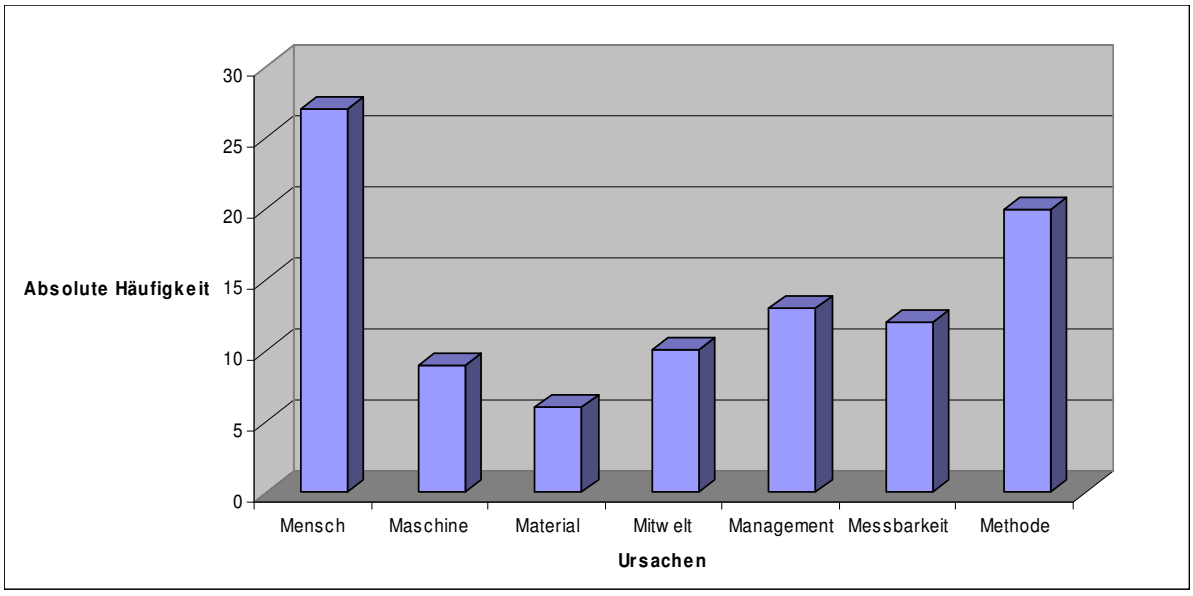



Abbildung 10: Event-Typisierung nach Ursachen

Ein Beispiel hierfür ist das Störereignis ‚Terminüberschreitung bei Anlieferung', welches zwar nur durch eine logistische Dimension gekennzeichnet ist (Zeit), aber durch diverse Ursachen ausgelöst werden (Mensch, Maschine, Mitwelt und Methode) und in mehreren Prozessabschnitten (Transport/Aufbereitung sowie Handel) auftreten kann.

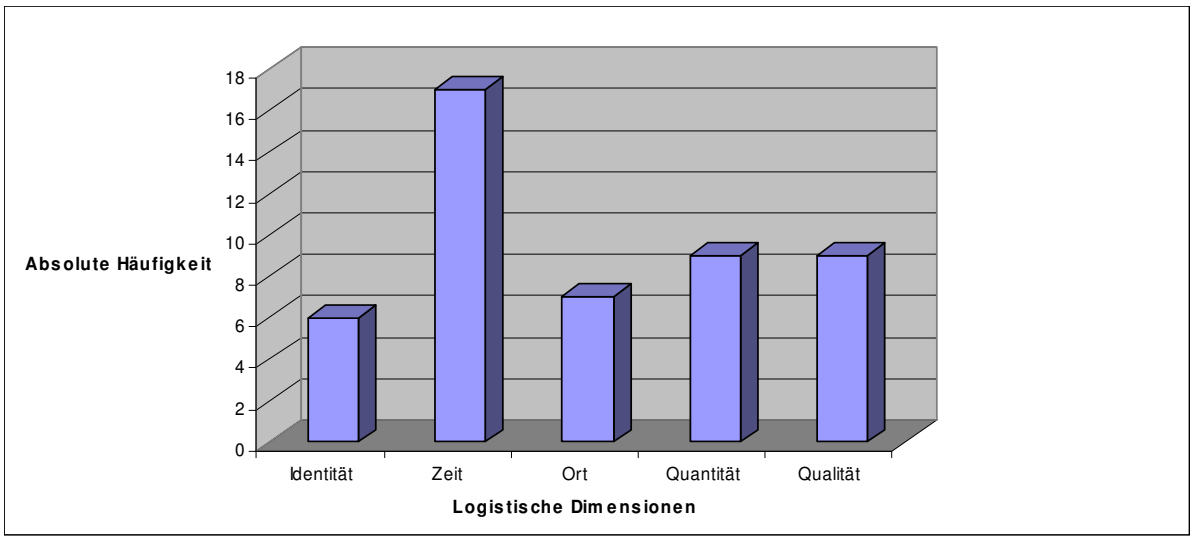



Abbildung 11: Event-Typisierung nach logistischen Dimensionen

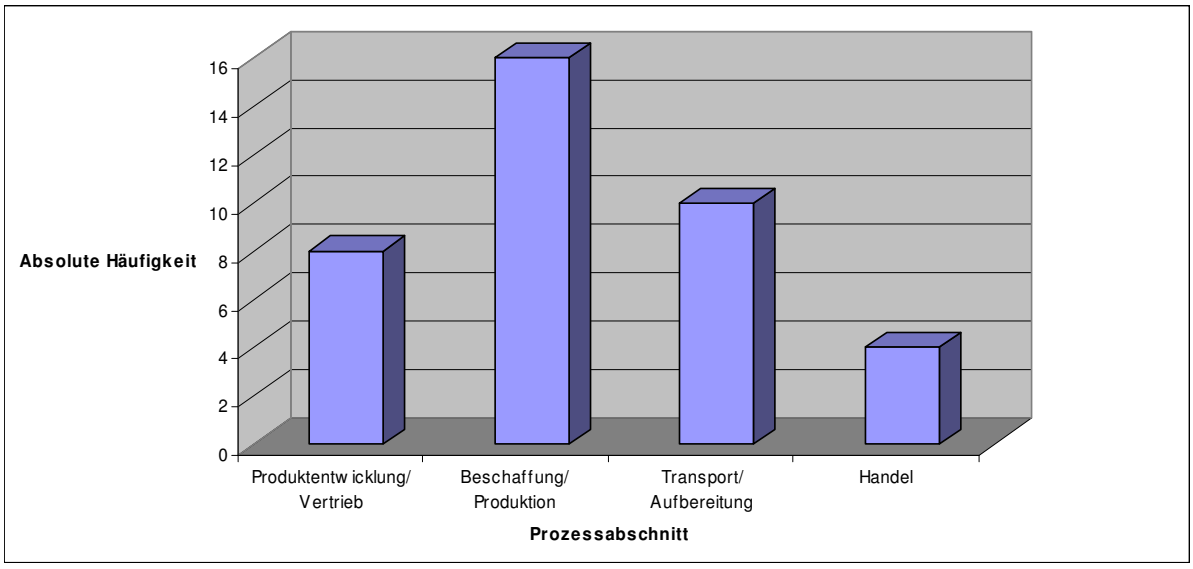



Abbildung 12: Event-Typisierung nach Prozessabschnitt

Auch wenn die Diagramme aufgrund der geringen Anzahl der an der Multi-Fallstudie teilnehmenden Unternehmen nur eine begrenzten Repräsentativität haben, lassen sich einige erste interessante Implikationen ableiten: Erstens scheint der Faktor Mensch die häufigste Ursache von Events darzustellen. Zweitens führen Events (mit Abstand) am häufigsten zu Abweichungen von Plan- und Ist-Zeiten. Drittens ist eine hohe Konzentration kritischer Ereignisse im Bereich Beschaffung/Produktion festzustellen.

## *3.3 Zusammenfassung*

Dieses Kapitel setzte sich mit der Untersuchung des Bedarfs für SCEM-Systeme am Beispiel der Modeindustrie auseinander. Dabei gliederte es sich in zwei Teile: eine theoriegestützte Analyse sowie eine fallstudienbasierte Betrachtung. Das Theoriegerüst beinhaltete die Transaktionskosten-, System- und Prinzipal-Agent-Theorie, die Theorien der informatorischen Kaskaden bzw. zur Informa-

tionsverarbeitung sowie den Ressourcenbasierten Ansatz. An der fallstudienbasierten Validierung nahmen die der Modeindustrie zugehörigen Unternehmen *van Laack*, *gardeur*, *März München*, *Seidensticker*, *GALERIA Kaufhof*, *René Lezard* und *Gerry Weber* teil.

Sowohl der theorie- als auch fallstudiengestützte Teil der Untersuchung hat gezeigt, dass es in der Tat einen Bedarf für die Einführung bzw. den weiteren funktionalen Ausbau von SCEM-Systemen in Unternehmen der Modeindustrie gibt. Deren Einführung stellt daher einen viel versprechenden Kandidaten für Projekte im Supply Chain Management der kommenden Jahre dar.

Passend dazu vertiefen die beiden folgenden Kapitel zum einen die Architekturgestaltung von SCEM-Systemen (Kapitel 4) sowie die durch SCEM erzielbaren Nutzenpotenziale (Kapitel 5).

# 4 Architektur von SCEM-Systemen

> „I loved logic, math, computer programming. I loved systems and logic approaches. And so I just figured architecture is this perfect combination." (*Maya Lin*, in: *BrainyQuote* 2012b)

Das vorangegangene Kapitel hat gezeigt, dass gerade die als Lieferkettenintegratoren agierenden Modeunternehmen einen Bedarf an IS haben, mit welchen sich die zunehmende Komplexität im SCM bewältigen lässt. Anknüpfend daran stellt sich für Unternehmen die Frage, wie ein solches System möglichst effizient, flexibel und zukunftssicher implementiert werden kann. Dieser Problemstellung, die der zweiten zentralen Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit entspricht (*Wie lässt sich im Hinblick auf die durch Serviceorientierung erzielbaren Potenziale die Architektur von SCEM-Systemen gestalten?*), wird im Rahmen dieses Teils nachgegangen.

Den Auftakt des Kapitels bildet Abschnitt 4.1, in welchem der Begriff Architektur umrissen wird. In Unterkapitel 4.2 werden alle bis dato in der Literatur existierenden Ansätze zur Gestaltung der Architektur von SCEM-Systemen dargestellt. Das Ergebnis der Bewertung stellt die Motivation einer weitergehenden Betrachtung dar. In diesem Sinne wird im Verlauf von Abschnitt 4.3 ein neues, auf den Prinzipien der Serviceorientierung basierendes Architekturdesign entwickelt. Dabei werden auch SCEM-relevante Business Services identifiziert, die sich aus den Ergebnissen der bereits im Rahmen von Kapitel 3 aufgeführten Multifallstudie ableiten. Bei der Vorstellung des Architekturansatzes wird zudem aufgezeigt, wie die aktuell mehr und mehr zunehmenden cloud-basierten Angebote bei der Durchdringung serviceorientierter SCEM-Systeme helfen.

Anknüpfend daran erschließt Unterkapitel 4.4 die Potenziale eines serviceorientierten Architekturdesigns am Beispiel der EPC Information Services (EPCIS). Letztere untermauern nicht nur die technischen Vorzüge des vorgestellten Architekturansatzes, sondern haben auch eine hohe funktionale Bedeutung für SCEM-Systeme. Letzteres wird nach einer fundierten Einführung in EPCIS durch drei Fallbeispiele veranschaulicht.

## *4.1 Architekturverständnis*

> A system architecture can be understood as „…fundamental concepts or properties of a system in its environment embodied in its elements, relationships, and in the principles of its design and evolution." (*ISO/IEC/IEEE* 2011, 2)

Etymologisch stammt der Begriff Architektur vom lateinischen Wort ‚architectura' ab, welches wiederum auf das altgriechische Wort ‚architékton' zurückgeht. Letzteres setzt sich aus ‚archi' (Anfang, Grundlage) und ‚techné' (Handwerk, Kunst) zusammen. (*Duden online* 2012; *Architektur-Wissen.de* 2012) Architekturen als Wissenschaft existieren im Bauwesen, in der Betriebswirtschaft, in der Politik und in der Informatik.

Im Kontext der Wirtschaftsinformatik sind Architekturen „… Modelle, welche die Bestandteile eines betrachteten bzw. zu gestaltenden Systems mit ihren

Beziehungen darstellen.“ (*Alt* 2008, 123). Dabei können drei Architekturebenen unterschieden werden: Geschäfts-, Prozess- und Systemarchitektur, wobei sich – der prozessorientierten Perspektive folgend – die „... Geschäfts- und Systemarchitektur aus der Prozessarchitektur [ableitet]“. (*Alt* 2008, 138)

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Gestaltung der Systemarchitektur eines SCEM-Systems. Unter einer System- bzw. Softwarearchitektur verstehen *Ferstl/Sinz* (2008) in „… Analogie zur Architekturlehre im Bauwesen (…) (1) den Bauplan eines Systems im Sinne einer Spezifikation seiner Komponenten und ihrer Beziehungen unter allen relevanten Blickwinkeln sowie (2) die Konstruktionsregeln für die Erstellung des Bauplans.“ (*Ferstl/Sinz* 2008, 192) Diese Auffassung deckt sich weitestgehend mit der eingangs zu diesem Kapitel zitierten Definition von *ISO/IEC/IEEE* (2011).

Dabei stellt „… die IS-Architektur (…) die logischen Strukturen des Informationssystems und der Organisation auf einer hohen Abstraktionsebene (…) [dar, wobei sie] in hohem Ausmaß von der IS-Strategie geprägt (…) [wird]. Die IS-Architektur (…) gilt somit als Vorlage für die IS-Realisierung.“ (*Hansen/Neumann* 2005, 174 f.) In diesem Sinne ist eine IS-Architektur als Bindeglied zwischen IS-Strategie und deren Realisierung zu sehen.

## *4.2 Analyse bestehender SCEM-Architekturansätze*

> „Implementing best practice is replicating yesterday. Innovation is designing tomorrow.“ (*Paul Sloane*, in: *Hinnsen* 2010, 44)

In den folgenden Abschnitten werden alle im Rahmen einer Literaturanalyse identifizierten Architekturkonzepte für SCEM-Systeme kurz dargestellt und diskutiert. Aufbauend darauf wird unter Abschnitt 4.2.9 untersucht, ob und inwiefern ein weiterer Forschungsbedarf zur Gestaltung von SCEM-Architekturen existiert.

### 4.2.1 Wieser/Lauterbach

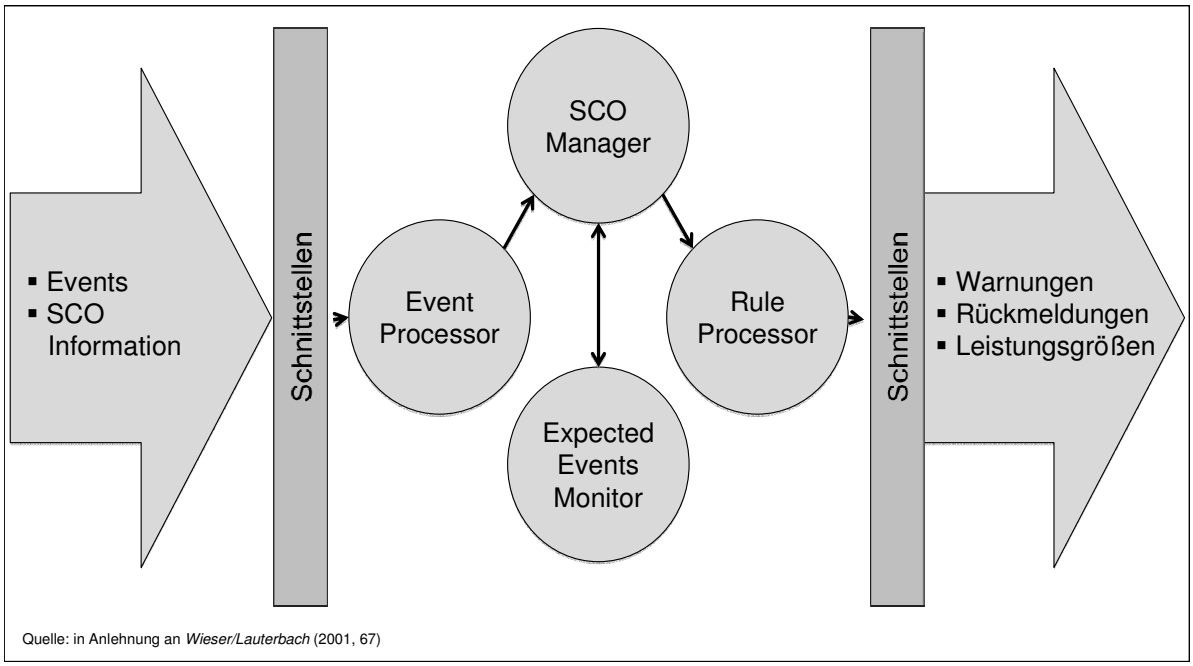
*Wieser/Lauterbach* (2001) sind nach Kenntnisstand des Verfassers die ersten Autoren, die sich mit einer möglichen Gestaltung der SCEM-Systemarchitektur befassen. Wesentlich für das Verständnis des Ansatzes ist das Konzept des Supply Chain Object (SCO), unter dem „... reale Objekte wie ein Automobil, eine Charge, eine Palette, eine LKW-Ladung oder abstrakte Objekte wie eine Bestellung, ein Bestand, ein Produktions- oder Transportauftrag (...) [zu verstehen sind]“. (*Wieser/Lauterbach* 2001, 66)

Events werden seitens der Autoren als Rückmeldungen bzw. Statusinformationen verstanden, was nicht der im Rahmen dieser Arbeit vertretenen Auffassung (vgl. Abschnitt 2.2.2) entspricht.

Das Autorenteam legt dar, wie der Funktionsumfang einer SCEM-Lösung mithilfe der *SAP*-Internetplattform ‚mySAP SCM’ bewerkstelligt werden kann und führen aus, dass die drei SCEM-Funktionen Simulieren, Steuern und Messen mit den einzelnen Komponenten dieser Plattform (Supply Chain Design, Demand and Supply Planning, Supply Chain Cooperation, Supply Chain Hub,

Supply Chain Performance Measurement, Production, Procurement, Order Processing) zur Verfügung gestellt werden. Bzgl. der SCEM-Funktionalitäten Überwachen und Melden verweisen sie auf die seit 2001 freigegebene SCEM Engine. (*Wieser/Lauterbach* 2001, 66)

Das entwickelte Architekturkonzept geht nicht explizit auf die Interaktion der SCEM Engine mit den relevanten ‚mySAP SCM'-Komponenten ein und stellt lediglich auf die Prozessierung der Supply Chain Objects und der eingehenden Statusnachrichten mittels der Komponenten Event Processor, Supply Chain Object Manager, Expected Events Monitor und Rule Processor ab (siehe Abbildung 13). Es handelt sich daher nicht um die Architektur eines SCEM-Systems, sondern vielmehr einer SCEM-Systemkomponente (der SCEM Engine). Letztere hat keinen generischen Charakter, da es sich um eine Systemkomponente aus der *SAP*-Produktfamilie handelt.



Quelle: in Anlehnung an *Wieser/Lauterbach* (2001, 67)

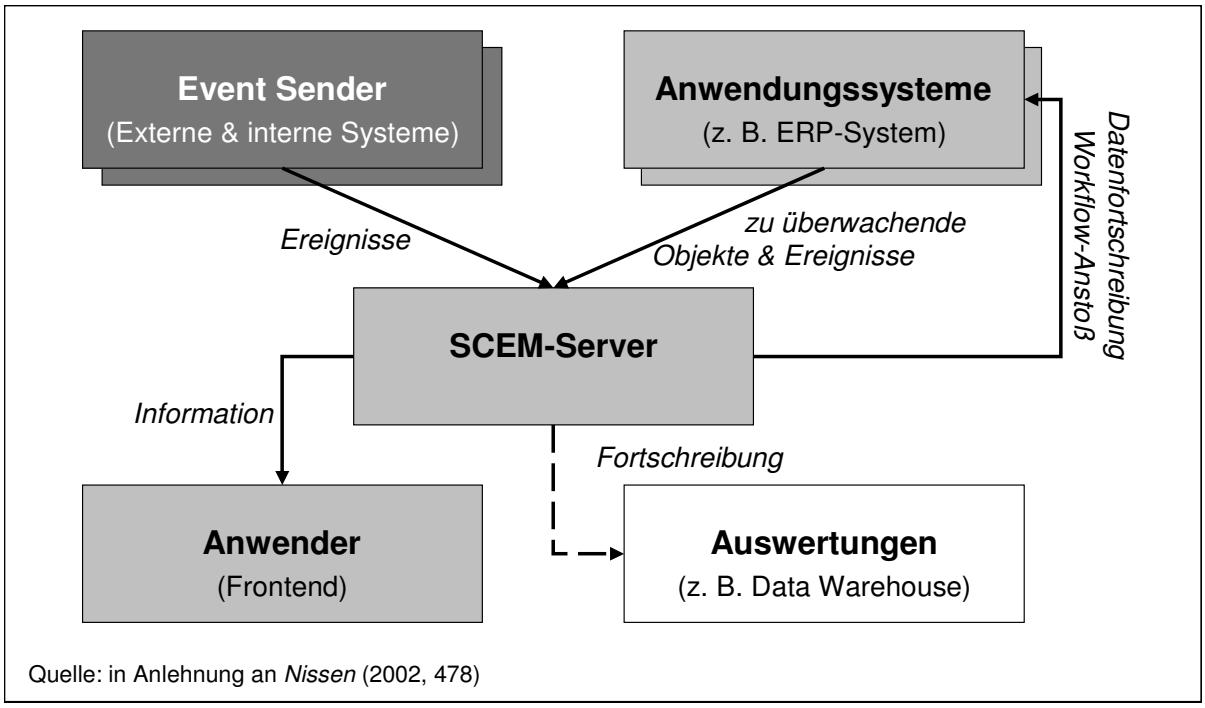
Abbildung 13: Architektur der SCEM Engine nach *Wieser/Lauterbach*

### 4.2.2 Nissen

In seinem Beitrag greift *Nissen* (2002) das Konzept von *Wieser/Lauterbach* (2001) auf und konkretisiert die Einbindung des SCEM Servers (wiederum illustriert anhand der *SAP* Event Engine) in die Systemlandschaft eines Unternehmens. Hierzu schlägt er folgende Komponenten vor (*Nissen* 2002, 477 f.):

(a) Anwendungssysteme,
(b) SCEM-Server (bestehend aus Event Input Processor, Event Controller, Expected Events Monitor und Rules Processor),
(c) Event Sender,
(d) Data-Warehouse sowie
(e) Frontend für Anwender.

Das Zusammenspiel dieser Komponenten zeigt Abbildung 14. Offensichtlich können damit nur drei der fünf SCEM-Funktionalitäten – Überwachen, Melden und Messen – abgebildet werden. In diesem Kontext weist *Nissen* (2002) darauf hin, dass die beiden Funktionen Simulieren und Steuern „... bereits in SCM-Planungswerkzeugen wie *SAP*s Advanced Planner & Optimizer (...)“ (*Nissen* 2002, 478) realisiert sei. Dieser Meinung wird sich nicht angeschlossen, da die benannten Anwendungssysteme (für eine Charakterisierung siehe *SAP* 1999) den erforderlichen Funktionsumfang – insbesondere die Generierung von Handlungsvorschlägen sowie deren Umsetzung – nicht abdecken. Zudem wird der Aussage widersprochen, dass das Überwachen und Melden den innovativen Kern des SCEM darstelle. (*Nissen* 2002, 478)



Quelle: in Anlehnung an *Nissen* (2002, 478)

Abbildung 14: SCEM-Architektur nach *Nissen*

Ähnlich wie *Wieser/Lauterbach* (2001) vertritt *Nissen* (2002) eine abweichende Auffassung der Bedeutung von Events, die er als Statusmeldungen wie „... Standortmeldungen, Ausnahmeereignisse (…), Messwertmeldungen, Vollzugsmeldungen (…) und Schadensmeldungen“ (*Nissen* 2002, 478) begreift. Zudem lässt sich wie bei *Wieser/Lauterbach* (2001) erneut ein starker Bezug zu *SAP*-Lösungen feststellen.

### 4.2.3 Otto

*Otto* (2003) behandelt das SCEM in seinem Aufsatz als Managementkonzept, Softwarelösung und Softwarekomponente (vgl. Abschnitt 2.2.2). Konsequenterweise geht er auf die architektonische Gestaltung eines SCEM sowohl als Softwarelösung als auch als Softwarekomponente ein. Strukturell unterscheidet sich das Architekturmodell der SCEM-Softwarelösung nicht wesentlich von

dem von *Nissen* (2002), weshalb auf eine nähere Beschreibung verzichtet wird. Die essentiellen Unterschiede bestehen in einer weiteren Architekturkomponente, dem Alert Manager (ein separates Subsystem, welches sicherstellt, dass alle wichtigen Nachrichten der Event Engine deren jeweilige Adressaten erreichen) sowie in der Aufgliederung der Anwendungssysteme in führende, mobile und sonstige Applikationen. (*Otto* 2003, 8f.)

Aufbauend u. a. auf den Arbeiten von *Wieser/Lauterbach* (2001) konkretisiert er die Architektur einer SCEM-Softwarekomponente, deren Architekturkomponenten in drei Gruppen unterteilt werden können (*Otto* 2003, 10 f.):

(a) Mass Interface,
(b) Dialog Interface und
(c) Core.

Eine Darstellung der SCEM-Softwarearchitekturkomponenten (grau hinterlegt) und deren Zusammenspiel mit den übrigen Elementen einer SCEM-Softwarelösung (Alert Manager, Supply Chain Applications, Human Decision Maker und Data-Warehouse) zeigt Abbildung 15.

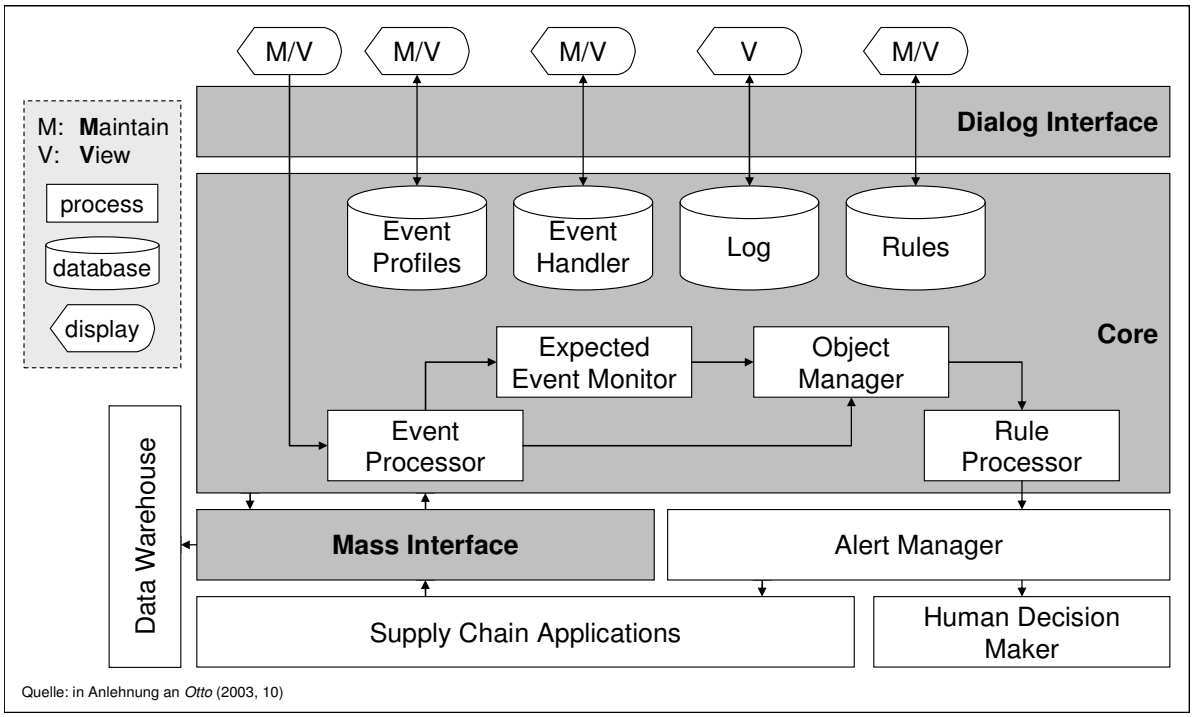



Abbildung 15: Architektur einer SCEM-Softwarekomponente nach *Otto*

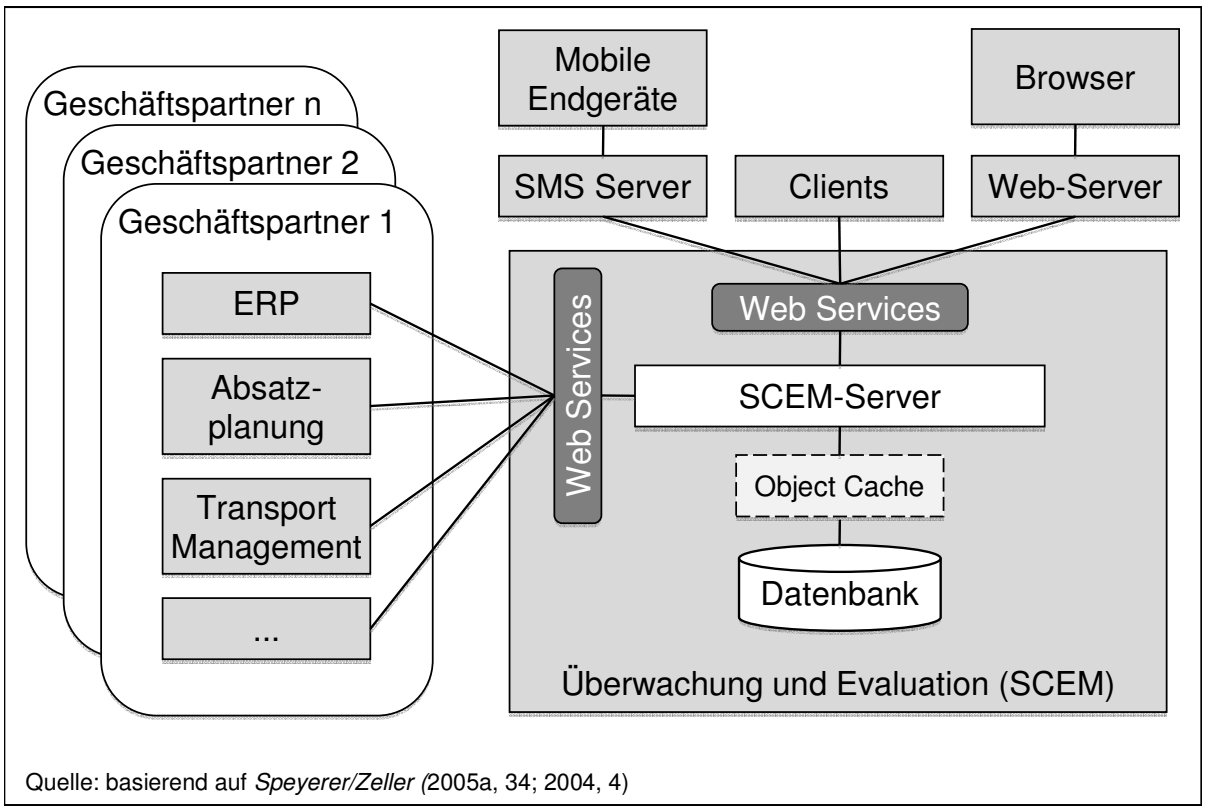
Eine nach dieser Architektur realisierte SCEM-Software bzw. -komponente würde den in Abschnitt 2.2.5 definierten Leistungsumfang ebenfalls nicht vollumfänglich abdecken. Statt den fünf SCEM-Funktionen Überwachen, Melden, Simulieren, Steuern und Messen spricht *Otto* (2003) von zwei primären (Stabilisierung und Re-Synchronisation) und sechs sekundären Funktionen (Datensammlung, Dokumentation, Analyse, Entscheidung, Umsetzung und Lernen). (*Otto* 2003, 5) Einerseits sind damit zwar die Überwachungs-, Melde- und

Messfunktionalität abgebildet; andererseits wird die Steuerungsfunktion nur bedingt und die Simulationsfunktion nicht berücksichtigt.

### 4.2.4 Speyerer/Zeller

Das Autorenteam schlägt als zentrales Gestaltungselement einer SCEM-Systemarchitektur (wobei sie statt SCEM von Störungsmanagement in Liefernetzwerken sprechen) die Verwendung von Web Services vor, die als eigenständige Module bestimmte Funktionen kapseln. (*Speyerer/Zeller* 2004, 5) Sie orientieren sich dabei an der Medizin und subsumieren die SCEM-relevanten Prozesse unter einem ‚Symptom-Therapie-Zyklus' angefangen von der Erkennung von Abweichungen über die Diagnose der zugrunde liegenden Ursachen bis hin zum Vorschlag möglicher Behandlungsalternativen. (*Speyerer/Zeller* 2004, 1)

In den verschiedenen Beiträgen der beiden Autoren (*Speyerer/Zeller* 2005a, 2005b und 2004) kristallisiert sich allerdings kein konsistenter Architekturansatz heraus. Die nachfolgende Abbildung 16 führt die Prototyparchitektur aus *Speyerer/Zeller* (2004, 4) und die ‚High Level'-Architektur aus *Speyerer/Zeller* (2005a, 34) zusammen.




Quelle: basierend auf *Speyerer/Zeller (*2005a, 34; 2004, 4)

Abbildung 16: Störungsmanagement-Systemarchitektur nach *Speyerer/Zeller*

Der aus den verschiedenen Beiträgen konsolidierte Architekturansatz eines Störungsmanagement-Systems deckt alle SCEM-relevanten Funktionen mit Ausnahme der Steuerungsfunktionalität ab. Eine zentrale Rolle spielt der SCEM-Server, der mittels Webservice-Technologie sowohl mit IS externer

Partner als auch internen IS-Komponenten verbunden ist. Mittels Abgleich mit einer dedizierten Datenbank, in der die Ziele eines Unternehmens bzw. Unternehmensverbunds durch Metriken abgebildet sind, wird durch den Object Cache der Status relevanter Geschäftsobjekte[28] überwacht. (*Speyerer/Zeller* 2004, 1 u. 4) Im Falle einer Abweichung werden die Endanwender (bspw. über ein Webportal oder SMS-Benachrichtigung) mit entscheidungsunterstützenden Informationen versorgt. Durch Verbindung mit den IS (z. B. ERP- und Transportmanagement-Systeme) der Wertschöpfungspartner kann der SCEM-Server die jeweiligen Zeit- und Materialpuffer ermitteln und hieraus den Schweregrad von Events bestimmen. (*Speyerer/Zeller* 2005a, 35)

Die Generierung von Handlungsvorschlägen erfolgt durch Abgleich mit der oben genannten Datenbank, in der – analog einer Arzt-Patienten-Situation – Symptome, deren wahrscheinliche Ursachen und adäquate Behandlungsmethoden abgelegt sind. (*Speyerer/Zeller* 2004, 8) Die eigentliche Ausführung gegensteuernder Maßnahmen bleibt allerdings komplett dem menschlichen Entscheidungsträger überlassen. (*Speyerer/Zeller* 2005a, 34) Zur Darstellung der Mess-Funktion schlagen die Autoren eine 2x2-Matrix mit den Dimensionen Kritizität und Häufigkeit vor, wobei sich die Kritizität wiederum aus den Kategorien Lieferkettenabschnitt, Kundengruppe, Prozessauswirkung und situativer Bedeutung zusammensetzt. (*Speyerer/Zeller* 2005a, 35 ff.)

Die Autoren greifen mit ihrem webservice-basierten Konzept erstmals Elemente einer SOA auf, obgleich der Einsatz von Webservices nicht gleichbedeutend mit einer SOA ist. (*Papazoglou/Heuvel* 2007, 389 ff.) Dies wird auch dadurch deutlich, dass im Architekturentwurf der beiden Autoren IS, die für rein unternehmensinterne Zwecke genutzt werden, noch außen vor bleiben. (*Speyerer/Zeller* 2004, 4)

### 4.2.5 Zimmermann et al.

In mehreren Beiträgen in verschiedenen Konstellationen (*Reinheimer/Zimmermann* 2002, *Bodendorf/Zimmermann* 2005, *Zimmermann et al.* 2006 sowie *Zimmermann* 2006) gehen die Wissenschaftler auf das Konzept eines agentenbasierten SCEM-Systems ein. Unter einem (Software-)Agenten verstehen sie dabei eine virtuelle Entität, die als Repräsentant eines Akteurs (z. B. eines Benutzers) oder eines Objektes (bspw. eine Maschine) fungiert, in einem definierten Umfeld existiert, welches sie wahrnehmen bzw. beeinflussen und Probleme eigenständig lösen kann. Softwareagenten sind zudem fähig, miteinander zu kommunizieren und dabei ihr Verhalten zu koordinieren (bspw. im Rahmen von Verhandlungen). (*Bodendorf/Zimmermann* 2005, 68)

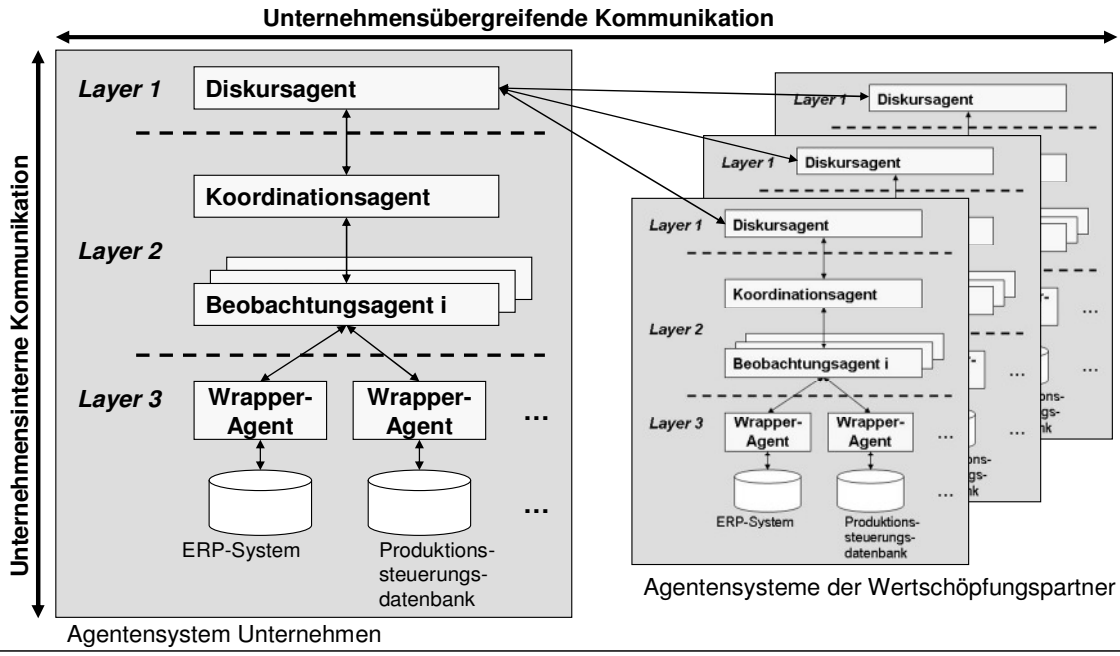
Diese „... autonome[n] Softwarebausteine [übernehmen im Rahmen des SCEM] nicht wertschöpfende Überwachungs- und Steuerungsaufgaben (...)."

[28] Geschäftsobjekte „… sind Gegenstände der Leistungserstellung, die wie Prozessleistungen materiell oder immateriell sein können. (…) Produktkomponenten, Ersatzteile oder Warenlager sind Beispiele für materielle – Sortimente, Kundenaufträge, Konstruktionspläne und Absatzprognosen Beispiele für immaterielle Geschäftsobjekte." (Benz 2001, 71)

(*Reinheimer/Zimmermann* 2002, 77) Zur Realisierung eines agentenbasierten SCEM-Systems sind die folgenden fünf Architekturelemente nötig (*Reinheimer/Zimmermann* 2002, 85):

(a) FIPA-Agentenplattform,
(b) Koordinationsagent,
(c) Beobachtungsagent,
(d) Wrapper-Agent und
(e) Auftragsagent.

Eine graphische Veranschaulichung der Interaktion der einzelnen Agenten findet sich in Abbildung 17.




Quelle: in Anlehnung an *Bodendorf/Zimmermann* (2005, 71)

Abbildung 17: Agentenbasierte SCEM-Architektur nach *Zimmermann et al.*

Die Prämisse, dass jeder Lieferkettenpartner über eine eigene Agentenplattform verfügt, stellt eine mächtige Annahme dar. Dies gilt umso mehr, als dass Softwareagenten bislang vor allem im akademischen Umfeld angewandt werden, obwohl sie „... sich aufgrund ihrer Eigenschaften hervorragend für den Einsatz in Lieferketten [eignen]“ (*Dangelmaier* 2008, 18) Zwar weisen die Autoren darauf hin, dass Lieferkettenpartner ohne Agentenplattform ihre internen Daten über Wrapper-Agenten ihren Geschäftspartnern zur Verfügung stellen können (*Zimmermann et al.* 2006, 4), jedoch stellt sich die Frage, wie realistisch eine derartige unidirektionale Konstellation in der Praxis ist.

Die Autoren räumen zudem ein, dass mit der vorgeschlagenen agentenbasierten Architektur nur die SCEM-Funktionen Überwachen, Melden und Messen abgedeckt werden. (*Reinheimer/Zimmermann* 2002, 80) Wie die vorangegangenen Abschnitte zeigen, ist der Einsatz von Agenten hierfür jedoch nicht zwin-

gend erforderlich. Hinzu kommt, dass die Agenten einer SCEM-Ontologie bedürfen (*Zimmermann et al.* 2006, 5) und dass Aufträge (z. B. Transport- oder Produktionsaufträge) die einzigen zu überwachenden Geschäftsobjekte darstellen (*Zimmermann et al.* 2006, 2), während die Fallstudien aus Kapitel 3 Events wie höhere Gewalt, Fehldispositionen oder Streiks aufzeigen, die mit einem Abgleich rein auftragsbezogener Daten nicht identifiziert werden können.

### 4.2.6 Hunewald

In Anlehnung an *Nissen* (2002) vertritt *Hunewald* (2005) die Auffassung, dass die Funktionen Überwachen und Melden den innovativen Kern eines SCEM bilden und vom SCEM-System selbst geleistet werden. Die drei übrigen SCEM-Funktionen hingegen sind von anderen Informationssystemen abzubilden. Hierzu stellt das SCEM-System „... wohldefinierte Schnittstellen zur Verfügung, über die die Daten zu den entsprechenden Funktionseinheiten weitergeleitet werden können." (*Hunewald* 2005, 29)

Entsprechend bezeichnet der Autor den „... SCEM-Server (...) [als] die Verbindungs- und Vermittlungsstelle zwischen den Funktionen." (*Hunewald* 2005, 31). Einzelne Funktionen werden „... nicht von dem SCEM-System [selbst] geleistet, sondern (...) an eine andere Komponente (...) ausgelagert." (*Hunewald* 2005, 30) Abbildung 18 illustriert die Interaktion des SCEM-Servers mit den drei übrigen Architekturkomponenten (Ausführende Systeme, Planungssysteme und Data-Warehouse).

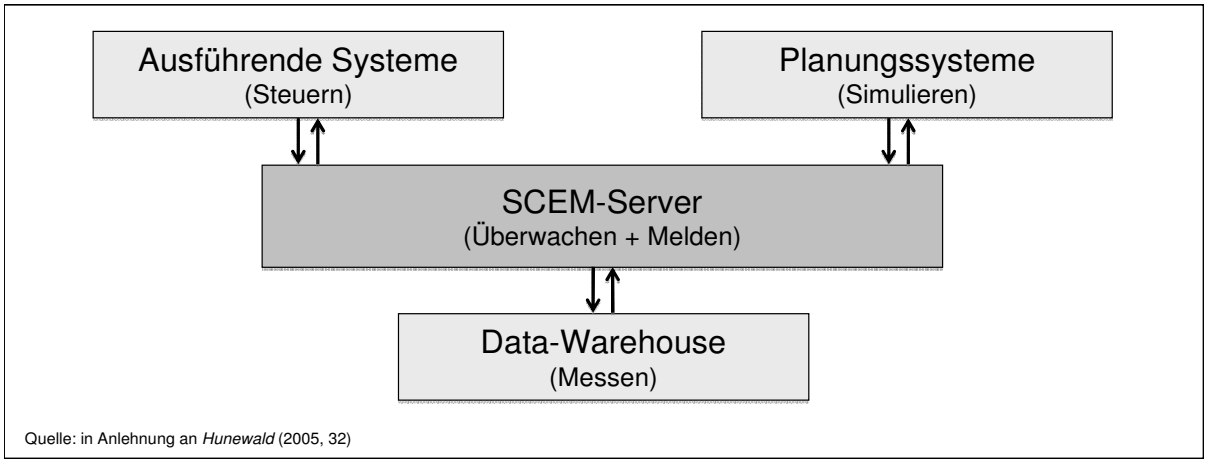



Abbildung 18: SCEM-Architektur nach *Hunewald*

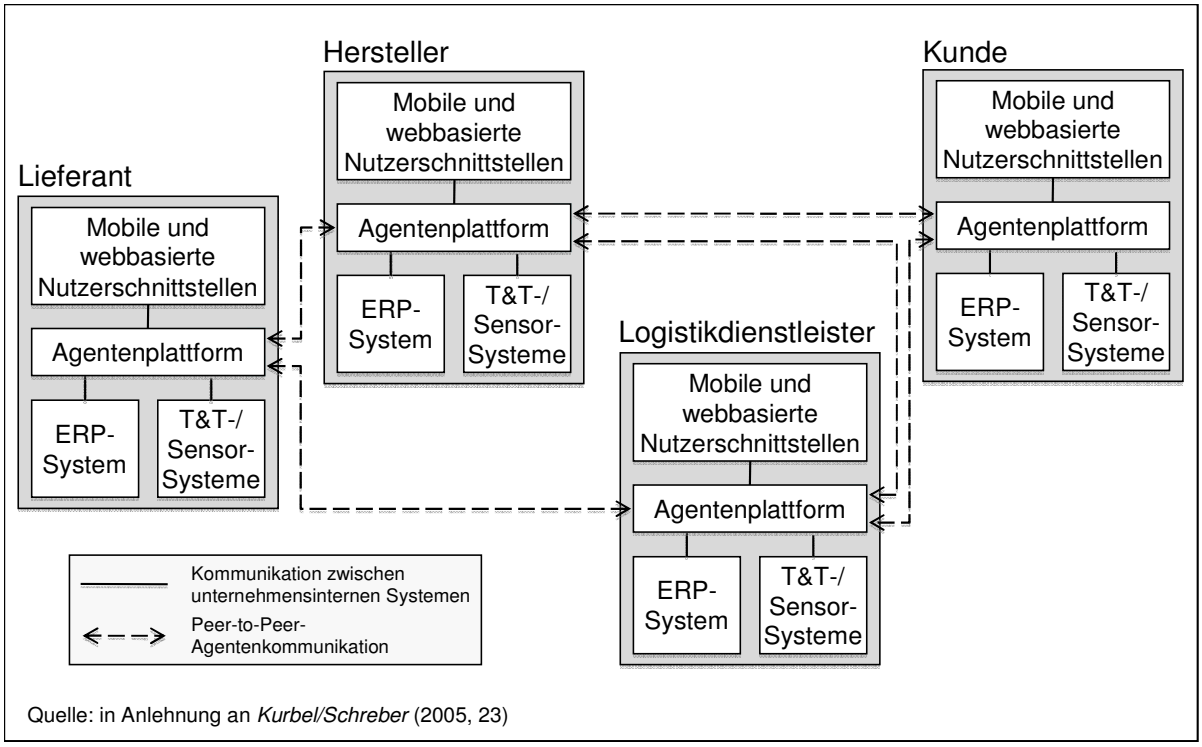
Wie der Grafik zu entnehmen ist, lehnt sich *Hunewald* (2005) stark an das Architekturkonzept von *Nissen* (2002) an (vgl. Abschnitt 4.2.2). Es handelt sich daher um keinen neuen, originären Ansatz.

### 4.2.7 Kurbel/Schreber

Das Autorenduo führt in seinem Konzept die schnelle „... Identifizierung und Behandlung von Störereignissen durch Nutzung mobiler Technologien (...) [und der] Technologie der Softwareagenten (...) [als] geeigneten Ansatz zur Planung

und Steuerung von Logistiknetzwerken“ (*Kurbel/Schreber* 2005, 21 f.) zusammen.

Die Autoren orientieren sich dabei am Vorgehensmodell von *Yuan/Detlor* (2005), die in ihrem Beitrag „... eine Vorgehensweise für ein mobiles Krisenmanagement mit schnellstmöglicher Reaktion [beschreiben]“ (*Kurbel/Schreber* 2005, 22). Hierin liegt vermutlich der Grund, warum der Ansatz nicht alle SCEM-Funktionen abdeckt, da das intelligente, mobile Krisenreaktionssystem von *Yuan/Detlor* (2005) sechs Phasen unterscheidet (Überwachung/Auswertung, Identifikation, Benachrichtigung, Organisation, operative Unterstützung sowie Bewertung/Untersuchung, vgl. *Yuan/Detlor* 2005, 95 f.). Simulation und Steuerung im Sinne des SCEM werden nicht adressiert.




Quelle: in Anlehnung an *Kurbel/Schreber* (2005, 23)

Abbildung 19: Architektur eines agentenbasierten SCEM mit mobilen Technologien nach *Kurbel/Schreber*

Abbildung 19 zeigt die auf Peer-to-Peer-Kommunikation beruhende Architektur, welche voraussetzt, dass „... bei jedem Partner eine Agentenplattform betrieben werden [muss, die] (...) mit den Back-Office-Systemen, (...) dem ERP-System des Partners [sowie] (...) T&T- oder Sensor-Systeme[n] (...) [verbunden ist].“ (*Kurbel/Schreber* 2005, 23) Auf die zugrunde liegende Integration mittels Webservice-Technologie wird im Beitrag von *Kurbel/Jankowska* (2006) näher eingegangen.

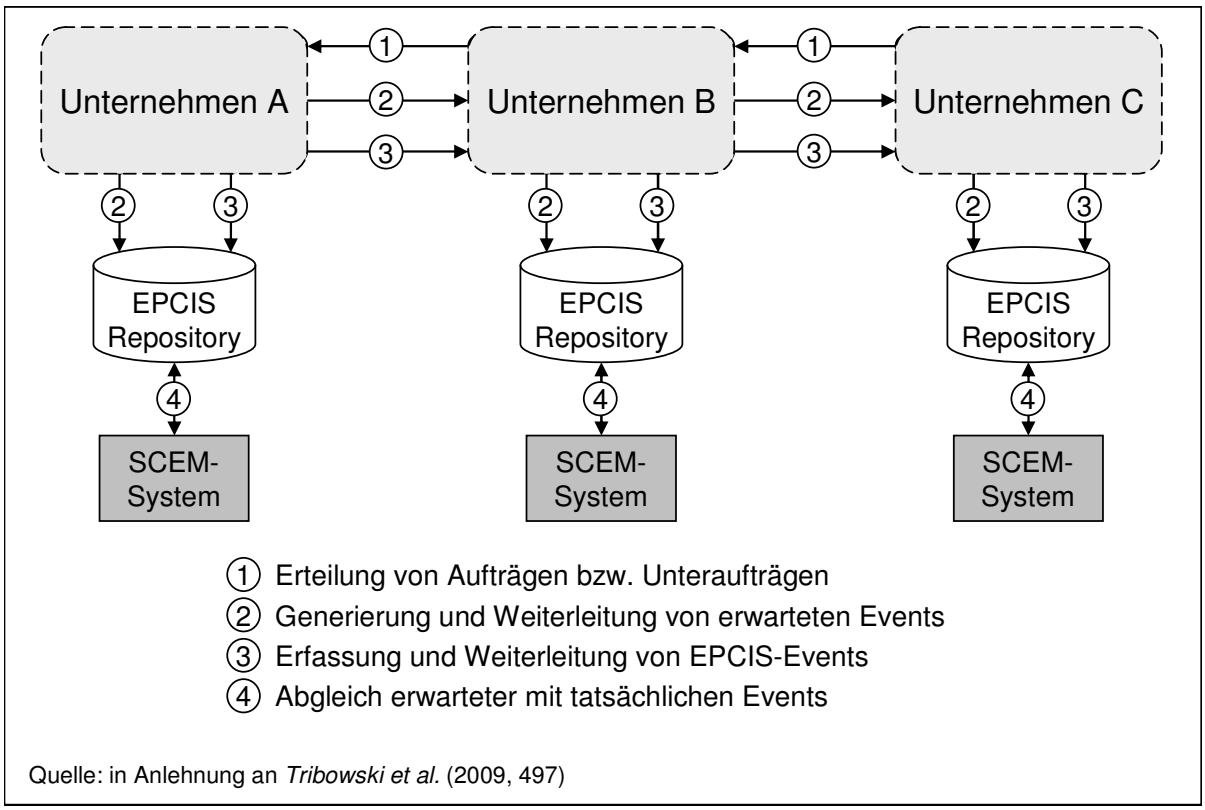
Obwohl die oben genannte Phase Bewertung/Untersuchung als Messen im Sinne des SCEM interpretiert werden kann, findet die Messfunktion in der Architektur keine Berücksichtigung. Die einzige Komponente, die dies abdecken

könnte, stellt das ERP-System dar, zu dessen Funktionsumfang ein Reporting jedoch typischerweise nicht gehört. (*ERP Software Auswahl* 2011)

Wie in dem in Abschnitt 4.2.5 geschilderten Ansatz nimmt auch bei *Kurbel/Schreber* (2005) eine Agentenplattform eine konstitutive Rolle ein, was mit denselben unter 4.2.5 aufgeführten Kehrseiten verbunden ist. Darüber hinaus mangelt es an einer Systemkomponente, in der die SCEM-spezifischen Parameter, Bedingungen und Prozesse konfiguriert werden können. Zudem bleibt die organisatorische und rechtliche Lösung für teilautonome Agenten, die u. a. „… Ersatzlieferanten in einer Lieferkette suchen, autonom Verhandlungen führen oder Produktionspläne modifizieren (…)“ (*Kurbel/Jankowska* 2006, 27) offen. Die Autoren räumen in diesem Zusammenhang ein, dass ein agentenbasiertes SCEM „… in der Zukunft noch erheblicher Forschungsanstrengungen [bedarf].“ (*Kurbel/Schreber* 2005, 24)

### 4.2.8 Tribowski et al.

SCEM ist für *Tribowski* (2009) ein Entscheidungsunterstützungssystem, das Events identifiziert, gewichtet und auf diese reagiert. Events werden als Statusänderungen hinsichtlich Gütern, Währung oder Informationen begriffen. (*Tribowski* 2009, 77) Das SCEM-Architekturkonzept wird auf Grundlage einer 3-stufigen Wertschöpfungskette illustriert (vgl. Abbildung 20).




Quelle: in Anlehnung an *Tribowski et al.* (2009, 497)

Abbildung 20: EPCIS-basierte SCEM-Architektur nach *Tribowski et al.*

Jedes der drei Unternehmen verfügt hierbei über auf Auftragsdaten basierende Soll-Ablaufpläne, aus denen erwartete Events abgeleitet werden. Letztere

werden in Erweiterung der EPCIS-Spezifikation als ‚Expected Events'[29] abgelegt.

Für ein EPCIS-basiertes SCEM schlägt *Tribowski* (2009, 83) eine dezentralisierte, bilaterale Architektur vor, wobei er auf der Basis eines Performanzvergleichs einen Push-Ansatz empfiehlt. (*Tribowski* 2009, 94 ff.) Dies gilt sowohl für die kaskadierte Weitergabe der Auftragsdaten als auch der EPCIS-Events. Bezogen auf Abbildung 20 bedeutet dies, dass nach Auftragsvergabe seitens Unternehmen C das vorgelagerte Unternehmen B wiederum einen Unterauftrag an Unternehmen A vergibt. Jedes Unternehmen generiert anschließend auf Basis der jeweiligen Auftragsdaten ein Set erwarteter EPCIS-Events und übermittelt diese an den unmittelbar nachgelagerten Wertschöpfungspartner. (*Tribowski* 2009, 92 f.)

Im Zuge der Auftragsprozessierung werden die aus den Leseereignissen kontinuierlich generierten EPCIS-Events sowohl mit den erwarteten Events abgeglichen als auch (falls vorhanden) an den nachgeordneten Lieferkettenpartner weitergeleitet, der diese Daten zur Auftragsstatusaktualisierung nutzen kann. (*Tribowski et al.* 2009, 496)

Alles in allem deckt die Architektur unter den fünf SCEM-Funktionen lediglich die Überwachungskomponente ab. Für die Überwachungsfunktion stellt EPCIS zwar eine hervorragende Datenquelle dar, ist jedoch als zentrale Komponente eines SCEM nicht geeignet: Erstens lassen sich einige der in Kapitel 3.2 ermittelten Eventtypen mittels EPCIS nicht identifizieren. Zweitens werden durch den Ansatz riskante Abhängigkeiten geschaffen, da die Funktionsfähigkeit nicht mehr gegeben ist, sobald ein Verbindungsglied der Lieferkette den Nachrichtenaustausch nicht unterstützt bzw. ausfällt. (*Tribowski* 2009, 100)

Weiterhin erfordert eine pull-basierte Architektur nicht unbedingt den Einsatz zentralisierter Systemkomponenten wie Discovery Services und ONS. (*Tribowski* 2009, 83) Erstere werden vorrangig nur dann benötigt, wenn sich Parteien a priori nicht kennen, während ONS in diesem Kontext nur zur Lokalisierung der IP-Adressen von EPCIS-Servern dient, was in einer Lieferkettenkonfiguration mit etablierten Geschäftsbeziehungen auch anderweitig bewerkstelligt werden kann.

### 4.2.9 Evaluation der bestehenden Architekturansätze

Im Rahmen einer umfassenden Literaturrecherche konnten acht Autoren bzw. Autorenteams identifiziert werden, die sich mit SCEM-Architekturen auseinandersetzen. Sechs davon betrachten SCEM im Wesentlichen in Übereinstimmung mit der in Abschnitt 2.2.2 eingeführten Definition. (*Wieser/Lauterbach* 2001, *Nissen* 2002, *Hunewald* 2005, *Kurbel/Schreber* 2005, *Zimmermann et al.* 2006, *Tribowski* 2009). Die abweichenden Meinungen erklären sich wie folgt: *Otto*

[29] Die EPCIS-Spezifikation unterscheidet folgende vier grundsätzliche EPCIS-Ereignistypen: `ObjectEvent`, `AggregationEvent`, `TransactionEvent` sowie `TransformationEvent`. Die Verwendung des `QuantityEvent` als Spezialform des `ObjectEvent` wird nicht weiter empfohlen, da ab EPCIS Version 1.1 alle Event-Typen nichtserialisierte Objekt-Idente fassen können.

(2003) beleuchtet das SCEM aus drei unterschiedlichen Perspektiven (Managementkonzept, Softwarelösung sowie Softwarekomponente). *Speyerer/Zeller* (2004) wiederum betrachten ihr Konzept als Störungsmanagement, welches jedoch denselben Ideen wie das SCEM entspringt.

#### *4.2.9.1 Funktionale Betrachtung*

Tabelle 11 zeigt, inwieweit die in den vorangegangenen Abschnitten vorgestellten Konzepte die fünf SCEM-relevanten Funktionen (vgl. Abschnitt 2.2.5) abdecken. Ein ausgefüllter Kreis bedeutet, dass der Architekturansatz die jeweilige Funktionalität explizit abbildet. Ein leerer Kreis gibt hingegen an, dass die Funktionen entweder nicht adressiert bzw. keine einschlägigen Angaben zu finden sind.

Tabelle 11: Abdeckung SCEM-relevanter Funktionen[30]

| | | ***Funktionale Abdeckung*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Autor(en)*** | ***Fokus*** | Überwachen | Melden | Simulieren | Steuern | Messen |
| *Wieser/Lauterbach* (4.2.1) | SCEM-Engine | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| *Nissen* (4.2.2) | IS-Integration SCEM-Server | ● | ● | ○ | ○ | ● |
| *Otto* (4.2.3) | SCEM-Softwarekomponente | ● | ● | ○ | ○ | ● |
| *Speyerer/Zeller* (4.2.4) | Störungsmanagementsystem | ● | ● | ● | ○ | ● |
| *Zimmermann et al.* (4.2.5) | Agentenbasiertes SCEM | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| *Hunewald* (4.2.6) | IS-Integration SCEM-Server | ● | ● | ○ | ○ | ● |
| *Kurbel/Schreber* (4.2.7) | Mobile/Agenten-Technologie | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| *Tribowski et al.* (4.2.8) | EPCIS-basiertes SCEM | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Legende: ● … ja ǀ ○ … nein/k. A. | | | | | | |

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, werden durch keinen der Ansätze alle SCEM-Funktionen abgedeckt. Bemerkenswert ist, dass dennoch in nahezu allen Beiträgen die fünf SCEM-relevanten Funktionen aufgeführt werden. So postuliert beispielsweise *Nissen* (2002, 478), dass Überwachen und Melden die innovativsten Elemente des SCEM seien und verweist auf SCM Planungswerkzeuge und Data-Warehouse-Lösungen, mit welchen sich die übrigen Funktionalitäten abdecken ließen. Eine ähnliche Auffassung findet sich auch in dem Beitrag von *Kurbel/Schreber* (2009, 23).

[30] Quelle: in Anlehnung an *Tröger/Alt* (2010, 36)

Insgesamt adressieren die bisherigen SCEM-Architekturen vor allem die Funktionen Überwachen, Melden und Messen. Hinsichtlich Simulieren und Steuern lässt sich eine Forschungslücke feststellen.

#### *4.2.9.2 Qualitative Betrachtung*

Neben von der eben untersuchten Funktionalität schlagen *Vasconcelos et al.* (2007) vierzehn weitere Qualitätsattribute zur Evaluation von Systemarchitekturen vor: Anwenderfreundlichkeit, Performanz, Reliabilität, Verfügbarkeit, Sicherheit, Modifizierbarkeit, Portabilität, Variabilität, Subsetfähigkeit, Überprüfbarkeit, konzeptionelle Integrität, einfache Implementierbarkeit, Kosten und Time-To-Market. (*Vasconcelos et al.* 2007, 95) Diese Auffassung wird zum großen Teil auch von *Roser et al.* (2009) getragen, welche jedoch noch das Kriterium der Wiederverwendbarkeit nennen. (*Roser el al.* 2009, 56 f.)

Das zur Verfügung stehende Datenmaterial ermöglicht keine fundierte Analyse der bisherigen SCEM-Systemarchitekuren nach diesen Qualitätsattributen. Auch vor dem Hintergrund des Aufwand-Nutzenverhältnisses wird von einer Untersuchung im Rahmen dieser Arbeit abgesehen.

#### *4.2.9.3 Implikationen*

Bestehende SCEM-Architekturkonzepte in der Literatur weisen Schwächen auf, die sich gleichzeitig als Forschungsbedarf interpretieren lassen. Auch wenn eine ganzheitliche Evaluation nach gängigen Qualitätsattributen für Systemarchitekturen im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich ist, lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

(a) *Keine vollständige Abdeckung SCEM-relevanter Funktionalitäten*: mit keinem der untersuchten Ansätze lassen sich alle fünf Funktionen des SCEM abbilden. Insbesondere hinsichtlich Simulieren bzw. Steuern besteht eine Forschungslücke, die in sieben (Simulieren) bzw. acht (Steuern) von acht Fällen nicht adressiert sind.

(b) *Zum Teil fehlende Anbieterneutralität*: vier der acht Architekturansätze weisen einen mehr oder weniger stark ausgeprägten Bezug zur Produktfamilie von *SAP* auf (*Wieser/Lauterbach* 2001, *Nissen* 2002, *Otto* 2003, *Hunewald* 2005)

(c) *Teilweise fehlende Abstraktion*: fünf der acht Architekturen nähern sich der Ausgestaltung einer SCEM-Architektur nur aus einer bestimmten technologischen Perspektive:
   - SCEM Engine (*Wieser/Lauterbach* 2001)
   - Web Services (*Speyerer/Zeller* 2004)
   - Agenten (*Zimmermann et al.* 2006, *Kurbel/Schreber* 2005
   - Mobile Technologien (*Kurbel/Schreber* 2005)
   - EPCIS (*Tribowski* 2009)

Vor diesem Hintergrund wird im folgenden Kapitel ein neuer Designansatz für SCEM-Systemarchitekturen diskutiert.

## *4.3 Serviceorientierte SCEM-Architektur*

> „It does not make a lot of sense to build a stand-alone solution that does not integrate with the already existing infrastructure of networked companies. A viable concept must hence easily connect to heterogeneous systems and be much more the missing link that adds value without adding too much overhead." (*Speyerer/Zeller* 2005a, 34)

### 4.3.1 Serviceorientierung und serviceorientierte Architektur

> „A service-based approach to system design allows existing and proven legacy system functions to be encapsulated as services on a new standard-based integration platform." (*Luthria/Rabhi* 2012, 47)

SOA folgt dem Designparadigma der Serviceorientierung, das als Service Science gegenwärtig eine zunehmende Konkretisierung erfährt. Im Prinzip setzt SOA die Modularisierungsideen der Informatik (z. B. Objekt- und Komponentenorientierung) fort und zielt auf eine Realisierung von Effizienz und Flexibilität durch die situationsspezifische Zusammenstellung von Komponenten und Services ab. (*Erl* 2008, 38 ff.) Gleichzeitig fördert SOA Interoperabilität, Wiederverwendbarkeit sowie die Verbreitung serviceorientierter Geschäftsprozessmodellierung. (*Luthria/Rabhi* 2012, 47)

*Heutschi* (2007) kommt nach Konsolidierung mehrerer SOA-Definitionen zu dem Schluss, dass es sich bei SOA um eine mehrschichtige, verteilte IS-Architektur handelt, welche „… Teile von Applikationen für eine vereinfachte Prozessintegration als geschäftsorientierte Services kapselt und dabei bestimmte Designprinzipien berücksichtigt." (*Heutschi* 2007, 22) Die Mehrschichtigkeit liegt dabei in der Verbindung der fachlichen mit der Applikationsarchitektur begründet. (*Heutschi* 2007, 22 f.) Eine SOA umfasst dabei typischerweise drei Elemente: Service, Service-Verzeichnis und Enterprise Service Bus (ESB).

Services, die Kernelemente einer SOA, bezeichnen wohldefinierte, unabhängige und wieder verwendbare Module, die spezifische, in Applikationen gekapselte Funktionalitäten über eine standardisierte Schnittstelle bereitstellen. Services lassen sich nach ihrem Grad des fachlichen Bezuges und ihrer Granularität unterscheiden, z. B. in Geschäfts-, Applikations- und IT-Services (*Kohlmann/Alt* 2009a, 204). Aus technischer Sicht existieren die sog. Web Services Standards (*Papazoglou/Heuvel* 2007, 390), wobei die ‚Web Service Description Language' (WSDL[31]) zur Servicebeschreibung, das ‚Simple Object Access Protocol' (SOAP[32]) zur Nachrichtenübertragung und der ‚Universal Description, Discovery and Integration' (UDDI[33]) als Verzeichnisstandard dienen.

---

[31] Die vom W3C gepflegte WSDL „… erlaubt die Beschreibung von Web Service Schnittstellen über die Spezifikation der Nachrichtenstrukturen und Datentypen, die sie verarbeiten können." (*Heutschi* 2007, 53)

[32] SOAP „… definiert den Austausch von strukturierten und typisierten Daten auf der Grundlage von XML und (…) unterstützt verschiedene Nachrichtenaustausch-Muster (z. B one-way oder request-response) und ist transportneutral." (*Heutschi* 2007, 53)

[33] UDDI „… spezifiziert ein plattformunabhängiges und branchenneutrales Geschäfts- und Dienstleisterverzeichnis, das es potenziellen Web Service-Kooperationspartnern erlauben soll, ihre Angebote standardisiert zu beschreiben und in eine vorgegebene Taxonomie einzutragen." (*Heutschi* 2007, 53)

Service-Verzeichnisse enthalten als wichtiges komplexitätsreduzierendes Architekturelement in einer SOA die Servicebeschreibung, die Schnittstellenspezifikation sowie das hinterlegte Preismodell der Services (*Kohlmann/Alt* 2009b, 105). Sie bieten Serviceanbietern die Möglichkeit, Services zu registrieren, sodass Kunden diese finden und nutzen können. Im Sinne eines Service-Marktplatzes bringen sie Anbieter und Nachfrager von Services zusammen (*Legner* 2009, 70). Jüngere Entwicklungen wie etwa die ‚Universal Service Description Language' (USDL) verbessern neben UDDI mit dem Ziel einer weitergehenden Automatisierung die formale Beschreibung der Services in den Verzeichnissen.

Ein Enterprise Service Bus schließlich fungiert als Integrationsplattform einer SOA und kann über standardisierte Adapter und Schnittstellen die Interoperabilität zwischen Applikationen und anderen Komponenten herstellen (*Papazoglou/Heuvel* 2007, 390). Ein ESB bildet damit eine Infrastruktur, welche die Kommunikation zwischen Anwendungssystemen ermöglicht, selbst wenn diese auf verschiedenen Plattformen laufen, in unterschiedlichen Programmiersprachen geschrieben sind bzw. auf voneinander abweichenden Programmiermodellen basieren.[34] (*Ortiz* 2007, 16)

Ein ESB fungiert gemäß *Baude et al.* (2010) zudem als Mediator, d. h. er bringt Anfragen mit entsprechenden Ziel-Services zusammen, ohne dass die anfragenden Clients die (meist heterogenen) Protokolle zum Aufruf der Ziel-Services kennen müssen. Hierzu wird jeder Service, der an den ESB angebunden ist, durch ein Software-Artefakt aufgerufen, welches Anfragen in ein seitens des Ziel-Services verständliches Format konvertiert. Jede neue Anbindung einer Applikation an einen ESB triggert die Generierung letztgenannter Software-Artefakte für die in der Applikation gekapselten Services. Deren interne Adressen (Service-Endpunkte) werden anschließend in das unternehmenseigene Service-Repository aufgenommen und sind von diesem Zeitpunkt an für alle potenziellen Service-Konsumenten nutzbar. (*Baude et al.* 2010, 2462)

Damit sichergestellt ist, dass die an den ESB angebundenen Services ausschließlich von Clients genutzt werden können, welche über entsprechende Zugriffsrechte verfügen, umfassen die meisten ESB-Lösungen auch Authentifizierungs- und Autorisierungsmechanismen. Weitere typische Funktionen eines ESB bestehen in der Bereitstellung von Redundanzen in Störungsfällen, der Gewährleistung einer höchstmöglichen Effizienz bei der Ausführung von Aufgaben sowie der Dokumentation sämtlicher (Fehler-)Ereignisse. Außerdem lassen sich ESBs dazu einsetzen, kontinuierlich die Einhaltung vereinbarter SLA zu überprüfen, welche durch die angebundenen Anwendungssysteme einzuhalten sind. (*Ortiz* 2007, 17)

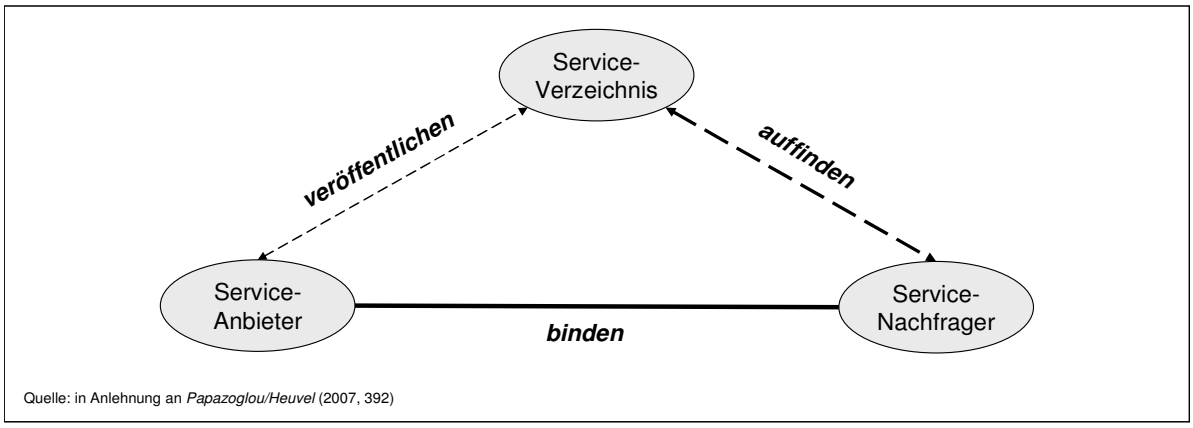
---

[34] *Ortiz* (2007) betont in diesem Kontext, dass das Programmiermodell eines ESB eine hohe Abstraktion sowohl von den zu integrierenden Applikationen als auch Schnittstellen ermöglicht. Bei der Erarbeitung der Geschäftsprozessarchitektur braucht daher keine Rücksicht auf eventuellen Programmieraufwand bzgl. Integration der zur Unterstützung der Geschäftsprozesse erforderlichen Anwendungssysteme genommen zu werden. Stattdessen ermöglicht es ein ESB, alle in Services gekapselten Funktionalitäten eines Unternehmens von einem zentralen Punkt aus einzubinden und zu managen. (*Ortiz* 2007, 17)

Bekannte ESB-Anbieter sind u. a. *Sun Microsystems* (‚Open ESB'), *IBM* (‚WebSphere Enterprise Service Bus'), *Microsoft* (‚Biztalk Server') und *Oracle* (‚Oracle ESB'). Daneben existiert auch eine Reihe von Open Source ESB-Lösungen wie ‚Apache ServiceMix', ‚Mule ESB' und ‚Talend ESB Standard Edition'.[35] (*Roßmann et al.* 2011)

Das grundlegende Konzept einer SOA verdeutlicht Abbildung 21: Ein Service-Anbieter veröffentlicht einen Dienst in einem Serviceverzeichnis, der wiederum von potenziellen Kunden (Service-Nachfragern) aufgefunden und (mittels eines ESB) für seine Zwecke eingebunden und genutzt werden kann (siehe hierzu auch *Assmann et al.* 2010, 100 f.). Service-Nachfrager sind dabei „… nicht nur Workflows oder Portale, sondern auch andere Services oder beliebige weitere Anwendungssysteme." (*Heutschi* 2007, 26)

Hinsichtlich des Interaktionsstiles lassen sich einerseits Auftraggeber/Auftragnehmer- (d. h. einmalige Abfrage-Antwort-Interaktionen) sowie andererseits Konsumenten/Produzenten-Verhältnisse (d. h. einmalige Registrierung beim Service, welcher den Service-Nutzer ereignisgesteuert informiert) unterscheiden. (*Heutschi* 2007, 27)




Quelle: in Anlehnung an *Papazoglou/Heuvel* (2007, 392)

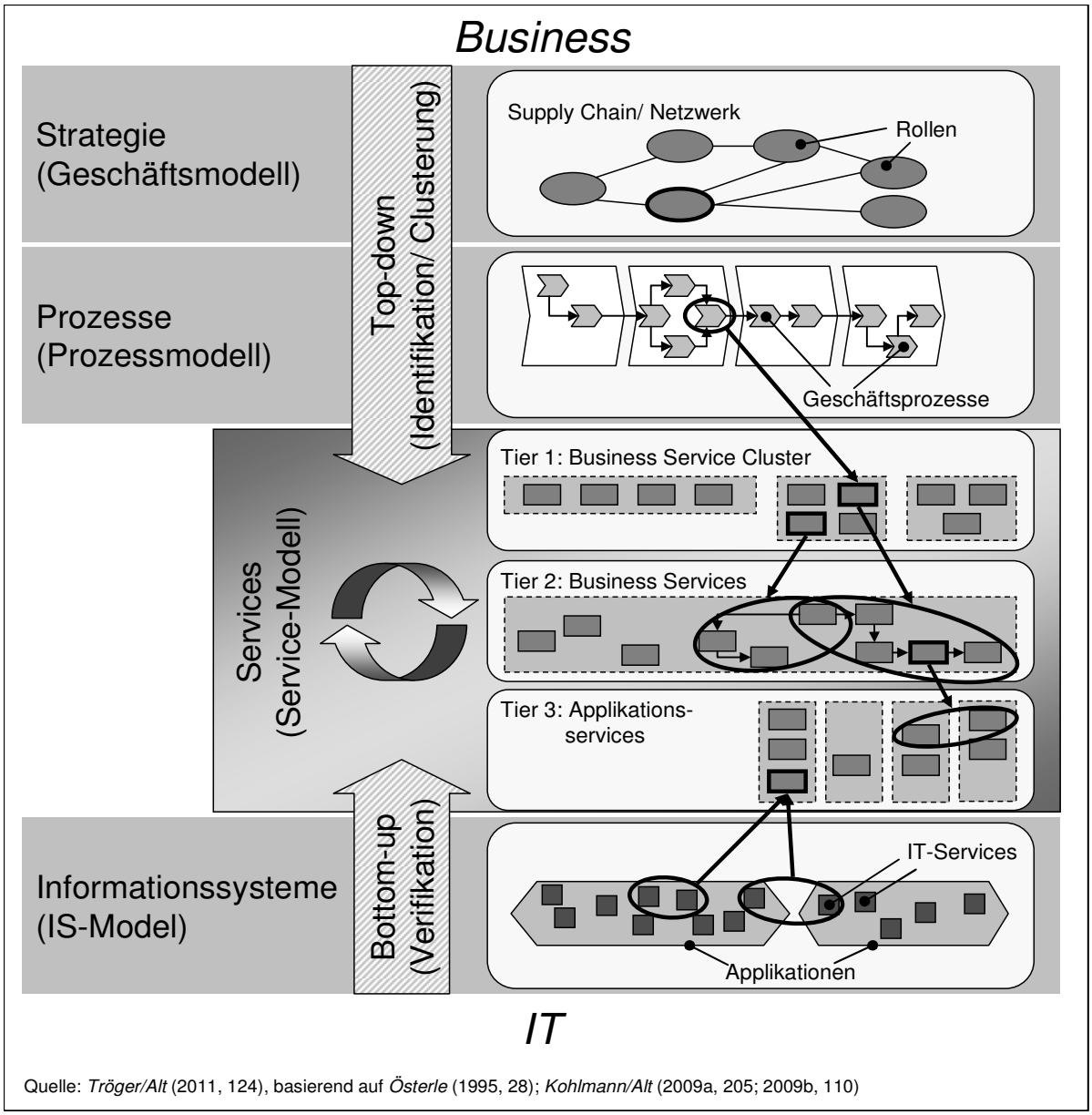
Abbildung 21: Grundprinzip einer SOA

Obgleich SOA den Lösungen von zahlreichen Standardsoftware-Anbietern und auch Anwendern zugrunde liegt, steht die Anwendung für die Domäne des SCEM noch aus. Da SCEM-Systeme durch eine inhärent hohe Anzahl potenzieller Schnittstellen, unternehmens- und plattformübergreifende Integration sowie durch hohe Anforderungen bzgl. Flexibilität geprägt sind, lässt sich von einem hohen Nutzenpotenzial von SOA für SCEM ausgehen.

[35] Bei der Auswahl einer ESB-Lösung sollten Unternehmen mit großer Sorgfalt vorgehen: „Selbst kleinere Setups erfordern einen mittleren fünfstelligen Betrag (…). [Zudem ist] die Wahl des ESB eine langfristige Festlegung auf ein Produkt [, da] (…) erhebliche Teile der Geschäftsprozesse in Form von Konfigurationsdateien auf dem ESB hinterlegt sind (…)." (*Roßmann et al.* 2011)

## 4.3.2 Framework des Service-Designs

Das Ziel der Service Science besteht darin, „... die Entwicklung innovativer Services durch geeignete Methoden und formale Modelle zu unterstützen und das Management von Services zu verbessern (...)“ (*Buhl et al.* 2008, 60).




Quelle: *Tröger/Alt* (2011, 124), basierend auf *Österle* (1995, 28); *Kohlmann/Alt* (2009a, 205; 2009b, 110)

Abbildung 22: Top-down und Bottom-up Service-Identifizierung

In diesem Sinne dient als Grundlage zur Identifizierung der für ein SCEM-System notwendigen Geschäfts-Services das auf dem Business Engineering-Ansatz von *Österle* (1995) aufbauende Konzept von *Kohlmann/Alt* (2009a sowie 2009b), welches in Abbildung 22 dargestellt ist.[36]

[36] Die Einordnung von SOA in das Business Engineering-Modell wird u. a. auch in *Heutschi* (2007, 22 ff.) beschrieben.

Dieses verfolgt einen hybriden Ansatz, der eine geschäftsorientierte (Top-down) mit einer technologiegetriebenen (Bottom-up) Service-Identifikation verbindet. Zusammengefasst geht das dominierende Top-down von den jeweiligen Geschäftsmodellen bzw. -prozessen aus, während Bottom-up auf die Service-Modellierung existierender Applikationen und deren Funktionalitäten abstellt. (*Kohlmann/Alt* 2009a, 204)

Der im Rahmen dieser Arbeit verfolgte Ansatz adaptiert dieses Framework wie folgt:

(a) Analyse der Modeindustrie einschließlich ihrer Geschäftsmodelle, Lieferkettenstrukturen, Rollen, Hauptprozesse und Abhängigkeiten. (vgl. Abbildung 22: ‚Strategie')

(b) Identifizierung der benötigten SCEM-relevanten Funktionalitäten und korrespondierenden Business Services innerhalb der fünf SCEM-spezifischen Business Service Cluster Überwachen, Melden, Simulieren, Steuern, Messen. (vgl. Abbildung 22: ‚Prozesse' und ‚Services')

(c) Bestimmung der potenziellen Anbieter, welche die unter Punkt (2) identifizierten Business Services durch Web-Services oder Module existierender Applikationen bereitstellen können. (vgl. Abbildung 22: ‚Informationssysteme')

### 4.3.3 Herausforderungen und Lösungsansatz

Zum jetzigen Zeitpunkt mangelt es der Modeindustrie – nicht nur auf dem Gebiet des SCEM, sondern generell – an Initiativen[37] zur unternehmensübergreifenden Identifikation, Entwicklung und Beschreibung von Services. In diesem Kontext ist festzuhalten, dass SOA in dieser Branche – bspw. im Vergleich zum Bankwesen, in welchem „SOA besonders schnell angenommen [wurde]" (*Assmann et al.* 2010, 101) – noch einen geringen Umsetzungsgrad besitzt. Dies manifestiert sich auch in der Tatsache, dass sich bisherige einschlägige Forschungsarbeiten oft noch auf Banken, Versicherungen und IT-Lösungsanbieter (u. a. *Luthria/Rabhi* 2012, 48) stützen.

Um das volle Potenzial einer SOA auszuschöpfen, sind jedoch branchenweite ‚Service-Ökosysteme' (d. h. eine hinreichend große Zahl an Partnerunternehmen) erforderlich, welche ihre Services teilen und sich auf entsprechende Standards geeinigt haben.[38] Bis dahin ist die Vision einer nahtlosen, flexiblen Integration von Services in die unternehmensinternen und -übergreifenden Geschäftsprozesse nicht bzw. nur schwer möglich. (*Luthria/Rabhi* 2012, 50)[39]

---

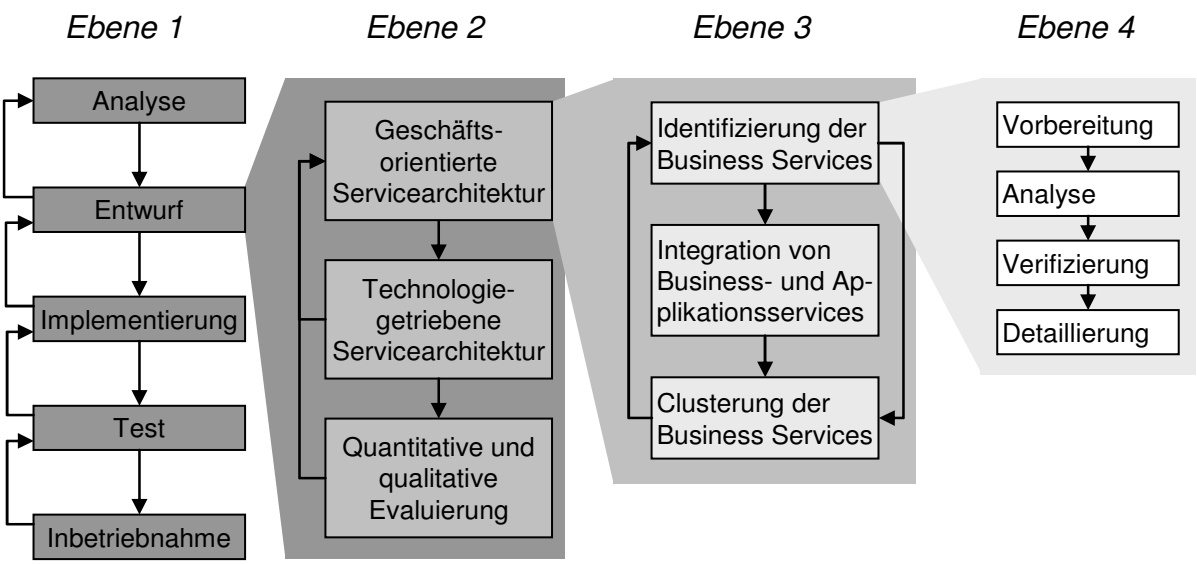
37 In der Finanzindustrie sind dies „… beispielsweise das CC Sourcing und das Banking Industry Architecture Network (BIAN)." (*Kohlmann/Alt* 2009b, 103 f.)

38 Die Vorteile für Anwenderunternehmen, gemeinschaftlich Services zu definieren, liegen auf der Hand: neben der Reduktion von Investitionskosten u. a. durch Skaleneffekte sowie der Förderung von Innovationen bietet es das Potenzial, von Dienstleistern unabhängiger zu werden. (*Böhmann/Krcmar* 2006, 387 ff.)

39 Eine Studie jüngster SOA-Projekte untermauert die Notwendigkeit einer gemeinschaftlichen Servicedefinition, insbesondere auch hinsichtlich Sicherheit und Verfügbarkeitslevel: So kam es beispielsweise vor, dass für eine Applikation in einem Unternehmen ein (externer) – auf den ersten Blick wenig kritischer – Kalender-Service in den Servicekatalog aufgenommen wurde, bei dessen Fehlfunktion der Anbieter nicht

Eine wesentliche Herausforderung bei der Realisierung serviceorientierter Architekturen liegt im unterschiedlichen Verständnis des Servicebegriffs: während Endanwender Services eher als Kapselung fachlicher Dienstleistungen definieren (z. B. `placePurchaseOrder`), konzentrieren sich Softwareprovider meist auf technisch realisierbare, feingranulare Services (z. B.: `identify`, `newOrder`, `addItem`, `closeOrder`, `confirm`, `bookShip`, `notifyShip`, `cancelOrder`, `cancelShip`). (*Kohlmann/Alt* 2009b, 103; *Quartel/Sinderen* 2008, 352)

Um diese beiden Service-Sichten zusammenzuführen, müssen in einer Servicearchitektur beide Ansätze integriert werden, wozu sich das in Abbildung 23 skizzierte Vorgehen bewährt hat. Dieses setzt auf den fünf Phasen Analyse, Entwurf, Implementierung, Test und Inbetriebnahme auf, welche sich als kleinster gemeinsamer Nenner etablierter Prozessmodelle des Software-Engineering (Wasserfallmodell, V-Modell, Spiralmodell) interpretieren lassen. (*Grechenig et al.* 2010, 373 ff.) Die Konzeption der geschäftsorientierten Servicearchitektur ordnet sich dabei in der Entwurfsphase ein.




Quelle: basierend auf *Grechenig et al.* (2010, 374); *Kohlmann/Alt* (2009a, 208)

Abbildung 23: Einordnung einer geschäftsorientierten Servicearchitektur in das Software Engineering

Abgesehen von der Erzielung größtmöglicher Interoperabilität besteht die Motivation hinter einer Modellierung standardisiert beschriebener fachlicher

---

erreichbar gewesen war, was wiederum bei wichtigen Anwendungssystemen ggf. zu kostspieligen Ausfallzeiten geführt hätte. Zudem wird berichtet, dass Services für schnelle Softwareentwicklungsprozesse bislang kaum wieder verwendet werden, da die Entwickler durch die ihnen verborgene technische Umsetzung potenzielle Sicherheitsrisiken sehen. Darüber hinaus gibt es einen Interessenkonflikt aus wirtschaftlicher Perspektive, da eine Wiederverwendung von Services die Entwicklungszeit verkürzt und damit die Erträge der Lösungsanbieter schmälert. (*Luthria/Rabhi* 2012, 50)

Services in der Aufdeckung von „Redundanzen und nicht genutzte[r] Applikationsfunktionalität (…) [, die Ableitung des] Änderungsbedarf[s] für die einzelnen Applikationen (…) [sowie der insgesamt besseren Steuerung der] Applikationslandschaft (…)." (*Kohlmann/Alt* 2009b, 102)

In Ermangelung o. g. Brancheninitiativen sowie des anderenfalls erheblichen Aufwandes[40] erfolgt der erste Entwurf geschäftsorientierter SCEM-Services im Folgenden auf Basis von Literaturrecherchen und den Fallstudienergebnissen aus Unterkapitel 3.2. Gremien, welche sich künftig mit dem Design und der Standardisierung von Services für die Modeindustrie bzw. der Domäne des SCEM beschäftigen, können auf diesen Ergebnissen aufbauen, sie verfeinern und validieren.

## 4.3.4 SCEM-relevante Business Services

> „Effective SOAs tend to be well-defined, process-centric architectures that support business process design and monitoring more from a business than a systems perspective." (*Luthria/Rabhi* 2012, 47)

In Konkretisierung von Abbildung 23, in welcher die vier Schritte zur Service-Identifikation (Vorbereitung, Analyse, Verifizierung und Detaillierung) nur angedeutet werden, stellt Abbildung 24 ein detailliertes Vorgehensmodell dar, welches im Folgenden als Grundlage der Erarbeitung SCEM-relevanter Business Services für die Modeindustrie dient.

### *4.3.4.1 Schritt 1: Vorbereitung*

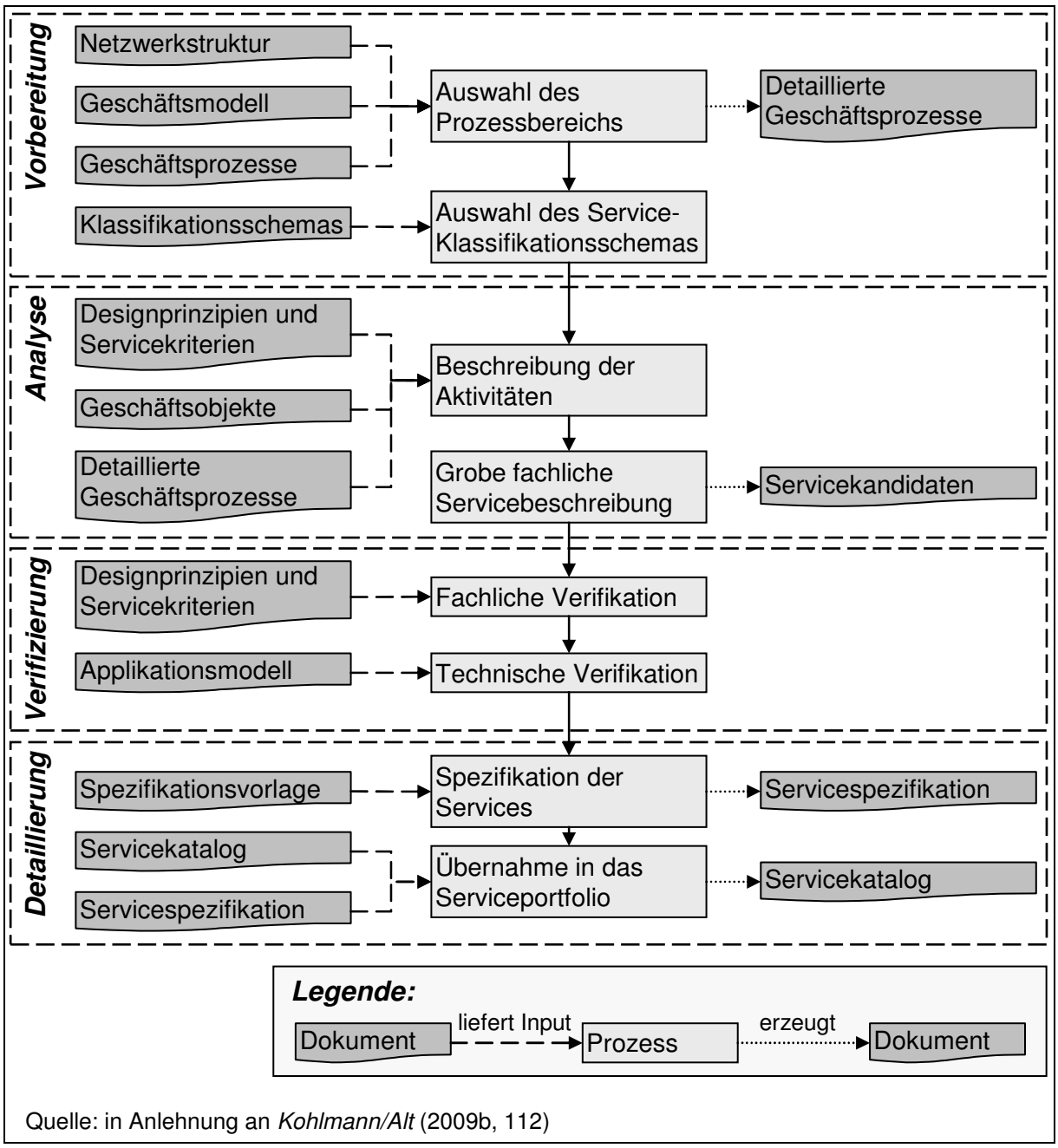
Wie aus Abbildung 22 und Abbildung 24 hervorgeht, bilden die Grundlage der Top-down-basierten Service-Identifikation im vorliegenden Fall die für die Modeindustrie charakteristischen Geschäftsprozesse, welche zusammen mit den Strukturen, Geschäftsmodellen und Abhängigkeiten in den Abschnitten 2.3.1 bis 2.3.4 sowie 3.2.1 bis 3.2.7 eingehend dargestellt wurden.

In Ergänzung dazu lassen sich in einem Wertschöpfungsnetzwerk der Branche typischerweise sieben verschiedene Rollen unterscheiden. (*Tröger/Alt* 2011a, 125; *Marufuzzaman/Deif* 2010, 490; *Bruckner/Müller* 2003, 24 u. 28 ff.; *Botzenhardt/Altenburg* 2001, 14 ff.) Letztere werden in Tabelle 12 kurz charakterisiert.

Der Prozessbereich lässt sich durch die Konzentration auf SCEM-spezifische Prozesse (siehe Abschnitt 2.2.5 für eine Beschreibung der SCEM-Funktionen) erheblich eingrenzen. Im Sinne einer weiteren Straffung werden zudem nur diejenigen Prozesse betrachtet, die zum Überwachen, Melden, Simulieren, Steuern und Messen der zehn kritischsten Eventtypen erforderlich sind, welche im Rahmen der im Vorfeld durchgeführten Multi-Fallstudie (vgl. Unterkapitel 3.2) identifiziert wurden.

---

[40] Eine einschlägige Fallstudie hat gezeigt, dass die Identifizierung und Spezifizierung von Business Services allein in einem Unternehmen unter Beteiligung von Mitarbeitern aus IT-, Architektur- und Fachabteilung acht Monate in Anspruch nahm. Selbst in dieser Zeit konnten nicht alle Aspekte validiert werden, u. a. da die Realisierung der Business Services durch Applikationsservices erst am Anfang stand. (*Kohlmann/Alt* 2009a, 211)




Quelle: in Anlehnung an *Kohlmann/Alt* (2009b, 112)

Abbildung 24: Vorgehensmodell zur Serviceidentifikation

Letztere umfassen die kurzfristige Änderung von Designs, Verzögerungen durch Farbabweichungen bei Labdips, Kapazitätsengpässe, Produktionsverzögerungen, kurzfristige Mitarbeiterfluktuationen, höhere Gewalt, Lieferverzögerungen bei Stoffen bzw. Zutaten, Verzögerungen in der Zollabfertigung, Verlust von Seecontainern und Verkehrsstaus (vgl. Abschnitt 3.2.8.2).[41]

[41] Art und Kritizität von Events und somit auch die durch ein SCEM-System abzubildenden Prozesse werden sich von Unternehmen zu Unternehmen mit hoher Wahrscheinlichkeit stets unterscheiden. Vor diesem Hintergrund sei an dieser Stelle nochmals auf die Wichtigkeit der Konfiguration eines SCEM-Systems hingewiesen (vgl. hierzu Abschnitte 2.2.7 und 5.3.2).

Im Sinne einer durchgehenden Konsistenz orientiert sich das dem Service-Design zugrunde liegende Klassifikationsschema an der von *Kohlmann/Alt* (2009b, 107) vorgeschlagenen Systematik, welche in Tabelle 13 dargestellt ist.

Tabelle 12: Geschäftsrollen in Liefernetzwerken der Modeindustrie

| ***Rolle*** | ***Beschreibung*** |
|---|---|
| Vor-/Stoff-/ Zutatenlieferant | Bereitstellung des Rohmaterials (Stoffe, Knöpfe, Etiketten, Garne) und Verpackungsmaterials (Folien, Kartons) |
| Lieferant/Produzent | Verspinnen, Zuschneiden, Nähen, Färben, Bügeln, Waschen und Endfertigen der Ware |
| Transportdienstleister | Durchführung des Vorlaufs, Hauptlaufs und Nachlaufs inklusive Umschlag und Lagerung |
| Logistikdienstleister | Qualitätssicherung, Aufbereitung, Durchführung von Sonderarbeiten, Lagerung und Kommissionierung der Ware |
| Modeunternehmen | Kollektionsplanung, -entwicklung und -vertrieb sowie übergeordnete SCM-Verantwortung (typischerweise Markeninhaber) |
| Handelsunternehmen | Filiallogistik, Warenpräsentation, Kundenberatung, Verkauf bzw. Umlagerung/Retoure der Ware |
| Sonst. Dienstleister/Institutionen | Bereitstellung von Dienstleistungen im Beschaffungs-, IT-, Zoll-, Finanz-, Standardisierungsbereich u. ä. |

Tabelle 13: Service-Klassifikationsschema[42]

| ***Stufe*** | ***Bezeichnung*** | ***Definition*** | ***Beispiele*** |
|---|---|---|---|
| 1 | Servicecluster | Unter einem Business Service Cluster ist eine Auswahl an Business Services zu verstehen, welche fachlich und logisch im Zusammenhang stehen. Letztere können eigenständig durch Netzwerkpartner oder Organisationseinheiten genutzt bzw. erbracht werden. | Überwachen, Melden |
| 2 | Business Services | Ein Business Service stellt die Kapselung einer geschäftlichen Funktionalität dar, welche in den Geschäftsprozessen bzw. Geschäftsprozessaktivitäten ver- | Abfrage Materialverfügbarkeit, Benachrichtigung |

[42] Quelle: basierend auf *Kohlmann/Alt* 2009b, 106 ff.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ankert ist. | |
| 3 | Applikationsservices | Ein Applikationsservice ist eine implementierungsfähige, geschäftsorientierte Basisdienstleistung. | EPCIS-Abfrage, MapReduce[43] |
| 4 | IT-Services | Ein IT-Service stellt eine wieder verwendbare, nicht geschäftsorientierte Basisdienstleistung bereit. | Authentifizierung, Datenverschlüsselung |

#### *4.3.4.2 Schritt 2: Analyse*

Zur Identifizierung der Servicekandidaten wird sich an den in Tabelle 14 aufgeführten Prinzipien orientiert, die auf *Kohlmann/Alt* (2009b), *Heutschi* (2007) sowie *Böhmann/Krcmar* (2006) zurückgehen. Die Strukturierung folgt dabei dem Vorschlag von *Heutschi* (2007, 30 ff.), welcher die Designprinzipien zur Gestaltung von SOA und Services in die vier Klassen Schnittstellenorientierung, Interoperabilität, Autonomie und Modularität sowie Bedarfsorientierung unterteilt.

Neben den in Tabelle 14 aufgeführten Prinzipien können noch weitere, ergänzende Regeln definiert werden, um „… mögliche Integrationsaufwände und fachliche Kommunikationsprobleme [zu reduzieren]“ (*Kohlmann/Alt* 2009b, 113) Beispiele sind u. a. gesetzliche Anforderungen, Datenhoheit, die Verwendung von Referenzmodellen bzw. dass ein Service jeweils einem Servicetyp eines Klassifikationsschemas wie in Tabelle 13 zugeordnet werden kann. Diese sollten gemeinschaftlich im Rahmen einer künftigen unternehmensübergreifenden Initiative abgestimmt werden, weshalb an dieser Stelle darauf verzichtet wird. Ohnehin sind „… die zu berücksichtigenden Designprinzipien je nach Zielsetzung (…) individuell [zu] priorisieren.“ (*Heutschi* 2007, 46)

Im Zuge der Servicebeschreibung ist auch ein einheitliches Verständnis der für die Servicebeschreibungen erforderlichen Geschäftsobjekte zu schaffen (siehe Designprinzip ‚Fachliche Schnittstellenorientierung’ in Tabelle 14). Unter einer Servicebeschreibung ist dabei eine möglichst vollständige, widerspruchsfreie und eindeutige Beschreibung der als Service gekapselten Leistung zu verstehen, welche alle für einen potenziellen Servicenutzer erforderlichen Informationen enthält. „Sie definiert bspw. in WSDL einen Schnittstellenkontrakt, der funktionale und technische Eigenschaften der Services beschreibt (…) [und daneben] auch natürlichsprachige Beschreibungen der Servicefunktionalität, Qualitätseigenschaften (…) [etc. umfasst]“ (*Heutschi* 2007, 26)

[43] Ein MapReduce-Service wandelt große (d. h. bspw. im Tera- oder Petabyte befindliche), unstrukturierte sowie oft nicht einheitlich formatierte Daten (‚Big Data’) zunächst effizient in Schlüssel-Wert-Paare um (Map) und verdichtet diese anschließend zu interpretierbaren Ergebniswerten (Reduce). Bei den Daten kann es sich beispielsweise um „entlang der Lieferkette [entstehende] Barcode- und RFID-Lesedaten, Steuerungsdaten von Maschinen und Anlagen, EDI-Nachrichten, Statusmeldungen sowie Sensordaten [handeln]“. (*Tröger* 2013, 27) Ein Beispiel aus der Praxis ist der ‚Amazon Elastic MapReduce’-Service. (*Amazon* 2013c)

Tabelle 14: SOA-Designprinzipien im Überblick

| *Designprinzipien* | | *Erklärung* |
|---|---|---|
| Schnittstellenorientierung | Abstraktion von der Serviceimplementierung | Dokumentation des Services in einer Schnittstellenbeschreibung, welche vom internen Aufbau des Services abstrahiert. |
| | Umfassende, einheitliche Servicespezifikation | Architekturweit einheitliche und zentrale Beschreibung von Services auf Schnittstellen-, Verhaltens- und Informations-, Abstimmungs-, Aufgaben- und Technologie-, Qualitäts- sowie Vermarktungsebene (*Heutschi* 2007, 32 ff.) |
| | Stabile, gemanagte Servicekontrakte | „Konzept der Schnittstelle als Vertrag [sowie] (…) explizite Trennung der Serviceschnittstelle von der Serviceimplementierung“ (*Heutschi* 2007, 36). |
| Interoperabilität | Technische Schnittstellenstandardisierung | Sicherstellung einer höchstmöglichen Kompatibilität von Services durch standardisierte Beschreibungen (z. B. mit WSDL), einheitliche Protokolle, Datenformate und Middlewareinfrastrukturen sowie Technologie- und Plattformunabhängigkeit. |
| | Fachliche Schnittstellenstandardisierung | Reduktion der semantischen Heterogenität von Services durch gemeinsame Begriffssysteme, Verwendung einheitlicher Semantiken (insbesondere für Geschäftsobjekte), standardisierter Semantiken, Datenmodelle (z. B. Entity-Relationship-Modell), Datenwerte sowie Prozessmodelle. |
| | Verwendung offener und verbreiteter Industriestandards | Nutzung etablierter und offener Industriestandards für die fachliche und technische Servicestandardisierung wie z. B. BPEL, UDDI, die OMG-Standards BPMN und UML bzw. W3C-Empfehlungen wie HTML, XML, SOAP und WSDL. |
| Autonomie/Modularität | Hohe Servicekohäsion und schwache logische Kopplung | Kontrolle möglichst nur derjenigen Daten und Funktionen, welche zur Abbildung der gekapselten Funktionalität eines Services benötigt werden sowie geringer Grad gleichen Änderungsverhaltens. |
| | Lose gekoppelte Kommunikation | Reduktion von Abhängigkeiten zur Laufzeit sowie der Abhängigkeit von der Gegenpartei. Eine „… lose Kopplung führt dazu, dass [Services] (…) unabhängig voneinander einsetzbar oder veränderbar sind.“ (*Böhmann/Krcmar* 2006, 380) |
| | Eigenständigkeit | Verhinderung funktionaler Überschneidungen zwischen mehreren Services. |

| | | |
|---|---|---|
| Bedarfsorientierung | An Geschäftskonzepten orientierte, grobe Servicegranularität | Ausrichtung des Zuschnitts, der Granularität und des Generalisierungsgrads von Services am Anwenderbedarf. |
| | Generalisierung der Serviceleistung | Erhöhung der Wiederverwendbarkeit von Services durch Berücksichtigung der Anforderungen der jeweiligen Servicenutzer. |

Geschäftsobjekte sind nach der in Abschnitt 4.2.4 eingeführten Definition alle materiellen und immateriellen Gegenstände, die der Leistungserstellung dienen. Neben den in Tabelle 12 dargestellten, modeindustriebezogenen Geschäftsrollen sind u. a. Dokumente (Fertigungsauftrag, Transportauftrag, etc.), Lokationen (Produktionsbetrieb, DC, etc.) bzw. physische Objekte (Produkt, Sendungseinheit, etc.) Beispiele für die zu definierenden Geschäftsobjekte. Hierbei kann auf etablierte Kataloge bzw. Glossare wie die ‚IBM Terminology' (*IBM* 2012), das ‚GS1 Global Data Dictionary' (*GS1* 2013) bzw. die ‚SAP-Bibliothek' (*SAP* 2003) zurückgegriffen werden.

Zur Ableitung der Servicekandidaten ist als Nächstes eine Beschreibung der abzubildenden Aktivitäten erforderlich. Dies wird in vereinfachter Form anhand des Events ‚Produktionsverzögerung' für jede der fünf SCEM-Grundfunktionen dargestellt (*Tröger/Alt* 2010, 37 ff.):

*Überwachen:* Zur Identifikation einer Verzögerung im Produktionsprozess benötigt ein Unternehmen von seinen Lieferanten Prozesstracking- bzw. Statusdaten. Um Abweichungen vom Produktionsplan festzustellen, soll das SCEM-System des Modeunternehmens diese Daten mit den hinterlegten Lieferterminen abgleichen, indem es auf die zugehörigen Produktionsauftragsdaten (Liefertermin, Liefermenge, etc.) zugreift.

*Melden:* Bei Feststellung einer Produktionsverzögerung sollen die jeweiligen Prozessverantwortlichen per E-Mail, SMS oder Hinweismeldung im Frontend eines SCEM-Systems informiert werden. Zur Ermöglichung eines Eskalationsmechanismus soll der Anwesenheitsstatus der Prozessverantwortlichen, deren Stellvertreter sowie die zugehörigen Kontaktdaten in den entsprechenden IS (Human Resource Management-System, ERP-System, Active Directory o. ä.) abfragbar sein.

*Simulieren:* Um den Prozessverantwortlichen die Auswirkungen der Produktionsverzögerung zu verdeutlichen (insbesondere, ob ein vereinbarter Liefertermin gefährdet wird), sind (aus einem Data-Warehouse-System o. ä.) die jeweiligen Prozessdurchlaufzeiten zu ermitteln und auf die Dauer der festgestellten Verzögerung zu addieren.

Soll das SCEM belastbare Handlungsvorschläge anbieten, sind zu deren Generierung Echtzeitdaten der Wertschöpfungspartner erforderlich. Hierzu zählen bspw. Anfragen zu freien Kapazitäten bei Produzenten, Transport- und Logistikdienstleistern oder Frachttarifauskünfte bei Transportdienstleistern. Auf Basis dieser Daten sollen Prozessverantwortliche bei kritischen Events damit beispielsweise in die Lage versetzt werden, Fertigungsaufträge auf alternative

Lieferanten zu verlagern oder den ursprünglich geplanten Spediteur bzw. Transportmodus zu wechseln, um die Ware noch vereinbarungsgemäß ausliefern zu können.

Im Falle der Nichtverfügbarkeit von Echtzeitdaten soll als Rückfalloption auf historische Daten (bspw. aus dem Planning and Scheduling (APS)-System) zurückgegriffen werden, um Simulationen „... mit dem Ziel der Generierung von Handlungsalternativen“ (*Hunewald* 2005, 30 f.) zu ermöglichen.

*Steuern:* Entscheidet sich der verantwortliche Mitarbeiter für eine der vorgeschlagenen Handlungsalternativen (bspw. einen Wechsel von See- auf Lufttransport, um die durch die Produktionsverzögerung verspätete Sendung noch rechtzeitig ausliefern zu können), sollen die jeweils betroffenen Aufträge bei den involvierten Geschäftspartnern modifiziert bzw. storniert oder neue Aufträge platziert werden können.

*Messen:* Zur mittel- bis langfristigen Reduzierung von Produktionsverzögerungen sollen die beim Überwachen, Melden, Simulieren und Steuern anfallenden Daten (bspw. Art, Anzahl und Lokalität der Events, Reaktionszeiten, ergriffene Maßnahmen usw.) kontinuierlich gespeichert und den Prozessverantwortlichen in aufbereiteter Form zur Verfügung gestellt werden.

Beispiele solcher Metriken sind u. a. die Anzahl an Produktionsverzögerungen je Produzent/Herstellungsland/Produkttyp, Liefertreue und -qualität sowie durch Events verursachten Mehrkosten. Auf dieser Basis werden Entscheidungsträger in die Lage versetzt, entsprechende Anschlussmaßnahmen auf taktischer bzw. strategischer SCM-Ebene abzuleiten.

Sobald die Beschreibung aller notwendigen Aktivitäten vollständig ist, kann in einem nächsten Schritt die grobe fachliche Servicebeschreibung erfolgen. Im Sinne einer effizienten Vorgehensweise ist dabei empfehlenswert, vorab das Vorhandensein offen verfügbarer Business-Service-Beschreibungen zu prüfen. Tabelle 15 enthält pro SCEM-Servicecluster jeweils ein Beispiel der auf der Basis der Fallstudienergebnisse abgeleiteten Servicekandidaten nebst einer vereinfachten Beschreibung.

Sind die Bezeichnungen und Funktionen der benötigten Services aus fachlicher Sicht beschrieben, werden sie in einen Servicekandidaten-Katalog übernommen. Die sich anschließende Tabelle 16 listet hierzu alle Servicekandidaten auf, welche zur Abbildung aller SCEM-relevanten Funktionen für die an der Fallstudie beteiligten Modeunternehmen kritischsten zehn Event-Typen (vgl. Abschnitt 3.2.8.2) identifiziert wurden. Zu letzteren befindet sich in A.5 eine Charakterisierung aller in Tabelle 15 noch nicht aufgeführten Servicekandidaten.

Tabelle 15: Beispiele SCEM-relevanter, fachlicher Servicebeschreibungen

| ***Servicecluster*** | ***Servicekandidat***[44] | ***Beschreibung(vereinfacht) inkl. Praxisbeispiel*** |
|---|---|---|
| Überwachen | Update Auftragsstatus (`orderStatusUpdate`) | Service, welcher für vorab definierte Aufträge (Bestell-, Transportaufträge u. ä.) bei jeder Statusänderung (bspw. ‚versendet') automatisch den Auftragsstatus im Zielsystem aktualisiert.<br>Beispiel: ‚Order status update service' (*IBM* 2013a) |
| Melden | Benachrichtigung (`notification`) | Service, welcher ereignisgesteuert vorab definierte Benachrichtigungen via Push-Mechanismus an einen oder mehrere Empfänger übermittelt und die Übertragungskanäle E-Mail, SMS und HTTP unterstützt.<br>Beispiel: ‚Amazon Simple Notification Service' (*Amazon* 2013a) |
| Simulieren | Frachttarifauskunft (`freightRateInformation`) | Service, welcher nach Angabe von Startpunkt, Bestimmungsort, Gewicht, Packstückanzahl, Tag der Abholung und Transportmodus den aktuellen Frachttarif eines Transportdienstleisters übergibt.<br>Beispiel: ‚Rating' (*FedEx* 2013) |
| Steuern | Workflow Management (`workflowManagement`) | Service, welcher vorab definierte und in eine Ablauflogik gebrachte Verarbeitungsschritte in einem oder mehreren Systemen steuert und koordiniert.<br>Beispiel: ‚Amazon Simple Workflow Service' (*Amazon* 2013b) |
| Messen | OLAP-Würfel (`olapCube`) | Service, welcher für vorab definierte Dimensionen (z. B. Zeit, Lieferant, Warengruppe) Daten (wie z. B. Häufigkeit und Art vorkommender Events) in einem mehrdimensionalen Würfel darstellt.<br>Beispiel: ‚SAP CubeService' (*SAP* 2013a) |

[44] U. a. vor dem Hintergrund der zumeist englischsprachigen IS-Implementierungen sowie der anzustrebenden länderübergreifenden Harmonisierung befindet sich in Klammern jeweils die englischsprachige Bezeichnung des Services.

Tabelle 16: Katalog SCEM-spezifischer Service-Kandidaten

| *Servicecluster* | *Servicekandidaten* |
|---|---|
| Überwachen | ▪ Workflow Management (`workflowManagement`)<br>▪ Update Auftragsstatus (`orderStatusUpdate`)<br>▪ Prozessüberwachung (`processMonitoring`)<br>▪ Statusüberwachung (`statusMonitoring`)<br>▪ Schlagwort-Benachrichtigung (`keywordNotification`)<br>▪ Wetterinformation (`meteoInformation`)<br>▪ Meldung Verkehrsstörungen (`congestionInformation`)<br>▪ Zollabfertigungsstatus (`customsStatus`)<br>▪ Zustandsüberwachung (`conditionMonitoring`)<br>▪ Mengenvarianzprüfung (`quantityVarianceControl`)<br>▪ Lieferzeitüberwachung (`deliveryTimeControl`)<br>▪ Event-Priorisierung (`eventPrioritisation`) |
| Melden | ▪ Workflow Management (`workflowManagement`)<br>▪ Ansprechpartner-Identifikation (`contactIdentification`)<br>▪ Event-Priorisierung (`eventPrioritization`)<br>▪ Benachrichtigung (`notification`)<br>▪ Benachrichtigungs-Eskalation (`notificationEscalation`) |
| Simulieren | ▪ Workflow Management (`workflowManagement`)<br>▪ Abfrage Produktverfügbarkeit (`productAvailabilityQuery`)<br>▪ Abfrage Produktionskapazitäten (`productionCapacityQuery`)<br>▪ Abfrage Transportkosten und -zeit (`transportCostAndLead-Time`)<br>▪ Abfrage Auftragsdaten (`orderDataQuery`)<br>▪ Frachttarifauskunft (`freightRateInformation`) |
| Steuern | ▪ Workflow Management (`workflowManagement`)<br>▪ Materialbestellung (`materialOrder`)<br>▪ Auftragserteilung (`orderPlacing`)<br>▪ Auftragsänderung (`orderModification`)<br>▪ Auftragsstornierung (`orderCancellation`) |

| | |
|---|---|
| | ▪ Ansprechpartner-Identifikation (`contactIdentification`)<br>▪ Benachrichtigung (`notification`)<br>▪ Benachrichtigungs-Eskalation (`notificationEscalation`) |
| Messen | ▪ Workflow Management (`workflowManagement`)<br>▪ Kennzahlen-Berechnung (`figureCalculation`)<br>▪ OLAP-Würfel (`olapCube`)<br>▪ Bereitstellung Standardreport (`standardReportProvision`) |

#### *4.3.4.3 Schritt 3: Verifizierung*

Eine Validierung aus fachlicher und technischer Sicht dient der „… Vermeidung einzelner, über Unternehmensgrenzen hinweg modellierter Services, welche im Widerspruch zu Flexibilität, Interoperabilität, Agilität und Integrierbarkeit stehen." (*Kohlmann/Alt* 2009b, 114)

Die fachliche Verifizierung stellt vor allem auf die Ausbalancierung der optimalen Servicegranularität ab. Auf die Schwierigkeiten, sich auf eine zweckmäßige Granularität zu einigen, weist *Heutschi* (2007, 43 f.) hin: während eine hohe Granularität den Vorteil aufweist, viele Daten effizient und in einem Durchgang auszutauschen, verlängert sich auf der anderen Seite die Antwortzeit eines Services. Zudem sind Services mit viel Fachlogik durch neue fachliche Anforderungen häufig zu ändern und weisen einen hohen Spezialisierungsgrad auf, was ihre Wiederverwendbarkeit schmälert. (*Heutschi* 2007, 44)

Bei der technischen Verifizierung hingegen wird „… geprüft, welche Funktionalitäten der Service kapselt (…) [,] welches Geschäftsobjekt er repräsentiert und in welcher Form (technologisch und fachlich) dies bereits durch vorhandene Applikationslogik abgedeckt ist bzw. wie aufwendig die Realisierung der Anforderungen und Funktionen des Services ist." (*Kohlmann/Alt* 2009b, 115)

Zum Zeitpunkt des Verfassens der vorliegenden Arbeit existieren keine dem Autor bekannten Unternehmen der Modeindustrie, welche bereits ein hinreichend hohes Maß an Serviceorientierung aufweisen. Dies spiegelt sich auch in der Tatsache wider, dass sich bislang – wie schon an früherer Stelle erwähnt – noch keine Initiativen zur branchenweiten Serviceidentifikation, -entwicklung und -spezifikation etabliert haben. Vor diesem Hintergrund kann eine Verifizierung zum jetzigen Zeitpunkt nur eingeschränkt stattfinden.

Ein geeigneter Ansatz für eine partielle Verifizierung stellen die *Amazon* Webservices dar, welche u. a. auch SCEM-relevante fachliche Services umfassen (vgl. vorhergehenden Absatz) und im Jahr 2007 – fünf Jahre nach Einführung des Angebots – bereits von mehr als 300.000 Entwicklern aktiv genutzt wurden. (*Narendula* 2012, 2 ff.)

So ist der ‚Amazon Simple Notification Service' (stellvertretend für den Servicekandidaten Benachrichtigung im Servicecluster Melden) beispielsweise

in die IS-Architekturen der Firmen *Active.com*, *Blue Star Infotech*, *Futbol Club Barcelona* sowie *PlaceIQ* integriert. Der ‚Amazon Simple Workflow Service' (stellvertretend für den Servicekandidaten Workflow-Management im Servicecluster Steuern) wird u. a. von den Unternehmen *Sage Bionetworks*, *NASA JPL* sowie *RightScale* genutzt. (*Amazon* 2013c)

Aus den Unternehmen, welche die eben genannten Services unter anderem einsetzen, lässt sich ableiten, dass die Services bereits in verschiedenen Branchen (u. a. Marketing, IKT, Forschung, Sport und Tourismus) zur Anwendung kommen. Für die jeweils zugeordneten Servicekandidaten ist dies im Rückschluss ein Indiz eines zweckmäßigen Servicezuschnitts sowie einer geeigneten Servicegranularität.

Ein weiteres Indiz besteht in der Tatsache, dass ein nicht unerheblicher Teil der identifizierten Servicekandidaten (ca. 63 %)[45] bereits auf dem Markt existierenden Services (vgl. vorhergehenden Abschnitt in Verbindung mit Anhang A.1) zugeordnet werden können.

Eine fachliche und technische Verifizierung der Servicekandidaten i. e. S. kann allerdings erst durch entsprechende Vorhaben auf Unternehmens-, branchen- bzw. brachenübergreifender Ebene erfolgen, welche auf den Ergebnissen dieser Arbeit aufbauen.

#### *4.3.4.4 Schritt 4: Detaillierung*

Die vierte und letzte Stufe auf dem Weg der Serviceidentifikation bildet die eigentliche Spezifikation der Services. Dabei werden die im vorhergehenden Schritt verifizierten Servicekandidaten ausführlich spezifiziert und anschließend in das Serviceportfolio übernommen.

Eine Vorlage für eine umfassende Servicespezifikation findet sich bspw. bei *Heutschi* (2007), welche insgesamt vierzig Kriterien umfasst, die einen Service auf Schnittstellenebene, auf Verhaltens- und Informationsebene, auf Abstimmungsebene, auf Aufgaben- und Terminologieebene, auf Qualitätsebene sowie auf Vermarktungsebene beschreibt. (*Heutschi* 2007, 33 ff.) Eine alternative, kompaktere Spezifikationsvorlage findet sich bei *Kohlmann/Alt* (2009, 210), welche sich in sechs Blöcke (Funktionalität, Kontext, Verhalten, Schnittstelle, Qualität und geschäftliche Auswirkung des Services) gliedert.

Die nachfolgende Übersicht (vgl. Tabelle 17) enthält – wiederum für jeweils ein repräsentatives Beispiel je Business Service Cluster – die URLs zu den Beschreibungen markterhältlicher Services nebst korrespondierenden WSDL-Dokumenten.

Mit der Überführung der spezifizierten Services in einen Servicekatalog ist die Serviceidentifikation nach dem in Abbildung 24 (vgl. Abschnitt 4.3.4) schematisierten Vorgehensmodell abgeschlossen.

---

[45] Zum Zeitpunkt der Verfassung dieser Arbeit handelt es sich um 17 der insgesamt 27 identifizierten Servicekandidaten.

Tabelle 17: Spezifikationen ausgewählter markterhältlicher Services

| *Cluster* | *Servicekandidat* | *Stellvertretendes Beispiel* | *URLs der Servicespezifikationen*[46] |
|---|---|---|---|
| Überwachen | Wetterinformation (`meteoInformation`) | ‚National Digital Forecast Database SOAP' | http://products.weather.gov/PDD/Extensible_Markup_Language.pdf<br>http://graphical.weather.gov/xml/SOAP_server/ndfdXMLserver.php?wsdl |
| Melden | Benachrichtigung (`notification`) | ‚Amazon Simple Notification Service' | http://aws.amazon.com/de/documentation/sns/<br>http://sns.us-east-1.amazonaws.com/doc/2010-03-31/SimpleNotificationService.wsdl |
| Simulieren | Abfrage Produktverfügbarkeit (`productAvailabilityQuery`) | ‚Price and Availability Request and Response Web Service' | http://www.bic.org.uk/files/pdfs/110718%20Retrieve%20Price%20&%20Availability%20-%20Version%201.2%20(corr)%20reissued.pdf<br>http://www.bic.org.uk/files/xml/090714%20PriceAvailabilitySOAP_V1.2.wsdl |
| Steuern | Auftragsstornierung (`orderCancellation`) | ‚Order Cancellation Request and Response Web service' | http://www.bic.org.uk/files/pdfs/110718%20Request%20Order%20Cancellation%20v1.0%20reissued.pdf<br>http://www.bic.org.uk/files/xml/091104%20BICWSOrderCancellationSOAP_V1.0.wsdl |
| Messen | OLAP-Würfel (`olapCube`) | ‚CubeService' | http://help.sap.com/SCENARIOS_BUS2007/helpdata/EN/95/63bf539a73415183f3f8a1187d53e6/content.htm<br>http://<nwce_server>:<port>/strategy/CubeService?wsdl&mode=sap_wsdl |

### 4.3.5 Verteilung und Standardisierungsbedarf

„SOA might support a plug-and-play infrastructure in theory, but most firms (…) were implementing it with home-grown or preferred-vendor standards, which varied even within organizations depending on the business system platform. (…) Conse-

[46] Zeitpunkt des Abrufs: April 2013.

quently, the goal of easy integration, even internally, seems difficult at best and unachievable at worst." (*Luthria/Rabhi* 2012, 49)

Aus architektonischer Sicht ist interessant, welche Provider und Nutzer für die identifizierten Business Services infrage kommen, um daraus realistische Verteilungsszenarios und die Standardisierungsfähigkeit geschäftsorientierter SCEM-Services abzuleiten. Passend dazu betonen u. a. schon *Bretzke/Klett* (2004), dass „… ein effektives Event Management (…) Geschäftsprozesse über mehrere Dienstleister, Verkehrsträger und Regionen überwachen [sollte]" (*Bretzke/Klett* 2004, 154). Diese Analyse lässt sich auch dem dritten Schritt des in Abschnitt 4.3.2 dargestellten Frameworks zuordnen.

Als Basis einer systematischen Untersuchung der Standardisierungsfähigkeit dient die von *Alt/Smits* (2010, 7) eingeführte 2x2-Matrix zur Analyse von Service-Repositories und -Registries. Letztere wird insofern modifiziert, als dass sie eine Clusterung von Services nach zwei Dimensionen (Anwendungsfähigkeit und Anzahl an Implementierungen) gestattet (vgl. Tabelle 18). Der erforderliche Standardisierungsgrad ergibt sich insbesondere daraus, wie global die jeweiligen Services einsetzbar sind. (*Tröger/Alt* 2010, 39 f.)

Tabelle 18: Klassifikationsmatrix zur Analyse des Standardisierungsbedarfs

| | ***Anzahl an Implementierungen*** | |
|---|---|---|
| ***Anwendungsfähigkeit*** | ***Zentral (ein Anbieter)*** | ***Dezentral (mehrere Anbieter)*** |
| Global (netzwerkübergreifend) | **Gruppe A**<br>▪ Hohe Reichweite<br>▪ Viele Anwendungsbereiche<br>▪ Geringe Spezialisierung | **Gruppe B**<br>▪ Mittlere Reichweite<br>▪ Mehrere Anwendungsbereiche<br>▪ Mittlere Spezialisierung |
| Lokal (unternehmens-/ netzwerkspezifisch) | **Gruppe C**<br>▪ Mittlere Reichweite<br>▪ Mehrere Anwendungsbereiche<br>▪ Mittlere Spezialisierung | **Gruppe D**<br>▪ Geringe Reichweite<br>▪ Ein bzw. wenige Anwendungsbereich(e)<br>▪ Hohe Spezialisierung |

Jeder der identifizierten SCEM-relevanten Services wird im Folgenden einer dieser vier Gruppen sowie gleichzeitig potenziellen Anbietern und Nutzern zugeordnet, welche sich auf die in der Modeindustrie charakteristischen Rollen beziehen (vgl. Abschnitt 4.3.4.1 sowie *Tröger/Alt* 2010, 39 f.). Eine Auswahl

der Auflistung, die sich in vollständiger Form in Anhang A.6 befindet, findet sich in nachfolgender Übersicht (Tabelle 19).

Tabelle 19: Standardisierungsbedarf ausgewählter SCEM-bezogener Services

| *Service* | *Potenzielle Anbieter* | | | | | | | *Potenzielle Nutzer* | | | | | | | *Gruppe* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *HU* | *LuP* | *LDL* | *MU* | *Sonst.* | *TDL* | *VSZL* | *HU* | *LuP* | *LDL* | *MU* | *Sonst.* | *TDL* | *VSZL* | |
| `meteoInformation` | | | | | x | | | | x | x | x | | x | x | A |
| `notification` | | | | x | x | | | | | | x | | | | B |
| `olapCube` | | | | | x | | | x | x | x | x | | x | x | B |
| `orderCancellation` | | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | x | | B |
| `productAvailabilityQuery` | | x | | | | | x | x | x | | x | | | x | B |

Auf dieser Basis lassen sich folgende Implikationen hinsichtlich SCEM-relevanter Business Services ableiten:

(a) Es existiert nur eine sehr geringe Zahl netzwerkübergreifender Services mit nur einem Anbieter. In mehr als 90 % der Fälle werden die Services von mehreren, verteilten Service-Repositories bereitgestellt.

(b) Zu etwa zwei Dritteln sind die Services netzwerkübergreifend einsetzbar. Nur bei etwa einem Drittel handelt es sich um unternehmens- bzw. netzwerkindividuelle Services mit hoher Spezialisierung.

(c) Auch ohne die Anwendbarkeit der Services in anderen Anwendungsbereichen außerhalb der Domäne des SCEM beleuchtet zu haben, wird bereits deren Wiederverwendbarkeitspotenzial deutlich: zum einen haben fast alle Services mehr als einen potenziellen Nutzer, zum anderen finden einige Services in mehreren SCEM-Service-Clustern Verwendung (siehe hierzu Tabelle 16).

### 4.3.6 Registry-Alternativen

Im vorangegangenen Abschnitt (4.3.5) wurde aufgezeigt, dass SCEM-bezogene Services in einem Geschäftsnetzwerk der Modeindustrie zu einem überwiegend großen Teil verteilter Natur sind. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach der geeignetsten Realisierungsvariante eines Service-Registries. Hierfür

existieren grundsätzlich drei Umsetzungsvarianten: eine zentralisierte, dezentralisierte und hybride Architektur. (*Kassim et al.* 2007, 311)

Auf der einen Seite ist der erste und bislang letzte Versuch der Implementierung einer zentralen, globalen Service-Registry – die UDDI Business Registry (UBR) – gescheitert. Obwohl die UBR, welche aus einem Netz von seitens Lösungsanbietern wie *IBM*, *Microsoft*, *NTT Com* und *SAP* betriebenen UDDI-Servern bestand, schlussendlich mehr als 50.000 Einträge umfasste, wurde die Initiative im Jahr 2006 insbesondere aufgrund der geringen Marktakzeptanz beendet. (*Akolkar et al.* 2012, 263)

Neben diversen technischen Gründen – *Pilioura/Tsalgatidou* (2009, 11:2) heben bspw. die durch die gegenseitige Replikation verschiedener UDDI-Registries entstehenden hohen Betriebskosten sowie den hohen Pflegeaufwand hervor – wird eine der triftigsten Ursachen für das Scheitern der UBR in der Tatsache gesehen, dass Unternehmen die vollständige Kontrolle über ihre geschäftskritischen Abläufe behalten und sich daher nicht in Abhängigkeit eines externen Registry-Anbieters begeben wollen. In der Folge etablierte sich stattdessen eine Vielzahl unternehmenseigener, sog. Public Business Registries. (*Kouki et al.* 2012, 64; *Pöhlsen et al.* 2008, 13 f.)

Auf der anderen Seite gewährleisten dezentrale Registries im Gegensatz zu einem zentralen Verzeichnisdienst eine höhere Verfügbarkeit der Registries, eine höhere Performanz, eine höhere Skalierbarkeit und vermeiden einen ‚single point of failure'. Häufig geht eine solche dezentrale Registry-Architektur mit dem Vorhandensein autonomer, gleichberechtigter Peer-Registries einher, welche Suchanfragen sowohl anbieten als auch selbst initiieren. (*Sellami et al.* 2009, 418; *Kassim et al.* 2007, 311) Allerdings gestaltet sich die Suche nach einem den Anforderungen einer Firma am ehesten entsprechenden Service zunehmend schwierig und langwierig, je mehr die Anzahl an Registries gegen die Anzahl an Unternehmen konvergiert, welche als Service-Anbieter fungieren. (*Sellami et al.* 2011, 230)

Vor diesem Hintergrund wird in der Literatur seit einigen Jahren diskutiert, wie trotz der rasant zunehmenden Zahl verteilter Registries das Auffinden von Services effizient und effektiv gestaltet werden kann. Hierbei haben sich diverse hybride Ansätze herauskristallisiert. Diese reichen von der Veröffentlichung von Services in domainspezifischen Registries und dem Mapping von Registries zu Registry-Ontologien (welche wiederum eine Zuordnung der Registries zu bestimmten Anwendungsdomänen ermöglichen) über Meta-Registries[47] und Local

[47] Hierunter ist eine Registry-Architektur mit drei aufeinander aufbauenden Ebenen (Registry-, Gateway- und Router-Layer) zu verstehen. Zunächst besteht ein Registry-Layer aus einer Anzahl beliebig vieler (ggf. heterogener) Registries. Über einen Gateway-Layer können Verzeichnisdienst-Betreiber relevante Registry-Informationen und Ontologien einpflegen und Unternehmen bzw. Organisationen nach Services suchen – unabhängig von den zugrunde liegenden Datenbankmanagementsystemen, Datenmodellen und Ontologien der im Registry-Layer befindlichen Verzeichnisse. Der Router-Layer wiederum besteht aus einer Anzahl an Servern, welche eingehende Suchanfragen bzw. Service-Beschreibungen an passende domainspezifische Registries weiterleitet. (*Pilioura/Tsalgatidou* 2009, 11:4)

Repository-Based Approaches[48] bis hin zu Super-Peer Web Service Discovery[49] und Meta-Directories[50]. (*Kouki et al.* 2012; *Sellami et al.* 2011, 231; *Pilioura/Tsalgatidou* 2009, 11:3 f.; *Kassim et al.* 2007, 311 ff.)

Daneben existieren auch Konzepte zum Auffinden von Webservices, welche ganz ohne Service-Registries und Directories i. e. S. auskommen. Beispielsweise schlagen *Pöhlsen et al.* (2008) eine Architektur vor, die einen mehrstufigen, auf dem DNS aufsetzenden Suchprozess ermöglicht: zunächst fragen potenzielle Servicekonsumenten via DNS die IP-Adressen verfügbarer Discovery Proxies ab. In einem zweiten Schritt sucht der Client mittels der Discovery Proxies nach passenden Services, woraufhin die Discovery Proxies eine Liste an Webservices übergeben, welche der Anfrage genügen. In einem letzten Schritt kann der Nutzer die Adressen der Services auflösen und einbinden. (*Pöhlsen et al.* 2008, 16 ff.)

Zum jetzigen Zeitpunkt zeichnet sich in der Praxis noch keine dominierende Verbreitung von einem der aufgeführten Ansätze ab, obgleich eine hybride Registry-Architektur aus den oben erwähnten Gründen die höchste Aussicht auf Erfolg haben dürfte. Vor diesem Hintergrund erscheint aus Sicht eines Modeunternehmens, welches die Einführung eines serviceorientierten SCEM-Systems beabsichtigt, der Aufbau eines unternehmenseigenen Service-Registries, welches wiederum auf die dezentralen Service-Repositories der jeweils beteiligten Wertschöpfungspartner verweist, am sinnvollsten.

### 4.3.7 Serviceorientierte SCEM-Systemarchitektur für fokale Modeunternehmen

*Heusler et al.* (2006) sehen in Rückgriff auf *Bretzke et al.* (2002) drei Akteure, welche als realistische Betreiber von SCEM-Systemen infrage kommen: Fokale Unternehmen, Prozessintegratoren und Fourth Party Logistics Provider (4PL). Third Party Logistics Provider (3PL), die „… als Anbieter von Tracking & Tracing-Lösungen auch für den Betrieb von (…) [SCEM-Systemen prädestiniert

---

48 Hinter dieser Bezeichnung verbirgt sich eine Architektur zur effizienten Bindung von Web Services, die potenziellen Service-Nutzern Zeit und Aufwand bei der Suche nach geeigneten Services durch Abfrage verschiedener Registries ersparen soll. Ein Public Web Service Repository sammelt hierzu mithilfe einer Public Web Service Crawler Engine alle relevanten Informationen zu verfügbaren Webservices (inkl. der Bindungsdetails) von verschiedenen Public Business Registries, validiert und indiziert letztere und hält diese Informationen über eine Public Web Service Synchronisation Engine aktuell. Auf Nutzerseite finden sich lokale Äquivalente dieser zentralen Komponenten wieder: ein lokales Webservice-Repository, das die Bindungsdetails häufig genutzter Services beinhaltet sowie eine Local Web Service Crawler Engine zur Erfassung bzw. eine Local Web Service Synchronisation Engine zur kontinuierlichen Aktualisierung der Daten zu den regelmäßig genutzten Services. (*Kouki et al.* 2012, 65 ff.)

49 Dieser Ansatz basiert auf der Annahme, Service-Repositories (‚Registry-Peers') in einem Super-Peer (‚Index Peer') zu indizieren, welcher die Informationen der Registry-Peers in einer baumartigen Suchstruktur speichert. Alle Index Peers sind zudem miteinander verbunden. Suchanfragen werden direkt an die jeweils adäquaten Registry-Peers weitergeleitet. (*Sellami et al.* 2011, 231)

50 Ein Meta-Directory speichert die Adresse des Service-Registries, in welchem sich bestimmte Web-Services befinden. Potenzielle Service-Konsumenten suchen Services erst über ein Meta-Directory, welches durch unter den einzelnen Meta-Directories verteilten Hash-Tabellen die IP-Adressen derjenigen Registries übermittelt, welche einen Service anbieten, der den Suchkriterien genügt. Der potenzielle Service-Nutzer fragt anschließend das eigentliche Registry ab, welches den gewünschten Service enthält. (*Kassim et al.* 2007, 311 ff.)

wären, sind weniger geeignet, da] traditionelle Sendungsverfolgungssysteme (…) lediglich Fragmente einer Wertschöpfungskette abdecken." (*Heusler et al.* 2006, 23)

Dieses Unterkapitel konzentriert sich auf den Entwurf einer serviceorientierten SCEM-Architektur aus Perspektive eines fokalen Modeunternehmens. Wenngleich sich die vorliegende Arbeit ohnehin auf dieses Szenario fokussiert, hat dieser Fall nach Auffassung des Verfassers auch die höchste praktische Relevanz, da sich Prozessintegratoren und 4PL insbesondere in der Modeindustrie noch nicht etabliert haben (vgl. hierzu auch die Ausführungen in den Abschnitten 3.2.1 bis 3.2.7).

### *4.3.7.1 Systemarchitektur serviceorientierter SCEM-Systeme*

Da ein OBM für die fristgerechte Bereitstellung der richtigen Produkte am vorgesehenen Bestimmungsort in der korrekten Menge, in der vereinbarten Qualität und zu den vorgesehenen Kosten verantwortlich ist (vgl. Abschnitt 1.1), wird die Orchestrierung SCEM-bezogener Services maßgeblich durch das jeweilige Modeunternehmen bestimmt. Unter Orchestrierung ist dabei eine Form der Servicekomposition zu verstehen, welche die zentral gesteuerte Ausführung von Services gemäß einer bestimmten „… Geschäftsprozesslogik, d. h. die Reihenfolge und Ausführungsbedingungen der Aufrufe firmeninterner und externer (…) [Services,] aus der Sicht und unter der Kontrolle eines Unternehmens [beschreiben.]" (*Setzer/Bichler* 2013)

Die nachfolgende Grafik (Abbildung 25) illustriert unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vorangegangenen Abschnitte 4.3.4, 4.3.5 sowie 4.3.6 den grundsätzlichen Architekturaufbau eines SCEM-Systems aus Sicht eines OBMs.

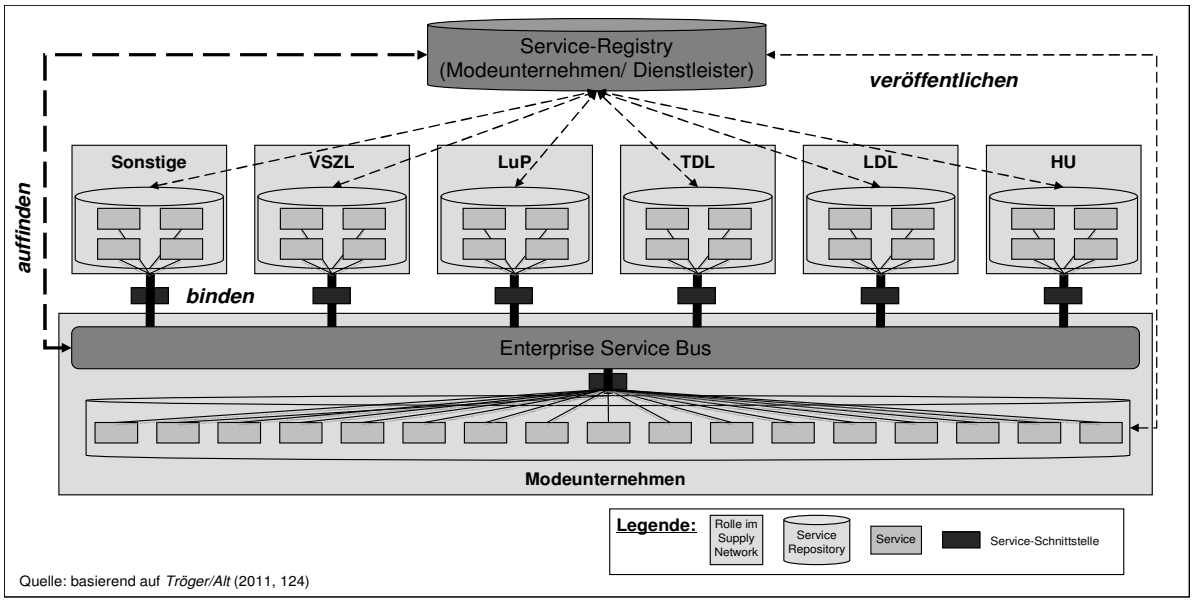



Abbildung 25: Systemarchitektur eines serviceorientierten SCEM

Der Aufbau orientiert sich am Grundprinzip einer SOA (d. h. der Interaktion zwischen Service-Anbieter, Service-Nachfrager sowie Service-Verzeichnis bzw.

-Repository) und beinhaltet die drei in Abschnitt 4.3.1 eingeführten wesentlichen SOA-Elemente Service, Service-Verzeichnis bzw. -Repository und ESB.

Dargestellt sind zudem die Rollen in einem typischen Geschäftsnetzwerk der Modeindustrie (d. h. außer dem fokalen Modeunternehmen selbst dessen Handelskunden, Logistikdienstleister, Transportdienstleister, Lieferanten bzw. Produzenten, Vor-, Stoff- und Zutatenlieferanten sowie sonstige, nicht unmittelbar zur Modeindustrie zählende Dienstleister und Institutionen), welche im Rahmen von Abschnitt 4.3.4.1 eingeführt wurden.

Der Ansatz geht davon aus, dass im Idealfall jeder Wertschöpfungspartner über ein Service Repository verfügt, dessen SCEM-relevante (Web-)Services in einem zentralen, beim fokalen Modeunternehmen (bzw. alternativ bei einem entsprechenden IT-Dienstleister) angesiedelten Verzeichnisdienst indiziert sind, über welchen neben dem Modeunternehmen selbst auch Dritte die darin enthaltenen Dienste auffinden und in ihre Systemlandschaft einbinden können.

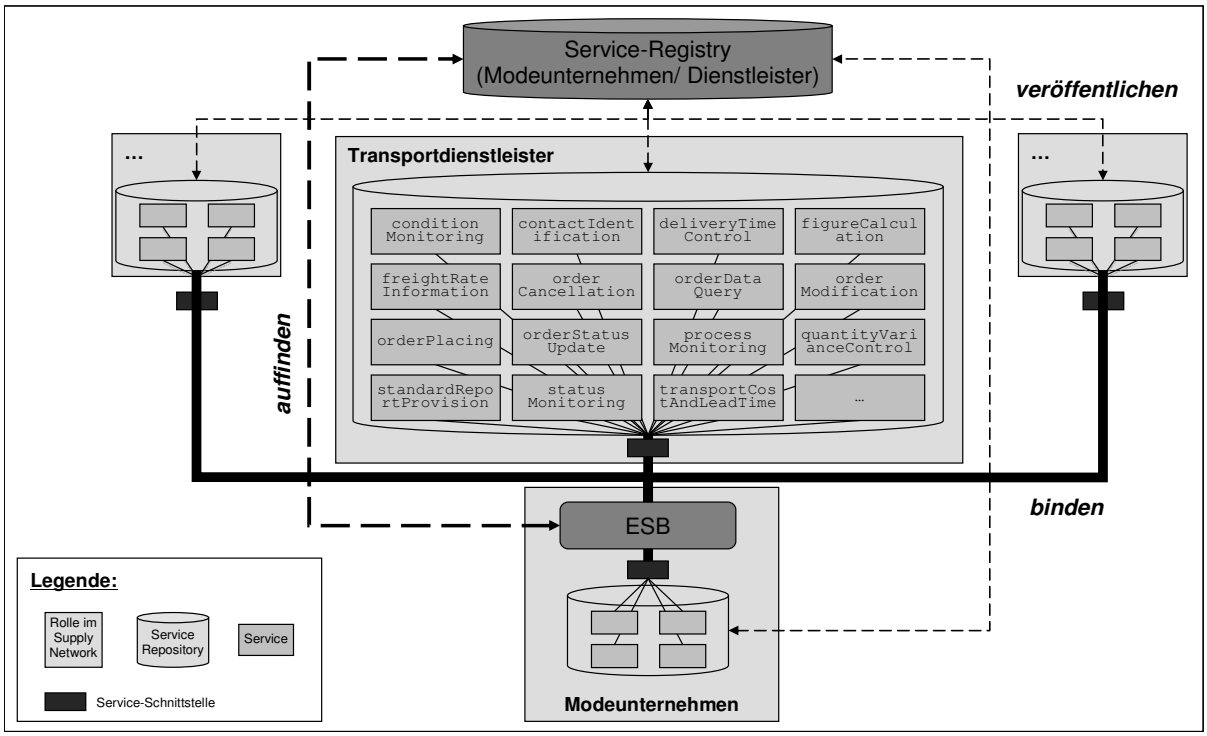



Abbildung 26: Einbindung von Business Services am Beispiel eines TDL

In Ergänzung zu Abbildung 25 wird dies in obiger Grafik (Abbildung 26) verdeutlicht, in welcher am Beispiel eines Transportdienstleisters die Einbindung der identifizierten SCEM-bezogenen Business Services (vgl. Abschnitt 4.3.4) gezeigt wird. Aus Gründen der Übersichtlichkeit beschränkt sich die Darstellung dabei auf die Ebene der Business Services und abstrahiert von Applikations- und IT-Services. Unabhängig davon steht es einem Unternehmen jedoch offen, auch feingranularere, nicht geschäftsbezogene Services sowie Services außerhalb der Domäne des SCEM zu veröffentlichen.

Da webbasierte Dienste aus den unterschiedlichsten Gründen nicht verfügbar sein können – bspw. aufgrund instabiler Netzwerkverbindungen oder eines

Systemabsturzes beim Host-Server, durch Blockierung durch eine Firewall, aufgrund zu hoher Netzwerklast bzw. wegen einer Änderung von IP-Adressen (*Juszczyk et al.* 2006, 848) – sollte die Registry über einen Replikations- und Synchronisations-Mechanismus verfügen, um stets sowohl eine hohe Verfügbarkeit als auch Aktualität der indizierten (Web) Services sicherzustellen. (*Juszczyk et al.* 2006, 847 ff.)

#### *4.3.7.2 Cloud-Infrastrukturen als Treiber des Architekturansatzes*

> „Cloud Computing empfiehlt sich (…) bei unternehmensübergreifenden Prozessen mit vielen Beteiligten, bei der schnellen Einbindung von Partnern und der Integration von Prozessen sowie für den standortunabhängigen Datenzugriff (…)." (*Koelwel* 2013, 5)

Obwohl serviceorientierte Architekturen eine zunehmende Verbreitung erfahren, ist die im vorhergehenden Abschnitt u. a. getroffene Annahme, dass alle Partner in einem Wertschöpfungsnetzwerk der Modeindustrie über eigene, lokale Service-Repositories verfügen, für die kommenden Jahre wenig realistisch. Dies liegt einerseits darin begründet, dass es sich gerade bei Produzenten und Zulieferern häufig um KMU handelt, welche sich mit SOA tendenziell zu einem bedeutend geringeren Anteil auseinandersetzen als große Unternehmen. *(Computer Economics* 2007, 4 f.) Des Weiteren zählt die Modeindustrie im Gegensatz zu Versicherung, Handel, Bankwesen, etc. bislang nicht zu den Branchen mit einem hohen SOA-Nutzungsgrad. *(Luthria/Rabhi* 2012, 48; *Computer Economics* 2007, 5 ff.)

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass nicht erst im Kontext des SCEM, sondern allgemein ein ganzheitlicher Informationsaustausch in den meisten Lieferketten trotz des der Logistik inhärenten Integrationsgedankens noch nicht gegeben ist. Jedoch zeigen informationstechnologische „… Entwicklungen wie (…) die Verbreitung von virtualisierten Diensten (sog. ‚Clouds') in den Bereichen CRM und SCM (…) [in Richtung eines ganzheitlichen Integrationsansatzes.] Gleichzeitig entstehen damit innovative Impulse für Geschäftsmodelle in der Logistik." (*Alt/Schreiter* 2012, 167)

Zum jetzigen Zeitpunkt existieren „… deutlich begründete Anzeichen dafür, dass Cloud Computing sich durchsetzen und signifikante Marktanteile gewinnen wird (…) [, da auf] Basis serviceorientierter Paradigmen (…) IT-Ressourcen und -Dienste flexibel und einfach skalierbar von Dritten bezogen werden [können sowie] (…) bei entsprechender Ausgestaltung (…) ein hohes Datensicherheitsniveau erreichbar [ist]." (*Pelzl et al.* 2013, 42)

Nach Konsolidierung und Diskussion von sechzehn bestehenden Definitionsansätzen kommen *Böhm et al.* (2009) zu dem Schluss, dass unter Cloud Computing „… ein auf Virtualisierung basierendes IT-Bereitstellungsmodell [verstanden werden kann], bei dem Ressourcen sowohl in Form von Infrastruktur als auch Anwendungen und Daten als verteilter Dienst über das Internet durch einen oder mehrere Leistungserbringer bereitgestellt werden. Diese Dienste sind nach Bedarf flexibel skalierbar und können verbrauchsabhängig abgerechnet werden." (*Böhm et al.* 2009, 8)

Die Ergänzung des im vorangegangenen Abschnitt eingeführten SCEM-Architekturansatzes um cloud-basierte Komponenten birgt daher sowohl soft- als auch hardwareseitig mehrere Potenziale. Jüngere Projekte in der Praxis stellen unter Beweis, dass Cloud Computing für Anwenderunternehmen eine effizientere Auslastung von Kapazitäten, einen geringeren Aufwand bei der Administration sowie niedrigere Kosten ermöglicht. (*Pelzl et al*. 2013, 49 ff.; *Quack* 2012) In der Folge kann die Nutzung von Cloud-Angeboten damit zu einer schnelleren Verbreitung serviceorientierter Architekturen beitragen.

Für die Realisierung sind ‚Software as a Service' (SaaS)-Lösungen prädestiniert, welche sich vom Modell des Application Service Provisioning dahingehend unterscheiden, dass Kunden nicht nur „… eine vom Dienstleister gesondert betriebene Lösung mit weitgehend standardisiertem Lösungsumfang (…) [erhalten, sondern] auf dem sog. ‚Multi-tenant'-Modell [beruhen], wonach mehrere Benutzer Zugriff auf eine Anwendung haben und diese aufgrund einer modularisierten (bzw. serviceorientierten) Architektur zusätzlich individualisierbar ist." (*Alt/Schreiter* 2012, 182)

Der SaaS-Betreiber ist im Idealfall ein neutraler Dienstleister. Obgleich für diese Rolle auch ein fokales (Mode-)Unternehmen selbst als Betreiber infrage kommt, stehen die meisten Wertschöpfungspartner auch mit anderen, konkurrierenden Modeunternehmen in einer Geschäftsbeziehung, was in solchen Konstellationen Konfliktpotenzial (u. a. hinsichtlich der Gewährleistung eines adäquaten Datenschutzes sowie hoher Flexibilität, etc.) birgt.

Im Unterschied zu dem im vorherigen Abschnitt vorgestellten Ansatz stellen Marktteilnehmer ihren Geschäftspartnern folglich keine Services über eigene Service-Repositories zur Verfügung, sondern über eine cloud-basierte, mandantenfähige SaaS-Lösung, welche die (u. a. SCEM-relevanten) Services bereits als Standardkomponenten anbietet. Dieses Szenario bietet im Vergleich zu vielen lokalen Service-Repositories insofern eine größere ganzheitliche Effizienz, als dass sich der Wiederverwendungsgrad der Services um die Zahl der an der SaaS-Lösung angebundenen Unternehmen erhöht. Die Entwicklung, Bereitstellung und Pflege der Services liegt allein in der Verantwortung des SaaS-Anbieters.

Anbieter von Cloud-ERP-Systemen[51] sind hierfür besonders geeignet, da letztere üblicherweise bereits über die zur Realisierung der in Abschnitt 4.3.4 identifizierten SCEM-relevanten Services erforderlichen Daten (u. a. Auftrags-, Bestands-, Finanz-, Kundenstamm-, Lieferantenstamm- sowie Produktstammdaten) verfügen. Dies liegt darin begründet, dass Firmen bei cloud-basierten ERP-Lösungen je nach Branchenzugehörigkeit, Softwarelogik und den jeweils firmenindividuellen Anforderungen bereits aus einem umfangreichen Portfolio an Modulen (u. a. Bestandsmanagement, Controlling, CRM, Distribution, Einkauf,

[51] In Deutschland speziell für KMU entwickelte und betriebene Cloud-ERP-Systeme sind bspw. ‚Webclapp', ‚Sage Office Line 24', ‚MyFactory Cloud', ‚Scopevisio', ‚Work for All Cloud' und ‚Actindo'. (*Wyllie* 2013)

Finanzbuchhaltung, Lagerverwaltung, Projektmanagement, PPS, Rechnungswesen, Qualitätsmanagement, Vertrieb und Warenwirtschaft) wählen können.

Für Lösungsanbieter cloud-basierter ERP-Systeme eröffnen sich durch das Hinzufügen eines Moduls, welches ein Set SCEM-relevanter Services umfasst, mehrere Chancen: Zum einen lässt sich hieraus ein Differenzierungsmerkmal zu konkurrierenden Systemen schaffen, was nach dem Verkauf des Produkts ein wichtigerer Faktor sein kann als Preisanpassungen. (*Hofmann* 2013, 50) Zum anderen ist die Gesamtmarge durch zusätzliche Beratungs-, Migrations- und Integrationsleistungen „…bei Cloud-Projekten sogar oftmals höher als bei ‚konventionellen' Geschäftsmodellen." (*Hase* 2012, 56) Weiterhin stellt es auch eine potenzielle kontinuierliche Ertragsquelle dar, da das Abrechnungsmodell zahlreicher Cloud-ERP-Systeme von den jeweils in Anspruch genommenen Modulen abhängt. (vgl. u. a. *Wyllie* 2013)

Abbildung 27 illustriert dies am Beispiel einer aus mehreren Funktionsmodulen (u. a. Lagerverwaltung, PPS und Vertrieb) bestehenden Cloud-ERP-Lösung, welche um ein ‚SCEM'-Modul erweitert wurde. In dem in Abbildung 27 dargestellten hybriden Szenario nutzen zwei exemplarische Geschäftspartner eines fokalen Modeunternehmens verschiedene Module (u. a. das ‚SCEM'-Modul) dieser Cloud-ERP-Lösung, während das Modeunternehmen weiterhin auf in Eigenregie betriebene Systemkomponenten setzt.

Wie bereits an früherer Stelle erwähnt, sind zahlreiche SCEM-relevante Services auch in anderen Anwendungsdomänen einsetzbar (u. a. `contactIdentification`, `freightRateInformation`, `materialOrder`, `notification`, `standardReportProvision`) und brauchen durch den Cloud-Anbieter (im Gegensatz zu Services wie z. B. `eventPrioritisation` und `notificationEscalation`) folglich nicht neu entwickelt zu werden.

Neben dem in Abbildung 27 dargestellten hybriden Szenario, welches einen Mix aus lokalen und cloud-basierten SCEM-relevanten Services zeigt, können auch fokale Modeunternehmen bei der Realisierung eines SCEM-Systems auf eine SaaS-Lösung setzen. Diese Ausbaustufe bietet insofern eine zusätzliche Potenzialsteigerung, als dass sich der übergreifende Entwicklungsaufwand reduzieren, eine höhere Kongruenz der Services herstellen sowie ggf. die Anzahl der zu vernetzenden Service-Registries verringern ließe.

Allerdings stoßen Cloud-Lösungen als ERP-Betriebsmodell in einer aktuellen Studie gerade in Deutschland noch auf Ablehnung, was weniger „… mit den technischen Eigenschaften oder Funktionen zu tun [hat], sondern in erster Linie mit den Rahmenbedingungen. (…). [Hierbei handelt es sich vor allem um] Sicherheitsbedenken in Bezug auf die eigenen Unternehmensdaten (…) [, eine] mangelnde Flexibilität bei erforderlichen Anpassungen (…) [sowie die schwierige] Integration der Cloud-Umgebung mit Inhouse-Anwendungen (…)." (*Computerwoche* 2013)

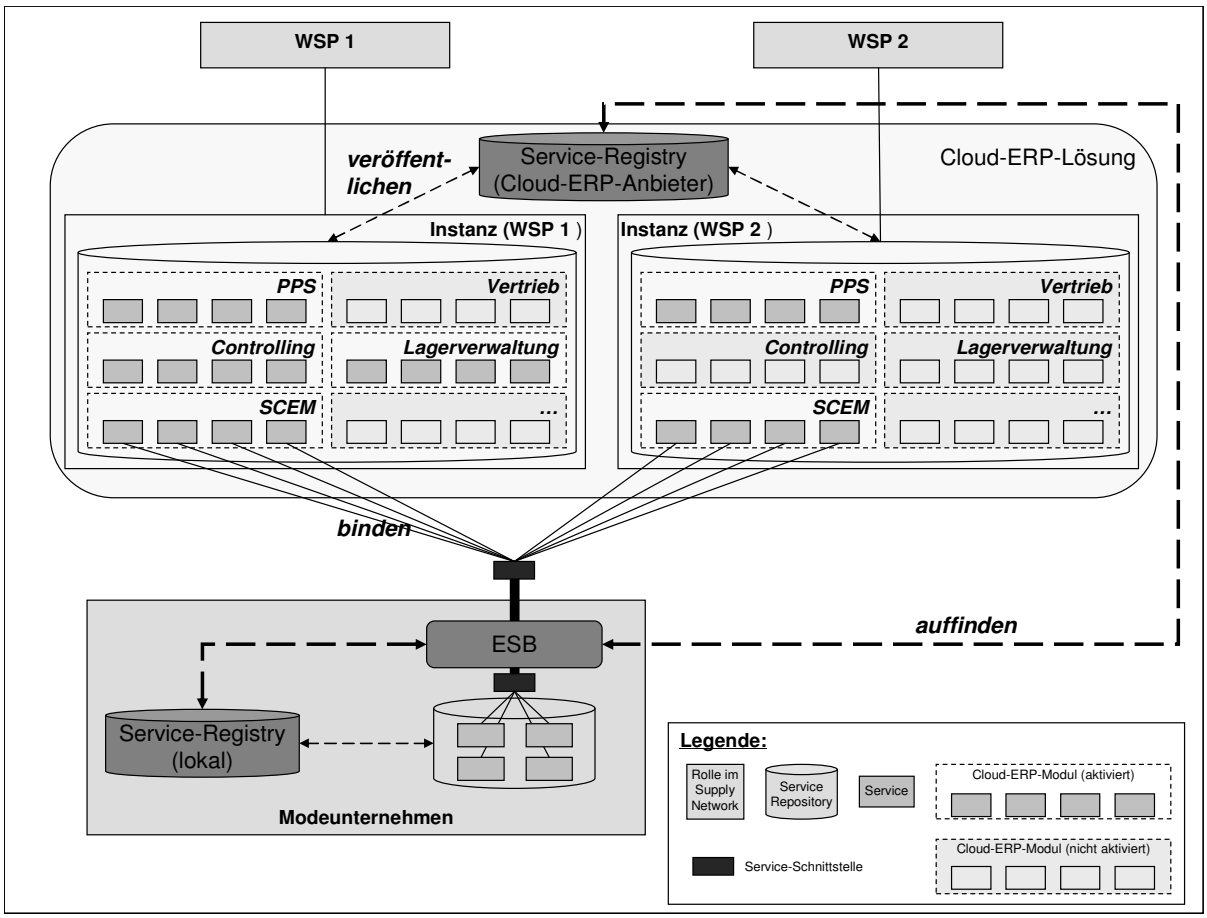



Abbildung 27: Cloud-ERP-Systeme als Bereitsteller SCEM-relevanter Services

Dieselbe Studie kommt dennoch zu dem Fazit, dass sich cloud-basierte ERP-Systeme künftig als fester Bestandteil der IT-Landschaft von Unternehmen etablieren und bestehende Anwendungen zunehmend ergänzen bzw. ersetzen werden. Die Gründe liegen den Autoren zufolge insbesondere in der leichten Integration internationaler Standorte bzw. Geschäftspartner, der Komplexitätsreduktion sowie der einfachen Finanzierungsplanung (feststehende monatliche Mietgebühren anstelle von großvolumigen, schwer kalkulierbaren ERP-Projektbudgets). (*Computerwoche* 2013)

### *4.3.7.3 Implikationen*

Zur Bewertung des vorgestellten Architekturansatzes ist ein Rückblick auf Abschnitt 4.2.9 angebracht, in welchem die bis dato diskutierten SCEM-Architekturansätze evaluiert und ein Handlungsbedarf zur Erforschung alternativer Architekturansätze abgeleitet wurde. Die aufgezeigten Schwachpunkte bisheriger SCEM-Architekturen lagen insbesondere in der nicht vollständigen Abdeckung aller SCEM-relevanter Funktionen, einer zum Teil fehlenden Anbieterneutralität sowie eine teilweise fehlende Abstraktion.

Im Gegensatz dazu bietet die serviceorientierte Architekturgestaltung von SCEM-Systemen folgende Vorzüge:

(a) Es lassen sich alle SCEM-relevanten Funktionalitäten abbilden (insbesondere unterstützt der Ansatz auch die beiden SCEM-Funktionen

Simulieren und Steuern, welche in bisherigen Architekturmodellen nicht oder nur schwach adressiert sind).

(b) Der Lösungsansatz ist anbieterneutral und vermindert durch die Flexibilität bei der Auswahl entsprechender (Service-)Anbieter die Gefahr der Herstellerabhängigkeit (‚Vendor Lock-in').

(c) Der Lösungsansatz bietet eine hohe Skalierbarkeit: neben der Anzahl teilnehmender Nutzer bzw. Unternehmen ist auch der Funktionsumfang beliebig erweiterbar.

(d) SCEM-bezogene Prozesse lassen sich effizienter und effektiver unterstützen.[52]

(e) Durch die Designprinzipien einer SOA – Standardisierung, lose Kopplung, und Modularität – können Unternehmen zusätzliche (zeit-, kosten- und qualitätsbezogene) Nutzeffekte generieren.[53]

(f) Der Lösungsansatz ist nicht nur für SCEM, sondern auch für beliebige weitere Anwendungsdomänen (SCM, Customer Relationship Management, Qualitätsmanagement, Controlling, etc.) verwendbar.

(g) In Verbindung mit Cloud-Technologien bietet der Ansatz die Basis für eine schnelle Verbreitung in der Praxis.

Damit lässt sich die Erkenntnis festhalten, dass die Konzipierung einer serviceorientierten Architekturgestaltung von SCEM-Systemen eine zweckmäßige Fortführung der einschlägigen wissenschaftlichen Diskussion darstellt und künftige Forschungsvorhaben auf dem Gebiet des SCEM an dieser Stelle aufsetzen können.

## *4.4 SOA für SCEM-Systeme am Beispiel von EPCIS*

> „EPCIS [setzt] als moderner Standard auf offene, webbasierte Schnittstellen, womit er sich (…) nahtlos in serviceorientierte Systemlandschaften einbettet." (*Tröger/Amende 2012a*, 4)

Die Potenziale einer serviceorientierten SCEM-Architektur werden im Folgenden am Beispiel der EPC Information Services (EPCIS) illustriert. Obwohl EPCIS an sich keinen geschäftsorientierten Service darstellt, ist die EPCIS-Abfrageschnittstelle als Applikationsservice zu verstehen, auf welchem eine Vielzahl von Business Services basieren kann (in anderen Worten, welche EPCIS zusammen mit anderen Applikationsservices zu geschäftsorientierten Services aggregieren).

Unter den identifizierten SCEM-relevanten Business Services (siehe Tabelle 16 in Abschnitt 4.3.4.2) kommen hierfür folgende infrage: Bereitstellung Standardreport, Kennzahlen-Berechnung, Lieferzeitüberwachung, Mengenvarianzprüfung, OLAP-Würfel, Prozessüberwachung, Statusüberwachung, Update Auftragsstatus, Workflow Management und Zustandsüberwachung.

---

[52] Siehe hierzu Erläuterungen in Abschnitt 5.5.1.

[53] Siehe hierzu Erläuterungen in Abschnitt 5.5.2.

Nach einer fundierten Einführung in EPCIS (Abschnitt 4.4.1) wird in Abschnitt 4.4.2 die Relevanz dieses offenen Standards[54] für SCEM-Systeme beleuchtet und anschließend durch drei Fallbeispiele untermauert (vgl. Abschnitt 4.4.3).

## 4.4.1 EPCIS

> „[In contrast to an implementation based on EPCIS, a] typical deployment would tailor the (…) infrastructure to the first business application, which would make it difficult to support a second application without reworking the capture software, disrupting the first application in the process. It gets worse with each new application." (*Traub* 2013)

### *4.4.1.1 Ausgangssituation*

Um Prozessindikatoren zeitnah auszuwerten, Prozesslücken zu schließen und eine fundierte Grundlage für Unternehmensentscheidungen zu schaffen, automatisieren Unternehmen der Modeindustrie heute in zunehmendem Maße ihre Geschäftsprozesse und erschließen neue Informationsquellen. (*Tröger* 2011)

Wesentliche Bedeutung haben moderne Auto-ID-Technologien, mit welchen ohne manuelle Interaktion erfasst werden kann, *was*, *wann* und *wo* passiert. Eine Bedeutung für den Geschäftskontext (*warum*) erhalten diese Daten durch den Abgleich mit den jeweils zugehörigen Sollinformationen (z. B. Lieferavise, Bestell- und Bestandsinformationen) aus den unternehmensinternen und unternehmensübergreifenden Informationssystemen.

Mithilfe der EPCIS-Spezifikation lässt sich leicht und kostengünstig ein standardisiertes Informations-Repository sowohl für den unternehmensinternen als auch -übergreifenden Zugriff auf Geschäftsereignisdaten aufbauen, für welche es in den in der Praxis zumeist heterogenen Systemlandschaften eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten gibt.

### *4.4.1.2 URI-basierte Objektidentifikation*

Für eine durchgängige Identifizierbarkeit physischer bzw. virtueller Geschäftsobjekte (d. h. Produkte, Transporteinheiten, Lokationen, Geschäftstransaktionen, etc.) sind eindeutige Beschreibungen dieser Geschäftsobjekte notwendig. Damit letztere nicht nur unternehmensintern, sondern industrieweit interpretiert werden können, empfiehlt sich die Anwendung global etablierter Standards. Hierfür hat die internationale Not-for-Profit-Organisation GS1 in Kooperation mit ihren Mitgliedsunternehmen ein konsistentes Set an Standards entwickelt.

Bekanntestes Beispiel aus dem GS1-Portfolio ist die Global Trade Item Number (GTIN[55]), welche heute auf fast jeder Konsumenteneinheit in einem EAN-13-Strichcode verschlüsselt ist und Auskunft zum Markeninhaber und Produkt gibt. Zusätzliche, variable Attribute (Mindesthaltbarkeitsdatum, Charge

---

[54] Ein Standard kann dann als offen bezeichnet werden, „… wenn er von einer non-profit Organisation in einem allen interessierten Parteien offen stehenden Abstimmungsprozess veröffentlicht und weiterentwickelt wird, frei oder über eine nominelle Gebühr erhältlich ist und beliebig vervielfältigt und genutzt werden kann." (*Heutschi* 2007, 38)

[55] Frühere Bezeichnung: EAN (seit 2009 abgelöst durch GTIN).

usw.) einzelner Produktinstanzen können auf diese Weise jedoch nicht referenziert werden. Zu diesem Zweck hat sich der Electronic Product Code (EPC) etabliert, der die weltweit eindeutige und individuelle Identifikation von Geschäftsobjekten ermöglicht.

Der EPC „bezeichnet im GS1-System den Oberbegriff für verschiedene Identifikationsschemata zur weltweit eindeutigen Kennzeichnung beliebiger Objekte." (*GS1 Germany* 2012) Aus Perspektive der Modeindustrie sind vor allem folgende EPC-Idente relevant:

- für Produkte: Serialised Global Trade Item Number (SGTIN)
- für Transporteinheiten: Serialised Shipping Container Code (SSCC)
- für Mehrwegtransportverpackungen: Global Returnable Asset Identifier (GRAI)
- für Anlagegüter: Global Individual Asset Identifier (GIAI)
- für Lokationen: Global Location Number mit optionaler Erweiterung (SGLN)

Abgesehen davon lassen sich mit EPCs auch Dokumente (z. B. personalisierte Coupons), Tiere (z. B. Rinder), Anlagegüter (z. B. Container) und Servicebeziehungen (z. B. Patientenkennzeichnung im Krankenhaus) identifizieren. (*GS1 EPCglobal* 2011, 19 f.; *Tröger* 2012b, 35; *Tröger* 2012c, 147)

Um die Vergleichbarkeit in Informationssystemen zu gewährleisten, wird ein EPC in Form eines URI[56]s dargestellt. Am Beispiel obiger Geschäftsobjekttypen sehen EPC-URIs, wie sie u. a. auch in EPCIS zu verwenden sind, wie folgt aus:

- SGTIN: `urn:epc:id:sgtin:4012345.066666.12345`
- SSCC: `urn:epc:id:sscc:4012345.1234567891`
- GRAI: `urn:epc:id:grai:4012345.77777.ABC-12de`
- GIAI: `urn:epc:id:giai:4012345.ABCU123456123456`
- SGLN: `urn:epc:id:sgln:4012345.66666.0`

Die Konvertierung von Objektidentifikationen in dieses Schema birgt mehrere Vorteile: zunächst können Applikationen effizient unterscheiden, um welche Art Geschäftsobjekt (Produkt, Anlagegut, etc.) es sich handelt. Weiterhin bietet es die Möglichkeit, nach Hersteller bzw. Markeninhaber zu filtern. Für diejenigen EPC-URIs, welche eine Typreferenz beinhalten (in obiger Auflistung SGTIN, GRAI und SGLN), kann zudem nach bestimmten Artikel-, Lokations- bzw. Behältertypen gesucht werden. Schlussendlich gestattet der bei *IANA* registrierte URN Namensraum ‚`urn:epc`' die Verwendung einer weltweit einheitlichen Syntax (welche im Detail im EPC Tag Data Standard festgelegt ist).

Der obere Teil in Abbildung 28 zeigt, wie ein EPC mit einem zugehörigen GS1-Ident bzw. Datenbezeichner[57]-Element korrespondiert. Beispielsweise lässt

---

[56] Ein Uniform Resource Identifier (URI) bezeichnet nach RFC 3986 eine kompakte Zeichenfolge zur Identifizierung einer abstrakten oder physichen Ressource. (*Berners-Lee et al.* 2005)

[57] Ein GS1-Datenbezeichner dient in einem GS1-Datenträger (z. B. einem GS1-128-Strichcode) als Ankündiger eines Datenelements und dessen Formats. So steht ‚00' bspw. für eine SSCC (18-stellig numerisch), ‚01' für eine GTIN (14-stellig numerisch) und ‚21' für eine Seriennummer (20-stellig alphanumerisch).

sich jede SGTIN in eine GTIN (DB ‚01') und eine Seriennummer (DB ‚21') segmentieren.

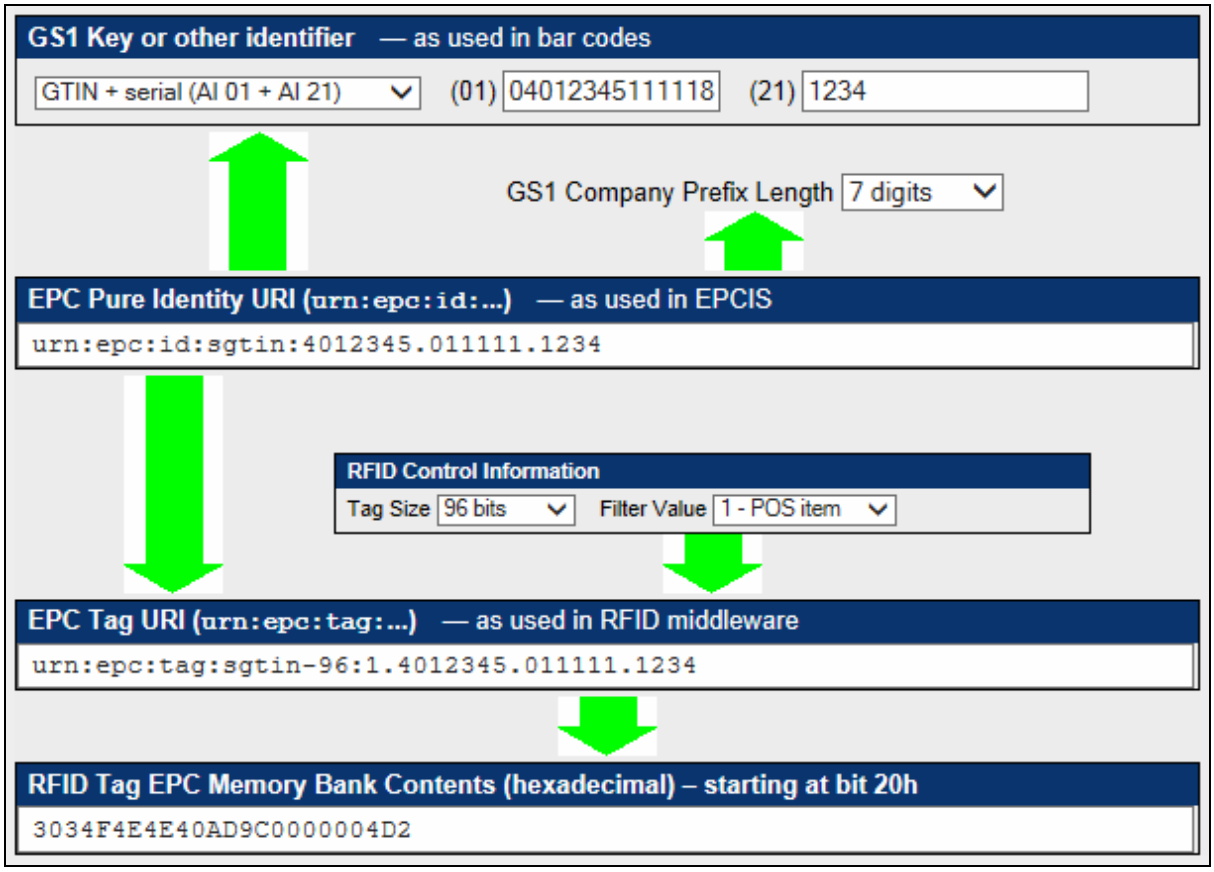



Abbildung 28: Konvertierungsformen des Electronic Product Code[58]

Der untere Teil des abgebildeten EPC-Konverters zeigt die Umwandlung eines EPC-URI in die beiden anderen relevanten EPC-Formen – der EPC Tag URI, welche in einer RFID-Middleware zum Einsatz kommt sowie dem EPC-Binärcode, wie er aus dem EPC-Speicherbereich eines RFID-Transponders[59] ausgelesen werden kann. Letzterer ist in Abbildung 28 aus Übersichtlichkeitsgründen anstatt der Binär- in Hexadezimalform dargestellt.

Neben der Identifikation einzelner Objektinstanzen (d. h. Geschäftsobjekte, welche eine weltweit einmalige, serialisierte Identifikationsnummer aufweisen), ist es außerdem möglich, URIs auf Klassenebene (beispielsweise für Artikel, Behältertypen bzw. Produktchargen) zu bilden. Letztere haben folgende Form:

- Produkt[60]:
  `urn:epc:idpat:sgtin:4012345.011111.*`
- Mehrwegtransportverpackungs-Typ[61]:

58 Die Abbildung zeigt die Oberfläche des ‚EPC-Konverters' von *GS1 Germany*.

59 Ein RFID-Transponder nach Spezifikation von *GS1 EPCglobal* (2011, 17) besteht aus vier Speicherbereichen: ‚Reserved', ‚EPC', ‚TID' sowie ‚User Memory'.

60 Der als Beispiel gezeigte EPC-URI entspricht der GTIN (DB ‚01') `04012345111118`. Diese Form ist u. a. dann zweckmäßig, wenn Produkte nicht serialisiert sind oder die Granularität individueller Seriennummern nicht erforderlich ist.

`urn:epc:idpat:grai:4012345.66666.*`

- Produktcharge (lGTIN)[62]:
  `urn:epc:class:lgtin:4012345.011111.L2013-A11`

### *4.4.1.3 Einführung in den EPCIS-Standard*

EPCIS wird in der Praxis für die verschiedensten Zwecke eingesetzt, zum Beispiel Bestandsmanagement, Digital Couponing, Fälschungssicherheit, Frischemanagement, Geschäftsoptimierung, Herkunftsnachweis, Rückrufmanagement, Tracking & Tracing bzw. Zollabwicklung. (*GS1 Germany* 2012, 6) Zur Ermöglichung all dieser Anwendungsfälle ist eine hinreichend präzise Dokumentation der jeweiligen Geschäftsprozesse erforderlich. Ein Geschäftsprozess ist wiederum eine Abfolge einzelner Aktivitäten, welche sich als Geschäftsereignisse anhand von vier Informationsdimensionen dokumentieren lassen:

- *WAS* (welche Objekte)
- *WANN* (zu welcher Zeit)
- *WO* (an welchem Ort)
- *WARUM* (in welchem Geschäftskontext)

Dies ist im Standard als EPCIS-Ereignis spezifiziert. Neben der Datenstruktur von EPCIS-Ereignissen beschreibt der Standard die Erfassungs- und Abfrageschnittstelle von EPCIS-Ereignisdaten.[63] EPCIS kann sowohl unternehmensintern als auch unternehmensübergreifend Anwendung finden. Der Standard ist zudem datenträgerunabhängig einsetzbar, d. h. sowohl in Verbindung mit RFID als auch mit ein- bzw. zweidimensionalen Strichcodes wie dem GS1-128 oder dem GS1 DataMatrix. Zudem gibt es eine wachsende Zahl an Anwendungsfällen, in welchen überhaupt keine Datenträger zum Einsatz kommen.

Bei einem EPCIS-Ereignis handelt es sich konkret um eine XML-Struktur wie in Abbildung 29 dargestellt. Anhand des XML-Beispiels lassen sich bereits zwei Stärken von EPCIS illustrieren:

(a) Die Verwendung eines standardisierten Vokabulars, welches jedermann die unmissverständliche Interpretation des jeweils zugehörigen Geschäftsprozesses ermöglicht. Das sog. Core Business Vocabulary (*GS1 EPCglobal* 2010) als flankierender Standard zu EPCIS bietet hierzu u. a. einen branchenübergreifend abgestimmten Katalog typischer Geschäftsprozesse (z. B. `inspecting`, `packing`, `ship-`

---

61 Der als Beispiel gezeigte EPC-URI entspricht der GRAI (DB ‚8003') `04012345666663`. Diese Form ist u. a. dann zweckmäßig, wenn Mehrwegtransportbehälter (Paletten, Kisten, etc.) nicht serialisiert sind oder die Granularität individueller Seriennummern nicht erforderlich ist.

62 Der als Beispiel gezeigte EPC-URI einer Kombination aus GTIN und Charge (engl. ‚lot') entspricht der Chargennummer (DB ‚10') `L2013-A11`, welche sich auf ein Produkt mit der GTIN (DB ‚01') `04012345111118` bezieht. Diese Form ist u. a. dann zweckmäßig, wenn Produktchargen (bspw. Produktionslose mit verschiedenen Farbpartien) unterschieden werden sollen.

63 Eine interaktives Tool mit der Möglichkeit zur Generierung von EPCIS-Ereignisdaten sowie einfacher Abfragen auf Basis dieser Ereignisdaten bildet der auf der Homepage von *GS1 Germany* frei zur Verfügung stehende, webbasierte ‚EPC Showcase'. (*Tröger* 2012a, 8)

ping, receiving) und Zustände (z. B. in_progress, in_transit, sellable_accessible, retail_sold, returned, destroyed).

(b) Die Möglichkeit, auf weiterführende Informationen wie Bestellungen oder Lieferavise in Dritt-Systemen zu referenzieren (im Dokument: Bestellung 4711 und Lieferavis 9876).

```
<?xml version=”1.0”?>
<epcis:EPCISDocument schemaVersion="1.0" creationDate="2014-
05-31T17:26:36.731+02:00"
xmlns:epcis="urn:epcglobal:epcis:xsd:1">
  <EPCISBody>
    <EventList>
      <AggregationEvent>
        <eventTime>2014-05-31T17:24:11.634Z</eventTime>
        <recordTime>2014-05-31T17:24:11.634Z</recordTime>
        <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
        <parentID>urn:epc:id:sscc:4012345.3111111112
        </parentID>
        <childEPCs>
          <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.011111.23</epc>
          <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.011111.24</epc>
        </childEPCs>
        <action>ADD</action>
        <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:packing</bizStep>
        <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:in_progress
        </disposition>
        <readPoint>
          <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00729.123</id>
        </readPoint>
        <bizTransactionList>
          <bizTransaction type="urn:epcglobal:cbv:btt:po">
          http://firmaXYZ.de/po/4711
          </bizTransaction>
          <bizTransaction type="urn:epcglobal:cbv:btt:desadv">
          urn:epcglobal:cbv:bt:4012345123456:9876
          </bizTransaction>
        </bizTransactionList>
      </AggregationEvent>
    </EventList>
  </EPCISBody>
</epcis:EPCISDocument>
```

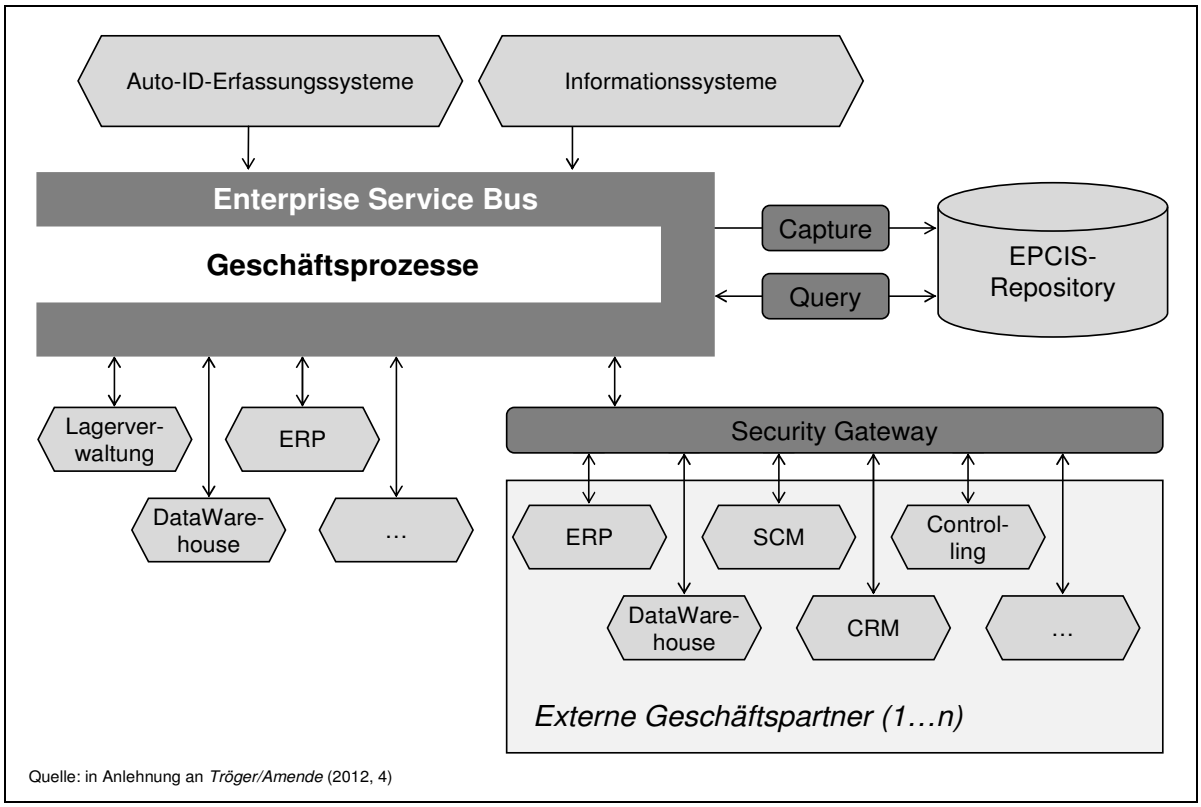
Abbildung 29: XML-Struktur einer EPCIS-Ereignisnachricht

Je nach Prozesskontext können Unternehmen zwischen vier verschiedenen EPCIS-Ereignistypen wählen, mit denen Geschäftsprozessschritte erfasst werden können (*GS1* 2014; *Traub* 2012):

- *Objektevent* (Im Vordergrund steht die reine Beobachtung von Objekten, bspw. der Versand einer Palette.)

- *Transaktionsevent* (Objekte werden mit einer Transaktions-ID, bspw. die Nummer einer Rechnung oder eines Lieferavis, verknüpft.)
- *Aggregationsevent* (Dokumentation einer Verpackungs- bzw. Sendungshierarchie, bspw. das Packen von Produkten auf einen Ladungsträger.)
- *Transformationsevent*[64] (Dokumentation einer irreversiblen Transformation von 1 – n Inputs in 1 – n Outputs, bspw. die Herstellung einer Hose)

Der eigentliche Mehrwert von EPCIS liegt im universellen Zugriff auf die EPCIS-Ereignisdaten. Für die Erfassung und Abfrage der Daten setzt EPCIS als moderner Standard auf offene, webbasierte Schnittstellen, womit er sich z. B. als Web Service nahtlos in serviceorientierte Systemlandschaften einbettet (siehe Abbildung 30)



Quelle: in Anlehnung an *Tröger/Amende* (2012, 4)

Abbildung 30: EPCIS als zentraler Bestandteil der heterogenen Systemlandschaft in Unternehmen

Für die Abfrage von EPCIS-Ereignissen haben Unternehmen zwei Möglichkeiten:

(a) als Ad hoc-Abfrage (‚on demand') sowie
(b) als Subskription (‚standing queries').

Beide Optionen bieten reichhaltige Möglichkeiten zur Parametrisierung. So können Ereignisse nach bestimmten Zeiträumen, Prozessschritten, Lokationen, Objektklassen sowie weiteren inhaltlichen Kriterien selektiert werden. Durch

[64] Das `TransformationEvent` ist in EPCIS ab Version 1.1 spezifiziert.

diese hervorragenden Filtermöglichkeiten kann die Informationsversorgung aus EPCIS-Systemen auf den Bedarf verschiedenster Anspruchsgruppen bzw. Softwaresysteme zugeschnitten werden.

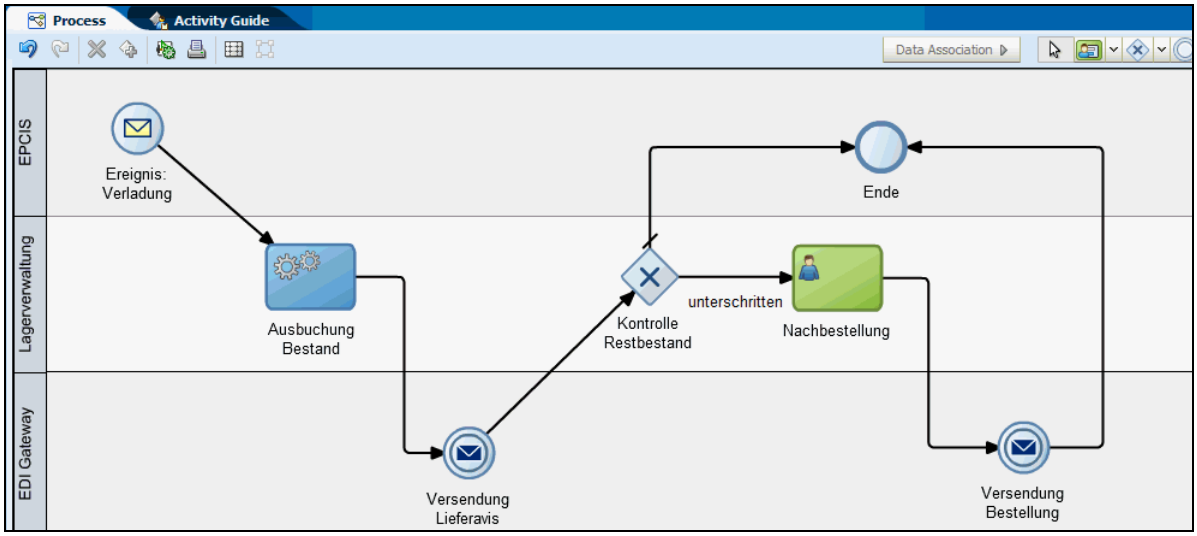



Abbildung 31: Beispiel eines durch EPCIS angestoßenen Geschäftsprozesses[65]

Insbesondere die Subskription bietet die Möglichkeit zum Aufbau hochautomatisierter Softwaresysteme: So kann ein Ereignis auf diesem Wege ganze Geschäftsprozesse in lose gekoppelten Drittsystemen auslösen. Die Verbuchung einer Verladung kann so bspw. genutzt werden, um automatisch eine Ausbuchung im Lagerverwaltungssystem anzustoßen sowie ein Lieferavis an den empfangenden Geschäftspartner zu senden (siehe Abbildung 31).

### *4.4.1.4 Verbreitung in der Praxis*

Zum jetzigen Zeitpunkt existieren bereits zahlreiche EPCIS-Implementierungen (bspw. bei *AstraZeneca*, *Boehringer Ingelheim*, *Boeing*, *Daimler*, *Deutsche Post DHL*, *Ford*, *Lockheed Martin*, *Marc Aurel*, *Metro*, *Nokia*, *REWE*, *Taiwan Ports*, *ThyssenKrupp* bzw. dem *US Department of Defence*).

Darüber hinaus gibt es bei IT-Lösungsanbietern eine hohe Akzeptanz der EPCIS-Spezifikation. Ein Indikator hierfür ist die stetig wachsende Liste zertifizierter EPCIS-Lösungen, die von Open Source-Projekten (‚Fosstrak') bis zu Produkten globaler Lösungsanbieter wie *Microsoft*, *SAP* oder *T-Systems* reicht. (*GS1 GO* 2012, siehe Übersicht in Anhang A.2.2)

### *4.4.1.5 Implementierung*

Schon heute gibt es in der Modeindustrie eine Vielzahl an Systemen (Produktionsanlagen, Barcode-Scanner, RFID-Lesegeräte, Sortieranlagen, webbasierte Lieferanten- oder Kundenportale, etc.), die automatisch Rohinformationen über die Abläufe in Unternehmen liefern. Im Wesentlichen sind solche Daten lediglich um den Geschäftskontext anzureichern, um sie als Prozessaktivität in Form

[65] Die Abbildung zeigt die Maske des ‚Process Composer', einer Komponente der ‚ORACLE Business Process Management Suite 11g'.

einer EPCIS-Ereignisnachricht in einem EPCIS-Repository abzulegen. So wird aus dem EPCIS-Repository eine zentrale Informationsdatenbank für Geschäftsprozesse.

Um beispielsweise eine Wareneingangserfassung interpretieren zu können, muss das Erfassungsergebnis mit den Informationen aus entsprechenden Unternehmenssystemen (z. B. dem Warenwirtschaftssystem) in Beziehung gesetzt werden. Die bei der Warenanlieferung gelesenen Identifikationsnummern werden mit den Daten aus den hauseigenen Systemen (Lieferavise, Rechnungen, Bestellungen, etc.) verglichen. Stellt man die Vollständigkeit der Lieferung fest, kann man dies als Transaktionsevent im EPCIS-Repository ablegen, woraufhin per Subskription eine Verbuchung im Lagerveraltungssystem erfolgt.

Die Integration in die unternehmenseigene Systemlandschaft sollte mittels Enterprise Service Bus und weiteren etablierten SOA-Komponenten erfolgen. Diese bieten zudem umfassende und deklarativ nutzbare Sicherheitsstandards für die Authentifizierung, Autorisierung, Nachrichtensignatur und Verschlüsselung. Die Abbildung der Prozesslogik kann flexibel modelliert und in einer sogenannten Process bzw. Workflow Engine (z.B. ‚Apache ODE', ‚Oracle BPEL Process Manager' oder ‚IBM Websphere Process Server') zur Ausführung gebracht werden. Feste Codierungen sind in den meisten Fällen nicht mehr notwendig und beschränken dazu die freie Gestaltungsmöglichkeit der Geschäftsprozesse.

## 4.4.2 Relevanz der EPC Information Services für SCEM

> „Die konsequente Verknüpfung (…) [von EPC-Leseereignissen] mit der verteilten Datenhaltung eines informationslogistischen Systems (…) bietet eine hervorragende Basis für die Überwachung der Supply Chain." (*Rolf Jansen* in: *Sauser* 2009, 76)

### *4.4.2.1 Szenario eines liefernetzwerkweiten Einsatzes*

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass alle Lieferkettenpartner eines Geschäftsnetzwerks der Modeindustrie eine EPCIS-Abfrageschnittstelle implementiert haben. Obwohl diese Prämisse vor dem Hintergrund der hohen Akzeptanz (vgl. Abschnitt 4.4.1.4) und vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von EPCIS (vgl. *GS1 Germany* 2012, 5) keine unrealistische Annahme darstellt, ist diese Konstellation in der betrieblichen Praxis zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht gegeben. Nach Einschätzung des Verfassers hat dieser Umstand vier wesentliche Ursachen:

(a) Vertreter aus Forschung und Praxis sind häufig der (nicht korrekten) Auffassung, dass EPCIS die Nutzung von RFID voraussetzt. (u. a. *Loderhose* 2011, *Reinhart et al.* 2011, 964; *Fabian/Günther* 2009, 121 ff.)

(b) Der Einsatz von EPCIS ist umso zweckmäßiger, je feingranularer Geschäftsobjekte identifiziert werden. Das bedeutet, Produkte bspw. nicht nur auf Artikelebene, sondern auf Chargen- bzw. Instanzebene zu kennzeichnen. Jedoch gibt es selbst in der Modeindustrie, die als Vorreiter bei der Einführung der EPC/RFID-Technologie gilt, noch keine hinreichend große Verbreitung einer individuellen Produktkennzeich-

nung. So ist die Anzahl an einschlägigen Projekten, welche über den Pilotstatus hinausgehen, noch übersichtlich (z. B. *American Apparel*, *Gerry Weber*, *Lemmi Fashion*, *Macy's*, *Seidensticker*). (*Swedberg* 2012; *RIS* 2011; *Prozeus* 2008; siehe auch Abschnitt 3.2)[66]

(c) Für KMU, welche keine eigene EPCIS-Lösung implementieren wollen, sind zum jetzigen Zeitpunkt noch wenige cloud-basierte EPCIS-Lösungen (z. B. ‚TrackSafe' von *Optel Vision*, ‚Traceability Information Exchange EPCIS Service' von *TraceTracker*, ‚Axway Track & Trace' von *Axway* sowie die ‚ezTrack'-Plattform von *GS1 Hongkong*) verfügbar. (*Optel Vision* 2013, *TraceTracker* 2011, *Axway* 2009, *Friedlos* 2008)

(d) Es „… fehlt häufig noch das Vertrauen, die eigene Geschäftsabläufe konsequent mit Partnerunternehmen zu vernetzen." (*Pretzel* 2009, 34) Gerade durch den Einsatz von EPC/RFID können Daten gewonnen werden, welche völlig neue Geschäftsmöglichkeiten eröffnen, u. a. da die „… Ziffernfolge im Electronic Product Code (…) einem universell genormten Schema [folgt] und (…) weltweit einheitliche Datenbank-Abfragen [gestattet]" (*Bauer et al.* 2008, 85) Dies ist jedoch gleichzeitig der Grund, weswegen Unternehmen EPC-Daten in vielen Fällen als besonders sensibel bzw. wertvoll ansehen. (*Fabian/Günther* 2009, 123)

Abbildung 32 ist eine abgewandelte Version von Abbildung 25 (vgl. Abschnitt 4.3.7) in welcher die serviceorientierte Gestaltung einer SCEM-Architektur illustriert wurde. Wie an früherer Stelle erwähnt, beschränkt sich der Architekturansatz nicht allein auf geschäftsorientierte Services, sondern ist ebenfalls auf Applikations- und IT-Services übertragbar. In diesem Sinne verbildlicht die Grafik den Einsatz von dezentralen EPCIS Query-Schnittstellen als Applikationsservices.

Die Überwindung obiger Barrieren vorausgesetzt, lässt sich anhand von Abbildung 32 der Mehrwert einer serviceorientierten SCEM-Architektur im Allgemeinen sowie EPCIS im Speziellen verdeutlichen: ein Modeunternehmen als Hauptauftraggeber bezieht in einer solchen Konstellation per Subskription für ihn relevante EPCIS-Ereignisdaten u. a. von seinen Lieferanten, Produzenten, Logistik- und Transportdienstleistern. Interne Geschäftsabläufe (bspw. Kollektionsplanung bzw. -entwicklung) werden zudem im unternehmenseigenen EPCIS-Repository dokumentiert.

[66] Ein ähnliches Bild zeichnet sich in anderen Branchen: in der Logistikbranche sind Poolbetreiber wie *Container Centralen* oder *Euro Pool System* bzgl. Serialisierung noch ebenso die Ausnahme wie im Gesundheitswesen die Pharma-Konzerne *Boehringer Ingelheim* oder *AstraZeneca*. (*Axway* 2010; *Wessel* 2010; *Imig* 2009; *Jäger* 2007)

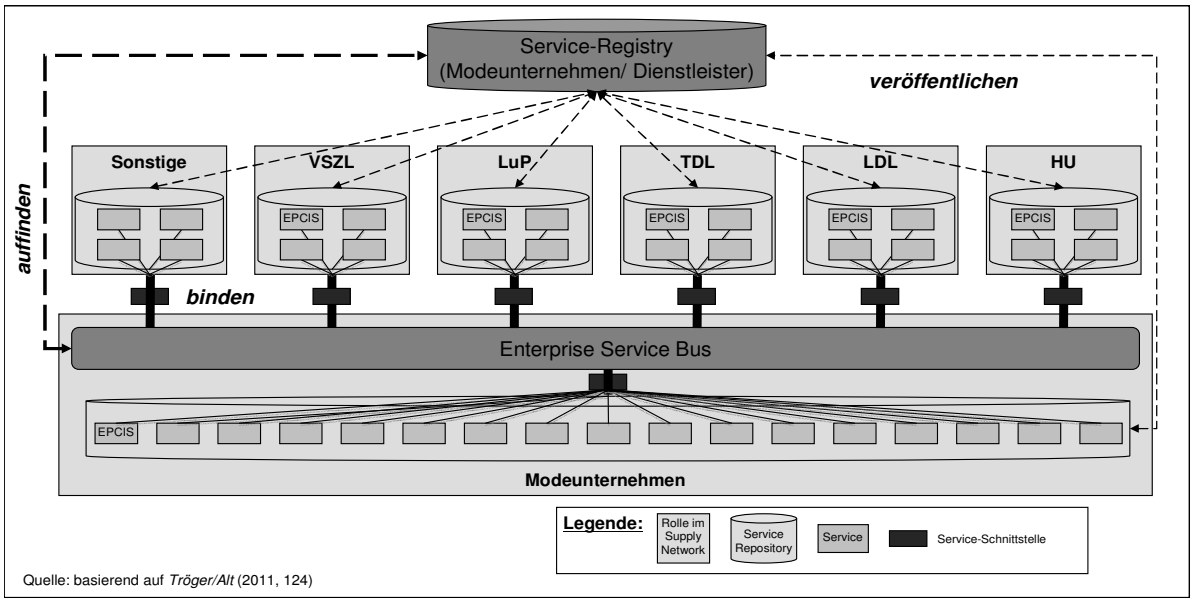



Abbildung 32: EPCIS-Abfrageservices als verteilte Applikationsservices

Im Rahmen des SCEM brauchen die externen Partner hierbei mitnichten alle Prozessdaten freizugeben: im Fall des Produzenten reicht bspw. schon der Zugriff auf zwei EPCIS-Ereignistypen aus, um kritische Lieferkettenereignisse wie Lieferverzögerungen bei Oberstoff/Zutaten, Produktionsverzögerungen, Nichteinhaltung von Terminzusagen bzw. Kapazitätsengpässe aufzudecken:[67]

- `TransformationEvent` bei der Fertigung[68,69] (zur Fortschrittskontrolle sowie Bestätigung, dass alle zur Fertigung des Produkts benötigten Stoffe bzw. Zutaten verfügbar sind und in das richtige Produkt einfließen) und
- `AggregationEvent` bei der Kommissionierung (zur Fortschrittskontrolle sowie detaillierten Kenntnis der Sendungseinheiten, auf welche im späteren Lieferauftrag referenziert wird)

Im Zusammenspiel mit EDI und Stammdaten verfügt das Modeunternehmen damit über eine Datenbasis, um seine Prozesskette effizient zu kontrollieren und zu optimieren (vgl. Ausführungen in Abschnitt 4.4.2).

Auch die übrigen Wertschöpfungspartner können von einer serviceorientierten Architekturgestaltung wie folgt Nutzen ziehen:

(a) Als erstes Glied der Lieferkette hat der *Vor-, Stoff- bzw. Zutatenlieferant* noch den geringsten Vorteil, kann jedoch von EPCIS vor allem intern profitieren (u. a. zur Dokumentation und Reduktion von Fehl- und Falschteillieferungen sowie zum automatischen Triggern des Lieferavis

67 Korrespondierende Beispiel-Nachrichten sind in Anhang A.7 aufgeführt.

68 Anstelle des `TransformationEvent` ist als zweitbeste Option auch ein `ObjectEvent` denkbar, das jedoch lediglich die Anzahl der gefertigten Produkte aufzeigen kann und mithin einen bedeutend geringeren Informationswert mit sich bringt.

69 Mehrere aufeinander folgende Transformations-Events, welche sich auf ein und denselben Fertigungsprozess beziehen, können bei Bedarf mit einer sog. ‚Transformation ID' verknüpft werden. Auf diese Weise können Zwischen-Status abgesetzt werden, ohne das Ende des (mitunter mehrere Tage und Wochen andauernden) Produktionsprozess abwarten zu müssen.

an den Produzenten). Unternehmensübergreifend ist für den Lieferanten das Wareneingangsevent beim Produzent von Interesse, welches er als konfirmatorische Meldung der erfolgreichen Warenübernahme (bzw. bei dessen Ausbleiben als Handlungsgrundlage adäquater Maßnahmen) verwenden kann.

(b) Aus Sicht von *Lieferanten bzw. Produzenten* ist EPCIS bereits von erheblich größerem Nutzen: zum einen wird im Sinne des SCEM mittels einer EPCIS-Subskription bei den Vorlieferanten die Erfüllung des Bestellauftrags kontrollierbar. Zum anderen kann EPCIS zur internen Auftragsüberwachung genutzt werden. Letzteres bringt spürbare Automatisierungspotenziale mit sich, da sowohl das Kommunikationsaufkommen mit den Lieferkettenpartnern als auch der Aufwand durch manuelle Dateneingaben in den heute üblichen webbasierten Lieferantenportalen reduziert werden kann.

(c) Noch größeres Potenzial bietet EPCIS dem *Transportdienstleister*. Einerseits ist – ähnlich wie beim Produzenten – die Erfüllung des avisierten Transportauftrags kontrollierbar. Andererseits lässt sich mit EPCIS auch die Übergabe von Sendungseinheiten (und damit der Gefahrenübergang) dokumentieren. Weiterhin können die heute bereits etablierten Tracking-Services ausgebaut werden, bspw. in dem für die Kunden Auswertungsfunktionen zu den von ihnen beauftragten Sendungen geschaffen werden. Darüber hinaus bieten die via EPCIS verfügbaren Daten auch die Grundlage für die Neugestaltung eigener Geschäftsprozesse, u. a. zur Tourenoptimierung bzw. zur besseren Auslastung von Transportkapazitäten.

In diesem Kontext ist darauf hinzuweisen, dass „Tracking & Tracing Systeme via GPS (…) bereits bei der Verfolgung von Transportmitteln, wie z. B. LKW, Züge, Schiffe oder Flugzeuge, genutzt [werden].“[70] (*Klumpp et al.* 2011, 342) Häufig handelt es sich dabei um mobile, netzwerkfähige Endgeräte, die in Verbindung mit ihren integrierten Barcode- bzw. RFID-Readern hervorragend für die Generierung und Abfrage von EPCIS-Ereignissen geeignet sind.

(d) Der *Logistikdienstleister* wiederum hat durch einen entsprechenden Zugriff auf die EPCIS-Daten der Produzenten bzw. TDL Kenntnis des genauen Sendungsinhalts bzw. Anlieferdatums, womit sich seine Wareneingangsplanung (Personalbedarf, Einlagerungstaktik, etc.) enorm vereinfacht. Intern bietet ihm EPCIS ähnlich wie bei den Produzenten und TDL die Möglichkeit, Warenbewegungen zu dokumentieren und zu überwachen sowie EDI-Nachrichten (Rechnung an Modeunternehmen; Lieferavis an Handelskunden, etc.) zu triggern.

[70] Fuhrunternehmer gehörten bei der Übermittlung von Lokationsinformationen zu den ersten großen kommerziellen Anwendern der GPS-Technologie. (*Smith* 2005, 58) In Kombination mit anderen Kommunikationssystemen führte dies zu höherer Effizienz, besserer Kapazitätsauslastung sowie zur Reduktion von Unfällen und Verspätungen. (*Salmi/Torkkeli* 2009, 47)

(e) Für den *Händler* als letztes Lieferkettenglied birgt EPCIS ebenfalls viele Einsatzmöglichkeiten: Zunächst kann er per EPCIS-Subskription bei den vorgelagerten Geschäftspartnern (bspw. Logistik- bzw. Transportdienstleister) die Einhaltung der in der Bestellung verankerten Liefermenge bzw. Lieferdaten kontrollieren. Zudem hat er präzise Kenntnis über die sich im Transit befindliche Ware und kann die in den EPCIS-Events enthaltenen SGTINs zum Zweck der RFID-basierten Warensicherung direkt in die EAS-Datenbank der jeweiligen Filiale überführen. (*GS1 EPCglobal* 2009a)
Kundenseitig hilft EPCIS dem Handelsunternehmen zur Verhinderung von Betrug (u. a. da zweifelsfrei – auch ohne Kassenbeleg – nachweisbar ist, ob ein bestimmter Artikel tatsächlich in einer betreffenden Filiale innerhalb der gesetzlichen Frist und ggf. durch welchen Mitarbeiter verkauft wurde). Zudem können Handelsunternehmen ihren Kunden Services zur Verifizierung der Echtheit ihrer Produkte anbieten.[71]

### *4.4.2.2 Mehrwert von EPCIS für SCEM-Systeme*

Als Ausgangspunkt der nachfolgenden Überlegungen sei angenommen, dass ein SCEM-System u. a. die Aufgabe hat, für alle eigenen Produkte (d. h. alle Artikelidentnummern, welche den unternehmenseigenen GCP beinhalten), den Warenausgangsprozess bei bestimmten WSP zu überwachen. In diesem Fall sieht die Abfrage via SOAP/HTTP, welche an das EPCIS-Repository der jeweiligen Geschäftspartner gesendet wird, bspw. wie in Abbildung 33 dargestellt aus.[72,73]

Der jeweils angesprochene EPCIS-Webservice gibt hierauf – vorausgesetzt, die anfragende Partei besitzt die entsprechenden Zugriffsrechte – alle EPCIS-Ereignisse zurück, welche den definierten Abfrageparametern entsprechen (im Beispiel: alle mit einer SGTIN gekennzeichneten Produkte mit enthaltener GS1 Basisnummer ‚`4012345`', die beim Warenausgang (‚`shipping`') des Geschäftspartners (GLN der physischen Lokation: ‚`0614141000159`') erfasst werden und stets mit einer Geschäftstransaktion verknüpft sind (‚`TransactionEvent`')). Abbildung 34 zeigt ein Beispiel, wie eine entsprechende Antwort der EPCIS-Abfrageschnittstelle aussieht.

---

[71] Ein in der Praxis bereits bewährter Ansatz besteht darin, die Seriennummern der EPCs mittels eines Zufalls-Algorithmus zu vergeben. Selbst bei der Verwendung kostengünstiger 96-Bit-EPC-Transponder (welche ausschließlich numerische Zeichen erlauben, während im GS1-System theoretisch alle 95 druckbaren Zeichen des ASCII-Zeichensatzes genutzt werden dürfen) ergeben sich mehr als 274 Milliarden Möglichkeiten, Produkte individuell zu identifizieren.

[72] Der Query wurde mithilfe der freien Software ‚soapUI' von *Eviware Software* ausgeführt und greift im gezeigten Beispiel auf die ‚EPCIS Pilotprojektplattform' von *GS1 Germany* zu. Die ‚EPCIS Pilotprojektplattform' ist ein von *ORACLE Deutschland* entwickeltes, voll funktionales EPCIS-System, welches eine Erfassungs- und Abfrageschnittstelle für EPCIS-Events sowie ein EPCIS-Repository umfasst.

[73] Hinweis: Statt der abgebildeten Ad-hoc-Abfrage ist für eine SCEM-Implementierung eher eine Subskription empfehlenswert. Unternehmen können auf diesem Weg konfigurieren, in welchen Zeitabständen bzw. bei Erfüllung welcher Bedingungen die Übermittlung von EPCIS-Ereignisdaten getriggert werden soll. Ein Konfigurationsbeispiel für eine zeitpunktgesteuerte bzw. konditional getriggerte Subskription findet sich unter: http://code.google.com/p/fosstrak/wiki/EpcisUserGuide.

```
<?xml version="1.0"?>
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/
soap/envelope/" xmlns:urn="urn:epcglobal:epcis-query:xsd:1">
  <soapenv:Header/>
  <soapenv:Body>
    <urn:Poll>
      <queryName>SimpleEventQuery</queryName>
      <params>
        <param>
          <name>eventType</name>
          <value><string>TransactionEvent</string></value>
        </param>
        <param>
          <name>MATCH_epc</name>
          <value><string>urn:epc:idpat:sgtin:4012345.*.*
          </string></value>
        </param>
        <param>
          <name>EQ_bizStep</name>
          <value><string>urn:epcglobal:cbv:bizstep:shipping
          </string></value>
        </param>
        <param>
          <name>EQ_readPoint</name>
          <value><string> urn:epc:id:sgln:0614141.00015.0
          </string></value>
        </param>
      </params>
    </urn:Poll>
  </soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
```

Abbildung 33: Beispiel einer SCEM-relevanten EPCIS-Abfrage (1/2)

Ein SCEM-System kann nun durch Zugriff auf die entsprechende EDI-Nachricht (Bestellung ‚12345678' in der XML-Nachrichtenstruktur in Abbildung 34) die Einhaltung der vereinbarten Liefermenge und Lieferbedingungen[74], des vereinbarten Lieferdatums sowie die Richtigkeit des Produkts feststellen.

Hier zeigt sich auch die optimale Ergänzung von EPCIS zu EDI. Letzterer bezeichnet den elektronischen, dokumentenbasierten Datenaustausch zwischen Unternehmen, z. B. eine Bestellung, eine Bestellbestätigung, ein Lieferavis, eine Rechnung bzw. ein Abverkaufsreport. Diese Nachrichten, welche im Push-Verfahren mittels standardisierter Formate wie EANCOM® oder GS1 XML übertragen werden, sind auch beim Einsatz von EPCIS erforderlich.

[74] Wie dem in Abbildung 34 dargestellten EPCIS-Nachrichtenbeispiel (TransactionEvent) zu entnehmen ist, sind auch genaue (IST-)Informationen zur Sendungshierarchie enthalten, anhand derer die Einhaltung von Verpackungsvorgaben (Füllmenge von Kartons, Griffeinheiten oder Containern) kontrolliert werden kann.

```
<?xml version=”1.0”?>
<epcis:EPCISDocument  schemaVersion="1.0"  creationDate="2014-
05-31T17:26:36.731+02:00"
xmlns:epcis="urn:epcglobal:epcis:xsd:1">
  <EPCISBody>
    <EventList>
      <TransactionEvent>
        <eventTime>2014-05-31T17:24:11.634Z</eventTime>
        <recordTime>2014-05-31T17:24:11.634Z</recordTime>
        <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
        <bizTransactionList>
          <bizTransaction type="urn:epcglobal:cbv:btt:po">
          urn:epcglobal:cbv:bt:4012345123456:12345678
        </bizTransactionList>
        <parentID>urn:epc:id:sscc:4012345.3111111112
        </parentID>
        <epcList>
          <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.011111.23</epc>
          <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.011111.24</epc>
        </epcList>
        <action>OBSERVE</action>
        <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:shipping</bizStep>
        <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:in_transit
        </disposition>
        <readPoint>
          <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00015.0</id>
        </readPoint>
      </TransactionEvent>
    </EventList>
  </EPCISBody>
</epcis:EPCISDocument>
```

Abbildung 34: Beispiel einer SCEM-relevanten EPCIS-Abfrage (2/2)

Zur besseren Nachvollziehbarkeit der letztgenannten Punkte sei auf Abbildung 35 verwiesen: Die linke Hälfte zeigt auszugsweise eine EANCOM®-Nachricht (DESADV), während rechts die Nachrichtenstruktur eines am Warenausgang generierten EPCIS-Ereignisses zu sehen ist.

Indessen ermöglicht EPCIS durch seine zeitpunktbezogene Ereignisprotokollierung eine Transparenz von Geschäftsprozessen, die bei einem alleinigen Einsatz von EDI nicht erreichbar ist: Die anfallenden, strukturierten Daten lassen sich direkt weiterverarbeiten und zur Steuerung, Kontrolle und Dokumentation von Prozessen nutzen. Zudem können die Daten im Gegensatz zu EDI nicht nur im Push-Verfahren, sondern auch im Pull- bzw. Real-time-Push-Modus ausgetauscht werden. (*GS1 EPCglobal* 2007, 9 ff.)

Weiterhin kann ein EPCIS-Ereignis sowohl die Versendung einer EDI-Nachricht auslösen als auch auf eine EDI-Nachricht verweisen (siehe obiges XML-Beispiel). Letztlich können EDI-Nachrichten sogar in eine EPCIS-

Nachrichtenstruktur konvertiert werden, um besser zugreifbar gemacht zu werden.

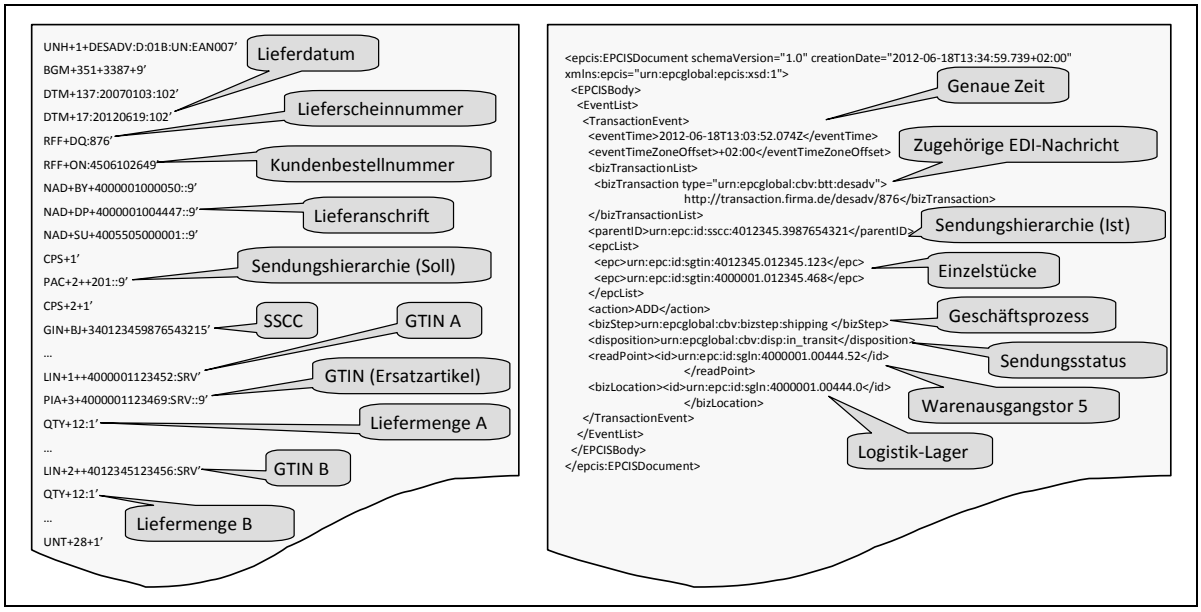



Abbildung 35: Anschauungsbeispiel des Zusammenspiels von EDI und EPCIS

Von herausragender Bedeutung ist EPCIS auch deshalb, weil sich damit – eine hinreichend gute Abdeckung der Wertschöpfungskette durch EPC-Erfassungspunkte vorausgesetzt – etwa die Hälfte der in Anhang A.4 aufgeführten Eventtypen rechtzeitig identifizieren lassen: Durch die Flexibilität des EPCIS-Standards, seine Datenträgerunabhängigkeit sowie durch die verschiedenen Geschäftsobjekte, welche mit einem EPC identifiziert werden können, ist EPCIS als Datenquelle für SCEM-Systeme nicht nur zur Kontrolle von Prozessen wie Produktion, Transport oder Flächenbewirtschaftung geeignet.

Bereits die Prozesse Produktentwicklung/Vertrieb (vgl. Prozessüberblick in Abschnitt 2.3.3) können durch EPCIS-Events, welche aus dem CAD-, PDM- bzw. ERP-System erzeugt werden, dokumentiert und überwacht werden. Die relevanten Geschäftsobjekte (z. B. Kollektionsrahmenvorplanung, Prototyp-Design, Materialbestellung für Prototyp- bzw. Musterteile) erhalten zu diesem Zweck eine virtuelle Identität (GDTI[75]), deren Status nach Abschluss definierter Geschäftsprozesse erfasst und im unternehmenseigenen EPCIS-Repository gespeichert wird. Damit wird ein Modeunternehmen in die Lage versetzt, die Einhaltung der im Saisonablaufplan festgelegten Meilensteine automatisiert zu kontrollieren.

Darüber hinaus können auch anwenderspezifische Erweiterungen in den EPCIS-Ereignisnachrichten definiert werden. Da bei Containertransporten Kontaminationen auftreten können (vgl. Auflistung in Anhang A.4), kann es sinnvoll

[75] Mithilfe eines GDTI lassen sich sowohl physische als auch virtuelle Dokumente individuell kennzeichnen.

sein, Container mit Sensoren auszustatten, die Umweltparameter wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur oder Gasemissionen überwachen.

Ein Beispiel hierfür ist der von *DHL* entwickelte ‚Smart Sensor GSM', welcher die „… gesammelten Informationen[76] drahtlos an ein webbasiertes System übertragen [kann]" (*DVZ* 2011). Die Technologie ist intermodal einsetzbar: während bei „… Land und Seetransport (…) das Gerät mit allen seinen Funktionen eingesetzt [wird, ist das GSM-Modul nur beim Flugzeugtransport deaktiviert, während] (…) weiterhin alle Daten auf[gezeichnet]" (*DP DHL* 2011) werden.

EPCIS ermöglicht Modeunternehmen zudem genaue Auswertungen u. a. zu Durchlaufzeiten, Status, Termintreue, Mengengerüsten, Rückverfolgung und Prozessabläufen. Es bildet ebenfalls eine geeignete Datenbasis zur Mustererkennung (z. B. Aufdeckung systematischer Kapazitätsengpässe) im Kontext des Data Mining. (*Müller et al.* 2009a; *Osinski* 2009) Darüber hinaus kann EPCIS zur Prozessoptimierung eingesetzt werden, da präzise nachvollzogen werden kann, welche Prozesse problembehaftet sind. Es stellt damit eine wertvolle Datenquelle im taktischen und strategischen SCM dar.

Insgesamt unterstützen die EPC Information Services alle fünf SCEM-Funktionen, obgleich sie für Überwachen und Messen die höchste Relevanz haben. (*Tröger* 2012d, *Müller et al.* 2009a, 146 ff.) Tabelle 20 fasst zusammen, wie EPCIS zu den jeweiligen SCEM-Funktionen beiträgt.

Tabelle 20: Beitrag der EPC Information Services für SCEM-Systeme

| ***SCEM-Funktion*** | ***Beitrag durch EPCIS*** |
|---|---|
| *Überwachen* | ▪ Eignung zur Aufdeckung einer Vielzahl typischer Lieferkettenevents, insbesondere von Abweichungen bei Objektidentität, Menge, Qualität, Zeit und Lokation<br>▪ Effizienter Soll-Ist-Abgleich durch Möglichkeit der Verknüpfung jeder EPCIS-Ereignisnachricht mit korrespondierenden EDI-Transaktionen<br>▪ International gültige, d. h. von allen Lieferkettenpartnern konsistent verwendbare, frei verfügbare Schnittstelle<br>▪ Automatisierte (d. h. ereignis- bzw. zeitpunktbezogene) Abfrage von Informationen aus eigenem und fremden EPCIS-Repositories<br>▪ Möglichkeit für branchen- bzw. anwenderspezifische Erweiterungen |
| *Melden* | ▪ Möglichkeit für Realtime-Push: Weiterleitung von Prozessinformationen in Echtzeit<br>▪ Filtermöglichkeit nach Verantwortlichkeit, bspw. nach Lokation, Geschäftspartner, Produkttyp, Geschäftsprozess, etc. |

[76] Mit Ausnahme von Gasemissionen lassen sich mit dem ‚Smart Sensor GSM' Standort, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Erschütterungen und Lichtveränderungen ermitteln. (*DVZ* 2011)

| | |
|---|---|
| *Simulieren* | ▪ Belastbare Datengrundlage für Simulationen u. a. durch Zugriff auf:<br>o Ist-Bestände (Lager, Transit)<br>o aktuellen Status logistischer Einheiten<br>o feingranulare Vergangenheitswerte (z. B. Durchlaufzeiten)<br>▪ Standardisierte Schnittstelle für individuell parametrisierbare Ad-hoc-Abfragen |
| *Steuern* | ▪ Automatisches Anstoßen von Geschäftsprozessen bei Erfüllung vordefinierter Bedingungen, z. B.:<br>o Auslösen eines Replenishment-Auftrages<br>o Auslösen einer Benachrichtigung an interne bzw. externe Adressaten<br>o Auslösen einer Verbuchung |
| *Messen* | ▪ Reichhaltige Filtermöglichkeiten u. a. nach Produkt-/Behälter- bzw. Dokumenttypen, Geschäftsprozessen, Zeiten, Zuständen, Aufträgen, Lokationen, Unternehmen bzw. Geschäftseinheiten<br>▪ ‚Drill down'-Unterstützung (Auswertungsmöglichkeiten von Auftrags- über Versandeinheiten- bis auf Einzelteilebene)<br>▪ EPCIS-Ereignisnachrichten als Zielformat von Big Data-Analysen im SCM (siehe hierzu ausführlich *Tröger/Amende* 2012b)<br>▪ Beliebig selektierbare Zeitpunkte/Zeiträume<br>▪ Ermöglichung der Abbildung kompletter Objekt-Lebenszyklen<br>▪ Standardisierte Schnittstelle für Ad-hoc-Abfragen, z. B.:<br>o Status (u. a. ‚versendet', ‚verfügbar', ‚beschädigt') bestimmter Geschäftsobjekte (Aufträge, Sendungseinheiten u. ä.)<br>o Fortschrittskontrolle von Geschäftsprozessen (Produktion, kundenspezifische Dienstleistungen, Versand, etc.)<br>o Eigene und fremde Prozessperformanz (Effizienz, Durchlaufzeit, Qualität)<br>▪ Standardisierte Schnittstelle für Subskriptionen, z. B. zur:<br>o automatisierten Aktualisierung von Kennzahlen<br>o kontinuierlichen Befüllung des Data-Warehouse-Systems und Ermöglichung aussagekräftiger Auswertungen |

Insgesamt unterstreicht die Übersicht noch einmal den eingangs erwähnten hohen Nutzen eines EPCIS-Abfrageservices als Applikationsservice, welcher in Verbindung mit anderen Applikationsservices zu unterschiedlichsten Business Services aggregiert werden kann. Dies wird auch in den nachfolgenden Praxisbeispielen deutlich.

## 4.4.3 Fallbeispiele

Die im Rahmen dieses Unterkapitels am Beispiel von EPCIS dargestellten Vorzüge einer serviceorientierten Architekturgestaltung für SCEM-Systeme werden im Folgenden anhand von Fallbeispielen illustriert. Mit dem ersten Beispiel (*Deutsche Post DHL*) lassen sich zunächst die allgemeinen Vorzüge von Serviceorientierung (vor allem Wiederverwendbarkeit und Interoperabilität) unter Beweis stellen. Das zweite Praxisbeispiel zu *ThyssenKrupp* zeigt darüber hinaus den Mehrwert von EPCIS als Datenlieferant für SCEM-Systeme aus Perspektive eines fokalen Unternehmens. Das letzte Fallbeispiel zu ‚fTRACE' (betrieben von *GS1 Germany*) veranschaulicht, wie EPCIS mithilfe cloud-basierter Dienste eingesetzt werden kann und stützt das an früherer Stelle aufgeführte Potenzial von Cloud Computing als Treiber serviceorientierter Architekturen.

### *4.4.3.1 Deutsche Post DHL IT-Plattform*

Die *Deutsche Post DHL* ist mit einem Jahresumsatz von 53 Mrd. € und über 470.000 Mitarbeitern (Stand: 2011) einer der weltweit führenden Logistikdienstleister. (*DP DHL* 2012) Der Logistikkonzern setzt verstärkt auf EPCIS. Einer der ersten Kunden, die hiervon profitierten, ist *Gerry Weber*, dessen Wertschöpfungskette die Konzerntochter *DHL* zeitweise von der Konsolidierung in den Ursprungsländern bis zur Übergabe an die Distributionszentren in Deutschland abbildete. Für die Umsetzung erhielten die Projektpartner zusammen mit den Unternehmen *Modehaus Jost*, *Avery Dennison*, *Fiege*, *Meyer & Meyer* sowie *Hellmann* den ECR Award 2010 in der Kategorie ‚Unternehmenskooperation - Supply Side'. (*Lippok* 2010, 50)

Kern der von *DHL* verwirklichten Systems ist die Generierung von EPCIS-Ereignissen zu den ausgeführten Prozessschritten in den Konsolidierungsstandorten Shanghai und Hongkong, welche im zentralen EPCIS-Repository von *DHL* abgelegt werden. Im Fall von *Gerry Weber* werden dabei mit Hilfe von RFID-Tunnel-Readern automatisch alle in den angelieferten Sendungseinheiten enthaltenen Einzelstücke erfasst.

Die von *ORACLE* realisierte EPCIS-Lösung bedient sowohl *DHL*-interne Applikationen (z. B. Data-Warehouse-, Lagerverwaltungs- und EDI-System) als auch Anwendungssysteme externer Partner mit EPCIS-Ereignissen. (vgl. Abbildung 36).

Auf diesem Wege erhalten Geschäftspartner wie *Gerry Weber* unmittelbaren Zugriff auf für sie relevante Prozessdaten und können diese zur verbesserten Überwachung ihrer Lieferkette (bspw. durch Abgleich mit dem korrespondierenden Transportauftrag bzw. Lieferavis) sowie zur Feinplanung der Warenvereinnahmung in ihren Logistikstandorten (insbesondere durch genaue Kenntnis der Inhalte avisierter Karton- bzw. Griffeinheiten) nutzen. (*Tröger* 2011)

Das Fallbeispiel untermauert damit sowohl die in Abschnitt 4.4.2.1 genannten Potenziale für Transport- und Logistikdienstleister (hier u. a. in Form der Schaffung kundenbezogener Mehrwert-Dienste als neues Geschäfts- bzw. Kundenbindungsmodell und damit Differenzierungsmöglichkeit von Wettbewer-

bern) als auch die grundsätzlichen Vorzüge der Serviceorientierung. Letzteres manifestiert sich in der gezeigten multiplen Verwendung des EPCIS-Abfrageservices für verschiedenste Zielapplikationen und dem damit einhergehenden geringeren Kosten- und Zeitaufwand sowohl für *DHL* als auch für seine Geschäftspartner.

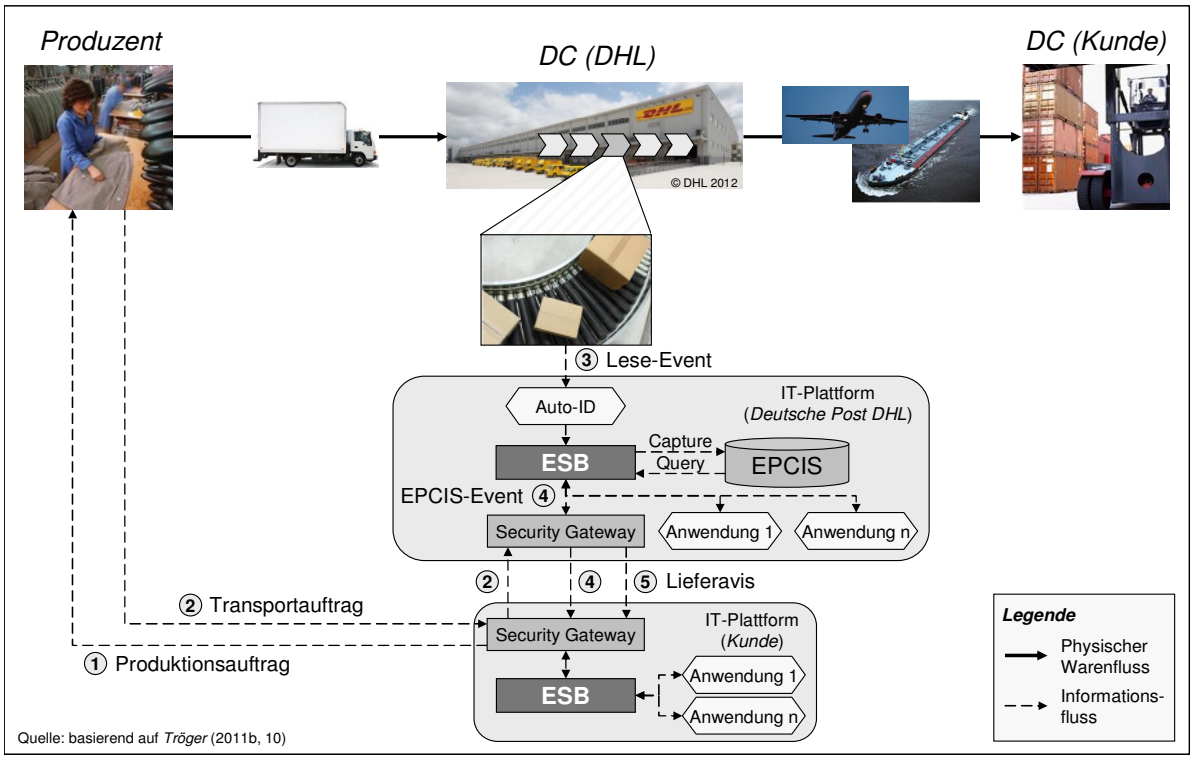



Abbildung 36: EPCIS als integrativer Systembestandteil bei *DHL*

Obgleich *DHL* keine diesbezüglichen Zahlen veröffentlicht hat, lassen sich die monetären Effekte für den Logistikkonzern durch die von *Assman et al.* (2010) aufgezeigten Einsparpotenziale durch Wiederverwendbarkeit von Services abschätzen. Demnach lassen sich bedeutende Kosteneinsparungen generieren, welche sich aus verringerten Entwicklungs-, Qualitätssicherungs- und Integrationskosten zusammensetzen. (*Assman et al.* 2010, 116) Die Autoren zeigen in ihrem Beitrag am Beispiel eines Services, der durch fünf Applikationen verwendet wird, auf, dass ein Unternehmen in diesem Fall etwa die Hälfte des Entwicklungsaufwandes, 80 % der Kosten durch Pflege und Fehlerbeseitigung sowie mehr als 90 % der Integrationskosten einsparen kann, welche andernfalls durch eine separate Implementierung in allen fünf Anwendungssystemen entstanden wären. (*Assman et al.* 2010, 117 f.)

### *4.4.3.2 ThyssenKrupp SCEM-Plattform*

Die *ThyssenKrupp AG*, die im Geschäftsjahr 2012/2013 mit 156.856 Mitarbeitern einen Umsatz von rund 39,8 Mrd. € erwirtschaftete (*ThyssenKrupp* 2013, 39), hat zwar keine Berührungspunkte mit der Modeindustrie, hat jedoch als fokales Unternehmen eine EPCIS-basierte SCEM-Plattform realisiert. Mit dieser

lassen sich einerseits die Vorzüge einer service-orientierten Architekturgestaltung und andererseits die in Abschnitt 4.4.2 erläuterte Relevanz von EPCIS für SCEM-Systeme untermauern.

Mit dem bereits im Jahr 2006/2007 aufgesetzten und seither kontinuierlich weiterentwickelten SCEM-System[77], welches im Kern auf einer EPCIS-Lösung beruht (vgl. Abbildung 37), gehört der Konzern weltweit zu den Pionieren bei der Implementierung von EPCIS. (*Wessel* 2007) Seither wird jedes relevante Geschäftsereignis „… in einer zentralen Datenbank (…) [gemäß EPCIS-Standard] abgelegt, in der sich so nach und nach ein komplettes Abbild des Transportweges jeder einzelnen Bramme (…) ergibt." (*Logistik Heute* 2009, 29)

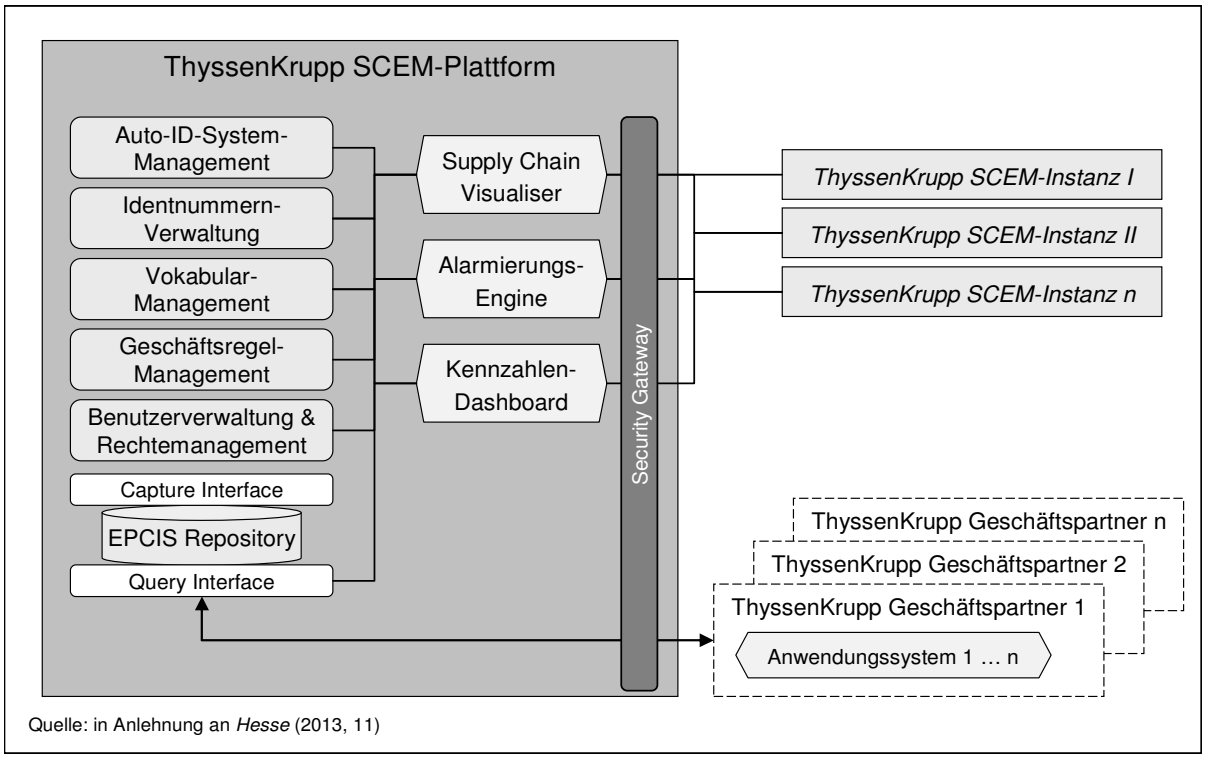



Abbildung 37: EPCIS als Kernelement der ‚ThyssenKrupp SCEM-Plattform'

Diese Daten sind über die EPCIS-Abfrageschnittstelle sowohl für interne IS zugreifbar und können auch Geschäftspartnern zugänglich gemacht werden. „Zusätzlich erhält der Stahlkonzern die Möglichkeit, durch eine Alarmfunktion eine Information zu erhalten, wenn Prozesse inkorrekt verlaufen, Brammen falsch verladen oder Zeitfenster überschritten werden. So kann er schneller reagieren und präventive Maßnahme ergreifen." (*Logistik Heute* 2009, 29)

Letztere Funktionalitäten werden durch die ‚ThyssenKrupp SCEM-Plattform' bereitgestellt, welche u. a. EPCIS-Ereignisse in Echtzeit an ein ‚Geschäftsregel-Managementsystem' sendet, wodurch Entscheidungsträger auf Basis definierter Regeln proaktiv alarmiert werden können. Dies geschieht z. B. „… wenn Transportzeiten überschritten oder (…) Prozesslücken [erkannt wer-

[77] Im Vordergrund steht dabei das weltweite T&T von Stahlbrammen, von denen es bei *ThyssenKrupp* etwa 2.000 verschiedene Ausprägungen gibt. (*Logistik Heute* 2009, 28)

den]“ (*Tröger* 2014, 34). Darüber hinaus kann die Lieferkettenperformanz durch Bereitstellung von KPIs, Dashboards und einer Kartenapplikation visualisiert werden. (*Hesse* 2013)

Anhand des Fallbeispiels lassen sich mehrere der in Tabelle 20 genannten Vorteile untermauern: Es unterstreicht zunächst die Eignung von EPCIS als Basis einer effektiven Überwachung der Wertschöpfungskette. Zudem verdeutlicht es den Mehrwert der Echtzeitfähigkeit zur Ermöglichung einer proaktiven Benachrichtigung der jeweiligen Prozessverantwortlichen. Weiterhin spiegeln die verschiedenen Facetten der SCEM Mess-Funktion (SCOR-Metriken, Dashboards und ‚Supply Chain Visualiser’) die vielfältigen Filter- und Abfragemöglichkeiten wider.

Analog zum vorangegangenen Fallbeispiel von *DHL* zeigen sich auch anhand der EPCIS-basierten Auto-ID-Plattform des Essener Konzerns die Vorteile einer serviceorientierten Architekturgestaltung. Die einheitliche Beschreibung einer EPCIS Query-Schnittstelle sowie die den Nachrichten zugrunde liegende standardisierte Syntax und Semantik ermöglicht eine einfache und kostengünstige Integration in beliebig viele, sowohl unternehmensinterne als auch externe Informationssysteme. In diesem Sinne wird *ThyssenKrupp* den Funktionsumfang der Plattform kontinuierlich weiter ausbauen und prüft aktuell „… die Ausweitung auf weitere Produkte (…)“ (*Tröger* 2014, 34)

#### *4.4.3.3 GS1 Germany fTRACE-Plattform*

‚fTRACE’ ist eine ursprünglich von *Tönnies* entwickelte und seit 2012 seitens *GS1 Germany* betriebene, cloud-basierte „… Plattform, auf der Hersteller und Händler Informationen zu Herkunft, Verarbeitung und Qualität ihrer Markenprodukte bereitstellen können.“ (*Reiferscheid* 2013, 26) Bislang liegt der Schwerpunkt des Services in der Zurverfügungstellung relevanter Produktinformationen für Endkonsumenten, welche die Daten entweder durch Scannen der auf der Produktverpackung aufgebrachten 2D-Codes oder durch Eingabe der Tracking-IDs auf der ‚fTRACE’-Webseite[78] im Zugriff haben. Zum jetzigen Zeitpunkt deckt der Service bereits die Branchen Fleisch, Fisch, Geflügel sowie Obst und Gemüse ab.

Alle dynamischen Daten (bspw. Produktionsdatum, Herkunftsort, Mindesthaltbarkeitsdatum und Herstellungsmethode einer Produktcharge) werden mittels EPCIS-Nachrichten erfasst und ausgetauscht.[79] Dabei hat „… jeder Teilnehmer (…) der Wertschöpfungskette die Möglichkeit (…), seine Informationen dezentral in eigenen Datenbanken vorzuhalten (…).“ (*Flier* 2013, 33) Zur Unterstützung bietet ‚fTRACE’ je nach unternehmensindividuellem Bedarf Services an, welche kontinuierlich erweitert werden. Neben Applikations-Services wie der Bereitstellung einer cloud-basierten EPCIS-Lösung gehören hierzu auch

[78] URL: http://www.ftrace.com.

[79] Zum Zeitpunkt der Verfassung dieser Arbeit wird der EPCIS-basierte Lösungsansatz im Rahmen eines europäisch angelegten Pilotprojekts u. a. unter Beteiligung der Unternehmen *Ekofish Group*, *Kaufland*, *Kutterfisch*, *Larsen Danish Seafood*, *Laschinger*, *Lidl*, *Metro Cash & Carry*, *Pickenpack*, *Real*, *Royal Greenland* und *Werner Lauenroth* validiert.

geschäftsorientierte Services (bspw. Abfrage von Herkunftsinformationen, Validierungen, etc.) für entsprechend berechtigte Unternehmen (vgl. Abbildung 38).

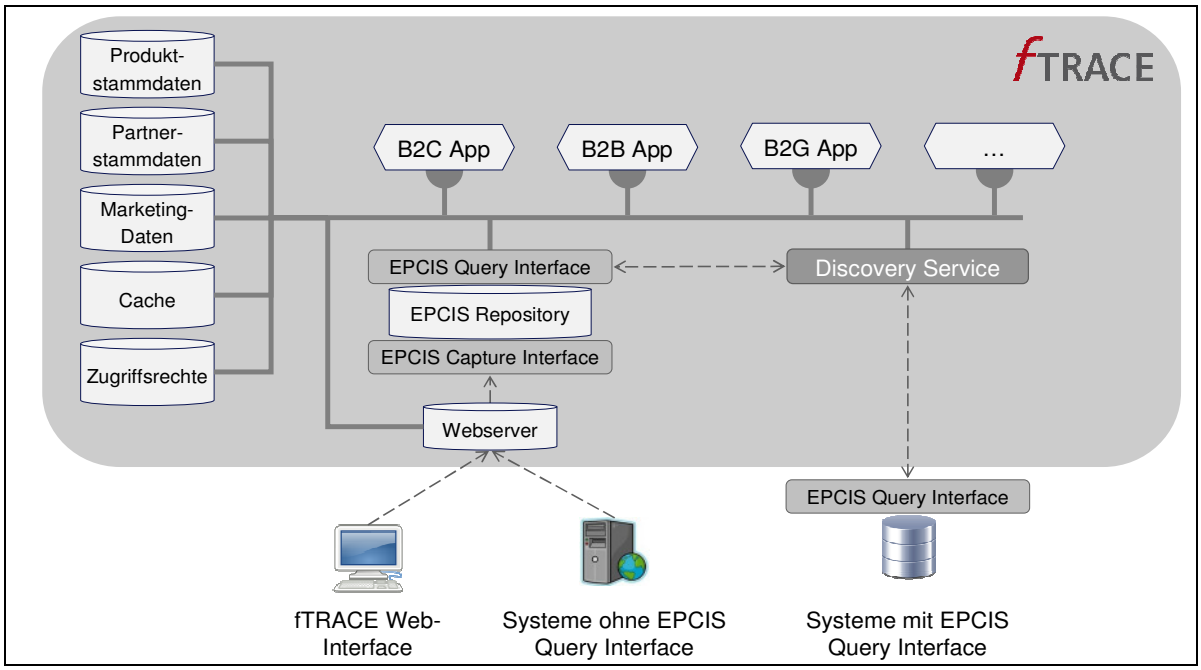



Abbildung 38: EPCIS-basierte Bereitstellung dynamischer Daten in ‚fTRACE'

Anhand von ‚fTRACE' lassen sich mehrere der in Abschnitt 4.3.7.2 genannten Vorteile cloud-basierter Lösungen illustrieren. Zunächst besteht einer der wichtigsten Vorzüge darin, dass selbst Klein- bzw. Kleinstbetriebe in die Lage versetzt werden, mit ihren Geschäftspartnern auf einfachem Weg Traceability-Informationen auszutauschen, da Daten nicht nur automatisiert über Schnittstellen, sondern alternativ auch mittels manueller Eingabe in einem Webbrowser bereitgestellt werden können (vgl. hierzu Abbildung 42). Letzteres ist insbesondere für Unternehmen mit einem überschaubarem Produktionsvolumen und/oder geringfügig ausgeprägter IT-Infrastruktur eine gangbare Alternative.

Von hohem Nutzen ist vor allem auch die Skalierbarkeit der Lösung, welche aus mehreren Facetten besteht. Hierzu zählt zum einen die Verwendungsmöglichkeit für verschiedenste Produktarten (neben den bereits genannten Produktkategorien sind zahlreiche weitere Erzeugnisse denkbar, bei welchen Rückverfolgbarkeit relevant ist, bspw. Holz, Spielzeug, Bekleidung, etc.).

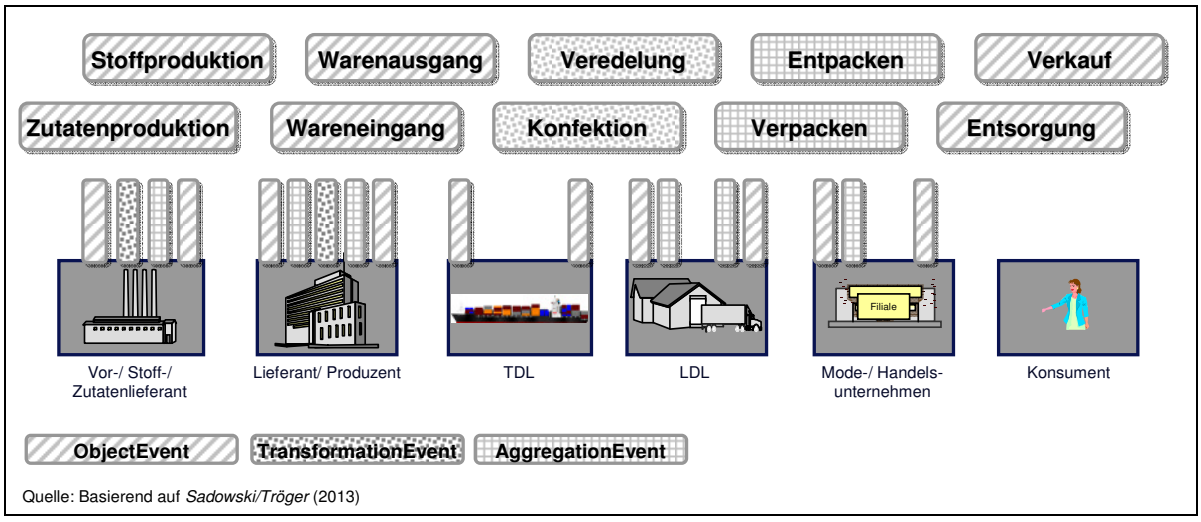
Zweitens ist die Lösung durch die zugrunde liegenden Identifikations- und Schnittstellenstandards weltweit einsetzbar. An dritter Stelle ist der einmalige Entwicklungs- und Pflegeaufwand zu nennen: statt bilateralen Implementierungen proprietärer Lösungen existiert ein einheitlicher Standard, was Aufwand und Kosten bei allen beteiligten Marktteilnehmern bedeutend reduziert.

Letztlich zeichnet sich der Lösungsansatz auch durch Herstellerunabhängigkeit aus, da es jedem Unternehmen offen steht, bspw. statt der cloud-basierten Variante entweder eine eigene EPCIS-Lösung oder die Lösung eines Drittanbieters zu implementieren, wobei beide Alternativen standardkonform sein müssen.

Ein weiterer Vorteil besteht in dem einfachen Abrechnungsmodell. Abhängig von der Produktart ist für ‚fTRACE'-Systemteilnehmer lediglich ein einmaliger Preis für die Aufschaltung von Produkten sowie eine fixe jährliche Nutzungsgebühr zu entrichten.

Des Weiteren lassen sich cloud-basierte Lösungen wie ‚fTRACE' auch als Hebel für eine höhere Datenqualität begreifen. Dies liegt darin begründet, dass bislang „… innerhalb der Wertschöpfungskette die Produktdaten auf jeder Stufe ergänzt und dann zur nächsten Stufe (…) [übergeben werden], bis im Handel eine [nicht mehr handhabbare Datenmenge ankommt.]" (*Reiferscheid* 2013, 26) Cloud-basierte Plattformen wie ‚fTRACE' ermöglichen es hingegen, validierte Daten nur im Bedarfsfall (und unter Gewährleistung der Datenhoheit) bereitzustellen. Dies reduziert die zu übertragenden Datenvolumina, vermindert Redundanzen, verringert Datenübertragungsfehler und spart Datenpflegeaufwand (und damit Kosten) bei den nachgeordneten Geschäftspartnern. (*Flier* 2013, 33)

Wenngleich die Modeindustrie bislang noch nicht zu den Zielbranchen von ‚fTRACE' gehört, lässt sich die Lösung mühelos auf deren Belange adaptieren (vgl. Abbildung 39). Nahezu alle neuralgischen Geschäftsprozessschritte entlang der Wertschöpfungskette (Produktion, Warenvereinnahmung, Warenversendung, Kommissionieren, Verkauf, etc.) lassen sich mit gewöhnlichen EPCIS-Events (d. h. ohne branchenspezifische Erweiterungen) abdecken. Unternehmen werden ggf. lediglich den Bedarf haben, Produkte mit bestimmten Instance/Lot Master Data[80]-Attributen (z. B. Farbcode einer Stoffpartie) zu assoziieren.



Quelle: Basierend auf *Sadowski/Tröger* (2013)

Abbildung 39: Adaptionsmöglichkeit von ‚fTRACE' auf die Modeindustrie

Die zugrunde liegenden Nachrichtenstrukturen für ein Geschäftsnetzwerk der Modeindustrie werden sich von den bestehenden nach Meinung des Verfassers lediglich in der Modifikation des Events, welche den Herstellungsprozess

[80] Instance/Lot Master Data (ILMD) bezeichnen Stammdaten, welche sich auf Einzelteile bzw. Chargen von Objekten beziehen, z. B. Mindesthaltbarkeitsdatum, Herstellungsort u. ä.. Sie sind abzugrenzen von ‚klassischen' Stammdaten wie bspw. Gewicht, Produktverpackungsdimensionen und Inhaltsstoffen, welche für alle Instanzen einer Objektklasse stets identisch sind. Genaue Erläuterungen (u. a. zur Definition, zum Austausch und zur Verwendung) bzgl. ILMD sind in der EPCIS-Spezifikation ab Version 1.1 enthalten.

der Rohmaterialien dokumentieren, sowie einem zusätzlichen Event zur Abbildung des Verkaufs bzw. der Entsorgung von Produkten unterscheiden.

#### *4.4.3.4 Auswertung und Implikationen*

Gerade Modeunternehmen, welche oft international tätig sind, agieren heute in hochdynamischen und wettbewerbsintensiven Märkten, wodurch Geschäftsprozesse ständig optimiert und an neue Markt- bzw. Kundenanforderungen angepasst werden müssen. Vor diesem Hintergrund müssen IT-Abteilungen flexibel und schnell reagieren können. Da dies bei fest programmierten und verdrahteten Informationssystemen nicht möglich ist, wird zunehmend auf serviceorientierte Architekturen gesetzt, welche eine Steigerung der unternehmerischen Effizienz, Agilität und Produktivität versprechen. (*Erl* 2008, 38)

Wie an früherer Stelle bereits eingeführt, bezeichnen Services im Sinne einer SOA „… wohldefinierte, unabhängige und wieder verwendbare Module, die spezifische, in Applikationen gekapselte Funktionalitäten über eine standardisierte Schnittstelle bereitstellen." (*Tröger/Alt* 2011a, 118) Die EPCIS-basierten Lösungen von *DHL*, *ThyssenKrupp* und *GS1 Germany* stellen genau einen solchen Dienst bereit, der – wie in den geschilderten Fallbeispielen deutlich wurde – neben seiner Eignung als Datenquelle für SCEM-Systeme viele weitere Einsatzfelder bietet.

Tabelle 21: Durch EPCIS belegbare SOA-Nutzeffekte[81]

| ***Ebene*** | ***Vorteile durch Nutzung von EPCIS*** |
|---|---|
| (a) Kosten | ▪ geringe Systemintegrationskosten (offen zugängliche Spezifikation; basierend auf XML)<br>▪ geringe Betriebskosten (vielfache Verwendungsmöglichkeiten)<br>▪ geringe Entwicklungskosten (Wiederverwendung)<br>▪ Umsatzsteigerung (Mehrwertdienste) |
| (b) Zeit | ▪ hohe Flexibilität (Einbettung in service- und prozessbasierte Integrationswerkzeuge)<br>▪ verkürzte Projektdurchlaufzeiten (Wiederverwendung)<br>▪ schnellere Anpassungen (deklarative Entwicklung) |
| (c) Qualität | ▪ vereinfachte Kommunikation zwischen IT und Fachabteilung (klare Beschreibung des EPCIS-Vokabulars im CBV-Standard und Einbettung in modellierte Geschäftsprozesse)<br>▪ höhere Informationsverfügbarkeit (einfach und standardisiert integrierbar)<br>▪ Investitionsschutz für bestehende Systeme (hohe Akzeptanz bei führenden IT-Dienstleistern) |

[81] Quelle: *Tröger/Amende* (2012, 7).

Anhand der skizzierten EPCIS-Implementierungen lassen sich zahlreiche Vorteile serviceorientierter Architekturen belegen. Basierend auf den Arbeiten von *Legner/Heutschi* 2007 und *Mueller et al.* 2010, in welchen auf Grundlage früher SOA-Projekte die durch SOA erzielbaren Nutzeffekte untersucht wurden, fasst Tabelle 21 diejenigen SOA-Nutzenpotenziale zusammen, die sich anhand der Fallbeispiele stützen lassen.

Neben den eben in Tabelle 21 aufgeführten Nutzeffekten hat das Fallbeispiel ‚fTRACE' gezeigt, wie ein cloud-basiertes Angebot als Treiber von SOA fungieren kann. Denn im Gegensatz zu den unternehmenseigenen EPCIS-Implementierungen bei *DHL* und *ThyssenKrupp* besteht der Aufwand für Firmen, welche auf derartige cloud-basierte Angebote zurückgreifen, im Wesentlichen nur noch in der Anpassung derjenigen Applikationen, die EPCIS-Ereignisse entweder erzeugen oder konsumieren. Dies macht es für Unternehmen bedeutend einfacher, Prozessereignisdaten mittels EPCIS universell verfügbar zu machen sowie ggf. mit Geschäftspartnern auszutauschen.

## *4.5 Zusammenfassung*

Dieses Kapitel befasste sich mit der Architekturgestaltung von SCEM-Systemen. Dabei wurden nach einer Darlegung des Architekturverständnisses im Rahmen dieser Arbeit zunächst die in der Literatur bislang diskutierten Ansätze dargestellt. Die sich hieran anschließende Evaluation zeigte Schwächen auf, aus welchen sich ein entsprechender Forschungsbedarf ableiten ließ.

Auf Grundlage jüngerer Forschungsergebnisse in anderen Anwendungsdomänen wurde die Idee einer serviceorientierten Architekturgestaltung aufgegriffen. Basierend auf einer etablierten Systematik wurde der Nukleus einer serviceorientierten SCEM-Architektur erarbeitet: die hierfür erforderlichen geschäftsorientierten (Kern-)Services. Die identifizierten SCEM-bezogenen Business Services wurden anschließend hinsichtlich ihrer Verteilung untersucht. Nach einer Analyse infrage kommender Registry-Optionen wurde schließlich das eigentliche Architekturkonzept vorgestellt und diskutiert. Aufbauend darauf wurde gezeigt, dass sich cloud-basierte Geschäftsmodelle (insbesondere ERP-Systeme auf SaaS-Basis), welche in der Praxis aktuell eine zunehmende Verbreitung erfahren, als ideale Treiber serviceorientierter SCEM-Lösungen begreifen lassen. Im Ergebnis zeigte sich, dass sich mit einer serviceorientierten Architekturgestaltung die Schwächen der bisherigen Ansätze überwinden lassen.

Zur Verdeutlichung und Evaluation des Ansatzes widmete sich das folgende Unterkapitel der Schnittstellenspezifikation EPCIS. Letztere hat für SCEM-Systeme sowohl funktional eine hohe Bedeutung als auch durch ihr Potenzial als Applikationsservice, mit welchem sich die Vorzüge einer SOA untermauern lassen. Beide Aspekte konnten anschließend anhand zweier Fallbeispiele illustriert werden. Die Potenziale einer Nutzung cloud-basierter Lösungen wurden anhand eines dritten Fallbeispiels aufgezeigt.

# 5 Nutzen des SCEM

„Denn nur vom Nutzen wird die Welt regiert." (*Schiller* 1865, 25)

Eine von *Reiche et al.* (2009) durchgeführte empirische Studie verschiedenster Branchen im deutschsprachigen Raum mit 250 partizipierenden Unternehmen zeigt auf, dass der Nutzungsgrad von SCEM annähernd einer Normalverteilung entspricht und Unternehmen SCEM daher überwiegend nur teilweise einsetzen. (*Reiche et al.* 2009, 31 u. 37)

Die Autoren kommen zu folgenden Schlussfolgerungen (*Reiche et al.* 2009, 50):

(a) Trotz dessen, dass SCEM die Leistungsfähigkeit von Supply Chains in allen untersuchten Facetten[82] erhöht, „… werden viele Möglichkeiten (…) noch nicht genutzt." (*Reiche et al.* 2009, 50)

(b) „In einer Steigerung des Automatisierungsgrades liegen erhebliche Potenziale." (*Reiche et al.* 2009, 50)

(c) SCEM ist umso nutzbringender, je mehr es entlang der gesamten Lieferkette eingesetzt wird, d. h. je umfänglicher externe Partner integriert sind.

(d) Die organisatorischen Voraussetzungen (insbesondere die Bereitstellung der finanziellen Mittel) sind oft unzureichend, was in einer Unsicherheit bzgl. der Wirksamkeit einer solchen Investition begründet liegt.

Neben dem organisatorischen und technischen Aufwand, der mit der Einführung eines SCEM-Systems verbunden ist, liegt eine Ursache für die noch geringe Verbreitung vermutlich in einer noch fehlenden bzw. unvollständigen Kenntnis der SCEM-Nutzenpotenziale.

Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden in Beantwortung der dritten und letzten zentralen Forschungsfrage (*Wie können die Unternehmen durch den Einsatz von SCEM-Systemen profitieren?*) zunächst geeignete Methoden zur Nutzenbestimmung von SCEM-Systemen aufgezeigt. Die am zweckdienlichste Methode wird anschließend anhand eines global agierenden Modeunternehmens evaluiert. Hieran schließt sich die Konsolidierung der bislang in der Literatur diskutierten Nutzeffekte im Rahmen einer Literaturanalyse sowie auf Basis der vorangegangenen teilweisen Validierung in der betrieblichen Praxis an. Abschließend werden unter Berücksichtigung der Erkenntnisse von Kapitel 4 zudem die Vorzüge einer serviceorientierten SCEM-Architektur hervorgehoben.

## *5.1 Nutzenverständnis*

Im Allgemeinen wird in den Wirtschaftswissenschaften unter dem Begriff ‚Nutzen' der wirtschaftliche Wert bzw. die Fähigkeit eines Gutes, ein bestimmtes

[82] Im Einzelnen wurde die Wirkung des SCEM auf folgende Supply Chain Performance Indikatoren untersucht: Kundennutzen, Prozessoptimierung, Ressourcennutzung, Zeitoptimierung, Flexibilität, Zuverlässigkeit sowie Störungsaufwand. (*Reiche et al.* 2009, 30)

Bedürfnis eines konsumierenden Wirtschaftssubjekts befriedigen zu können, verstanden. (*Suchanek et al.* 2012)

Wie in Abschnitt 2.2.2 beschrieben, kann SCEM einerseits als Teildisziplin des Supply Chain Management (d. h. als Managementkonzept) sowie andererseits als Informationssystem, IS-Komponente bzw. Menge an Informationssystemen begriffen werden.

Im ersten Fall ergibt sich der Nutzen des SCEM als Managementkonzept aus seinem ökonomischen Nutzen (d. h. seinem Beitrag zum Unternehmenserfolg, was eine hinreichend gute Effizienz und Effektivität des Managementkonzepts voraussetzt) und seinem nicht-ökonomischen Nutzen (d. h. seiner legitimierenden Wirkung für ein Unternehmen, welches das Managementkonzept umsetzt). (*Süß* 2009, 38 ff.)

Im zweiten Fall, d. h. wenn SCEM als Softwareprodukt gesehen wird, resultiert der Nutzen des SCEM in der Produktpolitik aus dem Grundnutzen, den der Produktkern stiftet (durch Funktionstüchtigkeit, Funktionssicherheit, Wertbeständigkeit, etc.) und dem Zusatznutzen, der sich durch den Marketing-Überbau (z. B. durch Design, Markierung oder Umweltbeeinflussung) ergibt. (*Thommen* 2008, 153 f.)

In diesem Kapitel wird das Augenmerk hinsichtlich des SCEM als Managementkonzept auf dessen ökonomischen und hinsichtlich des SCEM als Softwareprodukt auf dessen Grundnutzen gerichtet.

## *5.2 Ansätze zur Bestimmung des SCEM-Nutzens*

> „Current implementations of (…) [SCEM solutions] are mostly limited to small parts of a supply network (…). Only few benefits are reported which are solely realized by a single company (…) in these limited settings (…)." (*Zimmermann* 2006, 33)

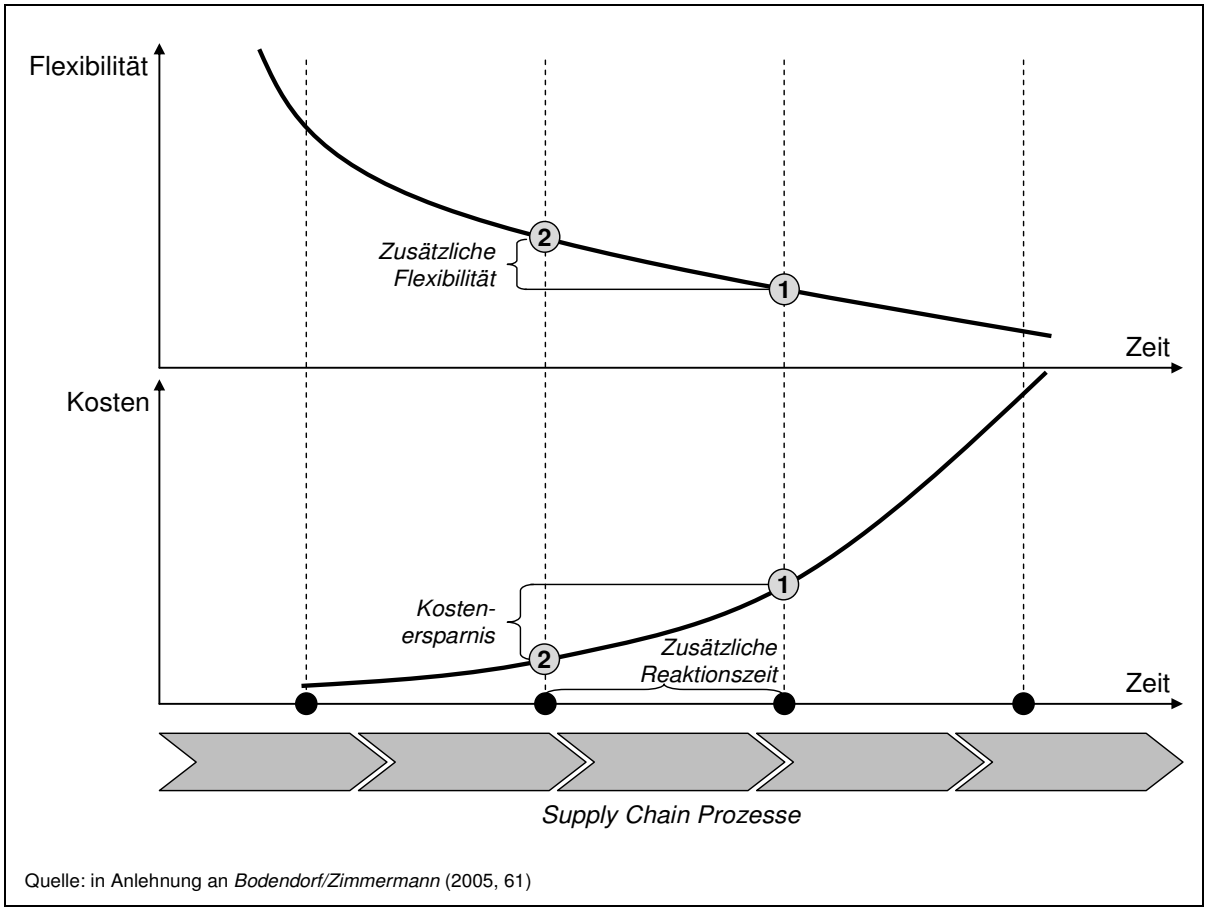
Als Argumentationsstütze zur Einführung eines SCEM-Systems sind für Entscheidungsträger in Unternehmen belastbare Aussagen zu den Nutzenpotenzialen eines solchen Systems maßgebend. Hierzu braucht es praktikable Ansätze. Die nachfolgenden Abschnitte geben einen Überblick zu infrage kommenden Methoden.

### 5.2.1 Event-Kostenfunktion nach Zimmermann

Der erste Nutzenbestimmungsansatz stellt auf die Bezifferung des Reduktionspotenzials event-bezogener Kosten durch SCEM-Systeme ab. (*Zimmermann* 2006, 26 ff.) Das Konzept fußt auf der Idee, den Informationsvorteil eines SCEM-Systems, welches Prozessverantwortliche eines Unternehmens frühzeitig bzgl. kritischer Events benachrichtigt, zu ermitteln.

Wie aus Abbildung 40 ersichtlich wird, sind die Kosten (worunter sowohl der Aufwand des Event-Managements i. e. S. als auch die durch das Störereignis entstehenden Folgekosten wie bspw. Umsatzverluste u. ä. fallen) umso höher, je später ein Unternehmen darauf reagiert. Gleichzeitig erhöhen sich für die Prozessverantwortlichen durch eine frühe Entdeckung von Events (Zeitpunkt 2) im

Vergleich zu einer späteren Aufdeckung (Zeitpunkt 1) sowohl die zur Verfügung stehende Reaktionszeit als auch Flexibilität.




Quelle: in Anlehnung an *Bodendorf/Zimmermann* (2005, 61)

Abbildung 40: Nutzen des Informationsvorsprungs durch SCEM

Auf Basis dieser Überlegung leitet *Zimmermann* (2006) folgende grundsätzliche Kostenfunktion zur Berechnung der Auswirkungen eines Störevents für ein Lieferkettenglied *n* ab:

$$CO_n\,(S_n,\,\Delta T_n) = \alpha\,S_n + \beta\,\Delta T_n$$

$$, \textit{ mit } \Delta T_n,\, S_n,\, \alpha,\, \beta > 0$$

Die einzelnen Variablen haben dabei folgende Bedeutung:

$S_n$ Kritizität eines Events
$\Delta T$ Zeitliche Differenz zwischen Auftreten und Entdeckung eines Events
$\alpha$ Unmittelbare Kosten eines Events
$\beta$ Folgekosten eines Events

An späterer Stelle schlägt *Zimmermann* (2006) eine erweiterte Funktion vor, mit welcher sich die Auswirkungen kritischer Supply Chain Events auf die Kunden des Unternehmens (*n+1*) sowie die Kunden des Kunden (*n+2*) ermitteln lassen. (*Zimmermann* 2006, 30) Die in obiger Basisformel verwendeten Größen bleiben bestehen, werden jedoch um zwei Parameter ergänzt:

$\gamma$ Fortpflanzungsintensität eines Störevents

$\delta$ Fähigkeit eines Unternehmens, auf kritische Events zu reagieren

Mit den beiden folgenden Formeln lassen sich nun die event-bezogenen Kosten (*CO*) auf Lieferkettenglied *n+1* (Kunde) bzw. *n+2* (Kunde des Kunden) errechnen:

$$CO_{n+1}(S_n, \Delta T_n) = \alpha\,\gamma\,S_n + \alpha\,\delta\,\Delta T_n + \beta\,\Delta T_{n+1}$$
$$,mit\ \Delta T_n, S_n, \alpha, \beta > 0; \gamma, \delta \geq 0$$

$$CO_{n+2}(S_n, \Delta T_n) = \alpha\,\gamma^2\,S_n + \alpha\,\gamma\,\delta\,\Delta T_n + \alpha\,\delta\,\Delta T_{n+1} + \beta\,\Delta T_{n+2}$$
$$,mit\ \Delta T_n, S_n, \alpha, \beta > 0; \gamma, \delta \geq 0$$

Für eine Lieferkettenkonfiguration mit drei Partnern (Produzent, TDL, Handelsunternehmen) lässt sich mit den von *Zimmermann* (2006, 31) unterstellten Parameterwerten[83] folgender Szenariovergleich konstruieren: Ohne Unterstützung durch SCEM-Systeme belaufen sich die Kosten eines einzelnen Störevents über alle Lieferkettenpartner auf nahezu 300 Geldeinheiten (GE), während sich die Gesamtkosten im Fall vorhandener SCEM-Systeme um mehr als die Hälfte verringern lassen (vgl. Tabelle 22).

Tabelle 22: Reduktionspotenzial event-bezogener Kosten durch SCEM-Systeme

| | ***Ohne SCEM-Systeme*** | ***Mit SCEM-Systemen*** |
|---|---|---|
| $CO_{Produzent}$ | 52 GE | 46 GE |
| $CO_{Logistikdienstleister}$ | 118 GE | 54 GE |
| $CO_{Handelsunternehmen}$ | 129,2 GE | 31,2 GE |
| $CO_{Gesamt}$ | 299,2 GE | 131,2 GE |

Der Nutzenbestimmungsansatz von *Zimmermann* (2006) eignet sich, um das Potenzial einer SCEM-Systemimplementierung aus theoretischer Sicht zu veranschaulichen. Allerdings macht die Notwendigkeit, für alle Arten an Störevent sowie für jeweils jeden individuellen Lieferkettenpartner die Parameter $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ festzulegen,[84] den Ansatz ebenso beschwerlich wie unpraktikabel – insbesondere da der Autor eine Hilfestellung zu deren konkreter Bestimmung schuldig bleibt. Dasselbe gilt für die Event-Kritizitätsvariable $S_n$, zu welcher lediglich ausgeführt wird, dass sie metrisch messbar sei. (*Zimmermann* 2006, 26)

Darüber hinaus ist auch die dem Modell zugrunde liegende Annahme gleichverteilter event-spezifischer Kosten wenig praxisnah: gerade in der Modeindustrie wirken sich die Folgen kritischer Events am meisten auf den Handel (insbesondere Umsatzverluste durch OOS-Situationen, Abschriften, etc.) aus. Letztlich ist auch kritisch anzumerken, dass der Autor auf eine praktische Validierung seines Ansatzes verzichtet.

---

83 Im Einzelnen: $\alpha = 10, \beta = 2, \gamma = 0{,}2, \delta = 0{,}5, S_n = 3$.

84 In dem von *Zimmermann* (2006, 30 f.) angeführten Beispiel wird eine Gleichverteilung aller Parameter angenommen.

### 5.2.2 Wertbeitrag

Wertorientierung „… begründet sich in der Shareholder-Value-Analyse, die Unternehmensaktivitäten entsprechend dem Wert, den diese für die Anteilseigner generieren, betrachtet." (*Durst* 2007, 90) Entsprechend sollen Investitionen in IT durch Unterstützung der Geschäftsprozesse, welche sich wiederum aus der Unternehmensstrategie ableiten, der Wertschöpfung dienen. Obwohl sich „… IT-Investitionen (…) ebenso wie jede andere Investition auf ihre Wirkung auf Umsatz und Kosten (…) messen lassen [müssen]" (*Buchta et al.* 2009, 15), ist der Wertbeitrag der IT bis dato nicht exakt definiert. (*Wenzel* 2011, 84; *Durst* 2007, 90)

Während das IT-Budget je nach Branche etwa nur ein bis sieben Prozent an den Gesamtkosten ausmacht, kann ein gezielt wertsteigernder Einsatz von IT einen positiven Effekt auf „… schnellere Durchlaufzeiten, höhere Qualität, stärkere Kundenbindung und eine ‚intelligentere' Gestaltung von Produkten [ausüben.]" (*Buchta et al.* 2009, 15) Weitere Beispiele bestehen u. a. in der Kostensenkung in Geschäftsprozessen, in der Effizienzsteigerung und verbesserten Leistungsfähigkeit der Supply Chain sowie in der Steigerung des Umsatzes. (*Buchta et al.* 2009, 26 f.)

Wie kann in diesem Zusammenhang der Wertbeitrag eines SCEM-Systems bestimmt werden? Von Unternehmen vorherrschende Instrumente wie ‚Historischer Ansatz', ‚Top-Down-Ansatz' und ‚Benchmarking-Ansatz' sind „… nicht geeignet, die IT in ihrer Rolle als wertsteigerndes Instrument effektiv zu steuern und zu führen." (*Buchta et al.* 2009, 128) Zudem müssen Wertbeiträge, welche sich aus den primären Unternehmenszielen ableiten, „… nicht zwangsläufig monetärer Natur sein." (*Wenzel* 2011, 87)

Vor diesem Hintergrund wird in der Literatur u. a. der Einsatz der Balanced Score Card (BSC) empfohlen, da letztere nicht allein auf monetären Größen beruht. Darüber hinaus ermöglicht sie „… eine im Wortsinn ausgewogene Berücksichtigung gegenläufiger Zusammenhänge (…) und kann somit als Grundlage zur Simulation unternehmerischer Entscheidungen dienen." (*Buchta et al.* 2009, 128)

*Kaplan/Norton* (1992), die Entwickler der BSC, empfehlen neben Finanzkennzahlen die Verwendung operativer Kennzahlen hinsichtlich Kunden, interner Prozesse sowie Innovation/Entwicklung, welche sie als Treiber zukünftiger finanzieller Ergebnisse sehen. (*Kaplan/Norton* 1992, 71) Da es in der Praxis häufig vorkommt, dass die in der BSC enthaltenen KPIs nicht zielführend definiert werden, haben *Kaplan/Norton* (2004) die Strategy Map entwickelt, welche in der Literatur als Weiterentwicklung der BSC gilt. (*Alwert* 2005, 27)

Die Strategy Map ist ein Ansatz, eine vorher formulierte Strategie einheitlich und konsistent zu beschreiben sowie Kennzahlen zu bilden und zu managen. Sie ist somit das Bindeglied zwischen der Formulierung und Umsetzung einer Unternehmensstrategie. Hierzu werden die Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen den einzelnen Komponenten der Unternehmensstrategie visualisiert, welche sich in dem Vier-Perspektiven-Modell der BSC niederschlagen. Zudem

kommt „… eine zweite Dimension hinzu, die die zeitbezogene Dynamik einer Strategie illustriert; (…) des Weiteren werden durch den höheren Grad an ‚Körnigkeit' die Klarheit und Fokussierung verbessert." (*Kaplan/Norton* 2004, 9)

In diesem Sinne kann ein Unternehmen die Investition in ein SCEM-System als Element in sein strategisches IT-Portfolio (dokumentiert im ‚Informationskapital' der Innovations- und Entwicklungsperspektive) aufnehmen. Als solches hat es gemäß der aufgezeigten Funktionen und Nutzenpotenziale (vgl. Abschnitte 2.2.5 und 5.4) einen positiven Einfluss auf die interne Prozessperspektive (bspw. durch Erreichung einer sehr hohen, durchgängigen Lieferqualität). Dies wiederum wirkt sich begünstigend auf die Kundenperspektive aus, da kundenrelevante Kriterien wie z. B. eine sehr gute Lieferzuverlässigkeit mithilfe eines SCEM-Systems verbessert werden können.

Schlussendlich ist hierüber auch der kausale Zusammenhang zur Finanzperspektive aufzeigbar (z. B. Gewinnsteigerung durch bessere Warenverfügbarkeit sowie Vermeidung von Konventionalstrafen, etc.), was wiederum in einer nachhaltigen Steigerung des Shareholder Value resultiert. Die skizzierten Zusammenhänge zwischen der Investition in ein SCEM-System und der Erzielung eines höheren Gewinns werden in Abbildung 41 mittels eines Auszugs einer fiktiven BSC illustriert.

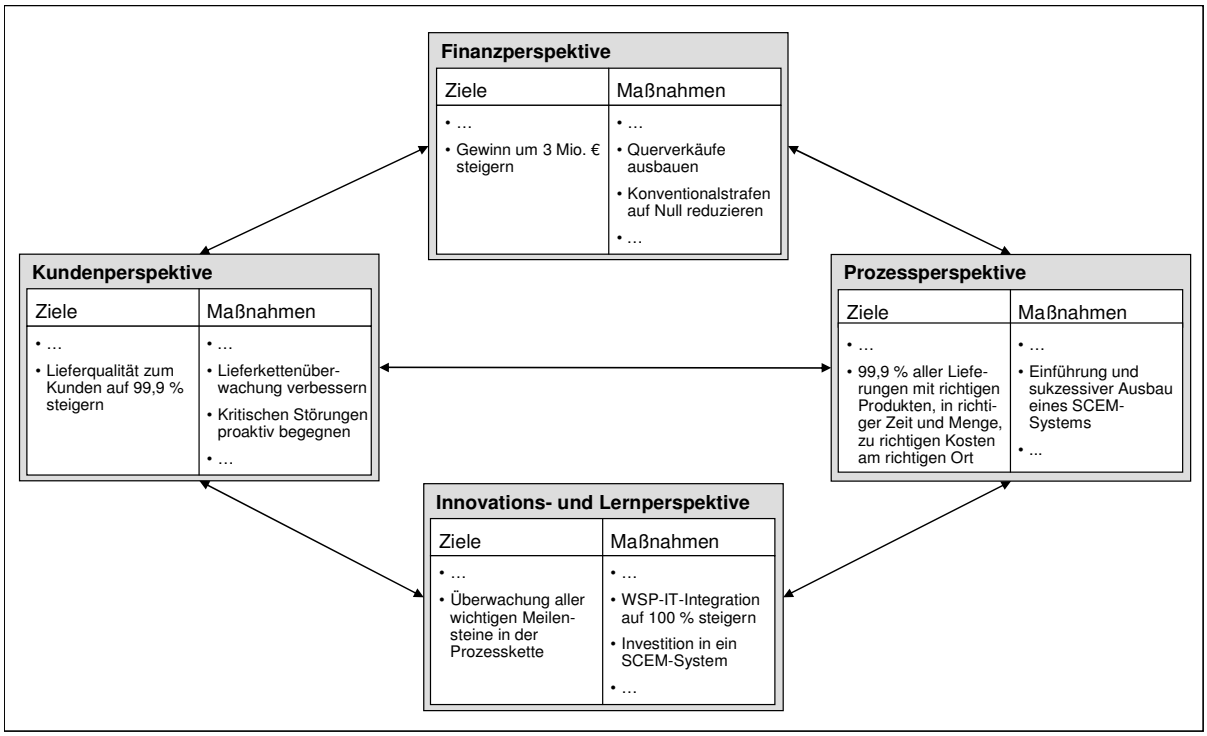



Abbildung 41: Verdeutlichung des Wertbeitrages eines SCEM-Systems via BSC

## 5.2.3 Prozesskostenrechnung

Die Prozesskostenrechnung (auch ‚Vorgangskostenrechnung') hat den Zweck, vor dem Hintergrund einer wachsenden Bedeutung indirekter Leistungsbereiche

(darunter auch die Logistik), welche zu einer starken Verschiebung von Einzel- zu Gemeinkosten geführt hat, „… eine verursachungsgerechtere Zuordnung der (Gemein-) Kosten der indirekten Leistungsbereiche auf die einzelnen Kostenträger [zu] ermöglichen." (*Jung* 2006, 1167) Sie ist eine „… Kostenrechnungsart, welche die Fixkosten möglichst gerecht auf die Geschäftsprozesse umwälzen soll." (*Schönsleben* 2011, 798)

Eine Prozesskostenrechnung läuft nach folgenden Schritten ab:

Zunächst sind die Prozesse der zu betrachtenden Bereiche – gegebenenfalls aufgegliedert in Unterprozesse – zu identifizieren und voneinander abzugrenzen. Zweckmäßige Kriterien zur Festlegung der Prozesse sind: (*Schönsleben* 2011, 801)

(a) Signifikante Höhe der Kosten eines Prozesses
(b) Definierte Aufgabe in der Ablauforganisation
(c) Unterschiedliches Maß der Beanspruchung seitens Kostenträgern

Anschließend ist für jeden leistungsmengeninduzierten Prozess eine geeignete Prozessgröße (bzw. Kostentreiber) zu bestimmen, unter welcher eine Einheit zu verstehen ist, mit der die Kosten eines Prozesses in geeigneter Weise gemessen werden können (Beispiele: Anzahl an Aufträgen, Volumina von Lieferungen, Stückzahl, Zeitbedarf, etc.). Für leistungsmengenneutrale Prozesse „… werden keine Maßgrößen benötigt." (*Jung* 2006, 1169) Kostentreiber sollten leicht verständlich, messbar, automatisiert erfassbar und proportional zum Output sein. (*Erichsen* 2011, 332)

Mithilfe der Kostentreiber können als Nächstes die Prozesskostensätze ermittelt werden, welche sich durch Division der Prozess-Gemeinkosten durch die voraussichtliche Prozessmenge (abgeleitet aus den Kostentreibern) ergeben. Auf dieser Basis kann bestimmt werden, wie viel Kosten im Durchschnitt z. B. pro Umplanungs-, Kundenreklamations- oder Nachlieferungsprozess anfallen.

Abgesehen von der verursachungsgerechteren Gemeinkostenzuordnung bieten diese Daten für Supply Chain Manager einen weiteren Vorteil: kostenintensive Prozesse werden unmittelbar transparent. Vor dem Hintergrund, dass eine wesentliche Aufgabe von Supply Chain Managern in der Optimierung der Logistikkosten besteht, können die ermittelten Prozesskosten als Grundlage von Investitionsentscheidungen dienen.

Da sich hinter dem Management kritischer Lieferkettenereignisse eine hohe Zahl leistungsmengeninduzierter Prozesse verbergen, ist bspw. im Rahmen eines Vergleichsszenarios (mit vs. ohne SCEM-System/SCEM-Systemerweiterung) aufzeigbar, inwieweit SCEM die Prozesskostensätze positiv beeinflusst. Auf diese Weise kann auch die begünstigende Wirkung eines SCEM-Systems auf andere Bereiche (auf welche die Logistikkosten verteilt werden) dargestellt werden.

Einschränkend ist zu erwähnen, dass die Prozesskostenrechnung „… in der Praxis trotz der erheblichen Vorteile, die sie der Praxis bietet, nur wenig verbreitet [ist und sich selbst] (…) Großunternehmen und Konzerne (…) mit der Umsetzung nach wie vor schwer [tun]." (*Erichsen* 2011, 344) Die Gründe hierfür

sind unter anderem die Schwierigkeit, jeden Prozess (genau) zu beschreiben, der ständige Anpassungsaufwand durch sich ändernde Marktgegebenheiten und die hohe Komplexität des Verfahrens. (*Erichsen* 2011, 344 f.)

### 5.2.4 Wirkmodell nach Reiche et al.

Zur Messung des SCEM-Nutzens haben *Reiche et al.* (2009) auf Basis einer empirischen Untersuchungen unter Beteiligung von 250 Unternehmen im deutschsprachigen Raum ein Wirkmodell entwickelt, welches in Abhängigkeit des jeweiligen Nutzungsgrades sowie dem Vorhandensein technischer und organisatorischer Voraussetzungen die positiven Effekte von SCEM-Systemen auf die Leistungsfähigkeit von Lieferketten aufzeigt (vgl. Abbildung 42). Unter einem Wirkmodell verstehen die Autoren dabei „... eine modellhafte Darstellung von Phänomenen, die in einer Wirkbeziehung zueinander stehen." (*Reiche et al.* 2009, 29)

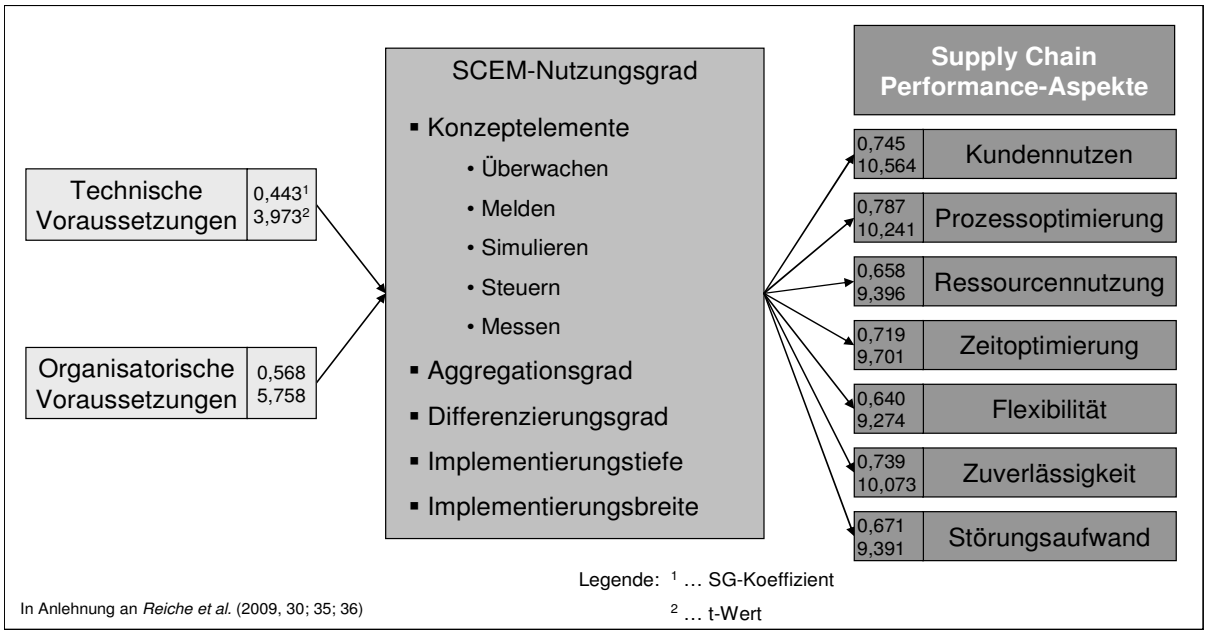



Abbildung 42: Wirkmodell des SCEM inkl. ermittelter Prozessbeziehungen

Der zentrale Bestandteil des Nutzen-(Wirk-)Modells stellt die Ermittlung des Nutzungsgrades des SCEM dar.[85] Letzterer bestimmt sich aus dem arithmetischen Mittel der folgenden fünf Faktoren: der Nutzung der Konzeptelemente (‚Inwieweit sind alle fünf SCEM-Kernfunktionen realisiert?'), dem Aggregationsgrad (‚In welcher Granularität werden Geschäftsobjekte überwacht?'), dem Differenzierungsgrad (‚Wie umfassend wird der Status von Geschäftsobjekten überwacht?'), der Implementierungstiefe (‚Bildet das SCEM-System alle Stufen

[85] Das Autorentrio verwendet im Rahmen ihres Beitrags nicht den Terminus SCEM, sondern ‚ereignisorientierte Steuerung von Lieferketten', wobei diese Bezeichnung vollumfänglich dem SCEM-Begriff entspricht. Sie begründen die Einführung eines eigenen Begriffs damit, um im Kontext der Studie „... bei den Befragten keine falschen Vorstellungen und Erwartungen zu wecken (...) [sowie] Verzerrungen von Befragungsergebnissen [zu vermeiden]." (*Reiche et al.* 2009, 23)

der Wertschöpfungskette ab?') sowie der Implementierungsbreite (‚Inwieweit werden alle logistischen Prozesse abgedeckt?'). (*Reiche et al.* 2009, 25 ff.)

Jedes Element des Kausalmodells, d. h. die technischen und organisatorischen Voraussetzungen, der SCEM-Nutzungsumfang bis ihn zu den Supply Chain Performance-Aspekten, in welchen sich das Potenzial eines SCEM-Systems manifestiert, wird im Rahmen der empirischen Untersuchung „... mithilfe mehrerer Fragen und verschiedener Antwortvorgaben so abgeprüft, dass seine Eigenschaften adäquat beschrieben werden können." (*Reiche et al.* 2009, 31) Basis der Antwortvorgaben sind meist 7-stufige Likert-Skalen.

Die Güte des Modells weisen die Autoren anschließend mit verschiedenen Anpassungsmaßen – $\chi^2$, RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), SRMR (Standardized Root Mean Residual), CFI (Comparative Fit Index), IFI (Incremental Fit Index) und TLI (Tucker-Lewis Index) – nach. (*Reiche et al.* 2009, 34)

Obwohl das Kausalmodell zum Zweck einer empirisch gestützten Untersuchung der ereignisorientierten Steuerung von Lieferketten entwickelt wurde, lassen sich die „... nachgewiesenen und bewerteten Wirkbeziehungen (...) direkt ökonomisch [interpretieren.]" (*Reiche et al.* 2009, 36) Demnach führt der Einsatz von SCEM-Systemen zu einer verbesserten Prozessoptimierung, Ressourcennutzung und Zeitoptimierung, einem höheren Kundennutzen, einem geringeren Störungsaufwand sowie einer höheren Flexibilität und Zuverlässigkeit. Die in Abbildung 42 aufgeführten, empirisch fundierten Prozessbeziehungen lassen sowohl auf eine hohe Beziehungsstärke als auch Beziehungssignifikanz schließen.[86]

Gleichwohl ist das Wirkmodell zur Bestimmung der unternehmensindividuellen Nutzeffekte eines SCEM-Systems nicht geeignet. Dies liegt in mehreren Tatsachen begründet:

(a) Der Ansatz bietet keine normierten Metriken zur Bestimmung der technischen bzw. organisatorischen Voraussetzungen, des Nutzungsgrades sowie der Lieferketten-Performanz. Die im Rahmen der Untersuchung verwendete 7-stufige Likert-Skala stellt zwar eine geeignete Methode zur Bestimmung unternehmensübergreifender Durchschnittswerte und Lageparameter dar, ist jedoch keine adäquate Grundlage zur Berechnung der Ausprägungsstufen der einzelnen Modellelemente.

(b) Selbst im Falle des Vorhandenseins entsprechender Metriken wäre das Zugrundelegen der ermittelten Prozessbeziehungsgrößen (d. h. des Regressionskoeffizienten sowie des t-Wertes) in einem Berechnungsmodell nur ein erster Anhaltspunkt für die potenziellen Auswirkungen einer Einführung eines SCEM-Systems, da sie auf unternehmens- und branchen-

[86] Die beiden Prozessbeziehungsgrößen lassen sich wie folgt interpretieren: „Der SG-Koeffizient entspricht dem Regressionskoeffizienten und liefert eine Aussage über die Stärke der Beziehung. Für eine starke Beziehung sollte der Wert dabei um 0,7 (...), mindestens jedoch über 0,5 (...) liegen. Der t-Wert gibt die Signifikanz der gefundenen Beziehungen an. Hierbei gelten Werte von $\geq 1{,}965$ als signifikant und Werte von $\geq 4$ als hoch signifikant." (*Reiche et al.* 2009, 36)

übergreifenden Durchschnittswerten beruhen. Eine unternehmensindividuelle Betrachtung ist nicht möglich.

(c) Im selben Kontext ermöglicht es der Ansatz nicht, belastbare monetäre Implikationen für eine Firma aufzuzeigen.

(d) Zudem sind einige modellinhärente Annahmen zu hinterfragen, z. B. die Gleichverteilung der Faktoren zur Bestimmung des Nutzungsgrades[87], die Logik des Aggregationsgrades[88] bzw. des Differenzierungsgrades[89].

### 5.2.5 Simulation

Unter einer Simulation „… wird die Untersuchung von Vorgängen/Prozessen/Systemen aus Technik, Natur oder Wirtschaft mithilfe eines Ersatzsystems verstanden und von einer Nachbildung mittels Modell gesprochen [, wobei als] Ersatzsystem (…) häufig ein mathematisches Modell [dient], das unter Verwendung von Computern ausgewertet wird." (*Benker* 2013, 251)

Das Modell ist dabei „… eine abstrahierte Abbildung eines zu untersuchenden Systems, das entweder bereits existiert oder zukünftig entstehen soll. (…) [Meist] wird durch die Simulation ein Entscheidungsprozess unterstützt, bei dem mehrere Systemvarianten analysiert werden, die sich in Struktur und Verhalten unterscheiden." (*Rose/März* 2011, 13)

*Asdecker/Wiese* (2010) fassen die Vorteile von Simulationen in drei Kategorien zusammen:

(a) Komplexitätsbewältigung: Simulationsmodelle können die Komplexität von Unternehmen und Supply Chains „…, insbesondere hinsichtlich dynamischer Abhängigkeiten und der Berücksichtigung zufälliger, stochastischer Verhaltenseinflüsse, bewältigen." (*Asdecker/Wiese* 2010, 42)

(b) Visualisierbarkeit: Diese führt bei den Entscheidungsträgern „… zu einer gesteigerten Nachvollziehbarkeit der Komplexität und einem erweiterten Verständnis für den Entscheidungskontext." (*Asdecker/Wiese* 2010, 43)

(c) Experimentierfähigkeit: Durch die Fähigkeit zu ‚Was-wäre-wenn'-Szenarien senken Simulationsverfahren „… das Risiko von Fehlplanungen und befriedigen auf diese Weise das Sicherheitsbedürfnis der Entscheidungsträger." (*Asdecker/Wiese* 2010, 43)

Ausschlaggebend für Unternehmen ist zudem, dass mithilfe einer Simulation die Auswirkungen von Prozessmodifikationen untersucht werden können, ohne in die reale Prozesslandschaft eingreifen zu müssen. Es ist eine Methode,

---

87 Die Autoren geben im Kontext der Operationalisierung an, dass die „… verschiedenen Dimensionen (…) nicht unterschiedlich gewichtet [werden.]" (*Reiche et al.* 2009, 27) Eine Plausibilisierung dieser Annahme steht allerdings noch aus.

88 Nach Meinung des Verfassers spielt die Granularität logistischer Einheiten im Rahmen des SCEM nur dann eine Rolle, wenn sich damit die Entdeckungsrate von Events erhöhen lässt. Jedoch lässt sich die überwiegende Mehrwert an Events der Fallstudien-Unternehmen bereits auf Auftragsebene erkennen (vgl. Abschnitt 3.2.8.2). Per se erhöht sich deshalb der Mehrwert einer zunehmenden Granularität (bspw. von Sendungs- über Verpackungs- bis auf Einzelteilebene) nicht.

89 Wie umfassend und mit welchen Kriterien Geschäftsobjekte zu verfolgen sind, ergibt sich nach Auffassung des Verfassers aus den Events, mit welchen ein Unternehmen konfrontiert ist, d. h. nicht pauschal. In der Praxis ist es nur selten erforderlich, stets Menge, Qualität, Zeit, Ort und Status der zu überwachenden materiellen oder immateriellen Geschäftsobjekten zu kontrollieren.

mit der Unternehmen Zeit, Geld und Personalaufwand sparen sowie die Erbringung unnötiger Leistung vermeiden können. (*Elam et al.* 2011, 1)

Einschlägige Veröffentlichungen, welche eine Simulation als Basis zur Bestimmung der Nutzeffekte eines SCEM-Systems verwenden, sind dem Verfasser nicht bekannt. Es existiert jedoch eine Reihe an Publikationen, in denen Simulationsszenarien mit einer Affinität zu Elementen des SCEM beschrieben werden. Hierzu zählt u. a. die Untersuchung eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Erhöhung der Fertigungsproduktivität (*Aydt et al.* 2011, 2093 ff.), einer vorausschauenden Produktionsplanung zur Verringerung des Risikos durch grobe Planabweichungen und unvorhersehbare Störungen (*Gruber et al.* 2011, 65 ff.) sowie des optimalen Informationsaustausch-Niveaus in Abhängigkeit verschiedener Lieferkettenkonfigurationen (*Liu et al*. 2006, 627 ff.).

### 5.2.6 Auswertung und Implikationen

Um eine ganzheitliche und belastbare Bestimmung von SCEM-Nutzeffekten zu ermöglichen, müsste ein idealer Nutzenbestimmungsansatz nach Meinung des Verfassers vor allem durch folgende Kriterien gekennzeichnet sein:

- Adressierung aller fünf Grundfunktionen eines SCEM-Systems
- Berücksichtigung sowohl monetärer als auch nicht-monetärer Aspekte
- Formalisiertes Vorgehen (u. a. durch Bereitstellung eines Formelwerks zur Ermittlung der dem Ansatz zugrunde liegenden Größen)
- Praktikabilität (d. h. insbesondere mit vertretbarem Aufwand durchführbar)
- Flexibilität (d. h. anpassbar auf individuelle Gegebenheiten eines Unternehmens)
- Unterstützungsfähigkeit durch Software-Werkzeuge

Diese Anforderungen können durch keine der in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten Methoden in Gänze abgebildet werden. An dieser Stelle ist jedoch hervorzuheben, dass keiner der fünf Alternativen den Anspruch erhebt, als Grundlage einer dedizierten SCEM-Nutzenbestimmung zu dienen. Zum jetzigen Zeitpunkt existiert in der einschlägigen Literatur daher noch kein adäquater Ansatz.

In der Praxis dürfte es jedoch vermutlich nicht immer die Notwendigkeit zur vollumfänglichen Bestimmung aller SCEM-Potenziale geben. Beispielsweise werden einige Unternehmen nur an den monetären Effekten interessiert sein, während für andere die Verbesserung der Logistikqualität im Vordergrund steht. Für weitere Firmen wiederum steht ggf. nur die Untersuchung bestimmter SCEM-Funktionen im Fokus. In diesem Kontext kann ein praktikabler Weg darin bestehen, als „… Basis für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (…) das Lastenheft mit den Anforderungen [an ein SCEM-System zu nutzen.]“ (*Jonak* 2004, 68) Weiterhin wird einzelnen Entscheidungsträgern eine grobe Indikation der Nutzeffekte genügen, während andere Entscheidungsträger detaillierte Zahlen einfordern.

Folglich sollte die Wahl eines Nutzenbestimmungsansatzes stets in Abhängigkeit der unternehmensindividuellen Rahmenbedingungen getroffen werden. Dies spiegelt sich auch in dem sich unmittelbar anschließenden Fallbeispiel wider.

## *5.3 SCEM-Nutzeffekte am Beispiel von Gerry Weber*

In den folgenden Abschnitten werden die Forschungsergebnisse hinsichtlich der Potenziale eines SCEM-Systems am Beispiel des global agierenden Modekonzerns *Gerry Weber* vorgestellt. Dabei wird zunächst auf die Nutzenerwartungen des Unternehmens eingegangen, die in Zusammenarbeit mit dem *Bereich Logistik der TU Berlin* erhoben wurden. (*Tröger et al.* 2008) Nach einer Skizzierung der Ergebnisse einer bei *Gerry Weber* durchgeführten SCEM-FMEA werden anknüpfend daran greifbare Nutzeffekte aufgezeigt, die sich auf eine in Kooperation mit dem *HPI Potsdam* und dem *IWI Leipzig* durchgeführte Simulation stützen. (*Müller et al.* 2009a)

### 5.3.1 Ergebnisse der Voranalyse

Im Rahmen der fallstudiengestützten Bedarfsuntersuchung für SCEM-Systeme wurde festgestellt, dass *Gerry Weber* bereits einzelne SCEM-Funktionalitäten abbildet (siehe Abschnitt 3.2.7). Im selben Zeitraum, in dem die Bedarfsanalyse stattfand, wurden Verantwortungsträger des Modekonzerns aus den Bereichen Logistik, Beschaffung und Einkauf auch dazu befragt, welche Nutzenpotenziale sie sich von einem SCEM-System versprechen.[90]

Die Voruntersuchung orientiert sich an derselben Struktur, die auch der Bedarfsanalyse zugrunde liegt, d. h. die Potenziale wurden für jede der fünf SCEM-Grundfunktionalitäten individuell diskutiert. Anders als bei der Bedarfsanalyse dienten als Datenerfassungsmethode keine standardisierten, sondern freie Interviews, bei welchen „… dem Interviewer nur Thema und Ziel der Befragung vorgegeben [sind]." (*Meffert* 2000, 158) Der Vorzug dieser Interviewform besteht in der Möglichkeit, „… durch die jederzeitige Anpassung an den Gesprächspartner (…) die tatsächliche Meinung des Befragten zu erfahren und wertvolle Zusatzinformationen zu erfassen." (*Meffert* 2000, 158)

Die befragten Verantwortungsträger sehen für das Modeunternehmen folgende Potenziale:

*Überwachen:* Das SCEM-System greift automatisiert auf alle dem Unternehmen zugänglichen Datenquellen zu, um eine möglichst solide Informationsbasis zu gewährleisten. Dies umfasst sowohl gängige Informationsquellen (Auftragsdaten, Statusmeldungen via Lieferanten-Webportale, etc.) als auch Lesedaten aus Auto-ID-Systemen sowie Daten von Container-Tracking-Systemen[91]. Die Daten werden kontinuierlich gegen vorab definierte Planwerte und Regeln geprüft.

---

[90] Die wesentlichen Erkenntnisse der Voranalyse wurden in *Tröger et al.* (2008, 22 ff.) veröffentlicht.

[91] Eine der ersten innovativen Lösungsansätze für Schiffscontainer ist die von *IBM* entwickelte ‚Secure Trade Lane Solution'. Dessen zentrale Komponente ist ein ‚Tamper Resistant Embedded Controller',

Das SCEM-System erkennt Abweichungen vom Plan eigenständig ohne menschliches Zutun und geht mit einem geringeren Kontrollaufwand für die Disponenten einher. Die vor allem im Lieferkettenabschnitt bis zum Zentrallager herrschende Intransparenz wird damit reduziert und durch frühzeitige Identifizierung von Prozessabweichungen mehr Reaktionszeit gewonnen.

*Melden:* Den Prozessverantwortlichen werden über benutzerfreundliche ‚Cockpits' nur diejenigen Fertigungs- und Transportaufträge ihres Verantwortungsbereiches angezeigt, bei denen sich kritische Abweichungen abzeichnen, um sie vor zusätzlicher Arbeitslast bzw. Informationsüberflutung zu bewahren. Das SCEM-System nutzt zur Benachrichtigung auch Kommunikationskanäle wie E-Mail oder SMS.

Zudem wird bei Abwesenheit der Prozessverantwortlichen gewährleistet, dass im Falle kritischer Störungen auch deren Stellvertreter informiert werden. Dabei beschränken sich die Meldungen nicht nur auf den statischen Abgleich von Termindaten, sondern beinhalten auch dynamische Kalkulationen, z. B. inwiefern eine eingetretene Verzögerung die Einhaltung eines Kundenendtermins gefährdet. Das System bewertet, wie kritisch ein Event ist und löst eine Alarmierung erst bei Überschreitung eines bestimmten Schwellwertes aus. Mit dem deutlich reduzierten Kontrollaufwand soll der Logistikbereich des Unternehmens in die Lage versetzt werden, das Mengen- und Umsatzwachstum ohne eine entsprechend proportionale Aufstockung von Personal zu bewältigen.

*Simulieren:* Nachdem ein Event erkannt und gemeldet wurde, schlägt das System dem verantwortlichen Mitarbeiter Lösungsalternativen vor. Diese Vorschlagsfunktionalität bedient sich einer Datenbank, auf der u. a. Referenzprozesse, Planwerte, historische Daten und ein Event-Steuerungskatalog hinterlegt sind. Zudem existiert neben der Integration in die eigenen Produktivsysteme im Optimalfall auch eine Zugriffsmöglichkeit auf die IS der Wertschöpfungspartner von *Gerry Weber*, sodass die Handlungsalternativen auf validen Echtzeitdaten (Bestände, Kapazitäten, etc.) basieren.

*Steuern:* Eine systemseitige Auswahl der besten Handlungsoption und ein automatisiertes Auslösen der entsprechenden Geschäftsprozesse darf nicht erfolgen. Allein der (menschliche) Prozessverantwortliche hat die Entscheidungsbefugnis, ob und welche der vom SCEM-System generierten Handlungsvorschläge umgesetzt wird. Das SCEM-System unterstützt jedoch bei der Durchführung der notwendigen Schritte, u. a. durch die automatische Um- bzw. Neuplanung von Logistikprozessen, die Anpassung von Auftragsdaten oder die Erzeugung von Nachrichten an die betroffenen Geschäftspartner.

*Messen:* Über alle logistisch relevanten Daten erfolgt kontinuierlich eine ex post-Analyse, um unter Zuhilfenahme von Data Mining Methoden Schwachstellen wie z. B. Kapazitätsengpässe bei bestimmten Spediteuren oder Lieferanten

---

welcher mit Sensoren verbunden ist, mit denen u. a. das Öffnen der Container-Türen, die Helligkeit, Feuchtigkeit, Temperatur und (via GPS) die Position des jeweiligen Containers überwacht werden kann. (*Schaefer* 2006, 839 ff.)

aufzudecken. Mit diesen Informationen ist die Geschäftsführung bzw. das Logistikmanagement von *Gerry Weber* in der Lage, existierende Logistikstrukturen, bestehende Lieferantenbeziehungen zu Produzenten und Dienstleistern sowie die Prozesslandschaft im Allgemeinen zu hinterfragen und ggf. anzupassen.

## 5.3.2 Durchführung und Ergebnis der SCEM-FMEA

Wie bereits in Unterkapitel Abschnitt 2.2.7 angedeutet, ist die Identifizierung und Priorisierung kritischer Prozessevents nicht nur zur Aufstellung eines SCEM-Steuerungskatalogs, sondern auch als Ausgangspunkt einer Nutzenanalyse zweckdienlich. Vor diesem Hintergrund wurde bei *Gerry Weber* eine SCEM-Konfiguration durchgeführt, welche im Kern auf einer modifizierten FMEA basiert. Letztere stellte sich als die am besten geeignete Konfigurationsmethode heraus (vgl. Abschnitt 2.2.7).

| **SCEM-FMEA** | | | | | | | | Betrachteter Prozess: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prozess-element | Potenzielle Events | Potenzielle Eventursachen | Auftreten | Potenzielle Eventfolgen | Bedeutung | Event-Erkennung (Ist) | Entdeckung | RPZ | Abgeleitete Gegenmaßnahmen |
| | | | | | | | | | *Überwachen:*<br>*Melden:*<br>*Simulieren:*<br>*Steuern:*<br>*Messen:* |
| In Anlehnung an *Straube et al.* (2009, 28) | | | | | | | | | |

Abbildung 43: Modifiziertes FMEA-Formblatt zur SCEM-Konfiguration

Die obige Grafik (vgl. Abbildung 43) veranschaulicht das von *Straube et al.* (2009) vorgeschlagene Schema einer SCEM-FMEA und verfeinert es nach folgenden Gesichtspunkten:

(a) Die Risikoprioritätszahl nach *Straube et al.* (2009) ist im Gegensatz zur klassischen FMEA nicht nur ein Produkt aus Auftrittswahrscheinlichkeit, Bedeutung und Entdeckungswahrscheinlichkeit, sondern wird zudem mit einem Intensitätsfaktor multipliziert. Die Intensität charakterisiert dabei „…die Häufigkeit einer Prozessdurchführung (…)“ (*Straube et al.* 2009, 29). Nach Auffassung des Autors ist dieser Faktor jedoch bereits in der Auftrittswahrscheinlichkeit abgebildet.

(b) Anstelle der Einteilung von Gegenmaßnahmen in ‚reparieren’, ‚umplanen’ und ‚neu planen’ sowie dem Ableiten event-bezogener Abstell-

maßnahmen, welche im Feld ‚Lernen'[92] konkretisiert werden sollen, tritt eine Ableitung von Maßnahmen aus Perspektive der fünf SCEM-Funktionen.

(c) Statt des Begriffs ‚Fehler' wird im Kontext des SCEM von ‚Events' gesprochen. Dies gilt umso mehr, als dass ein Event gemäß der in Abschnitt 2.2.1.1 eingeführten Definition nicht allein Fehler bezeichnet.

(d) Die Beschreibung eines Prozesszustands erscheint vor der Identifikation potenzieller Events durch die Vielfältigkeit kritischer Störereignisse (u. a. kann es sich bei einem Event schließlich auch um ein Naturereignis handeln) verzichtbar. Anstelle des Felds ‚Zustand' wird stattdessen das zugehörige Prozesselement[93] angegeben.

Unabhängig von den Forschungsergebnissen von *Straube et al.* (2009) wurde die Anwendbarkeit einer modifizierten FMEA zur Identifizierung und Priorisierung von Events bei *Gerry Weber* erprobt. (*Elze* 2007) Basierend auf den Ergebnissen dieser Untersuchung ist in Abbildung 44 eine ausgefüllte SCEM-FMEA zu sehen.

Mit einer Risikoprioritätszahl von 189 ist das Event ‚Produktionsverzögerung' das Lieferkettenereignis mit der höchsten Kritizität und gehört zusammen mit ‚Verzögerung bei der Warenversendung im Ursprungsland', ‚Verzögerung bei der Warenvereinnahmung im Fertigwarenlager', ‚Nichtnutzbarkeit der automatischen Scanneranlage' sowie ‚Qualitätsmängel an der Fertigware' zu den fünf kritischsten Events in der Prozesskette von *Gerry Weber*, welche mithilfe der SCEM-FMEA aufgedeckt wurden. Hieraus lassen sich mehrere Schlussfolgerungen ableiten:

Erstens konnte die Eignung einer modifizierten FMEA als SCEM-Konfigurationsmethode in der Praxis validiert werden.

Zweitens lassen sich diverse der im Rahmen der Multifallstudie aufgeführten zehn kritischsten Events (vgl. Abschnitt 3.2.8.2) bestätigen (wenngleich sich bspw. das Event ‚Verzögerung bei der Warenversendung im Ursprungsland' als grobgranulareres Störereignis der Events ‚Kapazitätsengpass', ‚unerwartete kurzfristige Mitarbeiterfluktuation', ‚höhere Gewalt', ‚Lieferverzögerung bei Stoffen und Zutaten' sowie ‚Verzögerung bei der Zollabfertigung' interpretieren lässt).

Drittens unterstreichen die ermittelten RPZ (für Details siehe *Elze* 2007, 58) einmal mehr den Bedarf an einem SCEM-System für das Modeunternehmen.

Viertens und letztens stellen die ermittelten potenziellen Eventfolgen einen wertvollen Input für eine tiefgehendere Nutzenbestimmung dar, welche Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen ist.

---

[92] Im selben Kontext wurde in Abschnitt 2.2.5 argumentiert, dass das ‚Lernen' gemäß *Bensel et al.* (2008) nach Meinung des Verfassers keine eigenständige SCEM-Funktion darstellt. Zudem dürften entsprechende Schlussfolgerungen in der Praxis ohnehin erst bei einer hinreichend fundierten Datenbasis (d. h. nicht bereits zum Zeitpunkt der Konfiguration) möglich sein.

[93] Für ein Prozessmodell der Modeindustrie, welches hierfür als Grundlage dienen kann, sei auf Abschnitt 2.3.3 verwiesen.

| SCEM-FMEA | | | | | | | | | Betrachteter Prozess: Beschaffung/Produktion |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prozess-element | Potenzielle Events | Potenzielle Eventursachen | Auftreten | Potenzielle Eventfolgen | Bedeutung | Event-Erkennung (Ist) | Entdeckung | RPZ | Abgeleitete Gegenmaßnahmen |
| Produkt-fertigung | Produktions-verzögerung | • Falsche Maschinenjustierung<br>• Priorisierung von Aufträgen anderer Kunden<br>• Technische Probleme | 9 | • Mehrkosten (Sonderfahrten, Konventionalstrafen) durch verspätete Warenlieferung an die Kunden<br>• Umsatzverluste | 7 | • Manuelle Kontrolle in Auftragsplattform<br>• Manuelle Kontrolle von Excel-Listen | 3 | 189 | *Überwachen:*<br>• Automatische Auftragsdatenüberwachung<br>• Automatische Kontrolle der Anlagen-Status<br>*Melden:*<br>• Automatische Benachrichtigung des Prozessverantwortlichen bei Schwellwertüberschreitungen<br>• Automatische Benachrichtigungseskalation<br>*Simulieren:*<br>• Automatisierte Kalkulation der voraussichtlichen Lieferterminüberschreitung<br>• Automatisierte Ermittlung alternativer Transportmöglichkeiten inkl. Mehrkosten<br>• Automatisierte Ermittlung der Pufferzeiten übriger anstehender Aufträge<br>*Steuern:*<br>• Automatisierte Stornierung, Modifikation bzw. Beauftragung von Transportaufträgen<br>• Automatisierte Anpassung der Produktionsplanung<br>*Messen:*<br>• Automatische Kennzahlenaktualisierung |

Abbildung 44: Beispiel einer ausgefüllten SCEM-FMEA[94]

## 5.3.3 Simulationsgestützte Bestimmung der Nutzeffekte

Obwohl die Voranalyse (vgl. Abschnitt 5.3.1) sowie die SCEM-FMEA (vgl. 5.3.2) zahlreiche Nutzeffekte bzw. Kostenvermeidungspotenziale zutage brachte, konnten diese noch nicht beziffert werden. Es stellte sich daher die Frage, mit welcher Methode die Nutzeffekte für das Unternehmen quantifiziert werden können. Folgende Faktoren spielten bei der Auswahl eine Rolle:

- Die größten (Einspar-)Potenziale durch ein SCEM-System wurden seitens der Verantwortungsträger in den beiden SCEM-Funktionen Überwachen und Messen vermutet. Als besonders vielversprechend wurde die Möglichkeit betrachtet, frühzeitig auf kritische Lieferkettenereignisse reagieren zu können. Die Entscheidungsträger bekundeten vor diesem Hintergrund ein hohes Interesse an einer Quantifizierung des Nutzens.

[94] Die Abbildung basiert teilweise auf den Ausführungen von *Elze* (2007, 33). Für die Anwendung der FMEA zur Identifikation und Priorisierung von Events (inkl. der Berechnung der RPZ) am Beispiel des Modeunternehmens *Gerry Weber* sei daher auf *Elze* (2007, 17 ff.) verwiesen. Da die Zielstellung der Diplomarbeit nicht in einer Konfiguration i. e. S. bestand, wurde die Systematik seitens des Verfassers (bspw. durch Hinzufügen der Spalte ‚Abgeleitete Gegenmaßnahmen') erweitert sowie diverse Umformulierungen vorgenommen.

- In diesem Zusammenhang wurde hinterfragt, welchen Zusatznutzen die damals bevorstehende[95] Einführung der RFID-Technologie als Datenlieferant eines SCEM-Systems stiften kann.
- Der wesentliche Vorteil durch die drei übrigen SCEM-Funktionen Melden, Simulieren und Messen wurde in der Entlastung der Prozessverantwortlichen, d. h. in einer höheren Effizienz gesehen. Dass ein höherer Automatisierungsgrad zu höherer Effizienz führt, wurde als unstrittig erachtet. Eine Bezifferung der Nutzeffekte war daher nur von nachgelagertem Interesse.

Vor diesem Hintergrund sowie aus Gründen der Praktikabilität wurde zur Bestimmung der SCEM-Nutzenpotenziale in der Lieferkette von *Gerry Weber* eine Mischung aus zwei der oben geschilderten Ansätzen gewählt: eine Simulation (vgl. Abschnitt 5.2.5), welche das der Event-Kostenfunktion aus Abschnitt 5.2.1 zugrunde liegende Konzept aufgreift.

### *5.3.3.1 Vergleichsszenarien*

> "Visibility to supply chain activities is crucial for the modern apparel enterprise. What gives visibility its power is the use of knowledge to collaborate more effectively with trading partners." (*Suleski/Sterneckert* 2011, 34)

Bislang existiert in der Literatur keine dem Autor bekannte Veröffentlichung, in welcher der Nutzen des Informationsvorsprungs durch ein SCEM-System quantifiziert wird. Diese Forschungslücke wird im Folgenden durch eine auf realen Daten basierende Untersuchung adressiert.[96]

Die dem Vorgehen zugrunde liegende Idee besteht im Vergleich zweier Szenarien: Szenario 1 stellt die Ist-Situation im Lieferkettenmanagement von *Gerry Weber* dar, während Szenario 2 davon ausgeht, dass die Prozessverantwortlichen des Unternehmens durch ein SCEM-System unterstützt werden, welches durch eine EPC/RFID-Infrastruktur mit feingranularen Echtzeitinformationen versorgt wird.

Damit knüpft die Untersuchung an einen Gedankengang von *Bodendorf/Zimmermann* (2005) an, die das Potenzial des SCEM durch die effektive Nutzung des Informationsvorsprungs erklären (vgl. Abbildung 40): demnach lassen sich durch eine frühzeitigere Kenntnis kritischer Lieferkettenereignisse sowohl Kosten vermeiden als auch Flexibilität gewinnen.

Szenario 1 fußt dabei auf den Erkenntnissen der Fallstudie aus Abschnitt 3.2, in welchem deutlich wurde, dass die Lieferkettenprozesse in der Modeindustrie (sowie zu diesem Zeitpunkt auch bei *Gerry Weber*) vor der Warenvereinnahmung in den DCs häufig nicht hinreichend transparent sind, da die einzigen Informationsquellen in den meisten Fällen nur aus manuell erfassten Daten bestehen, welche via E-Mail, Fax oder webbasierten Plattformen übermittelt werden.

---

[95] Tatsächlich erfolgte die Entscheidung seitens *Gerry Weber* zum lieferkettenweiten Rollout der RFID-Technologie nur etwa ein Jahr nach der stattgefundenen Untersuchung.

[96] Die Ergebnisse der Simulation wurden im Beitrag von *Müller et al.* (2009) bereits in die wissenschaftliche Diskussion eingebracht.

Szenario 2 basiert hingegen auf der Prämisse, dass das SCEM-System durch einen EPCIS-basierten Datenaustausch unterstützt wird. Diese Annahme wurde vor dem Hintergrund getroffen, dass EPCIS durch den sich bietenden echtzeitfähigen Zugriff auf feingranulare Geschäftsereignisdaten vom Anfang bis zum Ende einer Wertschöpfungskette eine ideale Datenquelle für SCEM-Systeme darstellt (vgl. Unterkapitel 4.4).

In Szenario 2 wird daher davon ausgegangen, dass beginnend von den Vorstufenlieferanten alle Wertschöpfungspartner entlang der Lieferkette über EPC-Erfassungspunkte[97] verfügen, welche die erfassten Objekte automatisiert mit dem jeweiligen Geschäftskontext verknüpfen.[98] Die Vermutung liegt nahe, dass damit Abweichungen hinsichtlich Produkt, Zeit, Menge, Lokation sowie ggf. Umweltbedingungen[99] viel schneller aufgedeckt und adäquate Maßnahmen eingeleitet werden können.

Der folgende Umstand gibt exemplarisch einen Anhaltspunkt für den Mehrwert des sich bietenden Informationsvorsprungs: die Fallstudienuntersuchung aus Abschnitt 3.2 hat gezeigt, dass ein Großteil der Beschaffungsmärkte in Fernost angesiedelt sind und die Fertigprodukte von dort zumeist via Seetransport nach Europa verbracht werden. Im Falle einer kritischen Abweichung kann ein Prozessverantwortlicher, welcher rechtzeitig über diese Störung informiert wird, bspw. den Transportmodus des betroffenen Lieferauftrags auf Lufttransport[100] ändern und die Durchlaufzeit damit um mehr als 20 Tage verkürzen.

Neben der Überwachungsfunktion ist im Rahmen des Szenario-Vergleichs auch von Interesse, inwiefern sich durch eine Nutzung von EPCIS die Datengrundlage zur Optimierung der Lieferkette verbessern lässt. So existiert Stand heute keine hinreichend gute Datenbasis zur Aufdeckung systematischer Schwachstellen im Liefernetzwerk. Mit feingranularen Geschäftsereignisdaten hingegen wäre ein Unternehmen in der Lage, zu analysieren, wo, wann und wodurch Störungen auftreten und somit Maßnahmen zu deren mittel- bis langfristigen Reduzierung bzw. Eliminierung zu ergreifen.

---

97 Der Ausdruck ‚EPC-Erfassungspunkt' impliziert, dass der Lesevorgang keineswegs ausschließlich mittels RFID-Infrastrukturkomponenten erfolgen muss (siehe hierzu auch die Ausführungen in Abschnitt 4.4.1.3). Auch Lesedaten, welche mit konventionellen, linearen Strichcodescannern erzeugt werden, lassen sich in EPCIS-Nachrichtenstrukturen konvertieren. Dasselbe gilt auch für IS-getriggerte EPCIS-Ereignisdaten.

98 Die Herstellung der Verbindung zwischen EPCIS-Ereignisdaten und dem Geschäftskontext geschieht in der Praxis hauptsächlich auf zwei Wegen: (a) durch Verwendung der gelesenen Idente – insbesondere GTIN und SSCC – als Zugriffsschlüssel auf die Auftrags- bzw. Lieferavisdaten bzw. (b) durch eine direkte Einbindung von Verweisen auf die korrespondierenden EDI-Nachrichten.

99 Der EPCIS-Standard erlaubt explizit die Definition anwendungsspezifischer Erweiterungen. So lassen sich bspw. auch Daten von (u. a.) Temperatur-, Luftfeuchtigkeits-, Beschleunigungs- und Erschütterungssensoren übermitteln. (*Tröger et al.* 2013, 256)

100 Für Unternehmen gibt es für den Warentransport von Fernost nach Europa auch die Alternative eines kombinierten Luft-See-Verkehrs (bspw. durch Zurücklegung eines Streckenteils via Flugzeug sowie die anschließende Verladung in ein Containerschiff oder umgekehrt) bzw. der Verbringung der Ware via Güterzug unter Nutzung der Transsibirischer Eisenbahn. Von dieser Option macht *Gerry Weber* zum Zeitpunkt der Untersuchung jedoch noch nicht gebrauch.

### *5.3.3.2 Datengrundlage und Prämissen*

Die Daten der Untersuchung stammen aus zwei Quellen: den Ergebnissen der in Abschnitt 3.2 geschilderten Fallstudie sowie – hinsichtlich Mengen, Auftragsdaten, Durchlaufzeiten, Verpackungsrichtlinien, etc. – direkt von *Gerry Weber*. Aufgrund der für eine Simulation der tatsächlichen Lieferkettenkonfiguration nicht ausreichend vorhandenen Rechenkapazität wurde das Mengengerüst auf etwa 10 % seines tatsächlichen Ausmaßes reduziert (bspw. 2.500.000 statt der tatsächlichen ca. 25.000.000 Fertigteile bzw. 20 statt der in Realität etwa 200 Produzenten weltweit). Tabelle 23 fasst die der Simulation zugrunde liegenden mengenbezogenen Prämissen zusammen.

Tabelle 23: Mengengerüst der Simulation

| | |
|---|---|
| Anzahl an Produzenten insgesamt | 20 |
| Anzahl der Produzenten in Fernost | 11 |
| Anzahl der Produzenten in der Türkei | 4 |
| Anzahl der Produzenten in Osteuropa | 5 |
| Anzahl der Konsolidierungslager (Cross-Docking) | 2 |
| Anzahl der Warenverteillager | 6 |
| Anzahl der Verkaufsstellen (POS) | 178 |
| Produktionsvolumen (in Stück) | 2.500.000 |
| Anzahl an verschickten Sendungseinheiten | 142.938 |
| Verkaufsmenge (in Stück) | 1.972.005 |

Das Verhältnis zwischen Liege- und Hängeware entspricht den Gegebenheiten bei *Gerry Weber* zum Zeitpunkt der Untersuchung (57 % Liegeware, 43 % Hängeware). Dasselbe gilt für die Verteilung der Produzenten, wenngleich die Anzahl entsprechend herunterskaliert wurde (von den zusammen 20 Produzenten stammen 11 aus fernöstlichen Ländern, 4 aus der Türkei sowie die restlichen 5 aus Osteuropa). Dabei wird angenommen, dass jeder Zulieferer eine gleich hohe Produktionskapazität hat und damit jährlich 125.000 Kleidungsstücke herstellt.[101] Ebenfalls auf etwa 10 % der tatsächlichen Anzahl reduziert wird von 178 Verkaufsstellen ausgegangen.[102] Die Anzahl der Cross-Docking-Lager (da-

[101] 2.500.000 ./. 20 = 125.000.

[102] Zum Zeitpunkt der Untersuchung beliefert *Gerry Weber* ca. 300 in Eigen- bzw. Fremdregie betriebene Filialen sowie rund 1.470 Shop-Shops bei Großhandelskunden.

von eines in China, eines in der Türkei) sowie der Warenverteillager (sechs in Europa) entspricht hingegen nahezu der Realität.[103]

Der verwendete Transportmodus hängt stark vom jeweiligen Beschaffungsmarkt ab. Die Waren aus Fernost werden zu etwa 77 % per Seefracht (bzw. zu 23 % per Luftfracht) in Containern transportiert. Die in der Türkei gefertigten Waren werden zunächst meist mit Kleintransportern zum Cross-Docking-Lager überführt, wo sie auf große LKWs zum Transport zu den zentraleuropäischen Verteillagern verbracht werden. Die osteuropäischen Hersteller liefern ihre Fertigwaren via LKW-Direkttransport zu den DCs (vgl. Abbildung 45 zur Veranschaulichung).

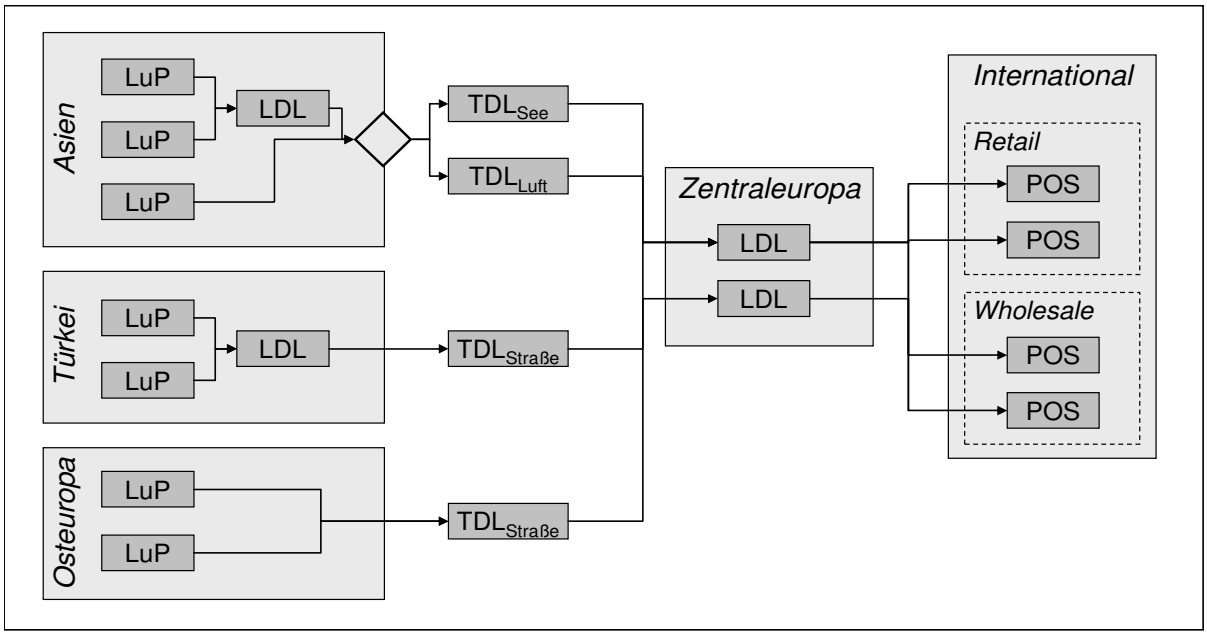



Abbildung 45: Lieferkettenstruktur von *Gerry Weber* (vereinfacht)

Die Durchlaufzeiten verhalten sich wie folgt: Der Lufttransport von einem Konsolidierungslager in Asien zu den zentraleuropäischen DCs beträgt etwa 5 Tage (Gaußsche Normalverteilung; Standardabweichung 0,2 Tage). Der Seetransport wird mit durchschnittlich 30 Tagen (Gaußsche Normalverteilung; Standardabweichung 0,5 Tage) beziffert. Der Straßentransport per LKW vom Konsolidierungslager in der Türkei bzw. den osteuropäischen Produzenten zu den DCs beträgt durchschnittlich ebenfalls 5 Tage (Gaußsche Normalverteilung; Standardabweichung 0,2 Tage).

Umschlag, Aufbereitung, Kommissionierung und Distribution der Fertigwaren zu den Verkaufsstellen werden mit insgesamt ca. 10 Tagen (Gaußsche Normalverteilung; Standardabweichung 2 Tage) veranschlagt. Zwischen Warenvereinnahmung und Verlauf der Waren in den Verkaufsstellen vergehen im

[103] Im Einzelnen gab es zum Zeitpunkt der Untersuchung jeweils ein Cross-Docking-Lager in Istanbul, Shanghai und Hongkong. Darüber hinaus existierten insgesamt sechs Warenverteillager, welche sich auf Almelo (NL), Bremerhaven, Halle/Westf., Melle und Osnabrück aufteilten.

Durchschnitt 40 Tage (Gaußsche Normalverteilung; Standardabweichung 8 Tage).

Zur Bestimmung der Anzahl an Verpackungs- bzw. Transporteinheiten ist deren Füllkapazität erforderlich. Auf Basis von Erfahrungswerten wird angenommen, dass ein Karton 40 Liegewarenteile fasst.[104] Weiterhin wird die Ladekapazität eines Kleintransporters mit 125 Kartons für Liegeware oder 40 Griffeinheiten für Hängeware veranschlagt. Darüber hinaus entspricht die Ladekapazität eines großen LKWs in etwa der eines Containers, welcher mit bis zu 4.200 Hängewarenteilen bzw. 250 Kartons mit Liegeware beladen werden kann.

Auf Basis historischer Daten des Unternehmens bzw. Einschätzungen von Prozessverantwortlichen wurde zudem die Eintrittswahrscheinlichkeit der kritischsten Events bestimmt. Beispielsweise wurde die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Produktionsverzögerung bei ca. 2 % taxiert. Basierend darauf wurden diese Verzögerungen (gemessen in Stunden) einer trichotomen Verteilung unterzogen, repräsentiert durch ein Zahlentripel wie z. B. {10, 20, 30}. Letzteres bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit einer Verzögerung unterhalb von 10 oder oberhalb von 30 Stunden null beträgt. Die höchste Wahrscheinlichkeit liegt folglich bei einer Verzögerung von 20 Stunden. Das Zahlentripel zur Abbildung der Wahrscheinlichkeitsverteilung des Zeitverzugs im Falle einer Produktionsstörung wurde im Simulationsmodell mit {3, 120, 336} definiert.

Wie an früherer Stelle erwähnt, wird die Potenzialanalyse hinsichtlich eines SCEM-Systems an die Einführung einer entsprechenden EPC/RFID-Infrastruktur (inkl. verteilter EPCIS-Schnittstellen, auf welche *Gerry Weber* als fokales Unternehmen des Liefernetzwerkes Subskriptionen eingerichtet hat) geknüpft. Der Warenfluss wird dabei durch eine durchgängige Kette an EPC-Erfassungspunkten dokumentiert.

### *5.3.3.3 Durchführung und Ergebnisse der Simulation*

> „Simulation involves the modeling of processes using computer software in order to evaluate process improvement strategies. (…) [It] is capable of realistically representing highly complex processes with numerous variables." (*Elam et al.* 2011, 1)

Mithilfe der Simulation sollen über den Zeitraum eines kompletten Jahres Daten generiert werden, mit welchen sich der beabsichtigte Szenariovergleich im Liefernetzwerk von *Gerry Weber* bewerkstelligen lässt. Neben der Frage der Eignung von EPCIS als Datenlieferant von SCEM-Systemen soll die Simulation auch einen Anhaltspunkt hinsichtlich Anzahl und Häufigkeit von EPCIS-Events entlang der Prozesskette liefern, um das zu erwartende Datenvolumen realistisch einschätzen zu können.

Für Lieferkettensimulationen hat sich dabei die Ereignisorientierte Simulation (engl. Discrete Event Simulation) etabliert (siehe u. a. *Liston et al.* 2008, 1335 ff.; *Jain et al.* 2001, 1123 ff.) Bei einer Ereignisorientierten Simulation

[104] Die Füllmenge variiert je nach Produkt zum Teil stark. Beispielsweise passen in einen Karton der Größe 400x600x300 bis zu 70 T-Shirts, jedoch lediglich 20 bis 30 Pullover.

werden Aktivitäten in einem modellierten System als chronologische Abfolge von Ereignissen repräsentiert. Dabei erhält jedes Ereignis einen Zeitstempel, welcher den Zeitpunkt seines Auftretens angibt. Wird im Rahmen eines Simulationszeitraumes ein bestimmter Zeitpunkt erreicht, wird ein entsprechendes Ereignis getriggert, z. B. ein Produkt gefertigt oder eine Sendungseinheit verschickt.

Bei dem für die Simulation benutzten Tool handelt es sich um das Produkt ‚Arena' der Firma *Rockwell Automation*. Es ist ein Simulationswerkzeug mit intuitiver graphischer Benutzeroberfläche sowohl zur Modellierung als auch zur Auswertung von Simulationen. ‚Arena' ist sowohl für dynamische, stete als auch diskrete (d. h. ereignisorientierte) Simulationen geeignet.

Im Vorfeld der Untersuchung mussten die Standard-Funktionalitäten von ‚Arena' insoweit erweitert werden, als dass die Software eine RFID-gestützte Lieferkette simulieren kann. Zu diesem Zweck wurden ein Tagging-Modul, ein Reader-Modul, ein Aggregations- sowie ein Disaggregations-Modul implementiert, welche wie folgt charakterisiert werden können (siehe hierzu auch *Müller* et al. 2009b, 47 f.):

(a) Tagging-Modul: Generierung einer eineindeutigen Identifikationsnummer für jede Einheit, welches dieses Modul passiert. Als Identifikationsschema wird für Produkte ein SGTIN EPC (`urn:epc:id:sgtin:<GCP>.<Artikelreferenz>.<Seriennummer>`) sowie für Sendungseinheiten ein SSCC EPC (`urn:epc:id:sscc:<GCP>.<Seriennummer>`) vergeben. Hierzu wurde die in ‚Arena' bereits vorhandene ‚`Assign process`'-Funktion genutzt.

(b) Reader-Modul: Simulation von RFID-Leseeinheiten (bspw. RFID-Handhelds oder RFID-Gates), welche RFID-getaggte Objekte erfassen können, wozu die in ‚Arena'-inhärente Funktion ‚`Write to file`' verwendet wurde. Jede Leseeinheit erhält durch die Zuordnung eines SGLN EPC (`urn:epc:id:sgln:<GCP>.<Lokationsreferenz>.<GLN-Erweiterungskomponente>`) eine global überschneidungsfreie Kennung.

(c) Aggregations-Modul: Bildung von Verpackungshierarchien, um bspw. das Packen von Produkten in Sendungseinheiten darzustellen. Zu diesem Zweck wurde die ‚Arena'-Funktion ‚`Batch process`' eingesetzt.

(d) Disaggregations-Modul: Auflösung von Verpackungshierarchien, um bspw. eine Entladung abzubilden. Hierfür kam die ‚Arena'-Funktion ‚`Separate process`' zum Einsatz.

Tabelle 24 gibt einen nützlichen Eindruck in die pro Jahr zu erwartete Anzahl an EPCIS-Events nebst resultierendem Datenvolumen in einem überschaubaren Liefernetzwerk mit etwa 200 Lokationen (vgl. Aufschlüsselung in Tabelle 23). Ein SCEM-System, welches via Subskriptionen auf die EPCIS-Repositories der Wertschöpfungspartner alle Geschäftsereignisdaten konsumiert, wäre in ei-

ner solchen Lieferkettenkonfiguration mit einem jährlichen Datenvolumen von ca. 15,57 GB konfrontiert.[105]

Wie die Ausführungen in Abschnitt 4.4.2.1 gezeigt haben, ist es für ein effektives SCEM-System jedoch keinesfalls erforderlich, alle EPCIS-Events eines jeden Wertschöpfungspartners als Datenquelle zu abonnieren. Letzteres ist vor dem Hintergrund des Datenschutzes sowie aus Wettbewerbsgründen zudem auch keine realistische Annahme. Daraus ergibt sich, dass *Gerry Weber* seine Systeme folglich nicht in einer Weise dimensionieren muss, dass diese – da die Simulation auf etwa einem Zehntel der tatsächlichen Mengengerüste beruhte – mehr als 130 Millionen EPCIS-Events p. a. verarbeiten können.

Die rechte Spalte in Tabelle 24 gibt an, wie viele Terminüberschreitungen auf Einzelteilebene durch die in der Simulation erzeugten EPCIS-Events aufgedeckt wurden. Die dabei getroffenen Annahmen beruhen auf den bereits im vorhergehenden Abschnitt ermittelten Eintrittswahrscheinlichkeiten. Nicht Gegenstand der Untersuchung war, inwiefern die EPCIS-Events Abweichungen bei Menge, Artikelidentität, Umweltbedingungen u. ä. aufgedeckt hätten. Dies liegt darin begründet, dass sich zu diesen Sachverhalten im Vorfeld mangels fehlenden Datenmaterials keine belastbaren Informationen in Erfahrung bringen ließen.

Tabelle 24: Dimensionierungskenngrößen und Anzahl verspäteter Einzelteile

| | ***EPCIS-Events*** | ***Datenvolumen (in GB)*** | ***Aufgedeckte Verspätungen auf Einzelteilebene*** |
|---|---|---|---|
| Produzenten (Fernost) | 2.816.304 | 3,30 | 204.841 |
| Produzenten (Türkei) | 1.023.981 | 1,20 | 75.004 |
| Produzenten (Osteuropa) | 1.278.532 | 1,50 | 93.906 |
| Konsolidierungslager (Fernost) | 1.252.366 | 1,47 | 109.148 |
| Konsolidierungslager (Türkei) | 459.725 | 0,54 | 42.095 |
| Warenverteillager | 2.148.807 | 2,52 | 205.030 |
| Verkaufsstellen | 4.324.005 | 5,06 | 499.498 |
| **Summe** | **13.303.720** | **15,57** | **1.229.522** |

### *5.3.3.4 Nutzenquantifizierung*

Die Ausgangssituation zur Bestimmung der Potenziale eines SCEM-Systems ist für jedes Unternehmen stets verschieden: Lieferkettenkonfiguration, Mengengerüste, Art und Anzahl vorkommender Events, EDI-Integrationsgrad der Wert-

[105] Die Größe einer EPCIS-Ereignisnachricht wurde auf der Basis von Durchschnittswerten der Dateigrößen von EPCIS-Eventnachrichten, welche auf Basis realitätsnaher Prämissen generiert wurden, mit 1,257 Kilobytes veranschlagt.

schöpfungspartner, Marktzyklen, Vertikalisierungsgrad, Durchlaufzeiten, durchschnittlicher Warenwert, vertragliche Vereinbarungen, Lieferbedingungen, etc. sind bereits für zwei Unternehmen nie identisch.[106]

Der durch ein SCEM-System gestiftete Nutzen wird maßgeblich davon bestimmt, mit welchen Störereignissen ein Unternehmen konfrontiert ist und welche Handlungsmöglichkeiten dem Unternehmen zur Verfügung stehen, diesen zu begegnen. Daher empfehlen sich als Ausgangspunkt einer Nutzenanalyse folgende Schritte:

(a) Identifikation der möglichen kritischen Störereignisse entlang der Prozesskette,
(b) Priorisierung dieser Events (bspw. nach deren Schadensausmaß, Auftritts- sowie Entdeckungswahrscheinlichkeit) sowie
(c) Bestimmung, welche Gegenmaßnahmen für die potenziellen Events zur Verfügung stehen und unter welchen Bedingungen sie die negativen Auswirkungen der Störereignisse mildern bzw. verhindern können.[107]

Für die Schritte (a) bis (c) bietet sich die in Abschnitt 2.2.7 geschilderte Methode einer modifizierten FMEA (‚SCEM-FMEA') an.

Die kritischsten Störereignisse, welche im Rahmen der Multifallstudie (vgl. Abschnitt 3.2) identifiziert wurden und mit welchen alle Fallstudienunternehmen konfrontiert sind, betreffen Verzögerungen im Kernprozess Beschaffung/Produktion (vgl. hierzu Nummer 13, 16, 19 und 20 der Auflistung in Anhang A.4). In Verbindung mit der Tatsache, dass diese relativ früh in der Prozesskette auftreten und eine rechtzeitige Entdeckung und Reaktion hohe Vorteile verheißt (vgl. hierzu Abbildung 40), erscheint es vielversprechend, mit der Quantifizierung des Potenzials eines SCEM-Systems an dieser Stelle zu beginnen.

Die in Abschnitt 2.2.7 am Beispiel von *Gerry Weber* illustrierte SCEM-FMEA wies das Event ‚Produktionsverzögerung' als das Störereignis mit der höchste RPZ aus, weshalb die Nutzenbestimmung im Folgenden anhand dieses Beispiels erfolgen wird.

Mit Hinblick auf dieses Event stehen dem Modeunternehmen eine Reihe von Reaktionsmöglichkeiten zur Verfügung (Wechsel des Transportmodus, Veranlassung einer Expresssendung sowie Aufteilung eines Fertigungsloses auf mehrere Teillieferungen), mit denen die negativen Auswirkungen auf Folgepro-

---

106 Dieser Umstand unterstreicht die Vorzüge einer Simulation als Instrument der Entscheidungsfindung: die Umgebungsbedingungen lassen sich in ein auf das jeweilige Unternehmen zugeschnittene Simulationsmodell überführen, welches – unter der Voraussetzung einer hinreichend guten Datenqualität – aussagekräftige Szenariovergleiche ermöglicht.

107 Im Rahmen der Experteninterviews mit Vertretern der Fallstudienunternehmen (vgl. Unterkapitel 3.2) kam zutage, dass eine frühzeitige Entdeckung bestimmter Störereignisse für einzelne Unternehmen keinen Nutzen bringt. Ein Beispiel stellt der Verlust eines Seecontainers (vgl. Abschnitt 3.2.8.2, Tabelle 10) dar. Einige der untersuchten Unternehmen können in einem solchen Fall keine adäquaten Maßnahmen ergreifen, mit welchen sich die negativen Auswirkungen vermeiden bzw. reduzieren ließen.

zesse reduziert bzw. abgewendet werden können.[108] Für *Gerry Weber* ist die frühzeitige Kenntnis einer Produktionsverzögerung daher in der Tat von Vorteil.

Dies ist auch mit der Tatsache verbunden, dass eine nicht rechtzeitige Entdeckung einer Produktionsverzögerung mitunter bedeutende Konsequenzen nach sich zieht, welche bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt werden können. Hierzu zählen vor allem Umsatzverluste (da sich ein Modethema nur dann gut verkauft, wenn alle komplementären, aufeinander abgestimmten Artikel wie Hosen, Hemden, Blazer, Röcke, Accessoires, etc. am POS verfügbar sind), Kosten durch Nachlieferungen sowie Konventionalstrafen bei Überschreitung des vereinbarten Lieferdatums.

Auf Basis dieser Überlegungen und in Unterscheidung des Retail- und Wholesale-Geschäfts lässt sich der monetäre Nutzen eines SCEM-Systems, welches durch eine rechtzeitige Aufdeckung und Behandlung von Produktionsverzögerungen den sonst auftretenden Umsatzverlusten und Mehrkosten entgegenwirken kann, mit folgender Formel abschätzen:

$$B(E_{Produktionsverzögerung}) = (\alpha - \beta)\,\gamma\,(n_H\,(\varepsilon\,((p\,\delta) + c_S) + (1-\varepsilon)(c_S + c_P) - (n_P\,c_T)$$

$$, \text{mit } 0 \leq \{\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon\} \leq 1;\ n_P, n_H, p, c_S, c_P, c_T \geq 0$$

Die einzelnen Variablen sind wie folgt definiert:

| | |
|---|---|
| $B(E_x)$ | Nutzen einer frühzeitigen Entdeckung eines Events x in €, |
| $\alpha$ | Geschätzter Anteil an Events, welche mit einem EPCIS-basierten SCEM-System aufgespürt werden können, |
| $\beta$ | Anteil an Events, welche mit herkömmlichen Mitteln (ohne EPCIS-basiertes SCEM-System) aufgespürt werden,[109] |
| $\gamma$ | Geschätzter Anteil an Events, bei welchen die verfügbaren Gegenmaßnahmen angewandt werden können, |
| $\delta$ | Durchschnittlicher Umsatzverlust durch nicht verfügbare Teile am POS,[110] |
| $\varepsilon$ | Mengenbezogener Anteil des eigenen Retail-Geschäfts, |
| $n_P$ | Summe an Teilen, die eine Überschreitung des vereinbarten Liefertermins im Produktionsprozess aufweisen, |
| $n_H$ | Summe an Teilen, die eine Überschreitung des vereinbarten Liefertermins am POS aufweisen,[111] |

[108] Einige der im Rahmen der Multifallstudie in Unterkapitel 3.2 untersuchten Modeunternehmen können zum Teil noch aus weiteren Maßnahmen (Produktionsverlagerung auf andere Lieferanten, Priorisierung von Produktionsaufträgen sowie Änderung der Filialbestückung) wählen.

[109] Dieser Wert sollte mit der im Rahmen einer SCEM-FMEA ermittelten Entdeckungswahrscheinlichkeit korrespondieren.

[110] Dieser Faktor lässt sich aus geeigneten Vergleichsszenarien basierend auf Daten des Warenwirtschaftssystems extrapolieren. Dabei werden die durchschnittlichen Umsatzerlöse aller zu einem bestimmten Modethema gehörigen Artikel, welche im geplanten Zeitraum vollständig am POS verfügbar waren, zu denjenigen ins Verhältnis gesetzt, bei welchen die Produkte nicht gänzlich bzw. erst verspätet am POS erhältlich waren. Durch die kürzere Verkaufsperiode, Abschreibungen sowie den ggf. späteren Abverkauf zu niedrigeren Preisen in Outlets kommt es zum Teil zu bedeutenden Umsatzeinbußen.

$p$ Durchschnittlicher Verkaufspreis pro Teil in €,
$c_S$ Durchschnittliche Kosten einer Nachlieferung pro Teil in €,[112]
$c_P$ Durchschnittliche Kosten einer Vertragsstrafe durch verspätete Anlieferung pro Teil in €,[113]
$c_T$ Durchschnittliche Kosten der Durchführung entsprechender eventbezogener Gegenmaßnahmen pro Teil in €.

Vor dem Hintergrund, dass schon eine Subskription auf die zwei in Abschnitt 4.4.2.1 geschilderten neuralgischen EPCIS-Events (Fertigung und Kommissionierung) ausreichend ist, eine Verzögerung im Produktionsprozess unmittelbar transparent zu machen, kann der Parameter $\alpha$ im Grunde mit 100 % angesetzt werden. Um jedoch unvorhersehbaren Ereignissen wie Strom- oder Datenleitungsausfällen genüge zu tun, bei welchen der elektronische Datenverkehr unterbrochen wäre, wird ein Unsicherheitsfaktor von 1 % berücksichtigt.

Wie in Abbildung 44 (vgl. Abschnitt 2.2.7) ersichtlich ist, wurde die Entdeckungswahrscheinlich einer Produktionsverzögerung im Rahmen der bei *Gerry Weber* durchgeführten SCEM-FMEA mit dem Wert 3 angegeben. Das bedeutet, dass derartige Störereignisse mit den herkömmlichen bei *Gerry Weber* zum Einsatz kommenden Mitteln (Auftragsplattform, ‚Excel'-Workflows) bereits mit hoher Sicherheit erkannt werden.

Wird bei der 10-stufigen Skala der Evaluationskriterien, die der Einstufung der Entdeckungswahrscheinlichkeit zugrunde liegt (*FMEA Info Centre* 2013), von einer linearen Wahrscheinlichkeitsverteilung ausgegangen, so bewegt sich die korrespondierende Entdeckungswahrscheinlichkeit bei einem Wert von 3 zwischen 80 und 90 %. Im Sinne einer konservativen Kalkulation des potenziellen monetären Nutzens wird bei der Variable $\beta$ ein Wert von 90 % angesetzt.

Der prozentuale Anteil, zu welchem Events beeinflussbar sind ($\gamma$), ergibt sich aus einer Begutachtung der jeweils zur Verfügung stehenden Handlungsalternativen. Es wird geschätzt, dass die o. g. Maßnahmen in 7 von 10 Fällen angewandt werden können.[114] Der Prozentsatz an Artikeln, welcher an eigene Filialen geliefert wird (ε), entspricht in etwa den tatsächlichen Gegebenheiten zum Zeitpunkt der Untersuchung (ca. 15 %).

---

111 Alternativ zu einer Simulation ist dieser Wert u. a. auch über Wareneingangs-, Reklamations- bzw. Retourenstatistiken bestimmbar.

112 Berechnungsgrundlage: Division der durch Sonderfahrten verursachten Kosten durch die Zahl an aufgetretenen Nachlieferungen (bspw. erfasst in der Reklamationsstatistik) für einen bestimmten Zeitraum und Addition der Prozesskostensätze für das Warenhandling sowie den zusätzlichen administrativen Aufwand.

113 Berechnungsgrundlage: Division des gesamten Geldbetrags in Form gewährter Preisnachlässe bzw. gezahlter Konventionalstrafen durch die Anzahl entsprechender Reklamationsfälle. Eine Auswertung der Reklamationsstatistik von *Gerry Weber* für den Zeitraum 2004 – 2006 wies pro Saison bspw. rund 600 Fälle auf, in welchen es durch Überschreitung des Liefertermins zu Preisnachlässen kam. (*Elze* 2007, 61)

114 Vor dem Hintergrund, dass 23 % der Fertigungsaufträge bei *Gerry Weber* von vornherein mittels Luftfracht geplant sind (vgl. Abschnitt 5.3.3.2), ist ein Wechsel des Transportmodus in maximal 77 % der Fälle möglich. Wird angenommen, dass eine Aufteilung von Sendungen in mehrere Teillieferungen in praktisch allen Fällen (100 %) sowie die Veranlassung von Expresssendungen (auch für die Teillieferungen) zu etwa 90 % möglich ist, ergibt sich ein $\gamma$ von rund 70 %.

Aus Wettbewerbsgründen können bei der Durchführung der Berechnung am Beispiel von *Gerry Weber* im Folgenden keine wirklichen Preise und Kosten zugrunde gelegt werden. Nichtsdestotrotz bewegen sich die entsprechenden Daten im Rahmen realitätsnaher Wertebereiche: Der durchschnittliche Verkaufspreis eines Artikels ($p$) wird mit 50 € angenommen. Der Umsatzverlust durch fehlende bzw. zu spät gelieferte Teile eines Modethemas ($\delta$) wird bei durchschnittlich 5 % taxiert. Die Höhe einer Konventionalstrafe durch eine verspätete Anlieferung ($c_P$) soll 10 % des Warenwertes entsprechen. Hinsichtlich der mittel- und unmittelbaren Kosten einer Nachlieferung ($c_S$) wird im Durchschnitt von 2 € pro Teil ausgegangen.

Auf Basis von Erfahrungswerten des Verfassers lässt sich das Kostenverhältnis zwischen See- und Lufttransporten bei rund 1:5 festmachen (auch wenn die Frachtraten aufgrund von Nachfrageschwankungen oder Ölpreisfluktuationen zum Teil deutlich variieren). Letztlich hat auch das jeweils zu bewegende Transportvolumen einen hohen Einfluss auf die Transportkosten. Obwohl die beiden anderen eventbezogenen Maßnahmen (Veranlassung von Expresssendungen bzw. Aufstückelung in mehrere Teillieferungen) in der Praxis bedeutend geringere Kosten nach sich ziehen, wird aus Vereinfachungsgründen derselbe Preisunterschied zu den ursprünglich geplanten Transportkonditionen unterstellt.

Der Transport eines Standard-Seecontainers von Asien nach Europa kostet nach jüngeren Erhebungen rund 1.024 €.[115] (*Abendblatt* 2013, *Handelsblatt* 2013, *Logistik Manager* 2013, *Wall Street Journal* 2013) In Verbindung mit den in Abschnitt getroffenen Prämissen (insbesondere hinsichtlich Mengengerüsten und Füllmengen) ergibt sich pro Teil ein durchschnittlicher Transportkostensatz von 0,25 € für See- bzw. 1,25 € für Lufttransport.[116] Letztere werden aus Vereinfachungsgründen für alle Transportrelationen bei *Gerry Weber* unterstellt, womit sich ein $c_T$ von 1,00 € ermitteln lässt.

Unter diesen Prämissen sowie unter Verwendung der Simulationsergebnisse lässt sich der monetäre Nutzen einer frühzeitigen Entdeckung des Events ‚Produktionsverzögerung' am Beispiel der (auf 10 % ihrer eigentlichen Größe reduzierten) Lieferkette von *Gerry Weber* anhand obiger Formel auf 199.092,43 €[117] taxieren.

Obwohl diese Zahl bereits ein erhebliches Einsparpotenzial darstellt, muss unterstrichen werden, dass sich die Berechnung nur auf ein (wenn auch das für *Gerry Weber* kritischste) Event bezieht, während eine Prozesskette der Modeindustrie durch eine Vielzahl weiterer potenzieller Events gefährdet ist, die im Rahmen einer Nutzenbestimmung berücksichtigt werden sollten.

---

115 Der ermittelte Durchschnittswert aus den in den aufgeführten Quellen angegebenen Beträgen beläuft sich auf 1.353,25 $. Bei einem Umrechnungskurs von 1,00 US-Dollar zu 0,7568 € ergeben sich 1.024,14 €. Bei dem genannten Kurs handelt es sich um den Mittelwert der Umrechnungskurse im Zeitraum Oktober 2003 bis Oktober 2013. (*Wallstreet online* 2013)

116 Berechnungsgrundlage: Division der ermittelten durchschnittlichen Seecontainer-Transportkosten durch die der Simulation zugrunde liegende Füllmenge eines Standard-Containers (4.000 Liegeware- bzw. 4.200 Hängewareteile).

117 $B(E_{Produktionsverzögerung})$ = 0,09*0,7*(499.498*(0,15*(2,50 € + 5 €) + 0,85*(5 € + 2 €)) – (373.751*1,00 €)).

### 5.3.4 Implikationen

Anhand des in den vorangegangenen Abschnitten geschilderten Praxisbeispiels wurde deutlich, dass eine lieferkettenweite Implementierung von EPCIS zu erheblich mehr Prozesstransparenz beitragen kann. In diesem Kontext wurden mehr als 1,2 Millionen Prozessverzögerungen auf Einzelteilebene detektiert, was mit herkömmlichen IS-Infrastrukturen nicht abzubilden ist. In Verbindung mit den am Beispiel des Events ‚Produktionsverzögerung' aufgezeigten Einsparpotenzialen ist der Mehrwert für die SCEM-Funktion ‚Überwachen' daher nachgewiesen.

Obwohl im Rahmen der Untersuchung nicht operationalisiert werden konnte, inwiefern sich durch EPCIS die Datengrundlage zur Optimierung der Lieferkettenperformanz verbessern lässt, können im Hinblick auf die SCEM-Funktion ‚Messen' durch die in der Simulation angenommenen EPC-Erfassungspunkte sowie durch die den EPCIS-Ereignisnachrichten inhärenten Daten die folgenden Mehrwerte für *Gerry Weber* abgeleitet werden:

(a) Ermöglichung präziser Durchlaufzeitanalysen durch Zugriff auf die jeweiligen `eventTime`-Werte der zu analysierenden Prozesse,
(b) Frühzeitige Kontrolle der Anzahl gefertigter Teile durch Abfrage der Inhalte der `epcList`,[118]
(c) Aufdeckung fehleranfälliger Prozesse durch Abfrage der `bizStep`-Werte von Events, welche Abweichungen aufweisen,
(d) Kontrolle der Termintreue bspw. durch Abgleich des `eventTime`-Wertes der Warenvereinnahmung mit dem im Lieferavis angegebenen Lieferdatum,
(e) Darstellung des Produktlebenszyklus (Wie lange befand sich ein Produkt im Lager, in Transit, auf der Verkaufsfläche, etc.?) durch Abfrage der `disposition`-Werte aller zu einem Produkt gehörigen EPCIS-Events.

Die auf dieser Datenbasis möglich werdende Visualisierung der Wertschöpfungsketten-Performanz verschafft einem fokalen Modeunternehmen wie *Gerry Weber* im Sinne der SCEM-Funktion ‚Messen' einen geeigneten Hebel zur Optimierung seiner Lieferkettenkonfiguration, bspw. durch Neu- bzw. Umgestaltung fehlerbehafteter Prozesse oder bei der künftigen Auswahl der Wertschöpfungspartner. Damit leistet eine lieferkettenweite EPCIS-Infrastruktur sowohl einen Beitrag zur Senkung der Logistikkosten als auch zur Steigerung der Logistikqualität.

---

[118] Hinweis: zum Zeitpunkt der Simulation existierte noch nicht der EPCIS Event-Typ `TransformationEvent`. Der Produktionsprozess wurde daher mit einem `ObjectEvent` dokumentiert. Ein `TransformationEvent` jedoch bietet einem fokalen Modeunternehmen neben der Kontrolle der Fertigungsmenge zudem die Möglichkeit zur Überwachung der Stücklisten-Konformität durch Abgleich der in der Stückliste hinterlegten Artikel und Mengen mit den Inhalten der `inputEPCList` bzw. `inputQuantityList`.

## *5.4 Konsolidierung der SCEM-Nutzenpotenziale*

> „The cost of SCEM software varies depending on the size of the implementation, but it typically starts in the hundreds of thousands of dollars (…). But firms with unpredictability in their supply chains, such as those that make (…) fashion products, find SCEM products especially worth the prize." (*Sharon Ward*, in: *Songini* 2001, 54)

Die Zielstellung dieses Abschnitts besteht darin, sowohl die im Rahmen dieser Arbeit als auch die in der Literatur belegten Nutzeffekte von SCEM-Systemen in einer Übersicht zusammenzuführen.

### 5.4.1 Datengrundlage

Neben den Nutzenpotenzialen, die anhand des auf Befragungen und einer Simulation basierenden Fallbeispiels von *Gerry Weber* in Unterkapitel 5.3 aufgezeigt wurden, fließen in die Konsolidierung der Nutzeffekte auch alle dem Verfasser bekannten einschlägigen Forschungsergebnisse ein. Diese sind in Tabelle 25 nebst dem zugrunde liegenden Datenerhebungsverfahren aufgelistet.

Tabelle 25: Wissenschaftliche Beiträge zu SCEM-Nutzeffekten

| ***Beitrag*** | ***Datenerhebungsverfahren*** |
|---|---|
| *Songini* (2001) | Befragung |
| *Bretzke et al.* (2002) | Expertenbefragung |
| *Nissen* (2002) | Literaturrecherche |
| *Stölzle* (2004) | Literaturrecherche |
| *Bodendorf/Zimmermann* (2005) | Prototyp i. V. m. hypothetischem Business Case |
| *Heusler et al.* (2006) | Literaturrecherche |
| *Ijioui et al.* (2007a, 2007b) | Fallstudien und Literaturrecherche |
| *Tröger et al.* (2008) | Befragung |
| *Müller et al.* (2009a) | Simulation |
| *Reiche et al. (2009)* | Empirische Studie auf Basis von Fragebögen |

Bevor mit der Konsolidierung der SCEM-Potenziale begonnen wird, werden im nachfolgenden Abschnitt adäquate Strukturierungsdimensionen für die zu erarbeitende Übersicht identifiziert.

### 5.4.2 Dimensionen

Übergreifendes Ziel der Unternehmensführung ist die Erreichung einer höchstmöglichen Wirtschaftlichkeit, zu deren Erzielung Manager permanent Entscheidungen auf sachlicher Ebene mit den Gestaltungsparametern „… Input, Output,

Personal, Technologie und Organisation sowie auf der zeitlichen Ebene sowohl langfristig, mittelfristig als auch kurzfristig (…) [zu treffen haben]." (*Pfeiffer et al.* 1999, 1)

Hinsichtlich der Zeitdimension unterscheidet die Betriebswirtschaftslehre daher zwischen kurzfristigem, mittelfristigem und langfristigem Planungshorizont. (*Peters et al.* 2005, 27) Häufig wird hierbei auch von operativer, taktischer und strategischer Planung gesprochen, was semantisch weitestgehend deckungsgleich ist. (*Michel* 1994, 18)

Diese Unterteilung lässt sich auch auf die Domäne des Supply Chain Management übertragen: In diesem Zusammenhang sprechen *Bose/Pal* (2005) von einer operativen, taktischen und strategischen Ebene des SCM. (*Bose/Pal* 2005, 102 f.)

Das strategische SCM ist durch einen langen Planungshorizont (bis hin zu mehreren Jahren) und die Einbindung des Top-Level-Managements gekennzeichnet. Typische Aufgaben umfassen u. a. die Marktbewertung, die Auswahl der Lieferanten und Dienstleister sowie die Grobplanung von Kapazitäten.

In Abgrenzung dazu bewegt sich der Planungshorizont auf Ebene des taktischen SCM zwischen Wochen und Monaten. Die Verantwortlichkeit liegt hierbei in der Umsetzung und detaillierteren Planung der auf strategischer Ebene getroffenen Entscheidungen und beinhaltet z. B. die Organisation der Beschaffung, Produktion und Distribution.

Von operativem SCM wird bei einem Planungshorizont von Wochen, Tagen bis hin zu Stunden gesprochen. Zentrales Aufgabengebiet ist die Auftragserfüllung mit allen damit verbundenen Tätigkeiten wie Beschaffungsplanung, Produktionsplanung und -steuerung, Versand, die Überwachung der Lieferkettenprozesse sowie das Einleiten korrigierender Maßnahmen bei Abweichungen.

Auf den Beitrag des SCEM zum Risikomanagement von Lieferketten auf diesen drei Ebenen wurde bereits in Abschnitt 2.2.6.3 eingegangen. Da das Konzept alle drei SCM-Planungsebenen betrifft, stellt die Einteilung des Nutzens nach dem Zeithorizont eine erste zweckdienliche Dimension dar.

Im Sinne eine integrierten Unternehmensberichterstattung soll u. a. „… quantitativ und qualitativ (…) [aufgezeigt werden], welche Leistungen ein Unternehmen in Bezug auf seine strategischen Ziele erbracht hat." (*Haller/Zellner* 2011, 527) Unternehmerische Ziele können vor diesem Hintergrund nach quantitativen (d. h. konkret messbar und leicht zu operationalisieren) und qualitativen (d. h. nicht unmittelbar quantitativ bestimmbar) Zielen unterschieden werden. (*Wirtschaftslexikon24.net* 2012)

Auch wenn eine Unternehmensberichterstattung eher für börsennotierte Unternehmen relevant ist und nicht alle Firmen dem Shareholder Value verpflichtet sind, ist es dennoch zweckmäßig, die durch SCEM erzielbaren Potenziale nach ihren quantitativen und qualitativen Natur zu unterscheiden. Letzteres gilt schon deshalb, weil „... Investitionsprojekte nicht nur quantitativ (Investitionsrechnung), sondern stets auch qualitativ zu analysieren sind." (*Affolter/Volkart* 2012, 137) Ebenso wird für die Operationalisierung des Erfolges in Unternehmen die

Definition qualitativer und quantitativer Größen empfohlen. (*Schoeneberg* 2011, 48 f.)

### 5.4.3 Zusammenführung

Anknüpfend an die Ausführungen des vorangegangenen Abschnitts werden in Tabelle 26 sowohl die im Rahmen einer Literaturanalyse als auch die im Zuge dieser Arbeit identifizierten Nutzeffekte des SCEM nach den beiden Dimensionen Nutzenkategorie und Nutzenebene konsolidiert.

Tabelle 26: Systematisierung von SCEM-Nutzenpotenzialen[119]

| | ***Nutzenkategorie*** | |
|---|---|---|
| ***Nutzenebene*** | *Quantitativ* | *Qualitativ* |
| *Operativ* | Höhere Mitarbeiterproduktivität durch Prozessautomatisierung/-unterstützung (z. B. Systeme auf Plan-/Ist-Abweichungen kontrollieren, Events klassifizieren/priorisieren, Prozessverantwortliche/Netzwerkpartner benachrichtigen, Kontextinformationen beschaffen, Meldungen eskalieren, Informationen transformieren, Eventauswirkungen abschätzen, Handlungsalternativen identifizieren, Informationen zu Handlungsalternativen einholen, Optionen bewerten, Bestell-/Produktions-/Transport-/Kundenaufträge buchen/ modifizieren/stornieren, Daten selektieren/extrahieren/transformieren/dokumentieren, Analysen durchführen, Kennzahlen bilden und aktualisieren) | Informationsflutreduzierung (bspw. durch adressatengerechte Benachrichtigungen, Priorisierung von Events, Alarmierung nur bei kritischen Plan-/Ist-Abweichungen, etc.) und Reduzierung der Prozesskomplexität |
| | | Entscheidungsunterstützung (u. a. durch Kalkulation der Eventauswirkungen, Zusammenstellung der Kontextinformationen, Generierung von Handlungsvorschlägen zu Neu- bzw. Umplanung von Logistikprozessen, etc.) |
| *Taktisch* | Senkung der Logistik-/SCM-Kosten (bspw. durch Vermeidung bzw. Reduzierung von Konventionalstrafen/Nachlieferungen/Sonderfahrten, Reklamationen, Retouren, Fehlerfortpflanzungen, Durchlaufzeitreduzierungen, bessere Kapazitätsauslastung, niedrigere Bestände, bessere Datenbasis zur Klärung von Verschuldungsfragen, etc.) | Steigerung der Logistikleistung (z. B. durch höhere Termintreue, weniger Fehl- bzw. Falschlieferungen, beschleunigte Prozesse, effektivere Kundenbetreuung, usw.) |
| | | Erhöhung der Prozesstransparenz (insbesondere durch aktuellere/genauere Informationen) |

[119] Quelle: *Tröger/Alt* (2011a, 120).

| | | |
|---|---|---|
| *Strategisch* | Steigerung des Unternehmenswertes/Unternehmensgewinns durch geringere Kosten in Logistik/SCM sowie Steigerung des Umsatzes durch Vermeidung von Umsatzverlusten (bspw. durch Vermeidung von Out-of-Stock-Situationen) | Entscheidungsgrundlage zur Optimierung von Logistikstrukturen und Supply Chain Prozessen durch Aufdeckung systematischer Schwachstellen wie z. B. Kapazitätsengpässen an bestimmten Lieferkettenabschnitten |
| | Steigerung des Unternehmenswertes/Unternehmensgewinns durch geringere Kosten im Customer Relationship Management durch Steigerung der Kundenzufriedenheit, mithin der Kundenbindung (Kosten zur Kundenbeziehungspflege geringer als Kosten zur Akquise von Neukunden) | Zeitgewinn bei Entscheidungsprozessen (Informationsvorteil ermöglicht frühzeitige Anpassung von Maßnahmen an geänderte Rahmenbedingungen) |

## *5.5 Zusätzliche Nutzeffekte durch Serviceorientierung*

Der Inhalt der vorangegangenen Abschnitte bestand in der Zusammenführung der funktionalen Vorteile von SCEM-Systemen. Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass das wesentliche Ergebnisartefakt dieser Arbeit in der serviceorientierten Gestaltung von SCEM-Systemarchitekturen besteht, werden im Rahmen dieses Unterkapitels die durch dieses Architekturdesign möglich werdenden zusätzlichen Nutzeffekte beleuchtet.

### 5.5.1 Determinanten des SCEM-Nutzens

Um die von Unternehmen bzw. Wertschöpfungsverbünden gesetzten Ziele zu erreichen, ist eine optimale Ausrichtung von Strategie, Prozessen und IT erforderlich. Folglich lässt sich der Nutzen eines SCEM nur dann in vollem Umfang realisieren, wenn die jeweiligen Informationssysteme hinreichend auf die Anforderungen der SCEM-Prozesse abgestimmt sind.

Für die Nutzenpotenziale von SCEM-Systemen lassen sich in diesem Kontext vier Bestimmungsfaktoren ableiten:

(a) *Unternehmensinterne und -übergreifende IT-Integration:* Insbesondere zur frühzeitigen Information der Prozessverantwortlichen über kritische Plan-/Ist-Abweichungen sowie als Datenbasis zur Generierung von Handlungsvorschlägen benötigen SCEM-Systeme jederzeit Zugriff sowohl auf Plan-Daten (z. B. vereinbarte Liefertermine und -mengen) als auch auf Ist-Daten (u. a. T&T, Verkehrsinformationen, Frachttarife, Lagerbestände, etc.) der Supply Chain. Je höher der Integrationsgrad zu unternehmenseigenen Applikationen (bspw. ERP, E-Mail, Data-Warehouse, Human Resource Management, Warenwirtschaft, etc.) und fremden Anwendungssystemen (Transportmanagement, ERP, EPCIS

Repositories, T&T, Wetter-/Nachrichten-/Verkehrsportale, etc.), desto effektiver kann ein SCEM-System funktionieren.

(b) *Bedarfsgerechte Informationsversorgung:* Ein SCEM-System soll nur diejenigen Informationen weitergeben, „... deren Kenntnis für einen spezifischen Empfänger wesentlich ist und einen dementsprechenden Handlungsimpuls beinhalten“ (*Heusler et al.* 2006, 20f.). SCEM-Systeme übernehmen in diesem Zusammenhang die Funktion eines Filters, die den Prozessverantwortlichen die manuelle Suche nach kritischen Abweichungen erspart (*Bretzke et al.* 2002, 2).

(c) *Prozessautomatisierung und -unterstützung:* In engem Zusammenhang mit dem vorherigen Punkt zeichnen sich SCEM-Systeme dadurch aus, auf „... Grundlage hinterlegter Regeln Handlungsvorschläge [zu] generieren oder (...) das Problem selbstständig [zu] lösen“ (*Bretzke et al.* 2002, 2). Insbesondere hinsichtlich der SCEM-Funktionen ‚Simulieren‘ und ‚Steuern‘ sind bedeutende Rationalisierungspotenziale möglich, da hier der Schwerpunkt der Arbeitslast von Supply Chain Managern liegt (u. a. Abschätzung der Auswirkungen von Events, Datenbeschaffung für verschiedene Neu- bzw. Umplanungsalternativen von Supply Chain Prozessen, Umsetzung der Neu-/Umplanung wie bspw. Abstimmung mit Wertschöpfungspartnern, Dateneingaben, etc.).

(d) *Flexibilität bei der Konfiguration:* Eventtypen, im SC(E)M zu unterstützende Geschäftsprozesse, Anzahl und Identität der Wertschöpfungspartner (Lieferanten, Produzenten, Logistik- bzw. Transportdienstleister), Zuständigkeiten und IT-Systeme sind für jede Supply Chain individuell und unterliegen einem ständigen Wandel. Ein SCEM-System muss daher leicht an die sich ändernden Erfordernisse und Rahmenbedingungen anzupassen sein.

Durch ihren Beitrag zu unternehmerischer Flexibilität (insbesondere durch das Prinzip der Serviceorientierung) und Anwendungssystem-Integration unterstützt eine SOA insbesondere die Nutzendeterminanten (a), (c) und (d). Letztere sind aus Sicht der Wettbewerbsfähigkeit gerade für international aufgestellte Lieferketten mit zumeist zahlreichen sowie häufig wechselnden Wertschöpfungspartnern bzw. einer hohen Systemheterogenität von hoher Bedeutung. Der nächste Abschnitt untersucht dazu, inwieweit die in der wissenschaftlichen Diskussion bislang identifizierten SOA-Potenziale den Nutzen einer serviceorientierten SCEM-Systemarchitektur weiter verstärken können.

### 5.5.2 Nutzeffekte eines serviceorientierten SCEM-Systems

*Legner/Heutschi* (2007, 1649 ff.) zeigen in ihrer Studie früher SOA-Implementierungen in der betrieblichen Praxis sowohl kosten-, zeit- als auch qualitätsbezogene Nutzeffekte auf. Für unternehmensübergreifende Anwendungssysteme wie SCEM sind davon insbesondere geringere Systemintegrations-, Entwicklungs- und Betriebskosten (durch Schnittstellenstandardisierung, Wiederverwendung und Redundanzreduktion), schnellere Prozessanpassungen

(durch Trennung von Geschäfts- von Prozesslogik) sowie integrierte Prozesse und Investitionsschutz für bestehende Systeme (durch plattformübergreifende Nutzung verschiedener Funktionen) bedeutsam.

Weitere SCEM-relevante Potenziale lassen sich aus der modellgetriebenen SOA-Nutzenanalyse von *Müller et al.* (2010, 169) ableiten, die – ausgehend von den drei SOA-Designprinzipien Modularität, Orientierung an Standards und loser Kopplung – u. a. eine höhere Verfügbarkeit von Informationen, effizientere Geschäftsprozesse sowie eine verbesserte unternehmensübergreifende Koordination und Kommunikation anführen.

Tabelle 27: Nutzeffekte eines serviceorientierten (SCEM-)System-Designs[120]

| ***SOA-Nutzeffekte auf:*** | ***... ergänzen Nutzenpotenziale von SCEM-Systemen durch:*** |
|---|---|
| (a) Kostenebene | ▪ Geringere Systemintegrationskosten (durch Schnittstellenstandardisierung)<br>▪ Geringere Betriebskosten (durch Reduktion von Redundanzen – so werden zahlreiche der von *Tröger/Alt* (2010) identifizierten SCEM-relevanten Funktionalitäten auch von anderen Applikationen benötigt)<br>▪ Geringere Entwicklungskosten (insbesondere durch Wiederverwendung gekapselter Funktionalitäten, siehe vorherigen Punkt)<br>▪ Potenzielle Mehreinnahmen durch Bereitstellung von Services (mögliches Geschäftsmodell für Produzenten, Logistik- und Transportdienstleister) |
| (b) Zeitebene | ▪ Flexibilität bei Konfiguration<br>▪ Verkürzung von Projektdurchlaufzeiten<br>▪ Schnellere Anpassungen (z. B. bei wechselnden Partnern bzw. sich ändernden Geschäftsobjekten) |
| (c) Qualitätsebene | ▪ Vereinfachte Kommunikation zwischen IT- und (SCM- bzw. Logistik-) Fachbereich<br>▪ Investitionsschutz für bestehende Systeme<br>▪ Höhere Informationsverfügbarkeit (u. a. durch Vorhandensein zahlreicher SCEM-relevanter Informationsdienste) |

Eine gute Übersicht zum Nutzen von SOA findet sich darüber hinaus in einer Aufstellung von *Becker* (2011, 122), welche auf einer Analyse von 62 Literaturquellen (wissenschaftliche Aufsätze, Monographien, Lehrbücher) fußt, die wiederum durch die Methoden Fallstudie, Experteninterview, schriftliche Befra-

[120] Quelle: *Tröger/Alt* (2011a, 122)

gung sowie qualitativem Modell zu ihren Ergebnissen gelangten. (*Becker* 2011, 120 f.)

Basierend auf diesen Vorarbeiten führt Tabelle 27 jene Nutzenpotenziale auf, die zusätzlichen Mehrwert für SCEM-Realisierungen versprechen, welche einem serviceorientierten Ansatz folgen.

Es lässt sich somit schlussfolgern, dass durch die inhärente Unterstützung der Nutzendeterminanten von SCEM-Systemen einerseits sowie durch die zusätzlichen Nutzeffekte auf Kosten-, Zeit- und Qualitätsebene andererseits eine serviceorientierte Architekturgestaltung von SCEM-Systemen einen aus wirtschaftlicher und technischer Sicht geeigneten Ansatz darstellt.

## *5.6 Zusammenfassung*

In diesem Kapitel erfolgte nach einem kurzen Abriss zum Nutzenbegriff zunächst eine Darstellung potenziell geeigneter Ansätze zur Bestimmung des Nutzens durch SCEM-Systeme. Als Ergebnis stellte sich heraus, dass jede der Methoden nur eingeschränkt zur Ermittlung von SCEM-Nutzeffekten geeignet ist. Der wesentliche Grund besteht in der nicht vorhandenen Fähigkeit, das Nutzenspektrum von SCEM-Systemen vollständig erfassen und gleichzeitig unternehmensindividuelle Gegebenheiten berücksichtigen zu können.

In der Konsequenz ist die Wahl der Methode daher immer vom jeweiligen Informationsbedarf der Entscheidungsträger und den firmenbezogenen Gegebenheiten abhängig. Dies wurde auch in dem sich anschließenden Praxisbeispiel von *Gerry Weber* deutlich, in dem ein Mix zweier Ansätze zum Einsatz kam. Obgleich die Anwendung nur anhand des kritischsten Ereignisses in der Lieferkette des ostwestfälischen Modekonzerns illustriert wurde, konnten beträchtliche positive monetäre Effekte aufgezeigt werden.

Die Erkenntnisse aus der Untersuchung sind zusammen mit den Ergebnissen einer Literaturrecherche in eine umfassende Übersicht von SCEM-Nutzenpotenzialen eingeflossen. Ergänzend dazu wurden anschließend zusätzlichen Vorteile aufgezeigt, welche sich durch eine serviceorientierte Gestaltung von SCEM-Systemen ergeben.

# 6 Schlussbetrachtung

## *6.1 Ausblick*

> „Ich beschäftige mich nicht mit dem, was getan worden ist. Mich interessiert, was getan werden muss.“ (*Marie Curie*, in: *Mörtenhummer/Mörtenhummer* 2009, 49)

Wird das Themengebiet Supply Chain Event Management auch in Zukunft von Relevanz bleiben? Können die Ergebnisse dieser Arbeit Unternehmen dabei unterstützen, die sich abzeichnenden künftigen Herausforderungen zu bewältigen? Welche Anknüpfungspunkte für zukünftige Forschungsaktivitäten lassen sich erkennen?

Einen ersten Anhaltspunkt bietet die auf der Delphi-Methode basierende Studie ‚Zukunft. Managen – Trainieren – Gestalten: Lernen an und von der Supply Chain’. Die insgesamt dreiundfünfzig befragten Experten aus der deutschen Logistikbranche erwarten für die Zeit ab 2015 u. a., „… dass die Volatilität der Märkte und deren Ursachen ein ständig wachsendes Maß an Flexibilität und Komplexitätskompetenz in der Supply Chain erfordern.“ (*Jong* 2013) In diesem Sinne sehen die Studienteilnehmer das Thema Komplexitätsmanagement als eine der größten Herausforderungen. Um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu bewahren, müssen Unternehmen daher Komplexitätstreiber identifizieren und Transparenz herstellen.

Weiterhin stellen sie fest, dass in der heutigen Praxis „… Überraschungen meist ex post gemanagt [werden.] (…) Der Zeit- und Erfolgsdruck, den eine solche Überraschung auslöst, führt meist zu zweitbesten Lösungen (…). Die beste Taktik [besteht folglich darin,] (…) Trendbrüche und Diskontinuitäten szenarisch durchzuspielen.“ (*Jong* 2013)

Aus diesen Erkenntnissen lässt sich ableiten, dass Unternehmen zunächst die in ihren Prozessketten potenziell auftretenden kritischen Ereignisse und entsprechende Gegenmaßnahmen dokumentieren müssen. Darauf aufbauend ist eine IS-Infrastruktur zu schaffen, welche diese Störereignisse automatisch identifizieren sowie die nach vorgegebenen Kriterien[121] jeweils besten Handlungsoptionen aufzeigen kann. In all diesen Punkten bietet die vorliegende Arbeit Firmen Hilfestellung, u. a. durch Adressierung der Themen SCEM-Konfiguration (vgl. Abschnitt 2.2.7), Architekturgestaltung von SCEM-Systemen (vgl. Unterkapitel 4.3) sowie Schaffung einer lieferkettenweiten Prozesstransparenz durch EPCIS (vgl. Unterkapitel 4.4).

Eine weitere, unter Beteiligung von mehr als dreißig Unternehmen, Universitäten und Verbänden entstandene Studie entwirft ein Strategieszenario für die Wertschöpfungskette der Konsumgüterbranche (wozu auch die Modeindustrie

[121] Denkbare Gewichtungskriterien sind bspw. niedrigste Kosten, höchstmögliche Lieferqualität oder geringster ökologischer Fußabdruck. Anregungen zur Gestaltung eines Kennzahlensystems für eine nachhaltige Logistik finden sich bei *Stich et al.* (2013, 27 ff.). Hierbei wird im Kontext der Bewertung von Logistikkonzepten ein Zielsystem für eine nachhaltige Logistik entwickelt, welches neben „… dem klassischen Zieldreieck Kosten, Zeit und Qualität (…) auch ökologische Zielgrößen [berücksichtigt.]“ (*Stich et al.* 2013, 27)

zu zählen ist) für das Jahr 2025 und identifiziert eine ganze Reihe von Trends, von denen sich einige ebenfalls als Bestätigung der Zweckdienlichkeit von SCEM-Systemen begreifen lassen. (*GS1 Germany* 2013, 6 ff.)

Unter anderem wird auf die bis 2025 zu erwartenden Kostensteigerungen bspw. bei Strom, Benzin und Mieten hingewiesen. Dies hat für Firmen zwei bedeutende Implikationen: einerseits stagnierende (bzw. ggf. sogar rückläufige) Konsumausgaben; andererseits Kostensteigerungen bei den Unternehmen selbst, welche ebenfalls von den Preissteigerungen betroffen sein werden. Unter diesen erschwerten Bedingungen können SCEM-Systeme durch Senkung von Logistikkosten bzw. Steigerung der Logistikqualität dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen aufrechtzuerhalten.

Ebenso wie in der erstgenannten Untersuchung wird auch in der Studie von *GS1 Germany* die sich erhöhende Komplexität unterstrichen. In diesem Zusammenhang wird zunächst festgestellt, dass die Potenziale einer durchgängigen Vernetzung und Synchronisation zwischen Unternehmen „… noch lange nicht ausgeschöpft sind." (*GS1 Germany* 2013, 9)

Als logistische Komplexitätstreiber werden insbesondere die Beherrschung vertriebskanalübergreifender Geschäftsmodelle (‚Multi-Channel'), die individuelle Massenfertigung, die Verschärfung gesetzlicher Regelungen, die Umsetzung von Nachhaltigkeitskonzepten sowie die zunehmende Urbanisierung (mit einer damit einhergehenden Zunahme kundenorientierter Zustelldienste[122]) gesehen. Neben SCEM-Systemen als komplexitätsreduzierenden Instrumenten sowie EPCIS als führenden Daten- und Schnittstellenstandard insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmend erforderlichen Produktserialisierung in der Modeindustrie liefert die Arbeit auch zur Bewältigung dieser Herausforderungen wichtige Impulse.

Neben der in dieser Schrift behandelten Anwendungsdömäne der Logistik kann ein SCEM-System in Unternehmen auch auf weitere Gebiete ausgedehnt werden, bspw. auf das IT-Service-Management (ITSM). Anknüpfungspunkte für das SCEM bieten dabei insbesondere die Prozesse ‚Event Management', ‚Incident Management' und ‚Problem Management' im Bereich Service Operation.

Besondere Bedeutung hat dieser Gedanke deshalb, weil dieser Ansatz einen positiven Beitrag für eine ökologischere Ausrichtung der IT leisten kann. In diesem Kontext zeigen *Reiter et al.* (2012, 1549 ff.) im Rahmen einer argumentativ-deduktiven Analyse auf, dass ökologische Ziele auf die drei eben aufgeführten ITSM-Prozesse einen hohen Einfluss haben. (*Reiter et al.* 2012, 1555)

Dabei geht es bei ‚Event Management' um die Überwachung ökologischer Kennzahlen sowie die Anzeige bzw. Eskalation etwaiger Abweichungen, bei ‚Incident Management' um die Erweiterung des Incident-Begriffs gemäß ITIL (Information Technology Infrastructure Library) um ‚Green Incidents' sowie bei ‚Problem Management' um „… die fundierte Analyse von Fehlerursachen (…)

[122] Ein Beispiel stellt das von *Amazon* angemeldete Patent einer prädiktiven Versandstrategie dar, mit welcher „… Waren, für die sich Kunden in einem bestimmten Gebiet wahrscheinlich interessieren könnten, noch vor dem ‚Kaufen-Klick' bereits verpackt und auf den Versandweg gebracht werden." (*Pieringer* 2014)

[zur Ableitung von Lösungsansätzen], mit denen die Ressourceneffizienz gesteigert werden kann (…).“ (*Reiter et al.* 2012, 1553) Zu diesem Zweck können zahlreiche der im Rahmen von Unterkapitel 4.3 identifizierten SCEM-relevanten Business Services (wieder-)verwendet werden.

Neben diesen eher kurzfristigen Perspektiven sind die Ergebnisse der Arbeit auch mittel- bis langfristig bedeutsam. In diesem Kontext ist insbesondere die Entwicklungstendenz zu dezentralen Logistiksteuerungskonzepten zu erwähnen. Während in der Praxis bis auf absehbare Zeit noch zentrale Logistiksteuerungskonzepte vorherrschen werden, ermöglichen bspw. die „… Entwicklungen auf dem Gebiet drahtloser Sensornetztechnologie (…) eine (…) lokale Echtzeiterkennung von Events (…) [, welche in Verbindung mit entsprechenden] Kommunikations-, Berechnungs- und Speicherfähigkeiten (…) ein hohes Anwendungspotenzial im Bereich der Logistik [besitzt].“ (*Zöller at al.* 2012, 2)

So prophezeien einige Autoren einen Paradigmenwechsel, welcher vorsieht, „… dass einzelne Komponenten, die sogenannten Cyber-Physischen Systeme (CPS), autonom entscheiden, wo und wie sie interagieren (…) [und die] auf unvorsehbare Ereignisse schnell (…) reagieren [können.]“ (*Jörgl* 2014, 30) Unter cyber-physischen Systemen ist dabei „… die Kopplung von informations- und softwaretechnischen (…) mit mechanischen bzw. elektrischen Komponenten [zu verstehen], die (…) [bspw. via Internet] in Echtzeit miteinander kommunizieren (…) und weitestgehend automatisiert und autonom [agieren].“ (*Janiesch* 2013)

Hier kann die vorliegende Arbeit in folgenden Punkten unterstützen: bei der Konfiguration der verteilten SCEM-Komponenten, bei der Definition geschäftsorientierter Services (mit denen die den CPS zugrunde liegenden eingebetteten Systeme bestückt werden) sowie bei der Spezifikation eines geeigneten Nachrichtenformates, mit welchem bspw. die Verletzung von Schwellwert-Korridoren an zentrale Backend-Systeme oder an weitere lokale Systeme zur autonomen Herbeiführung von Zustandsänderungen gemeldet werden.

Im selben Kontext bietet die Arbeit auch eine Orientierungshilfe bei der Bestimmung der Wirtschaftlichkeit cyber-physischer Systeme. Während sich die Nutzenbestimmung im Rahmen dieser Arbeit auf moderne Auto-ID-Systeme in Verbindung mit EPCIS bezog, die bereits eine Echtzeiterkennung von Events gestatten, sind CPS zusätzlich in der Lage, kritische Lieferkettenereignisse zeitnah autonom zu behandeln. Damit lassen sich CPS als nächste Evolutionsstufe auf dem Weg zur Erreichung einer ganzheitlich transparenten und agilen Wertschöpfungskette begreifen. Insbesondere die anhand des Praxisbeispiels illustrierte simulationsbasierte Nutzenbestimmung stellt einen gangbaren Weg dar, die damit erzielbaren Umsatz- bzw. Kosteneinsparpotenziale zu ermitteln.

## *6.2 Fazit*

> „In jedem Ende liegt ein neuer Anfang.“ (*Miguel de Unamuno y Yugo*, in: *Aphorismen* 2013)

In dieser Arbeit wurden drei zentrale Aspekte des Supply Chain Event Management am konkreten Beispiel fokaler Unternehmen der Modeindustrie er-

forscht. Das Kernstück bildete dabei die Darlegung einer serviceorientierten Gestaltung von SCEM-Systemen. Letzteres wurde eingerahmt durch eine vorangestellte Untersuchung des Bedarfs an SCEM-Systemen in der Praxis sowie eine nachgelagerte Analyse der erzielbaren Nutzenpotenziale.

Die Arbeit bietet für die eingangs genannten Anspruchsgruppen (vgl. Abschnitt 1.1) eine Vielzahl an Erkenntnissen, u. a. die Fortsetzung der wissenschaftlichen Diskussion zu konzeptionellen Fragestellungen und Definitionen in der Domäne des SCEM, den theorie- und fallstudiengestützten Nachweis der praktischen Relevanz von SCEM-Systemen, die Analyse bisheriger SCEM-Architekturen, das Konzept einer serviceorientierten Architekturgestaltung inklusive der Identifikation SCEM-relevanter Business Services, die Untersuchung von Cloud-Infrastrukturen als Treiber serviceorientierter SCEM-Systeme, die Analyse und praktische Veranschaulichung des Architekturkonzepts am Beispiel von EPCIS, die Untersuchung und Illustration von Methoden zur Bestimmung von SCEM-Nutzeffekten, die Konfiguration von SCEM-Systemen, die Untersuchung der Vorteile einer serviceorientierten Gestaltung von SCEM-Lösungen sowie die Zusammenführung aller bis dato identifizierten SCEM-Nutzenpotenziale.

Unter anderem können Vertreter verschiedener Fachabteilungen eines fokalen Modeunternehmens (bspw. Logistik, Supply Chain Management, Einkauf, Beschaffung und Produktion) wertvolle Anregungen zur weiteren Prozessoptimierung in ihren Verantwortungsbereichen gewinnen. Weiterhin erhalten IT-Verantwortliche konkrete Anhaltspunkte zur technischen Umsetzung eines SCEM-Systems. Logistik- und IT-Dienstleister können darüber hinaus Ideen zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle ableiten.

Praktiker haben jedoch zu berücksichtigen, dass nicht nur technologische, sondern auch organisatorische Aspekte Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung des SCEM sind. (*Hofstetter/Stölzle* 2013, 254 ff.) Wenngleich die im Rahmen dieser Arbeit aufgezeigte Orientierung an Prinzipien der Serviceorientierung eine effiziente und zukunftssichere technische Realisierung ermöglicht, ist eine „... breite Unterstützung des Managements, eine Struktur mit klar definierten Verantwortlichkeiten und die Schulung der anwendenden Mitarbeiter (...) mindestens ebenso wichtig." (*Reiche et al.* 2009, 51)

Allerdings ist gerade die Unterstützung seitens des Top-Managements – insbesondere hinsichtlich der Bereitstellung finanzieller Ressourcen – in Unternehmen häufig noch nicht in ausreichendem Maße vorhanden, da es noch Unsicherheit darüber zu geben scheint, ob sich eine Investition in ein SCEM-System tatsächlich lohnt. (*Hofstetter/Stölzle* 2013, 264)

Während vor diesem Hintergrund eine fundierte Untersuchung organisatorischer Rahmenbedingungen bzw. Erfolgsfaktoren in künftigen Forschungsbeiträgen sinnvoll erscheint, kann die vorliegende Arbeit sowohl durch die aufgezeigten Nutzenpotenziale als auch den aufgezeigten Methoden zur Bestimmung des SCEM-Nutzens dazu beisteuern, diese Unsicherheit in Unternehmen zu über-

winden. In der Folge trägt sie damit dazu bei, den Weg für mehr und mehr Projekte zur Implementierung bzw. Erweiterung von SCEM-Systemen zu ebnen.

Letztlich bietet die Arbeit auch Unternehmen anderer Branchen mit komplexen Lieferketten (wie z. B. Automobil-, Blumen-, Lebensmittel-, Luftfahrt-, Pharma- und Unterhaltungselektronikindustrie) relevante Anknüpfungspunkte. Neben der prinzipiellen Architekturgestaltung von SCEM-Systemen und der Verwendung von EPCIS als Grundlage einer feingranularen Überwachung der Geschäftsprozesse zählen hierzu auch die identifizierten SCEM-relevanten Services. Eine genauere Analyse – auch des jeweiligen branchenspezifischen Bedarfs – stellt ebenfalls einen interessanten Untersuchungsgegenstand für sich anschließende Forschungsbeiträge dar.

# Bibliographie

## Bücher und Zeitschriften


Affolter, Beat; Volkert, Rudolf [***Affolter/Volkart* 2012**]: Betriebliche Investitionsentscheide in der Schweizer Praxis. Investitionsrechnung und Risikobetrachtung – Ergebnisse einer aktuellen Studie. In: Der Schweizer Treuhänder; Jg. 86; Nr. 3; 2012

Ahlert, Dieter; Große-Bölting, Kristin; Heinemann, Gerrit [***Ahlert et al.* 2009**]: Handelsmanagement in der Textilwirtschaft. Einzelhandel und Wertschöpfungspartnerschaften; Deutscher Fachverlag; Frankfurt am Main; 2009

Akolkar, Rahul; Chefalas, Tom; Laredo, Jim; Perng, Chang-Shing; Sailer, Anca; Schaffa, Frank; Silva-Lepe, Ignacio; Tao, Tao [***Akolkar et al.* 2012**]: The future of service marketplaces in the cloud. In: Proceedings of the IEEE 8th World Congress on Services; 2012

Alparslan, Adem [***Alparslan* 2006**]: Strukturalistische Prinzipal-Agent-Theorie. Eine Reformulierung der Hidden-Action-Modelle aus der Perspektive des Strukturalismus; DUV: Wiesbaden; 2006

Alt, Rainer; Schreiter, Jan [***Alt/Schreiter* 2012**]: Informationstechnologische Innovation zur marketing- und logistikorientierten Integration. In: Business Innovation in der Logistik. Chancen und Herausforderungen für Wissenschaft und Praxis; hrsg. von Stölzle, Wolfgang; Lieb, Thomas C.; Springer/Gabler: Wiesbaden; 2012

Alt, Rainer; Smits, Martin [***Alt/Smits* 2010**]: Design options for service directories in business networks. In: Proceedings of the 18th European Conference on Information Systems; Pretoria; 2010

Alt, Rainer [***Alt* 2008**]: Überbetriebliches Prozessmanagement. Gestaltungsalternativen und Vorgehen am Beispiel integrierter Prozessportale; Logos: Berlin; 2008

Altenburg, Tilman; Botzenhardt, Philipp; Stamm, Andreas; Weitz, Gundula [***Altenburg et al.* 2002**]: E-Business und KMU – Entwicklungstrends und Förderansätze; hrsg. vom Deutschen Institut für Entwicklungspolitik; Bonn; 2002

Alwert, Kay [***Alwert* 2005**]: Wissensbilanzen – Im Spannungsfeld zwischen Forschung und Praxis. In: Wissensbilanzen – Intellektuelles Kapital erfolgreich nutzen und entwickeln; hrsg. von Mertins, Kai; Alwert, Kay; Heisig, Peter; Springer: Berlin u. a.; 2005

Arndt, Holger [***Arndt* 2008**]: Supply Chain Management. Optimierung logistischer Prozesse; 4. Auflage; Gabler: Wiesbaden; 2008

Asdecker, Björn; Heigold, Manuela [***Asdecker/Heigold* 2010**]: Supply Chain Performance Measurement – Theoretisches Konzept und praktische Umsetzung. In: Productivity Management; Jg. 15; Nr. 4; 2010

Asdecker, Björn; Wiese, Jonas [***Asdecker/Wiese* 2010**]: Supply Chain Management: Simulationsgestützte Konfiguration des Retourenmanagement-Prozesses in einem KMU. In: BFuP – Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis; Jg. 62; Nr. 1; 2010

Assmann, Martin; Haack, Markus; Hagen, Nico vom; Schneider, Hendrik; Zacharias, Roger [***Assmann et al.* 2010**]: SOA Business Case. In: transformIT – Optimale Geschäftsprozesse durch eine transformierende IT; hrsg. von Keuper, Frank; Hamidian, Kiumars; Verwaayen, Eric; Kalinowski, Torsten; Gabler: Wiesbaden; 2010

Aydt, Heiko; Cai, Wentong; Turner, Stephen J.; Gan, Boon P. [***Aydt et al.* 2011**]: Symbiotic simulation for optimisation of tool operations in semiconductor manufacturing. In: Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference; Phoenix; 2011

Bailey, Thomas [***Bailey* 1993**]: Organizational innovation in the apparel industry. In: Industry Relations; Jg. 32; Nr. 1; Januar 1993

Baude, Francoise; Filali, Imen; Huet, Fabrice; Legrand, Virginie; Mathias, Elton; Merle, Philippe; Ruz, Cristian; Krummenacher, Reto; Simperl, Elena; Hammerling, Christophe; Lorre, Jean-Pierre [***Baude et al.* 2010**]: ESB federation for large-scale SOA. In: Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing; Sierre; 2010

Bauer, Matthias; Fabian, Benjamin; Fischmann, Matthias, Gürses, Seda; Schüler, Peter [***Bauer et al.* 2008**]: Angefunkt, aufgezeichnet und versilbert. Verbraucherdaten aus Funk-Etiketten als Handelsware. In: c't – Magazin für Computertechnik; 12/2008

Becker, Alexander [***Becker* 2011**]: Nutzenpotenziale und Herausforderungen Service-orientierter Architekturen; Gabler: Wiesbaden: 2011

Benbasat, Izak; Goldstein, David K.; Mead, Melissa [***Benbasat et al.* 1987**]: The case research strategy in studies of information systems. In: MIS Quarterly; Jg. 11; Nr. 3; September 1987

Benker, Hans [***Benker* 2013**]: Mathematik – Problemlösungen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME; Springer: Berlin und Heidelberg; 2013

Bensel, Philipp; Fürstenberg, Frank; Vogeler, Stefan [***Bensel et al.* 2008**]: Supply Chain Event Management. Entwicklung eines SCEM-Frameworks. In: Digitale Schriftenreihe der Technischen Universität Berlin, Bereich Logistik; hrsg. von Straube, Frank; Nr. 3; 2008

Benz, Roger [***Benz* 2001**]: Entwurf überbetrieblicher Prozessnetzwerke. Dissertation Nr. 2444; Difo: Bamberg; 2001

Bertalanffy, Ludwig van [***Bertalanffy* 2008**]: An outline of general system theory. In: E:CO; Jg. 10; Nr. 2; 2008

Biehl, Bernd; Loderhose, Birgitt; Rode, Jörg [***Biehl et al.* 2009**]: Metro stellt die Weichen. In: Lebensmittel Zeitung; Ausgabe 09/2009

Bikhchandani, Sushil; Hirshleifer, David; Welch, Ivo [***Bikhchandani et al.* 1998**]: Learning from the behavior of others: conformity, fads, and informational cascades. In: Journal of Economic Perspectives; Jg. 12; Nr. 3; 1998

Bikhchandani, Sushil; Hirshleifer, David; Welch, Ivo [***Bikhchandani et al.* 1992**]: A theory of fads, fashion, custom, and cultural change as informational cascades. In: Journal of Political Economy; Jg. 100; Nr. 5; 1992

Bittel, Lester R. [***Bittel* 1964**]: Management by exception. Systematizing and simplifying the managerial job. McGraw-Hill: New York u. a.; 1964

Bodendorf, Freimut; Zimmermann, Roland [***Bodendorf/Zimmermann* 2005**]: Proactive supply-chain event management with agent technology. In: International Journal of Electronic Commerce; Jg. 9; Nr. 4; 2005

Böhm, Markus; Leimeister, Stefanie; Riedl, Christoph; Krcmar, Helmut [***Böhm et al.* 2009**]: Cloud Computing: Outsourcing 2.0 oder ein neues Geschäftsmodell zur Bereitstellung von IT-Ressourcen? In: IM – Die Fachzeitschrift für Information Management und Consulting; Jg. 24; Nr. 2; 2009

Böhmann, Tilo; Krcmar, Helmut [***Böhmann/Krcmar* 2006**]: Modulare Servicearchitekturen. In: Service Engineering: Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen; hrsg. von Bullinger, Hans-J.; Scheer, August-W.; Springer: Heidelberg; 2006

Bonstein, Julia [***Bonstein* 2008**]: Im Osten mehr Glitzer. In: Spiegel; Nr. 38; 2008

Bose, Indranil; Pal, Raktim [***Bose/Pal* 2005**]: Auto-ID: Managing anything, anywhere, anytime in the supply chain. In: Communications of the ACM; Jg. 48; Nr. 8; August 2005

Botzenhardt, Philipp; Schläger, Dieter; Claasen, André [***Botzenhardt et al.* 2002**]: Managementleitfaden – eBusiness in der Bekleidungswirtschaft; hrsg. von Centrale für Coorganisation GmbH; Köln; 2002

Botzenhardt, Philipp; Altenburg, Tilmann [***Botzenhardt/Altenburg* 2001**]: eBusiness in der Bekleidungswirtschaft: Welche Chancen haben KMU?; hrsg. vom Deutschen Institut Für Entwicklungspolitik; Bonn; 2001

Bretzke, Wolf-Rüdiger; Stölzle, Wolfgang; Karrer, Michael; Ploenes, Patrick [***Bretzke et al.* 2002**]: Vom Tracking & Tracing zum Supply Chain Event Management – aktueller Stand und Trends; Studie; hrsg. von KPMG Consulting AG; 2002

Bretzke, Wolf-Rüdiger; Klett, Michael [***Bretzke/Klett* 2004**]: Supply Chain Event Management als Entwicklungspotenzial für Logistikdienstleister. In: Supply Chain Management. Strategien und Entwicklungstendenzen in Spitzenunternehmen; hrsg. von Beckmann, Holger; Springer: Berlin u. a.; 2004

Bruckner, Andreas; Müller, Svetlana [***Bruckner/Müller* 2003**]: Supply Chain Management in der Bekleidungsindustrie; Bekleidungstechnische Schriftenreihe. Eigenverlag der Forschungsgemeinschaft Bekleidungsindustrie: Köln; Band 152; 2003

Buchta, Dirk; Eul, Marcus; Schulte-Croonenberg, Helmut [***Buchta et al.* 2009**]: Strategisches IT-Management – Wert steigern, Leistung steuern, Kosten senken; 3. Auflage; Gabler: Wiesbaden; 2009

Buhl, Hans U.; Heinrich, Bernd; Henneberger, Matthias; Krammer, Alexander [***Buhl et al.* 2008**]: Service Science. In: Wirtschaftsinformatik; Jg. 50; Nr. 1; 2008

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.) [***BMBF* 2007**]: Das 7. EU-Forschungsrahmenprogramm; Bonn, Berlin; 2007

Busch, Axel; Dangelmaier, Wilhelm; Pape, Ulrich; Rüther, Michael [***Busch et al.* 2003**]: Marktspiegel Supply Chain Management Systeme. Potenziale – Konzepte – Anbieter im Vergleich. Gabler: Wiesbaden; 2003

Capel, Eddie [***Capel* 2008**]: Campaign for your supply chain. In: Outsourced Logistics; November 2008

Coase, Ronald [***Coase* 1998**]: The new institutional economics. In: American Economic Review; Jg. 88; Nr. 2; Mai 1998

Coase, Ronald H. [***Coase* 1994**]: The institutional structure of production. In: Essays on economics and economists; The University of Chicago Press: Chicago, London; 1994

Computer Economics (Hrsg.) [***Computer Economics* 2007**]: Service-oriented architecture: adoption trends in 2007. In: Computer Economics; Jg. 29; Nr. 2; Februar 2007

Computerwoche (Hrsg.) [***Computerwoche* 2013**]: ERP aus der Cloud kommt langsam in Fahrt. In: Computerwoche; Nr. 51; Dezember 2013

Crowther, Phil [***Crowther* 2010**]: Marketing space: a conceptual framework for marketing events. In: The Marketing Review; Jg. 10; Nr. 4; 2010

Crutsinger, Christy; Forney, Judith C.; Lee, Daton [***Crutsinger et al.* 2005**]: Determinants of supply chain relationships in the apparel product development process: A retailer's perspective. In: Journal of Marketing Channels; Jg. 12; Nr. 4; 2005

Dangelmaier, Wilhelm [***Dangelmaier* 2008**]: Anwendung beschränkt sich bislang noch auf die Forschung. In: Computer Zeitung; Nr. 47; 2008

Dittmann, Lars [***Dittmann* 2006**]: Der angemessene Grad an Visibilität in Logistik-Netzwerken. Die Auswirkungen von RFID; Dissertation Nr. 3155; Deutscher Universitäts-Verlag: Wiesbaden; 2006

Durst, Michael [***Durst* 2007**]: Wertorientiertes Management von IT-Architekturen; Deutscher Universitätsverlag: Wiesbaden; 2007

DVZ [***DVZ* 2011**]: DHL entwickelt GSM-Sensor. In: DVZ; Nr. 116; September 2011

Ehrmann, Harald [***Ehrmann* 2005**]: Logistik. Reihe: Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft; hrsg. von Olfert, Klaus; 5. Auflage; Kiehl: Ludwigshafen; 2005

Elam, Matthew; Anderson, David; Lamphere, Jess; Wilkins, Bob [***Elam et al.* 2011**]: Process improvement using Arena simulation software. In: International Journal of Business, Marketing, and Decision Sciences; Jg. 4; Nr. 1; 2011

Elze, Michaela [***Elze* 2007**]: Identifizierung und Evaluierung von Events entlang der Supply Chain als Grundlage für die Einführung eines Supply-Chain-Event-Management-Systems bei der Gerry Weber International AG. Diplomarbeit; Europäische Fachhochschule (EUFH); März 2007

Erichsen, Jörg [***Erichsen* 2011**]: Controlling-Instrumente von A-Z; 8. Auflage; Haufe: Freiburg u. a.; 2011

Erl, Thomas [***Erl* 2008**]: SOA: principles of service design; Prentice Hall: Upper Saddles River u. a.; 2008

Fabian, Benjamin; Günther, Oliver [***Fabian/Günther* 2009**]: Security challenges of the EPCglobal network. In: Communications of the ACM; Jg. 52; Nr. 7; Juli 2009

Ferstl, Otto K.; Sinz, Elmar J. [***Ferstl/Sinz* 2008**]: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik; 6. Auflage; Oldenbourg: München; 2008

Fisher, Marshall L. [***Fisher* 1997**]: What is the right supply chain for your product? A simple framework can help you figure out the answer. In: Harvard Business Review; Jg. 75; Nr. 2; 1997

Flier, Silvia [***Flier* 2013**]: Metro und Lidl verfolgen den Fisch. In: Lebensmittel Zeitung; Nr. 25; Juni 2013

Gadatsch, Andreas [***Gadatsch* 2010**]: Grundkurs Geschäftsprozessmanagement – Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker; 6. Auflage; Vieweg+Teubner: Wiesbaden; 2010

Gaonkar, Roshan; Viswanadham, Nukala [***Gaonkar/Viswanadham* 2004**]: A conceptual and analytical framework for the management of risk in supply chains; ISB Working Paper; 2004

Goebbels, Steffen; Jakob, Rüdiger [***Goebbels/Jakob* 2004**]: Geschäftsprozess-FMEA. Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse für IT-gestützte Geschäftsprozesse; Symposion: Düsseldorf; 2004

Goebel, Christoph; Tröger, Ralph; Tribowski, Christoph; Günther, Oliver; Nickerl, Roland [***Goebel et al.* 2009**]: RFID in the supply chain: how to obtain a positive ROI. The case of Gerry Weber. In: Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS); Milano; 2009

Goethe, Johann W. von [***Goethe* 1981**]: Werke. Hamburger Ausgabe Band 12: Maximen und Reflexionen; DTV: München; 1981

Grechenig, Thomas; Bernhart, Mario; Breitender, Roland; Kappel, Karin [***Grechenig et al.* 2010**]: Softwaretechnik: Mit Fallbeispielen aus realen Entwicklungsprojekten; Pearson Studium: München; 2010

Gruber, Matthias; Rinner, Michael; Löscher, Thomas; Almender, Christian; Hartl, Richard; Katzensteiner, Stefan [***Gruber et al.* 2011**]: Vorausschauende Produktionsregelung durch simulationsbasierte heuristische Optimierung. In: Simulation und Optimierung in Produktion und Logistik. Praxisorientierter Leitfaden mit Fallbeispielen; hrsg. von März, Lothar; Krug, Wilfried; Rose, Oliver; Weigert, Gerald; Springer: Berlin und Heidelberg; 2011

GS1 (Hrsg.) [***GS1* 2014**]: GS1 EPC Information Services (EPCIS) Version 1.1 Specification; Community Review Draft; 2014

GS1 Germany (Hrsg.) [***GS1 Germany* 2013**]: The Future Value Chain 2025: Der Blick in die Zukunft – ein Strategie-Szenario der Wertschöpfungskette in der deutschen Konsumgüterwirtschaft; Köln; 2013

GS1 Germany (Hrsg.) [***GS1 Germany* 2012**]: EPCIS – EPC Information Services. Prozess-Transparenz in Echtzeit; Köln; 2012

GS1 EPCglobal (Hrsg.) [***GS1 EPCglobal* 2011**]: GS1 EPC Tag Data Standard; Version 1.6; 2011

GS1 EPCglobal (Hrsg.) [***GS1 EPCglobal* 2010**]: Core Business Vocabulary Standard; Version 1.0; 2010

GS1 EPCglobal (Hrsg.) [***GS1 EPCglobal* 2009a**]: RFID-based electronic article surveillance (EAS). Technical implementation guide; Version 1.0; 2009

GS1 EPCglobal (Hrsg.) [***GS1 EPCglobal* 2009b**]: The Application Level Events (ALE) Specification; Version 1.1.1; Part 1: Core specification; 2009

GS1 EPCglobal (Hrsg.) [***GS1 EPCglobal* 2008**]: EPC Radio-Frequency Identity Protocols – Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz – 960 MHz; Version 1.2.0; 2008

GS1 EPCglobal (Hrsg.) [***GS1 EPCglobal* 2007**]: EPC Information Services (EPCIS) Specification; Version 1.0.1; 2007

Hahn, Dietger [***Hahn* 2000**]: Problemfelder des Supply Chain Management. In: Supply Chain Management; hrsg. von Wildemann, Horst; TCW: München; 2000

Haller, Axel; Zellner, Paul [***Haller/Zellner* 2011**]: Integrated Reporting – ein Vorschlag zur Neugestaltung der Unternehmensberichterstattung. In: Kapitalmarktorientierte Rechnungslegung (KoR); Heft 11; November 2011

Hansen, Hans Robert; Neumann, Gustaf [***Hansen/Neumann* 2005**]: Wirtschaftsinformatik 1. Grundlagen und Anwendungen; 9. Auflage; Lucius & Lucius: Stuttgart; 2005

Hase, Michael [***Hase* 2012**]: Die Cloud eröffnet neue Möglichkeiten; Interview mit Christian Nern. In: IT Business; Nr. 7; April 2012

Hermann, Marco; Schatz, Anja [***Hermann/Schatz* 2011**]: Supply Chain Risk Management – Relevanz und Handlungsbedarf. In: ZWF; Jg. 106; Nr. 5; 2011

Heusler, Klaus Felix; Stölzle, Wolfgang; Bachmann, Harald [***Heusler et al.* 2006**]: Supply Chain Event Management. Grundlagen, Funktionen und potenzielle Akteure. In: WiSt; Nr. 1; 2006

Heutschi, Roger [***Heutschi* 2007**]: Serviceorientierte Architektur: Architekturprinzipien und Umsetzung in die Praxis; Springer: Berlin u. a.; 2007

Hinssen, Peter [***Hinssen* 2010**] The new normal – explore the limits of the digital world; Mach Media NV: Las Vegas; 2010

Hoffmann, William [***Hoffmann* 2007**]: Logistics get trendy. Demand for new products creates unique challenges for fashion industry. In: Traffic World; Jg. 271; Heft 4; 29. Januar 2007

Hofmann, Katrin [***Hofmann* 2013**]: So lässt sich Kundenvertrauen erzeugen. In: IT-Business; Nr. 9; Mai 2013

Hofstetter, Joerg S.; Stölzle, Wolfgang [***Hofstetter/Stölzle* 2013**]: Supply chain event management – concept and use in business practice. In: Supply Chain Safety Management. Security and Robustness in Logistics; hrsg. von Essig, Michael; Hülsmann, Michael; Kern, Eva-Maria; Klein-Schmeink, Stephan; Springer: Berlin/Heidelberg; 2013

Hunewald, Christian [***Hunewald* 2005**]: Supply Chain Event Management: Anforderungen und Potentiale am Beispiel der Automobilindustrie; DUV: Wiesbaden; 2005

Ident (Hrsg.) [***Ident* 2009**]: RFID bei Seidensticker. In: Ident; Jg. 14; Nr. 1; 2009

Ijioui, Raschid; Emmerich, Heike; Ceyp, Michael; Diercks, Walther [***Ijioui et al.* 2007a**]: Supply Chain Event Management als strategisches Unternehmensführungskonzept. In: Supply Chain Event Management. Konzepte, Prozesse, Erfolgsfaktoren und Praxisbeispie-

le; hrsg. von Ijioui, Raschid; Emmerich, Heike; Ceyp, Michael; Physica: Berlin/Heidelberg; 2007

Ijioui, Raschid; Emmerich, Heike; Ceyp, Michael; Diercks, Walther [***Ijioui et al.* 2007b**]: Auf Überraschungen vorbereitet. Transparenz durch Supply Chain Event Management. In: REFA-Nachrichten; Nr. 2; 2007

ISO/IEC/IEEE (Hrsg.) [***ISO/IEC/IEEE* 2011**]: International Standard ISO/IEC/IEEE 42010: 2011(E): Systems and software engineering – Architecture description; 2011

Jain, Sanjay; Ervin, Eric C.; Lathrop, Andrew P.; Workman, Russell W.; Collins, Lisa M. [***Jain et al.* 2001**]: Analyzing the supply chain for a large logistics operation using simulation. In: Proceedings of the 33rd Conference on Winter Simulation; 2001

Jensen, Michael C.; Meckling, William H. [***Jensen/Meckling* 1976**]: Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. In: Journal of Financial Economics; Jg. 3; Nr. 4; 1976

Jonak, Rainer [***Jonak* 2004**]: Kosten- und Nutzenanalyse für ein LIMS. In: Labor Praxis; Jg. 28; Nr. 11; November 2004

Jong, Nicole de [***Jong* 2013**]: Störungen sind jederzeit zu erwarten. In: DVZ; Nr. 85; Oktober 2013

Jörgl, Thilo [***Jörgl* 2014**]: Wege in die Wünsch-dir-was-Welt. In: Logistik Heute; Januar/Februar 2014

Jörgl, Thilo [***Jörgl* 2011**]: Die Voodoo-Phase ist vorbei. Interview mit Christian von Grone. In: Logistik Heute; 12/2011

Jung, Hans [***Jung* 2006**]: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; 10. Auflage; Oldenbourg: München; 2006

Juszczyk, Lukasz; Lazowski, Jaroslaw; Dustdar, Schahram [***Juszczyk et al.* 2006**]: Web service discovery, replication, and synchronisation in ad-hoc networks. In: Proceedings of the 1st International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES); 2006

Kaplan, Robert S.; Norton, David P. [***Kaplan/Norton* 2004**]: Strategy Maps. Der Weg von immateriellen Werten zum materiellen Erfolg; aus dem Amerikanischen von Péter Horváth und Bernd Gaiser; Schäffer-Poeschel: Stuttgart; 2004

Kaplan, Robert S.; Norton, David P. [***Kaplan/Norton* 1992**]: The balanced scorecard – measures that drive performance. In: Harvard Business Review; Januar/Februar; 1992

Kassim, Afiya; Esfandiari, Babak; Majumdar, Shikharesh; Serghi, Laura [***Kassim et al.* 2007**]: A flexible hybrid architecture for management of distributed web service registries. In: Proceedings of the 5th Annual Conference on Communication Networks and Services Research (CNSR); 2007

Kersten, Wolfgang; Hohrath, Philipp; Winter, Marc [***Kersten et al.* 2008**]: Risikomanagement in Wertschöpfungsnetzen – Status quo und aktuelle Herausforderungen. In: Supply Chain Risk Management; Wirtschaft und Management; Band 8; Wien; 2008

Klaus, Peter [***Klaus* 2004**]: Supply Chain Management. In: Gabler Lexikon Logistik. Management logistischer Netzwerke und Flüsse; hrsg. von Klaus, Peter; Krieger, Winfried; 3. Auflage; Gabler: Wiesbaden; 2004

Klumpp, Matthias; Kandel, Christof, Bioly, Sascha; Rodermund, Sarah [***Klumpp et al.* 2011**]: Potenziale eines GPS-Trackingsystems. In: ZWF (Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb), Jg. 106; Nr. 5; 2011

Kneer, Stefanie [***Kneer* 2011**]: Textilhandel – Es geht wieder bergauf, auch dank Internet. In: Genios Branchenwissen; April 2011

Koelwel, Dunja [***Koelwel* 2013**]: Cloud passt perfekt zu Logistik. In: DVZ; Nr. 20; März 2013

Kohlmann, Falk; Alt, Rainer [***Kohlmann/Alt* 2009a**]: Business-oriented service design in practice – learnings from a swiss universal bank. In: Proceedings of the 1st International Symposium on Service Sciences (ISSS); Berlin; 2009

Kohlmann, Falk; Alt, Rainer [***Kohlmann/Alt* 2009b**]: Vernetzung durch Serviceorientierung. In: Transformation von Banken, Praxis des In- und Outsourcings auf dem Weg zur Bank 2015; hrsg von Alt, Rainer; Bernet, Beat; Zerndt, Thomas; Springer: Berlin/Heidelberg; 2009

Koreimann, Dieter S. [***Koreimann* 1987**]: Management; 3. Auflage; Oldenbourg: München, Wien; 1987

Kouki, Jaber; Chainbi, Walid; Ghedira, Khaled [***Kouki et al.* 2012**]: Binding web services: an optimizing approach. In: Proceedings of the International Conference on Cloud Computing and Service Computing; 2012

Kovács, Gyöngyi; Tatham, Peter [***Kovács/Tatham* 2009**]: Responding to disruptions in the supply network – from dormant to action. In: Journal of Business Logistics; Jg. 30; Nr. 2; 2009

Kreimer, Tim; Acar, Cetin; Vogell, Klaus [***Kreimer et al.* 2006**]: Trends im Handel 2010; Studie; hrsg. von KPMG Deutsche Treuhand-Gesellschaft AG; 2006

Kremer, Stefan [***Kremer* 2004**]: Information Retrieval in Portalen. Gestaltungselemente, Praxisbeispiele und Methodenvorschlag; Dissertation Nr. 2941; Difo-Druck: Bamberg; 2004

Kronsbein, Joachim; Stolle, Peter [***Kronsbein/Stolle 1992***]: Ich bin ein Scherenschnitt – Der Modedesigner Karl Lagerfeld über Kleidung, Geld und Mannequins. In: DER SPIEGEL; Nr. 19; Mai 1992

Kurbel, Karl; Jankowska, Anna M. [***Kurbel/Jankowska* 2006**]: Diensteorientierte Architekturen und intelligente Agenten im Supply Chain Event Management. In: ERP Management; Nr. 2; 2006

Kurbel, Karl; Schreber, Denny [***Kurbel/Schreber* 2005**]: Mobile SCEM. Agentenbasiertes Event-Management in globalen Logistiknetzwerken. In: Industrie Management; Nr. 21; 2005

Kurz, Daniel [***Kurz* 2010**]: Anwendung des Supply Chain Event Management in der Bauwirtschaft: Dargestellt am Beispiel des Prozesses einer Transportbetonanlieferung; VDM: Saarbrücken; 2010

Lackes, Richard; Siepermann, Markus; Springwald, Stefan [***Lackes et al.* 2010**]: Risikomanagementsoftware für die Supply Chain – Anforderungen und Umsetzungsstand. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis (BFuP); Jg. 62; Nr. 1; 2010

Lavie, Dovev [***Lavie* 2006**]: The competitive advantage of interconnected firms: an extension of the resource-based view. In: Academy of Management Review; Jg. 31; Nr. 3; 07/2006

Legner, Christine [***Legner* 2009**]: Do web services foster specialization? An analysis of web service directories. In: Tagungsband der 9. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik; Band 1; Wien; 2009

Legner, Christine; Heutschi, Roger [***Legner/Heutschi* 200**7]: SOA adoption in practice – findings from early SOA implementations. In: Proceedings of the 15th European Conference on Information Systems (ECIS), St. Gallen, S. 1643-1654

Liang, Ting-Peng; Lai, Hung-Jen; Ku, Yi-Cheng [***Liang et al.* 2007**]: Personalized content recommendation and user satisfaction: theoretical synthesis and empirical findings. In: Journal of Management Information Systems; Jg. 23; Nr. 3; 2007

Lippok, Christoph [***Lippok* 2009**]: Gerry Weber setzt auf RFID. In: TextilWirtschaft; Nr. 49; Dezember 2009

Lippok, Christoph [***Lippok 2010***]: Gerry Weber gewinnt renommierten ECR-Award. In: TextilWirtschaft; Nr. 38; September 2010

Liston, Paul; Byrne, James; Heavey, Cathal; Byrne, Peter J. [***Liston et al.* 2008**]: Discrete-event simulation for evaluating virtual organizations. In: International Journal of Production Research; Jg. 46; Nr. 5; 2008

Liu, Rong; Kumar, Akhil; van der Aalst, Wil [***Liu et al.* 2007**]: A formal modeling approach for supply chain event management. In: Decision Support Systems; Jg. 43; Nr. 3; 2007

Liu, Rong; Kumar, Akhil; Stenger, Alan J. [***Liu et al.* 2006**]: Simulation results for supply chain configurations based on information sharing. In: Proceedings of the 2006 Winter Simulation Conference; Monterey; 2006

Lockamy III, Archie; McCormack, Kevin [***Lockamy III/McCormack* 2010**]: Analysing risks in supply networks to facilitate outsourcing decisions. In: International Jornal of Production Research; Jg. 48; Nr. 2; 2010

Loderhose, Birgit [***Loderhose* 2011**]: Rewe und Mars lassen Paletten ans Steuer. RFID-Projekt Smarti des Fraunhofer Instituts wird mit Chep-Ladungsträgern in die Praxis umgesetzt – Internet der Dinge. In: Lebensmittel Zeitung; Nr. 36; September 2011

Logistik Heute (Hrsg.) [***Logistik Heute* 2009**]: Stahlblöcke mit Spezial-Tags. In: Logistik Heute; Nr. 11; 2009

Luthria, Haresh; Rabhi, Fethi A. [***Luthria/Rabhi* 2012**]: Service-oriented architectures: myth or reality? In: IEEE Software; Jg. 29; Nr. 4; 2012

Macharzina, Klaus; Wolf, Joachim [***Macharzina/Wolf* 2008**]: Unternehmensführung. Das internationale Managementwissen. Konzepte – Methoden – Praxis; 6. Auflage; Gabler: Wiesbaden; 2008

Marufuzzaman, Mohammed; Deif, Ahmed M. [***Marufuzzaman/Deif* 2010**]: A dynamic approach to determine the product flow nature in apparel supply chain network. In: International Journal of Production Economics; Jg. 128; Nr. 2; 2010

Meffert, Heribert [***Meffert* 2000**]: Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele; 9. Auflage; Gabler: Wiesbaden; 2000

Meydanoglu, Ela S. B. [***Meydanoglu* 2008**]: RFID-Systeme als Datenlieferant von SCEM-Systemen. In: PPS Management; Jg. 13; Nr. 3; 2008

Michel, Reiner M. [***Michel* 1994**]: Know-how des Budgetcontrolling: vom Engpassplan bis zur Plan-Ist-Analyse; Sauer: Heidelberg; 1994

Mittica, C. J. [***Mittica* 2010**]: From seed to shirt. In: Wearables; August 2010

Mörtenhummer, Monika; Mörtenhummer, Harald [***Mörtenhummer/Mörtenhummer* 2009**]: Zitate im Management. Das Beste von Top-Performern und Genies aus 2000 Jahren Weltwirtschaft; Linde: Wien; 2009

Mueller, Benjamin; Viering, Goetz; Legner, Christine; Riempp, Gerold [***Mueller et al.* 2010**]: Understanding the economic potential of service-oriented architecture. In: Journal of Management Information Systems; Jg. 26; Nr. 4; 2010

Müller, Jürgen; Tröger, Ralph; Alt, Rainer; Zeier, Alexander [***Müller et al.* 2009a**]: Gain in transparency vs. investment in the EPC network – analysis and results of a discrete event simulation based on a case study in the fashion industry. In: Proceedings of the 7th International Joint Conference on Service Oriented Computing; SOC-LOG Workshop; Stockholm; 2009

Müller, Jürgen; Pöpke, Conrad; Urbat, Michaela; Zeier, Alexander; Plattner, Hasso [***Müller et al.* 2009b**]: A simulation of the pharmaceutical supply chain to provide realistic test data. In: Proceedings of the 1st International Conference on Advances in System Simulation; Porto; 2009

Nissen, Volker [***Nissen* 2002**]: Supply Chain Event Management. In: Wirtschaftsinformatik; Jg. 44; Nr. 5; 2002

Obert, Suzanne [***Obert* 2009**]: Seidensticker macht RFID-Tags ans Hemd. In: Lebensmittel Zeitung; Nr. 21; 22.05.2009

Ortiz, Sixto [***Ortiz* 2007**]: Getting on Board the Enterprise Service Bus. In: Computer; Jg. 40; Nr. 4; April 2007

Österle, Hubert [***Österle* 1995**]: Business Engineering. Prozess- und Systementwicklung; Band 1: Entwurfstechniken; Springer: Berlin u. a.; 1995

Otto, Andreas [***Otto* 2003**]: Supply chain event management: Three perspectives. In: The International Journal of Logistics Management; Jg. 14; Nr. 2; 2003

Papazoglou, Michael P.; Van den Heuvel, Willem-Jan [***Papazoglou/Heuvel* 2007**]: Service oriented architectures: approaches, technologies and research issues. In: The VLDB Jounal; Nr. 3; 2007

Pelzl, Norman; Helferich, Andreas; Herzwurm, Georg [***Pelzl et al.* 2013**]: Wertschöpfungsnetzwerke deutscher Cloud-Anbieter. In: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik; Jg. 50; Nr. 292; 2013

Peters, Sönke; Brühl, Rolf; Stelling, Johannes N. [***Peters et al.* 2005**]: Betriebswirtschaftslehre; 12. Auflage; Oldenbourg: München; 2005

Pfeiffer, Werner; Weiß, Enno; Strubl, Christoph; Küßner, Mark [***Pfeiffer et al.* 1999**]: Systemwirtschaftlichkeit: Konzeption und Methodik zur betriebswirtschaftlichen Fundierung innovationsorientierter Entscheidungen; 2. Auflage; Vanderhoeck und Ruprecht: Göttingen; 1999

Pfohl, Hans-Christian [***Pfohl* 2004**]: Logistiksysteme. Betriebswirtschaftliche Grundlagen; 7. Auflage; Springer: Berlin u. a.; 2004

Pilioura, Thomi; Tsalgatidou [***Pilioura/Tsalgatidou* 2009**]: Unified publication and discovery of semantic web services. In: ACM Transactions on The Web; Jg. 3; Nr. 3; 2009

Platen, Renate [***Platen* 2006**]: März investiert in Marketing. In: TextilWirtschaft; Nr. 36; September 2006

Pöhlsen, Stephan; Buschmann, Carsten; Werner, Christian [***Pöhlsen et al.* 2008**]: Integrating a decentralized web service discovery system into the internet infrastructure. In: Proceedings of the IEEE 6th European Conference on Web Services; 2008

Pretzel, Jörg [***Pretzel* 2009**]: Standards und Kooperation. In: Retail Technology Journal; 02/2009

Probe, Anja [***Probe* 2011**]: Seidensticker schaut nach Indonesien. In: TextilWirtschaft; Nr. 49; Dezember 2011

Probe, Anja [***Probe* 2008**]: Van Laack setzt zweistelliges Wachstum fort. In: TextilWirtschaft; Nr. 29; Juli 2008

Probe, Anja *[**Probe* 2007**]: Die Handels-WG. In: TextilWirtschaft; Nr. 48; November 2007

Prozeus [***Prozeus* 2008**]: Topmodel in der Modebranche – EPC/RFID-Technologie auf Artikelebene; hrsg. von GS1 Germany und dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult; Köln; 2008

Quartel, Dick A.; Sinderen, M. van [***Quartel/Sinderen* 2008**]: Modelling and analysing interoperability in service compositions using COSMO. In: Enterprise Information Systems; Jg. 2; Nr. 4; 2008

Quick, Jerome; Rinis, Marina; Schmidt, Carsten; Walber, Benjamin [***Quick et al.* 2010**]: Erfolgreiches Supply-Management in klein- und mittelständischen Unternehmen der Textil- und Bekleidungsindustrie; hrsg. von Schuh, Günther; Stich, Volker; Klinkenberg: Aachen; 2010

Raab, Gerhard; Unger, Alexander; Unger, Fritz [***Raab et al.* 2010**]: Marktpsychologie. Grundlagen und Anwendung; 3. Auflage; Gabler: Wiesbaden; 2010

Reiche, Felix; Hofstetter, Joerg; Stölzle, Wolfgang [***Reiche et al.* 2009**]: Ereignisgesteuerte Steuerung von Lieferketten. Nutzen, aktueller Stand und Potenziale; Cuvillier: Göttingen; 2009

Reiferscheid, Bruno [***Reiferscheid* 2013**]: Produkttransparenz. Interview mit Dr. Markus Grube. In: Rundschau für den Lebensmittelhandel; Nr. 8; August 2013

Reinhart, Gunther; Genc, Emin; Hauptvogel, Annika; Heinecke, Georg; Lamparter, Steffen; Ostgathe, Martin [***Reinhart et al.* 2011**]: Absicherung von Produktions- und Logistikprozessen in komplexen automobilen Wertschöpfungsnetzwerken. In: ZWF; Jg. 106; Nr. 12; 2011

Reinheimer, Stefan; Zimmermann, Roland [***Reinheimer/Zimmermann* 2002**]: Einführung eines agentenbasierten Supply-Chain-Event-Management-Systems. Konzeption, Vorstudie und erste Erfahrungen. In: HMD; Heft 227; Oktober 2002

Reiter, Markus; Fettke, Peter; Loos, Peter [***Reiter et al.* 2012**]: Eine systematische Analyse des Einflusses ökologischer Ziele auf das IT-Service-Management. In: Matteld, Dirk C.; Robra-Bissantz, Susanne (Hrsg.): Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2012; GITO: Berlin; 2012

Retail Technology (Hrsg.) [***Retail Technology* 2009**]: Selbstlernende Logistiksysteme; Interview mit Roland J. Nickerl; in: Retail Technology; Nr. 3; 2009

Röderstein, René [***Röderstein* 2009**]: Erfolgsfaktoren im Supply Chain Management der DIY-Branche; Gabler: Wiesbaden; 2009

Rösch, Bert [***Rösch* 2011**]: Wenn der Rabatt aufs Handy kommt – Immer mehr Modehändler setzen mobile Coupons zur Absatzförderung und Kundengewinnung ein. In: TextilWirtschaft; Nr. 23; Juni 2011

Rose, Oliver; März, Lothar [***Rose/März* 2011**]: Simulation. In: Simulation und Optimierung in Produktion und Logistik. Praxisorientierter Leitfaden mit Fallbeispielen; hrsg. von März, Lothar; Krug, Wilfried; Rose, Oliver; Weigert, Gerald; Springer: Berlin und Heidelberg; 2011

Salmi, Pekka; Torkkeli, Marko [***Salmi/Torkkeli* 2009**]: Inventions utilizing satellite navigation systems in the railway industry – an analysis of patenting activity. In: Journal of Technology Management & Innovation; Jg. 4; Nr. 3; 2009

Sauser, Jürgen [***Sauser* 2009**]: Neue Anwendungen von RFID stehen im Mittelpunkt - Automatisierte Supply Chains durch RFID. In: Packreport; Nr. 4; April 2009

Schaefer, Steffen [***Schaefer* 2006**]: Secure trade lane: a sensor network solution for more predictable and more secure container shipments. In: Proccedings of the 21st ACM Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages & Applications (OOPSLA); Portland; 2006

Schierbaum, Wilfried [***Schierbaum* 1993**]: Bekleidungslexikon; 3. Auflage; Schiele und Schön: Berlin; 1993

Schiller, Friedrich von [***Schiller* 1865**]: Wallensteins Tod. Ein Trauerspiel in fünf Aufzügen; Urbino: Boston; 1865

Schmidkowski, Lena [***Schmidkowski* 2011**]: Konsumenten informieren sich via Smartphone. In: Lebensmittel Zeitung; Nr. 24; Juni 2011

Schmidt, Dirk [***Schmidt* 2006**]: RFID im Mobile Supply Chain Management. Anwendungsszenarien, Verbreitung und Wirtschaftlichkeit; Gabler: Wiesbaden; 2006

Schneider, Anton A. [***Schneider* 2003**]: Internationalisierungsstrategien in der deutschen Textil- und Bekleidungsindustrie – eine empirische Untersuchung; Dissertation; RWTH Aachen; urn:nbn:de:hbz:82-opus-6296; 2003

Schoeneberg, Klaus-Peter [***Schoeneberg* 2011**]: Kritische Erfolgsfaktoren von IT-Projekten. Eine empirische Analyse von ERP-Implementierungen am Beispiel der Mineralölbranche; hrsg. von Zerres, Michael; Hamburger Schriften zur Marketingforschung; Band 77; Hampp: München; 2011

Schönsleben, Paul [***Schönsleben* 2011**]: Integrales Logistikmanagement – Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend; 6. Auflage; Springer: Heidelberg; 2011

Schwaninger, Markus [***Schwaninger* 2004**]: Systemtheorie – Eine Einführung für Führungskräfte, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler; 3. Auflage; Diskussionsbeitrag; Universität St. Gallen; 2004

Sellami, Mohamed; Gaaloul, Walid; Tata, Samir [***Sellami et al.* 2011**]: An implicit approach for building communities of web service registries. In: Proceedings of the 13th International Conference on Information Integration and Web-based Applications and Services (iiWAS); 2009

Sellami, Mohamed; Tata, Samir; Maarmar, Zakaria; Defude, Bruno [***Sellami et al.* 2009**]: A recommender system for web services discovery in a distributed registry environment. In: Proceedings of the 4th International Conference on Internet and Web Applications and Services; 2009

Smith, Jeremy N. [***Smith* 2005**]: Global positioning goes public. In: World Trade; Jg. 18; Nr. 2; 2005

Songini, Marc L. [***Songini* 2001**]: Policing the supply chain. Supply chain event management tools provide real-time monitoring and quick fixes. In: Computerworld; Jg. 35; Nr. 18; 2001

Speh, Thomas W. [***Speh* 2008**]: Assessing the state of supply chain management. In: Das Beste der Logistik. Innovationen, Strategien, Umsetzungen; hrsg. von Baumgarten, Helmut; Springer: Berlin und Heidelberg; 2008

Speyerer, Jochen K.; Zeller, Andrew J. [***Speyerer/Zeller* 2005a**]: The value of criticality: gauging issues in supply nets. In: Journal of Systematics, Cybernetics and Informatics; Jg. 3; Nr. 3; 2005

Speyerer, Jochen K.; Zeller, Andrew J. [***Speyerer/Zeller* 2005b**]: Semi-automated treatment of disruptions in inter-organizational demand allocation. A web service-based approach. In: Proceedings of the 16th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA); 2005

Speyerer, Jochen K.; Zeller, Andrew J. [***Speyerer/Zeller* 2004**]: Managing supply networks: symptom recognition and diagnostic analysis with web services. In: Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Science (HICSS), Koloa, 2004

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) [***DESTATIS* 2011**]: Binnenhandel, Gastgewerbe, Tourismus – Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz, Wareneingang, Wareneinsatz, Rohertrag und Bruttowertschöpfung im Handel 1994 bis 2008; Wiesbaden; März 2011

Steven, Marion [***Steven* 2005**]: Supply Chain Management für globale Wertschöpfungsprozesse. In: WiSt; Nr. 4; 2005

Stich, Volker; Andrae, Jacob; Runge, Simon [***Stich et al.* 2013**]: Nachhaltige Logistik. Ex-ante-Bewertung der Öko-Effizienz von Supply-Chain-Management-Konzepten. In: Industrie Management; Jg. 29; Nr. 5; 2013

Stock, James R.; Boyer, Stefanie L.; Harmon, Tracy [***Stock et al.* 2010**]: Research opportunities in supply chain management. In: Journal of the Academy of Marketing Science; Jg. 38; Nr. 1; 2010

Stölzle, Wolfgang [***Stölzle* 2004**]: Supply Chain Event Management. In: Gabler Lexikon Logistik; hrsg. von Klaus, Peter; Krieger, Winfried; 3. Auflage; Gabler: Wiesbaden; 2004

Straube, Frank; Bensel, Philipp; Fürstenberg, Frank [***Straube et al.* 2008**]: SCEM: Konfiguration mit Hilfe einer modifizierten FMEA. In: PPS Management; Jg. 13; Nr. 3; 2008

Straube, Frank; Krokowski, Wilfried; Beckmann, Thomas [***Straube et al.* 2007**]: International procurement in emerging markets – discovering the drivers of sourcing success; hrsg. von Bundesvereinigung Logistik (BVL) e. V.; Bremen; 2007

Straube, Frank; Pfohl, Hans-Christian; Günthner, Willibald; Dangelmaier, Wilhelm [***Straube et al.* 2006**]: Trends and strategies in logistics – agenda for logistics management in 2010; hrsg. von Bundesvereinigung Logistik (BVL) e. V.; Bremen; 2006

Straube, Frank [***Straube* 2004**]: e-Logistik. Ganzheitliches Logistikmanagement. Springer: Berlin u. a.; 2004

Suleski, Janet; Sterneckert, Kevin [***Suleski/Sterneckert* 2011**]: The 2011 unified apparel model: consumer demand shapes the modern supply chain for fashion companies. In: Apparel Magazine; Jg. 52; Nr. 11; 2011

Süß, Stefan [***Süß* 2009**]: Die Institutionalisierung von Managementkonzepten. Diversity-Management in Deutschland; Hampp: München; 2009

Szarek, Magdalena [***Szarek* 2010**]: Identification and prioritization of critical supply chain events. Seminar research paper; company project 2009/2010; SRH University of Applied Sciences Berlin; Berlin; 2010

Taylor, Frederick W. [***Taylor* 1911**]: Shop management; Harper & Row: New York; 1911

Tellkamp, Christian; Quiede, Uwe [***Tellkamp/Quiede* 2005**]: Einsatz von RFID in der Bekleidungsindustrie – Ergebnisse eines Pilotprojektes von Kaufhof und Gerry Weber. In: Das Internet der Dinge – Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis: Visionen, Technologien, Anwendungen, Handlungsanleitungen; hrsg. von Fleisch, Elgar; Mattern, Friedemann; Springer: Berlin/Heidelberg; 2005

Thommen, Jean-Paul [***Thommen* 2008**]: Managementorientierte Betriebswirtschaftslehre; 8. Auflage; Versus: Zürich; 2008

Tribowski, Christoph [***Tribowski* 2009**]: RFID-enabled cooperation in the supply chain. Organizational and technical aspects; Dissertation; Humboldt-Universität zu Berlin; 2009

Tribowski, Christoph; Goebel, Christoph; Günther, Oliver [***Tribowski et al.* 2009**]: EPCIS-based supply chain event management – a quantitative comparison of candidate system architectures. In: Proceedings of the International Conference on Complex, Intelligent Software Intensive Systems (CISIS); Fukuoka; 2009

Tröger, Ralph [***Tröger* 2014**]: Stahl auf Weltreise – mit EPCIS rund um den Globus. Volle Lieferkettenkontrolle bei ThyssenKrupp. In: STANDARDS; Jg. 33; Nr. 2; 2014

Tröger, Ralph; Reiche, Robert; Schiefer, Gerhard [***Tröger et al.* 2013**]: Benefits through utilising EPC network components in service-oriented environments – an analysis using the example of the food industry. In: International Journal on Food Systems Dynamics; Special issue: food systems transparency and the future internet; Jg. 4; Nr. 4; 2013

Tröger, Ralph [***Tröger* 2013**]: Die große Flut: Big Data – Herausforderungen und Potenziale. In: STANDARDS; Jg. 32; Nr. 1; 2013

Tröger, Ralph [***Tröger* 2012a**]: Browserbasiertes Tool EPC-Showcase: Aktualisierung vorhanden. In: RFID im Blick; 02/2012

Tröger, Ralph [***Tröger* 2012b**]: EPCIS-basiertes Couponing-Projekt von METRO Systems erfolgreich gestartet – Gezieltes Couponing statt Gießkannenprinzip. In: STANDARDS; Jg. 31; Nr. 2; 2012

Tröger, Ralph [***Tröger* 2012c**]: Bovine animal identification with RFID – challenges and first approach. In: Von der Krise zur Kompetenz. From crisis to competence; hrsg. von Hallier, Bernd; Orgainvent: Bonn 2012

Tröger, Ralph; Amende, Marcel [***Tröger/Amende* 2012a**]: Die gesamte Prozesskette im Blick – unternehmensinterne und -übergreifende Logistik mit EPC Information Services (EPCIS). In: Praxishandbuch Logistik. Erfolgreiche Logistik in Industrie, Handel und Dienstleistungsunternehmen; hrsg. von Pradel, Uwe-Heiner; Süssenguth, Wolfram; Piontek, Jochem; Schwolgin, Armin F.; Aktualisierungslieferung Nr. 49; Deutscher Wirtschaftsdienst: Köln; Juni 2012

Tröger, Ralph; Amende, Marcel [***Tröger/Amende* 2012b**]: Big Data – Massenserialisierung mit Apache Hadoop. In: Proceedings of DOAG 2012; Nürnberg; November 2012

Tröger, Ralph; Alt, Rainer [***Tröger/Alt* 2011a**]: Serviceorientiertes Supply Chain Event Management (SCEM) – Nutzen und Architektur für globale Lieferketten am Beispiel der Modeindustrie. In: Die Unternehmung; Swiss Journal of Business Research and Practice; Themenheft ‚Management globaler Supply Chains'; hrsg. von Stölzle, Wolfgang; Jg. 65; Nr. 2; 2011

Tröger, Ralph, Alt, Rainer [***Tröger/Alt* 2011b**]: Serviceorientiertes SCEM – Nutzen und Architektur für globale Lieferketten am Beispiel der Modeindustrie. In: Supply Management Research. Aktuelle Forschungsergebnisse, hrsg. von Bogaschewsky, Ronald; Essig, Michael; Lasch, Rainer; Stölzle, Wolfgang; Gabler: Wiesbaden; 2011

Tröger, Ralph; Alt, Rainer [***Tröger/Alt* 2010**]: Service-oriented supply chain event management – a case study from the fashion industry. In: Informatik 2010 – Business Process and Service Science - Proceedings of ISSS and BPSC, hrsg. von Abramowicz, Witold; Alt, Rainer; Fähnrich, Klaus-Peter; Franczyk, Bogdan; Maciaszek, Leszek A.; Band 3; Bonn; 2010

Tröger, Ralph [***Tröger* 2009**]: Fallstudiengestützte Untersuchung des Bedarfs und der Anforderungen an SCEM-Systeme für die Modeindustrie. In: Jena Research Papers in Business and Economics; Jena; Juli 2009

Tröger, Ralph; Vogeler, Stefan; Nickerl, Roland [***Tröger et al.* 2008**]: Eventmanagement für Ausnahmefälle. In: Dispo; 08/2008

Walber, Benjamin [***Walber* 2011**]: Produktklassenspezifisches Supply Management in strategischen Netzwerken der Textil- und Bekleidungsindustrie; Apprimus: Aachen; 2011

Wenzel, Ronny [***Wenzel* 2011**]: Zum Wertbeitrag der IT – Die Illusion der monetären Messbarkeit. In: Information Management and Consulting; Jg. 26; Nr. 1; 2011

Werner, Hartmut [***Werner* 2010**]: Supply Chain Management – Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling; 4. Auflage; Gabler: Wiesbaden; 2010

Werner, Michael **[*Werner* 2008**]: Wir kommen wieder. In: TextilWirtschaft; Nr. 24; Juni 2008

Wiener, Kurt [***Wiener* 2007**]: Supply Chain Event Management (SCEM): A strategic application of business process management (BPM). In: Supply Chain Event Management. Konzepte, Prozesse, Erfolgsfaktoren; hrsg. von Ijioui, Raschid; Emmerich, Heike; Ceyp, Michael; Physika: Heidelberg; 2007

Wieser, Oswald; Lauterbach, Bernd [***Wieser/Lauterbach* 2001**]: Supply Chain Event Management mit mySAP SCM (Supply Chain Management). In: HMD; Nr. 219; 2001

Williamson, Oliver E. [***Williamson* 1993**]: Transaktionsökonomik; hrsg. von Dietl, Helmut; Erlei, Christian; LIT: Münster, Hamburg; 1993

Wissmeier, Urban K. [***Wissmeier* 1992**]: Strategien im internationalen Marketing – Ein entscheidungsorientierter Ansatz; Gabler: Wiesbaden; 1992

Yin, Robert K. [***Yin* 1984**]: Case study research. Design and methods; applied social research method series; Jg. 5; Sage Publications: Beverly Hills; 1984

Ziegenbein, Arne [***Ziegenbein* 2007**]: Supply Chain Risiken. Identifikation, Bewertung und Steuerung; Vdf Hochschulverlag: Zürich; 2007

Zimber, Andreas [***Zimber* 2010**]: Multitasking am Arbeitsplatz – Herausforderung oder Gesundheitsrisiko? Forschungsstand und Ergebnisse einer explorativen Studie. In: ARBEIT – Zeitschrift f. Arbeitsforschung; Nr. 4; 2010

Zimmermann, Roland [***Zimmermann* 2006**]: Agent-based supply network event management; Birkhäuser: Basel; 2006

Zimmermann, Roland; Winkler, Stefan; Bodendorf, Freimut [***Zimmermann et al.* 2006**]: Agent-based supply chain event management – concept and assessment. In: Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Science (HICSS); 2006

Zöller, Sebastian; Reinhardt, Andreas; Lampe, Ulrich; Miede, André; Steinmetz, Rolf [***Zöller et al.* 2012**]: Kontextbasierte Eventerkennung in der Logistik mit drahtloser Sensornetzwerktechnologie. In: Tagungsband der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI); hrsg. von Mattfeld, Diek C.; Robra-Bissantz, Susanne; Gito: Berlin; 2012

Zollondz, Hans-Dieter [***Zollondz* 2006**]: Grundlagen Qualitätsmanagement. Einführung in Geschichte, Begriffe, Systeme und Konzepte; 2. Auflage; Oldenbourg: München, 2006

# Befragungen, Interviews und Vorträge

Ballweg, Thomas [***Ballweg* 2006**]: Die Einführung von RFID in der Bekleidungsindustrie; Vortrag auf EPC/RFID live! im Modebusiness; Bonn, Dezember 2006

Eckardt, Ulrich; Kiel, Stephan; Sobota, Marco [***Eckardt et al.* 2009**]: Geführtes Interview bei *Seidensticker*; Bielefeld; März 2009

Hamm, Klaus; Krebs, Hermann; Quiede, Uwe [***Hamm et al.* 2009**]: Geführtes Interview bei *GALERIA Kaufhof*; Köln; März 2009 (Anmerkung: ergänzende Informationen zum Interview wurden im Nachgang durch Yvonne Engels (Abteilung Logistik) zur Verfügung gestellt)

Hesse, Sascha J. [***Hesse* 2013**]: Ereignisbasiertes SCM bei ThyssenKrupp; VDP-Workshop RFID in der Papierindustrie; Sulzbach; März 2013

Imig, Klaus [***Imig* 2009**]: Mehr Sicherheit durch Serialisierung; Vortrag auf Praxistag Fälschungssicherheit; Köln; Juni 2009

Jäger, Kurt [***Jäger* 2007**]: Euro Pool System RFID Project; Vortrag auf RFID: Towards the Internet of Things; Berlin; Juni 2007

Jannek, Guido; Kordes, Jürgen; Neitzke, Frank; Nickerl, Roland; Meyer, Joachim; Steiger, Norbert [***Jannek et al.* 2008**]: Geführtes Interview bei Gerry Weber; Halle/Westf.; Mai 2008

Lichters, Joachim [***Lichters* 2009**]: Geführtes Interview bei *gardeur*; Mönchengladbach; Februar 2009

Lichters, Joachim [***Lichters* 2007**]: Benefits durch EPCIS bei Gardeur und Kaufhof; Vortrag auf EPC/RFID live! im Modebusiness; Bonn; Dezember 2007

Müller, Markus [***Müller* 2014**]: Experteninterview zu modeindustriespezifischen Prozessen; Köln; April 2014

Niederhausen, Peter [***Niederhausen* 2014**]: Experteninterview zu modeindustriespezifischen Prozessen; Köln; April 2014

Ode, Clemens; Stalzer-Knödel, Claudia [***Ode/Stalzer-Knödel* 2009**]: Geführtes Interview bei *März München*; München; Februar 2009

Potyka, Sebastian [***Potyka* 2009**]: Geführtes Interview bei *van Laack*; Mönchengladbach; Januar 2009

Potyka, Sebastian [***Potyka* 2008**]: RFID-Nutzen mit Item-Tags in der textilen Supply Chain; Vortrag auf EPC/RFID live! im Modebusiness; Bonn; Dezember 2008

Sadowski, Tim; Tröger, Ralph [***Sadowski/Tröger* 2013**]: EPCIS-based fish traceability pilot: outline incl. live demo; GS1 Standards Event; Lissabon; Oktober 2013

Schneider, Andreas [***Schneider* 2014**]: Experteninterview zu modeindustriespezifischen Prozessen; Köln; April 2014

Seibert, Andreas [***Seibert* 2009**]: Geführtes Interview bei *René Lezard*; Schwarzach; April 2009

Tröger, Ralph [***Tröger* 2012d**]: How can we make the future agri-food business more efficient, transparent, and safe? EPCIS as enabler for supply chain event management; Smart AgriMatics International Conference; Paris; Juni 2012

Tröger, Ralph [***Tröger* 2011**]: Produktiver Einsatz und Nutzen der GS1-/EPCglobal-Standards am Beispiel des RFID-Projekts bei Gerry Weber; Logistik + SCM Konferenz der Deutschen ORACLE-Anwendergruppe (DOAG); Hamburg; Juni 2011

# Internet-Quellen

Abendblatt (Hrsg.) [***Abendblatt* 2013**]: http://www.abendblatt.de/wirtschaft/article2186263/Reeder-stoppen-Preiskampf-am-Containermarkt.html (Abruf am 22.10.2013)

ActiveVOS (Hrsg.) [***ActiveVOS* 2013**]: http://infocenter.activevos.com/infocenter/ActiveVOS/v91/index.jsp?topic=/com.activee.bpel.doc/html/UG28-6.html (Abruf am 14.02.2013)

Agrawal, Ashish; Amend, Mike; Das, Manoj; Ford, Merk; Keller, Chris; Kloppmann, Matthias; König, Dieter; Leymann, Frank; Müller, Ralf; Pfau, Gerhard; Plössner, Karsten; Rangaswamy, Ravi; Rickayzen, Alan; Rowley, Michael; Schmidt, Patrick; Trickovic, Ivana; Yiu, Alex; Zeller, Matthias [***Agrawal et al.* 2007**]: Web Services Human Task (WS-HumanTask) Specification; Version 1.0; hrsg. von Active Endpoints; Adobe Systems; BEA Systems; IBM; Oracle; SAP; Juni 2007; http://incubator.apache.org/hise/WS-HumanTask_v1.pdf (Abruf am 26.05.2013)

Amazon (Hrsg.) [***Amazon* 2013a**]: http://aws.amazon.com/de/sns/ (Abruf am 09.02.2013)

Amazon (Hrsg.) [***Amazon* 2013b**]: http://aws.amazon.com/de/swf/ (Abruf am 10.02.2013)

Amazon (Hrsg.) [***Amazon* 2013c**]: https://aws.amazon.com/de/solutions/case-studies/ (Abruf am 01.03.2013)

Aphorismen (Hrsg.) [***Aphorismen* 2013**]: http://www.aphorismen.de/suche?f_autor=4839_Miguel+de+Unamuno+y+Yugo (Abruf am 02.12.2013)

Axway (Hrsg.) [***Axway* 2010**]: Axway unterstützt Patientengesundheit und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften bei AstraZeneca; http://www.axway.de/press-releases/2010/axway-unterstuetzt-patientengesundheit-und-einhaltung-gesetzlicher-vorschriften-bei-astrazeneca; Dezember 2010 (Abruf am 02.08.2012)

Axway (Hrsg.) [***Axway* 2009**]: Axway Track & Trace 3.0 erhält GS1 EPCglobal-Zertifizierung für Compliance mit EPCIS-Standard; http://www.axway.de/press-releases/2009/axway-track-trace-30-erhält-gs1-epcglobal-zertifizierung-für-compliance-mit-epcis-standard (Abruf am 29.11.2013)

Architektur-Wissen.de (Hrsg.) [***Architektur-Wissen.de* 2012**]: Etymologie; http://www.archi

tektur-wissen.de/etymologie.html (Abruf am 19.02.2012)

Baumwollpreis (Hrsg.) [***Baumwollpreis* 2011**]: http://www.baumwollpreis.de/ (Abruf am 08.07.2011)

Berners-Lee, Tim; Fielding, Roy; Masinter, Larry [***Berners-Lee et al.* 2005**]: Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax (RFC 3986); http://tools.ietf.org/html/rfc3986; 2005 (Abruf am 05.06.2013)

Bivolino (Hrsg.) [***Bivolino* 2011**]: http://www.bivolino.com/de/hemden.html (Abruf am 18.07.2011)

BITKOM (Hrsg.) [***BITKOM* 2011**]: Besonders ältere Menschen fühlen ich von Informationen überflutet; Pressemitteilung vom 31.03.2011; http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Presseinfo_Info-Management_31_03_2011(1).pdf (Abruf am 20.07.2011)

BITKOM (Hrsg.) [***BITKOM* 2010**]: 30 Millionen Deutsche sind Mitglieder in Communities; Pressemitteilung vom 14.03.2010; http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Presseinfo_Communitys_14_03_2010.pdf (Abruf am 20.07.2011)

Book Industry Communication (Hrsg.) [***BIC* 2011a**]: Price and availability request and response web service; Version 1.2; 2011; http://www.bic.org.uk/47/Web-Services-Standards/#1 (Abruf 02.02.2013)

Book Industry Communication (Hrsg.) [***BIC* 2011b**]: Order cancellation request and response web service'; Version 1.0; 2011; http://www.bic.org.uk/47/Web-Services-Standards/##6 (Abruf am 02.02.2013)

Book Industry Communication (Hrsg.) [***BIC* 2008**]: Order request and response web service; Version 1.0; 2008; http://www.bic.org.uk/47/Web-Services-Standards/#2 (Abruf 02.02.2013)

BrainyQuote (Hrsg.) [***BrainyQuote* 2012a**]: Lorrie Fair Quotes; http://www.brainyquote.com/quotes/quotes/l/lorriefair338053.html (Abruf am 15.03.2012)

BrainyQuote (Hrsg.) [***BrainyQuote* 2012b**]: Maya Lin Quotes; http://www.brainyquote.com/quotes/quotes/m/mayalin344855.html (Abruf am 22.08.2012)

Council of Supply Chain Management Professionals [***CSCMP* 2009**]: Supply chain management terms and glossary; September 2009; http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp (Abruf am 12.10.2009)

Deutsche Post DHL (Hrsg.) [***DP DHL* 2013**]: DHL mit richtungsweisendem Luftfrachtservice für temperaturgeführte Pharma-Transporte; Pressemitteilung vom 10.06.2013; http://www.pressrelations.de/new/standard/result_main.cfm?pfach=1&n_firmanr_=101724&sektor=pm&detail=1&r=535329&sid=&aktion=jour_pm&quelle=0 (Abruf am 11.09.2013)

Deutsche Post DHL (Hrsg.) [***DP DHL* 2012**]: Daten und Fakten; Stand März 2012; http://www.dp-dhl.com/content/dam/presse/mediathek/fact_sheet_dpdhl_de.pdf (Abruf am 05.08.2012)

Deutsche Post DHL (Hrsg.) [***DP DHL* 2011**]: DHL ist mit neuem High-Tech-Gerät für die Pharmabranche Vorreiter auf dem Markt; Pressemitteilung vom 22.09.2011; http://www.dp-dhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2011/dhl_high_tech_pharmabranche_smart_sensor.html (Abruf am 04.08.2012)

Dietrich (Hrsg.) [***Dietrich* 2011**]: http://www.dietrich-masshemden.de/ (Abruf am 17.07.2011)

Duden (Hrsg.) [***Duden online* 2011; 2012**] http://www.duden.de (Abruf am 14.06.2011 sowie 19.02.2012)

ERP Software Auswahl (Hrsg.) [***ERP Software Auswahl* 2011**]: http://www.erp-software-auswahl.de/erp-software-funktionen/ (Abruf am 28.10.2011)

European Union (Hrsg.) [***EU* 2013**]: Horizon 2020; Work Programme 2014-2015; part 5: Leadership in enabling and industrial technologies; chapter i: information and communication technologies: http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/work-programmes/information_and_communication_technologies_draft_work_programme.pdf#view=fit&pagemode=none (Abruf am 08.12.2013)

FedEx (Hrsg.) [***FedEx* 2013**]: http://www.fedex.com/us/developer/solutions.html (Abruf am 10.02.2013)

FMEA Info Centre (Hrsg.) [***FMEA Info Centre* 2013**]: http://www.fmeainfocentre.com/guides/ProcessPktNewRatings.pdf (Abruf am 20.10.2013)

Forward textile technologies (ftt) (Hrsg.) [***ftt* 2004**]: Indien ist stark im Kommen; Gespräch mit Elgar Straub (VDMA). In: ftt weekly; Ausgabe 12/2004; http://www.ftt-online.net/index.php?show=&id=2608 (Abruf am 23.04.2008)

Friedlos, Dave [***Friedlos* 2008**]: GS1 Hong Kong launches online track-and trace platform. In: RFID Journal; http://www.rfidjournal.com/article/view/4155/; Juni 2008 (Abruf am 03.08.2012)

GALERIA Kaufhof (Hrsg.) [***GALERIA Kaufhof* 2009**]: http://www.galeria-kaufhof.de (Abruf am 05.04.2009)

gardeur (Hrsg.) [***gardeur* 2009**]: http://www.gardeur.de/ (Abruf am 03.02.2009)

Gerry Weber International AG (Hrsg.) [***Gerry Weber* 2011**]: Geschäftsbericht 2009/2010; Halle/Westfalen; Januar 2011; http://www.gerryweber.com/ag-website/files/geschaeftsbericht_0910 _deutsch_images.pdf (Abruf am 05.03.2011)

Gerry Weber (Hrsg.) [***Gerry Weber* 2009**]: http://www.gerryweber-ag.de (Abruf am 02.09.2009)

Google (Hrsg.) [***Google* 2013**]: https://support.google.com/alerts/answer/175929?hl=de&ref_topic=28417 (Abruf am 12.02.2013)

GS1 Germany (Hrsg.) [***GS1 Germany* 2012**]: GS1 Germany Glossar; http://www.gs1-germany.de/glossar (Abruf am 12.03.2012)

GS1 (Hsrg.) [***GS1* 2013**]: GS1 Global Data Dictionary; http://apps.gs1.org/gdd/SitePages/Home.aspx (Abruf am 05.05.2013)

GS1 Global Office (Hrsg.) [***GS1 GO* 2012**]: EPCglobal certified software products – EPCIS; http://www.gs1.org/epcglobal/certification/sw_cert (Abruf am 29.06.2012)

GS1 US (Hrsg.) [***GS1 US* 2011**]: Using GS1 Visibility Data to Improve Business Processes; http://www.pdcza.org/upload/17974_using_visibility_data_white_paper_fnl.pdf; Mai 2011 (Abruf am 19.10.2011)

Handelsblatt (Hrsg.) [***Handelsblatt* 2013**]: http://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-dienstleister/frachtraten-sinken-um-ihre-frachter-zu-fuellen-locken-reeder-mit-dumping-offerten/5845754-2.html (Abruf am 22.10.2013)

Haug, Achim [***Haug* 2011**]: Asiens Wirtschaft boomt – die Lohnkosten steigen. In: Asien Kurier; Nr. 3; 1. März 2011; http://www.asienkurier.com/article/asien/2011/ak110302-Asiens-Wirtschaft-boomt-die-Lohnkosten-steigen.html (Abruf am 08.07.2011)

IBM (Hrsg.) [***IBM* 2013a**]: http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/wchelp/v7r0m0/index.jsp?topic=%2Fcom.ibm.commerce.webservices.doc%2Frefs%2Frwvorderstatusupdateservice.htm (Abruf am 10.02.2013)

IBM (Hrsg.) [***IBM* 2013b**]: http://docs.jboss.com/jbpm/bpel/v1.1/userguide/tutorial.purchase.html (Abruf am 09.02.2013)

IBM (Hrsg.) [***IBM* 2012**]: IBM Terminology; http://www-01.ibm.com/software/globalization/terminology/index.html (Abruf am 24.09.2012)

Internet Engineering Task Force (IETF) (Hrsg.) [***IETF* 2010**]: A uniform resource identifier for geographic locations ('geo' URI); Request for Comments (RFC) 5870; Juni 2010; http://tools.ietf.org/search/rfc5870 (Abruf am 24.01.2014)

Janiesch, Christian [***Janiesch* 2013**]: Cyber-physische Systeme. In: Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik; hrsg. von Kurbel, Karl; Becker, Jörg; Gronau, Norbert; Sinz, Elmar; Suhl, Leena; http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/cyber-physische-system e (Abruf am 30.03.2014)

KPMG (Hrsg.) [***KPMG* 2008**]: Vertikalisierung im Handel. Auswirkungen auf die zukünftige Absatzwegestruktur; Studie zu Consumer Markets; http://www.kpmg.de/library/pdf/020727_Vertikalisierung_im_Handel_de.pdf (Abruf am 26.02.2008)

Kuhlmann, Frank [***Kuhlmann* 2007**]: EPCIS und EANCOM®: Standards gehen Hand in Hand. In: ISIS; http://www.isis-specials.de/profile_pdf/1g204_ed1_rfid0209.pdf (Abruf am 25.05.2012)

Logistik Manager (Hrsg.) [***Logistik Manager* 2013**]: http://www.logistik-manager.com/logistikleiterthemen/frachtraten.html (Abruf am 22.10.2013)

Luckham, David; Schulte, Roy [***Luckham/Schulte* 2008**]: Event processing glossary. Version 1.1.; hrsg. von Event Processing Technical Society (EPTS); Juli 2008; http://www.ep-ts.com/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,66/Itemid,84/ (Abruf am 14.10.2009)

Machiavelli, Niccolò [***Machiavelli* 2006**]: The Prince (Il Principe); ins Englische übersetzt von William K. Marriott (1908); eBook Nr. 1232; Project Gutenberg; 2006; http://www.gutenberg.org/ebooks/1232 (Abruf am 06.11.2009)

März München (Hrsg.) [***März München* 2009**]: http://www.maerz-muenchen-ag.de/ (Abruf am 03.04.2009]

Metro AG (Hrsg.) [***Metro* 2009**]: Metro Group Geschäftsbericht 2008; Köln; 02.03.2009; http://www.metrogroup.de/internet/site/metrogroup/get/documents/metrogroup_international/corpsite/80_global/publications/AR2008-de.pdf (Abruf am 13.11.2009)

Michelson, Brenda M. [***Michelson* 2006**]: Event-driven architecture overview. Event-driven SOA is just part of the EDA story; hrsg. von Patricia Seybold Group; Februar 2006; http://soa.omg.org/Upload%20Docs/EDA/bda2-2-06cc.pdf (Abruf am 11.08.2008)

Microsoft (Hrsg.) [***Microsoft* 2013**]: http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa274396(v=sql.80).aspx (Abruf am 19.04.2013)

Narendula, Rammohan [***Narendula* 2012**]: Amazon web services: a case study; Whitepaper; Juli 2012; http://infoscience.epfl.ch/record/181192/files/AWS-Case%20Study-Rammohan Narendula.pdf (Abruf am 11.03.2013)

National Weather Service (Hrsg.) [***National Weather Service* 2013**]: http://graphical.weather.gov/xml/ (Abruf am 20.01.2013)

Novell (Hrsg.) [***Novell* 2013**]: http://www.novell.com/documentation/idmrbpm361/agpro/?page=/documentation/idmrbpm361/agpro/data/b6m5fcl.html (Abruf am 19.04.2013)

OPEN GARMENTS (Hrsg.) [***OPEN GARMENTS* 2011**]: http://www.open-garments.eu/ (Abruf am 05.02.2012)

Optel Vision (Hrsg.) [***Optel Vision* 2013**]: http://www.optelvision.com/de/track-and-trace-serialization/track-and-trace-tracksafe-epcis-repository (Abruf am 29.11.2013)

Osinski, Ted [***Osinski* 2009**]: How to realize the full potential of EPCIS. In: RFID Journal; Februar 2009; http://www.rfidjournal.com/article/print/4627 (Abruf am 20.08.2011)

Pieringer, Matthias [***Pieringer* 2014**]: Amazon: Patent für ‚vorausschauenden Versand' – Onlinehändler will Lieferzeiten verkürzen. In: Logistik Heute; Januar 2014; http://www.logistik-heute.de/Logistik-News-Logistik-Nachrichten/Markt-News/11190/Onlinehaendler-will-Lieferzeiten-verkuerzen-Amazon-Patent-fuer-vorausschauen (Abruf am 21.02.2014)

Quack, Karin [***Quack* 2012**]: Was den Tabakkonzern BAT in die Cloud zog. In: Computerwoche; Juli 2012; http://www.computerwoche.de/a/was-den-tabakkonzern-bat-in-die-cloud-zog,1235376 (Abruf am 25.11.2013)

René Lezard (Hrsg.) [***René Lezard* 2009**]: http://www.rene-lezard.com (Abruf am 15.03.2009)

Retail Info Systems News (Hrsg.) [***RIS* 2011**]: Macy's expands RFID adoption to 850 stores. In: Retail Info Systems News; 2011; http://risnews.edgl.com/retail-news/Macy-s-Expands-RFID-Adoption-to-850-Stores75872 (Abruf am 01.08.2012)

Roßmann, Arne; König, Christine; Feilner, Markus [***Roßmann et al.* 2011**]: Drei freie Enterprise-Service-Bus-Projekte im Vergleich. In: Linux-Magazin; 12/2011; http://www.linux-magazin.de/Ausgaben/2011/12/Enterprise-Service-Bus (Abruf am 04.11.2013)

SAP (Hrsg.) [***SAP* 2013a**]: http://help.sap.com/SCENARIOS_BUS2007/helpdata/EN/95/63bf539a73415183f3f8a1187d53e6/content.htm (Abruf 28.04.2013)

SAP (Hrsg.) [***SAP* 2013b**]: http://esworkplace.sap.com/socoview(bD1lbiZjPTAwMSZkPW1pbg==)/render.asp?packageid=DEE98D07DF9FA9F1B3C7001A64D3F462&id=ED6AD60E9BD611DB2B24000F20DAC9EF&refid=7E914949288E11DC5A11000F20FCB6A9%207E914949288E11DC5A11000F20FCB6A9 (Abruf am 03.05.2013)

SAP (Hrsg.) [***SAP* 2003**]: SAP-Bibliothek; SAP R/3 Enterprise; März 2003; http://help.sap.com/saphelp_470/helpdata/de/e1/8e51341a06084de10000009b38f83b/frameset.htm (Abruf am 25.09.2012)

SAP (Hrsg.) [***SAP* 1999**]: Functions in detail. SAP advanced planner & optimizer supply chain cockpit; 1999; http://e-opt.informs.org/resources/uploads/ACF308.pdf (Abruf am 12.01.2010)

Schulz, Christoph [***Schulz* 2005**]: Institutionalisierung von Supply Chain-Beziehungen. Reduzierung von Verhaltensunsicherheit mit Hilfe rechtlicher und institutionaler Arrangements; Erlangen-Nürnberg; 2005; http://www.opus.ub.uni-erlangen.de/opus/volltexte/2005/151/ (Abruf am 03.04.2011)

Seidensticker (Hrsg.) [***Seidensticker* 2009**]: http://www.seidensticker.com/ (Abruf am 03.03.2009)

SERVIVE (Hrsg.) [***SERVIVE* 2011**]: http://www.servive.eu/ (Abruf am 18.07.2011)

Setzer, Thomas; Bichler, Martin [***Setzer/Bichler* 2013**]: Orchestrierung von Web-Services. In: Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik; hrsg. von Kurbel, Karl; Becker, Jörg; Gronau, Norbert; Sinz, Elmar; Suhl, Leena; http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/is-management/Systementwicklung/Softwarearchitektur/Middleware/Web-Service-Technologien/Orchestrierung-von-Web-Services (Abruf am 16.07.2013)

Suchanek, Andreas; Lin-Hi, Nick; Piekenbrock, Dirk [***Suchanek et al.* 2012**]: Nutzen. In: Gabler Wirtschaftslexikon; http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/2440/nutzen-v8.html (Abruf am 10.04.2012)

Swedberg, Claire [***Swedberg* 2013**]: DHL Thermonet tracks drugs and life-sciences goods with RFID temperature tag. In: RFID Journal; http://www.rfidjournal.com/articles/view?10777/ (Abruf am 11.09.2013)

Swedberg, Claire [***Swedberg* 2012**]: American Apparel adopting RFID at every store. In: RFID Journal; http://www.rfidjournal.com/article/view/9202/; Februar 2012 (Abruf am 01.08.2012)

Team Colours [*Team Colours* 2011]: http://www.team-colours.co.uk/ (Abruf am 18.07.2011)

Tescon (Hrsg.) [***Tescon* 2011**]: http://www.tecson.de/oelweltmarkt.html (Abruf am 08.07.2011)

ThyssenKrupp (Hrsg.) [***ThyssenKrupp* 2013**]: Geschäftsbericht 2012/ 2013; http://www. thyssenkrupp.com/documents/investor/Finanzberichte/ger/ThyssenKrupp_2012_2013_GB.pdf (Abruf am 26.12.2013)

TraceTracker (Hrsg.) [***TraceTracker* 2011**]: TIX EPCIS Service – a secure cloud based service enabling product traceability; data sheet; http://www.tracetracker.com/products/tt_tix.html (Abruf am 29.11.2013)

Traub, Ken [***Traub* 2013**]: EPCIS for internal projects. In: RFID Journal; http://www.rfidjournal.com/articles/view?11148; November 2013 (Abruf am 02.12.2013)

Traub, Ken [***Traub* 2012**]: Next-generation EPCIS. In: RFID Journal; http://www.rfidjournal.com/articles/view?9961; Oktober 2012 (Abruf am 04.01.2013)

UPS (Hrsg.) [***UPS* 2013**]: http://www.ups.com/content/us/en/resources/ship/find/index.html#Calculate+Time+and+Cost (Abruf am 20.07.2013)

van Laack (Hrsg.) [***van Laack* 2009**]: http://www.vanlaack.de (Abruf am 16.03.2009)

Verkehrsrundschau (Hrsg.) [***Verkehrsrundschau* 2012**]: 20 Checkpunkte zur Auswahl der Software für das SCEM; http://www.verkehrsrundschau.de/cms/686195/ (Abruf am 18.02.2012)

Wall Street Journal (Hrsg.) [***Wall Street Journal* 2013**]: http://www.wsj.de/article/SB10001424127887324094704579066971526918840.html?mod=rss_newsreel_WSJGermanyUnternehmen (Abruf am 22.10.2013)

Wallstreet online (Hrsg.) [***Wallstreet online* 2013**]: http://www.wallstreet-online.de/devisen/us-dollar-euro-kurs (Abruf am 02.11.2013)

Wessel, Rhea [***Wessel* 2010**]: Container Centralen says it's ready to roll out RFID in Europe. In: RFID Journal; http://www.rfidjournal.com/article/view/7633/; Mai 2010 (Abruf am 02.08.2012)

Wessel, Rhea [***Wessel* 2007**]: ThyssenKrupp to use EPC UHF Tags to track steel. In: RFID Journal; http://www.rfidjournal.com/articles/view?3306; Mai 2007 (Abruf am 27.12.2013)

Wirtschaftslexikon24.net [***Wirtschaftslexikon24.net* 2012**]: http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/zielarten/zielarten.htm (Abruf am 09.04.2012)

Wyllie, Diego [***Wyllie* 2013**]: Moderne ERP-Lösungen aus der deutschen Cloud. In: Computerwoche; Oktober 2013; http://www.computerwoche.de/a/moderne-erp-loesungen-aus-der-deutschen-cloud,2541640 (Abruf am 30.11.2013)

# Anhang

## *A.1 Interviewleitfaden*

### Teil 1: Allgemeines

a) Angaben zur Person:

| Bitte beschreiben Sie kurz Ihren Aufgabenbereich/Ihre Position. | |
|---|---|
| Frage zielt ab auf: | Repräsentativität und Sachkenntnis des Interviewpartners |
| Notizen: | |

b) Unternehmensangaben

| Bitte nennen Sie die wichtigsten Rahmendaten Ihres Unternehmens (z. B. Umsatz, Anzahl der Mitarbeiter, Kernsortiment (DOB, HAKA, etc.), Teile p. a.). | |
|---|---|
| Frage zielt ab auf: | Repräsentativität, Charakterisierung, Größe und wirtschaftliche Situation des Unternehmens |
| Notizen: | |

c) Einordnung des Unternehmens in die textile Kette

| Lässt sich Ihr Unternehmen in die nachfolgende Darstellung der ‚textilen Kette' (vgl. Abbildung 6) einordnen? Welche Glieder der Kette deckt Ihr Unternehmen ab? | |
|---|---|
| Frage zielt ab auf: | Validierung des Unternehmens als Teil der modischen Textilindustrie. Bestätigung der aufgestellten Branchendefinition (vgl. Abschnitt 2.3.1) |
| Notizen: | |

d) Beschaffungs- und Produktionsstruktur

| Bitte charakterisieren Sie die Abläufe, Rahmenbedingungen und Geschäftspartner für die Beschaffung und Produktion Ihres Unternehmens. | |
|---|---|
| Frage zielt ab auf: | Erfassung der Beschaffungs- und Produktionsstruktur, der Prozesskomplexität sowie der Störanfälligkeit der Supply Chain des untersuchten Unternehmens. |
| Notizen: | |

e) Logistik- und Transportstruktur

| Bitte charakterisieren Sie die Abläufe, Rahmenbedingungen und Geschäftspartner für die |
|---|

| Logistik (Transport-, Fertigwaren-, Rohwaren-, Lagerlogistik) Ihres Unternehmens. | |
|---|---|
| Frage zielt ab auf: | Erfassung der Logistik- und Transportstruktur, der Prozesskomplexität sowie der Störanfälligkeit der Supply Chain des untersuchten Unternehmens |
| Notizen: | |

f) Absatzstruktur

| Bitte charakterisieren Sie Abläufe, Rahmenbedingungen und Geschäftspartner für den Vertrieb bzw. die Absatzkanäle Ihres Unternehmens. | |
|---|---|
| Frage zielt ab auf: | Erfassung der Absatzstruktur, der Prozesskomplexität sowie der Störanfälligkeit der Supply Chain des untersuchten Unternehmens |
| Notizen: | |

# Teil 2: Events

Den Interviewpartnern wird zunächst vermittelt, was unter ‚Events' zu verstehen ist. Die Strukturierung der Fragen orientiert sich dabei an den im Vorfeld identifizierten Prozessen der Modeindustrie (siehe Abschnitt 2.3.3).

a) Events im Prozess Produktentwicklung/Vertrieb

| Bitte nennen bzw. berichten Sie von Events in der Produktentwicklung bzw. im Vertrieb (d. h. Kollektionsentwicklung, Produktionsprogrammplanung, etc.). | |
|---|---|
| Frage zielt ab auf: | Explorative Aufnahme möglicher Events im Prozess Produktentwicklung/Vertrieb. Erfassung der Prozesskomplexität und Störanfälligkeit der Supply Chain |
| Notizen: | |

b) Events im Prozess Beschaffung/Produktion

| Bitte nennen bzw. berichten Sie von Events in der Beschaffung und der Produktion. | |
|---|---|
| Frage zielt ab auf: | Explorative Aufnahme möglicher Events im Prozess Beschaffung/Produktion. Erfassung der Prozesskomplexität und Störanfälligkeit der Supply Chain |
| Notizen: | |

c) Events im Prozess Transport/Aufbereitung

| Bitte nennen bzw. berichten Sie von Events beginnend ab Warenausgang Produzent bis hin |
|---|

| | |
|---|---|
| zur Übergabe an den Kunden bzw. die Filialen, d. h. Vorlauf, Hauptlauf, Fertigwarenlager, Kundenauslieferung. | |
| Frage zielt ab auf: | Explorative Aufnahme möglicher Events im Prozess Transport/Aufbereitung. Erfassung der Prozesskomplexität und Störanfälligkeit der Supply Chain |
| Notizen: | |

### d) Events im Prozess Handel

| | |
|---|---|
| Bitte nennen bzw. berichten Sie von Events, die im Handel bzw. in Ihren Filialen auftreten. | |
| Frage zielt ab auf: | Explorative Aufnahme möglicher Events im Prozess Handel. Erfassung der Prozesskomplexität und Störanfälligkeit der Supply Chain |
| Notizen: | |

### e) Event-Klassifikation

| | |
|---|---|
| Gibt es in Ihrem Unternehmen bereits eine Klassifizierung von Events (Katalog, Übersicht, Modelle, etc.)? | |
| Frage zielt ab auf: | Verwendete Ansätze zur Eventklassifizierung; ggf. Bedarf für Methoden zur Event-Identifikation/-Klassifizierung als Basis eines SCEM-Steuerungskatalogs; ggf. vorhandenes Datenmaterial, auf welches zurückgegriffen werden kann |
| Notizen: | |

## Teil 3: Vorhandene Logistik-, SCM- bzw. SCEM-Systeme

### a) Überblick zu eingesetzten Systemen

| | |
|---|---|
| Welche IT-Systeme setzen Sie heute in der Logistik bzw. im Supply Chain Management ein? | |
| Frage zielt ab auf: | Überblick zur vorhandenen IT-Infrastruktur von Modeunternehmen; Input für Architekturgestaltung von SCEM-Systemen |
| Notizen: | |

### b) Manuelles SCM

| | |
|---|---|
| Werden auch manuelle Hilfsmittel (wie bspw. Listen, Workflows (Ablaufpläne), etc. in der Logistik bzw. im Supply Chain Management verwendet? | |
| Frage zielt ab auf: | Potenzial für IS durch Automatisierung von Geschäftsprozessen; Ausmaß, zu dem SCEM-relevante Prozesse noch manuell ausgeführt |

| | |
|---|---|
| | werden |
| Notizen: | |

## c) Künftige IT-Ausrichtung/anstehende IT-Projekte

| | |
|---|---|
| Was ist in Ihrem Unternehmen aus Sicht der IT in den kommenden Jahren geplant (insbesondere hinsichtlich Logistik/SCM)? | |
| Frage zielt ab auf: | Input für Architekturgestaltung von SCEM-Systemen; Berücksichtigung aktueller Entwicklungen |
| Notizen: | |

## d) SCEM-Funktion ‚Überwachen'

| | |
|---|---|
| Welche Technologien/Mittel stehen Ihnen zur Verfügung, Ihre Prozesskette zu kontrollieren/überwachen? | |
| Frage zielt ab auf: | Inwieweit ist im Unternehmen die Überwachungsfunktion eines SCEM-Systems schon abgedeckt? |
| Notizen: | |

## e) SCEM-Funktion ‚Melden'

| | |
|---|---|
| Welche Mittel & Technologien stehen Ihnen zur Verfügung, um die richtigen Mitarbeiter über auftretende Events informieren zu können? | |
| Frage zielt ab auf: | Inwieweit ist im Unternehmen die Meldefunktion eines SCEM-Systems schon abgedeckt? |
| Notizen: | |

## f) SCEM-Funktion ‚Simulieren'

| | |
|---|---|
| Welche Mittel & Technologien stehen Ihnen zur Verfügung, Auswirkungen kritischer Events in der Prozesskette zu simulieren? | |
| Frage zielt ab auf: | Inwieweit ist im Unternehmen die Simulationsfunktion eines SCEM-Systems schon abgedeckt? |
| Notizen: | |

## g) SCEM-Funktion ‚Steuern'

| |
|---|
| Welche Mittel & Technologien stehen Ihren Mitarbeitern zur Verfügung, kritische Events in der Prozesskette zu beheben/abzuschätzen/zu steuern? |

| | |
|---|---|
| Frage zielt ab auf: | Inwieweit ist im Unternehmen die Steuerungsfunktion eines SCEM-Systems schon abgedeckt? |
| Notizen: | |

h) SCEM-Funktion ‚Messen'

| | |
|---|---|
| Mit welchen Kennzahlen/KPIs/Analysemethoden wird in der Logistik bzw. im SCM gearbeitet? | |
| Frage zielt ab auf: | Inwieweit ist im Unternehmen die Messfunktion eines SCEM-Systems schon abgedeckt? |
| Notizen: | |

i) Anforderungen an ein SCEM-System

| | |
|---|---|
| Angenommen es gäbe ein Informationssystem, welches Ihr Unternehmen beim Management kritischer Störungen unterstützt. Welche Funktionen wären Ihnen bei einem solchen System wichtig? | |
| Frage zielt ab auf: | Erfassung funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen an ein SCEM-System aus Sicht eines potenziellen Anwenders |
| Notizen: | |

# *A.2 Marktübersichten*

## A.2.1 SCEM-Systemanbieter (Stand: Februar 2012)

| ***Anbieter*** | ***Produkt*** | ***Weiterführende Informationen*** |
|---|---|---|
| *AXIT* | AX4 Management | http://www.axit.de/ |
| *Camstar Systems* | Camstar Intelligence™ | http://www.camstar.com/ |
| *CDC Software* | CDC Event Management Framework | http://www.cdcsoftware.com/ |
| *Dachser* | Active Report | http://www.dachser.com/ |
| *Descartes* | Shipment and International Transportation Management | http://www.descartes.com/ |
| *High Jump Software* | HighJump Transportation Management System | http://www.highjump.com/ |
| | HighJump Supplier Advantage | |
| *Infor Global Solutions* | Infor SCM Event Management | http://www.infor.de/ |
| *IFS* | Event Management | http://www.ifsworld.com/ |
| *JDA* | JDA Supply Chain Visibility | http://www.jda.com/ |
| *Locus Traxx* | OverSight™ | http://locustraxx.com/ |
| *LOG-NET* | LOG-NET® Exception Management | http://www.log-net.com/ |
| *Manhatten Associates* | Supply Chain Platform Applications | http://www.manh.com/ |
| *PSI Logistics* | Master Activity Control System | http://www.psi.de/ |
| *SAP* | SAP SCM | http://www.sap.com/ |
| *Setlog* | Osca® | http://www.setlog.com/ |
| *Sterling Commerce* | Sterling Supply Chain Visibility On Demand | http://www.sterlingcommerce.com/ |
| *Trace One* | Trace One Order & Logistics | http://www.traceone.com/ |
| *TXT e-solutions* | Supplier Relationship Management | http://www.txtgroup.com/ |
| *Viewlocity* | Viewlocity Control Tower Platform | http://www.viewlocity.com/ |

Die obige Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Auf eine Evaluation der einzelnen Produkte wurde im Rahmen dieser Arbeit verzichtet. Für eine Bewertung von SCEM-Lösungen sei auf einen einschlägigen Beitrag der *Verkehrsrundschau* (2012) verwiesen, in welchem zwanzig Evaluationskriterien zur Auswahl von SCEM-Software genannt werden:

(1) Stabilität und Positionierung des Anbieters
(2) Relevante Referenzen
(3) Funktionale Tiefe der Software
(4) Prozess-Know-how des Anbieters
(5) Internationalität des Anbieterunternehmens
(6) Zukunftssichere Basistechnologie
(7) Modulare Systemarchitektur
(8) Schnittstellen zu Standardsystemen
(9) Schnittstellen zu proprietären Systemen
(10) Funktionale Integration
(11) Integration von Logistikdienstleistern
(12) Workflow-Modellierung
(13) Output-Management
(14) Management von Zugangsberechtigungen
(15) Alarm-Funktionalität und Bearbeitungslogik
(16) Reporting-Funktionalität
(17) Trainingskonzept und Aufwand
(18) Support-Kapazitäten
(19) Lizenz- und Integrationskosten
(20) Alternative Betriebsmodelle

## A.2.2 Anbieter von EPCIS-Lösungen (Stand: Juni 2012)

| **Unternehmen** | **Produktname** | **Weitere Informationen** |
|---|---|---|
| *Axway* | Synchrony Track and Trace | http://www.axway.com/ |
| *Industry Academic Cooperation Foundation, Dongguk University* | UPLUS EPCIS | http://www.dongguk.edu/mbs/en/ |
| *ECO* | Smart EPC | http://www.eco.co.kr/ |
| *Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)* | SRIS (Secure RFID Integration System) | http://www.etri.re.kr/eng/ |
| *Fosstrak Open Source* | Fosstrak EPCIS | http://code.google.com/p/fosstrak/ |
| *Institute of Logistikcs Information Technology* | LIT EPCIS Manager | http://www.rclit.com/eng_lit/ |
| *IBM* | IBM InfoSphere Traceability Server | http://www.ibm.com/us/en/ |
| *KTNET & ICNIT* | UGLP EPCIS | http://homepage.ktnet.co.kr/ktnet<br>http://www.icnit.co.kr/ |
| *LG CNS* | RFON EPCIS | http://www.lgcns.com/ |
| *LG Hitachi* | UBIMAX | http://www.lghitachi.co.kr/ |
| *MetaBiz* | R/U-EDT Pro Enterprise Server | http://www.meta-biz.net/english/ |
| *MetaRights* | iTag-IS | http://www.metarights.com/ |
| *Microsoft* | BizTalk Server | http://www.microsoft.com/ |
| *NEC Corporation* | RFID Manager Information Service/Web OTX RFID Manager Information Service | http://www.nec.com/ |
| *NTT Comware Corporation* | RFID Middleware (EPCIS) | http://www.nttcom.co.jp/english/ |
| *Samsung SDS* | Rubi IS | http://www.sds.samsung.com/ |
| *SAP* | SAP Object Event Repository | http://www.sap.com/ |
| *Smartag* | Smartrack | http://www.smartag.my/ |
| *T-Systems* | RES EPCIS | http://www.t-systems.com/ |

# *A.3 Geschäftsprozesse der Modeindustrie*

| *Nr.* | *Prozess, -element, Aufgabe* | *Ggf. Erklärung* |
|---|---|---|
| **1** | ***Produktentwicklung/Vertrieb*** | |
| 1.1 | Kollektionsrahmen planen | |
| 1.1.1 | Saisonablaufplan erstellen | Grober zeitlicher Ablaufplan für eine Saison (häufig Frühjahr/Sommer, Herbst/Winter). Eine Saison wird zunächst in mehrere Kollektionen unterteilt, die wiederum in mehrere Themen[123] untergliedert sein können. Es werden Meilensteine festgelegt, die sich an den Terminen der Modemessen ausrichten, auf denen die Kollektionen präsentiert werden. |
| 1.1.2 | Vergangenheitsdaten analysieren | Hohe Relevanz haben u. a. Qualitätsanalysen nach Lieferant sowie Abverkaufszahlen. |
| 1.1.3 | Preisaufbau planen | |
| 1.1.4 | Absatzmenge schätzen | |
| 1.2 | Kollektion entwickeln | |
| 1.2.1 | Trends identifizieren | Als Inspirationsquellen gelten Modenschauen, Stoffmessen, Mode-Journale sowie die Beschaffung von Designermarkenartikeln. |
| 1.2.2 | Zutaten und Oberstoffe entwickeln | Hierbei handelt es sich um eine bestimmte Kombination von Farbe, Größe, Material und Design von Knöpfen, Reißverschlüssen, usw. |
| 1.2.3 | Farbthemen, Formen und Material auswählen | |
| 1.2.4 | Designunterlagen für Prototyp erstellen | |
| 1.2.5 | Technische Machbarkeit prüfen | |
| 1.2.6 | Material für Prototyp beschaffen | |
| 1.2.7 | Schnitt machen und gradieren | |
| 1.2.8 | Prototyp fertigen | |
| 1.2.9 | Stückliste anlegen | |
| 1.2.10 | Kalkulation Prototyp durchführen | |
| 1.2.11 | Prototyp verabschieden | Kriterien sind u. a. erwartete Beschaffungs- und Herstellkosten, technische Realisierbarkeit, Anprobe und vorkalkulierter Verkaufspreis. |
| 1.2.12 | Material für Musterteile bereitstellen und prüfen | |
| 1.2.13 | Verdopplungslieferanten auswählen | |

[123] Ein Thema bezeichnet in diesem Kontext einen Satz von – häufig hinsichtlich Farbe, Schnitt, Material, etc. – aufeinander abgestimmten Produkten.

| | | |
|---|---|---|
| 1.2.14 | Verdopplungsmaterial bereitstellen | |
| 1.2.15 | Musterteile fertigen (Verdopplung) | |
| 1.2.16 | Kollektion bewerten und abnehmen | |
| 1.3 | Kollektion vertreiben | |
| 1.3.1 | Kollektion präsentieren | Präsentationen erfolgen vor allem in Modezentren bzw. Showrooms sowie für wichtige Kunden auch im Rahmen individueller Vorlagetermine. |
| 1.3.2 | Vororder entgegennehmen | Die Vororderbearbeitung geschieht meist während bzw. unmittelbar nach der Kollektionspräsentation. Ggf. werden zudem noch Änderungen am Produkt vereinbart. |
| 1.3.3 | Hochrechnungen erstellen und aktualisieren | Die Hochrechnungen basieren auf den bislang eingegangen Vororderbestellungen. |
| 1.3.4 | Aufträge bestätigen | |
| **2** | ***Beschaffung/Produktion*** | |
| 2.1 | Produktionsprogramm planen | |
| 2.1.1 | Produktionsrahmenplanung verabschieden | |
| 2.1.2 | Beschaffungsstrategie festlegen | Treffen einer Make-or-Buy-Entscheidung, d. h. Eigenfertigung bzw. Bezug über Vollkauf. |
| 2.1.3 | Komponenten- und Kapazitätsbedarf ermitteln | Ergebnis ist eine grobe Produktions- bzw. Kapazitätsplanung, die sich auf Stücklisten und Arbeitspläne stützt. |
| 2.1.4 | Lieferanten auswählen | |
| 2.1.5 | Kapazitäten blocken | Den Lieferanten und Dienstleistern werden die zu erwartenden Mengengerüste (für Produktion, Transport, etc.) mitgeteilt. |
| 2.1.6 | Produktionsauftrag verhandeln | |
| 2.1.7 | Produktionsauftrag erteilen | |
| 2.2 | Zutaten/Oberstoffe beschaffen | Im Vollkaufgeschäft liegt die Verantwortung der Beschaffung bei den Lieferanten; in der Passiven Lohnveredelung (PLV) beim auftraggebenden Modeunternehmen.[124] |
| 2.2.1 | Farbspezifische Stückliste anlegen | |

[124] Bei PLV werden die Stoffe und Zutaten der zu fertigenden Waren an die jeweiligen ausländischen Unternehmen geliefert, von diesen montiert und anschließend reexportiert, wobei Zollgebühren lediglich für den vor Ort produzierten Mehrwert (im Wesentlichen die Arbeitskraft) anfallen. (*Altenburg et al.* 2002, 21) In diesem Kontext bemerken *Bruckner/Müller* (2003), dass während „… in Asien die Produktionsunternehmen selbstständig ihre Rohwaren bestellen, (…) in Europa die Fertigung überwiegend auf Basis der passiven Lohnveredelung [erfolgt]." (*Bruckner/Müller* 2003, 47)

| | | |
|---|---|---|
| 2.2.2 | Lieferantenerklärung anfordern | Dokument, das für die Beantragung eines Präferenznachweises erforderlich ist, mit dem Waren zollfrei bzw. zu ermäßigten Zollsätzen in die Europäische Union importiert werden können. |
| 2.2.3 | Stücklisten pflegen und sperren | |
| 2.2.4 | Zutaten und Oberstoffe bestellen | Bestellmenge und Bereitstellungstermin basieren auf Hochrechnungen des Vertriebs und der Kollektionsrahmenplanung. |
| 2.2.5 | Zutaten und Oberstoffe fertigen | Je nach Produktart kann die Herstellung auf unterschiedlichste Art und Weise erfolgen. Handelt es sich beispielsweise um die Fertigung von Baumwoll-Shirts, werden Garne zunächst zu Geweberollen verarbeitet, anschließend gefärbt und schlussendlich gedehnt. |
| 2.2.6 | Zutaten und Oberstoffe prüfen | Die Prüfung der Oberstoffe erfolgt u. a. via Labdip-Abgleich |
| 2.2.7 | Samples prüfen und freigeben | |
| 2.3 | Produkte fertigen | |
| 2.3.1 | Produktion planen/vorbereiten | |
| 2.3.2 | Arbeitsunterlagen bereitstellen | |
| 2.3.3 | Termine, Kapazitäten und Qualität überwachen | Die Einhaltung der Qualitätsvorgaben wird im Rahmen von Inspektionen vor Ort kontrolliert. |
| 2.3.4 | Farbpartien einteilen | Eine Farbpartie bezeichnet eine bestimmte Farbausprägung bei Stoffchargen. Da schon kleine Differenzen im Färbeprozess (Temperatur, Färbedauer usw.) zu unterschiedlichen Nuancen in der Stofffarbe führen können, wird über eine Farbpartieeinteilung sichergestellt, dass in einer Produktionscharge nur identisch gefärbte Stoffe verarbeitet werden. |
| 2.3.5 | Größensätze freigeben | |
| 2.3.6 | Lagenbilder erstellen | |
| 2.3.7 | Stoffe legen und zuschneiden | |
| 2.3.8 | Zugeschnittene Teile nähen | |
| 2.3.9 | Endfertigung durchführen | Je nach Produktart gehört hierzu beispielsweise das Nähen des Saums, die Anbringung des Kragens, der Taschen sowie weiterer Zutaten. Häufig erfolgt die Endfertigung bündelbasiert, d. h. die einzelnen Arbeitsstationen erhalten Bündel mit einer definierten Anzahl an Zwischenprodukten, führen einen bestimmten Arbeitsgang aus und geben das fertige Bündel zur Bearbeitung durch eine weitere Arbeitsstation frei. |
| 2.3.10 | Produkte waschen | |
| 2.3.11 | Produkte etikettieren | Die Etiketten beinhalten Pflegehinweise, gesetzlich |

| | | |
|---|---|---|
| | | vorgeschriebene Herstellerangaben, Größenangaben, die stoffliche Zusammensetzung, die Artikelidentifikation (in offenen Lieferketten mittels GTIN, codiert in EAN-13-Strichcode) sowie die Angabe der Preise. |
| 2.3.12 | Produkte bügeln | |
| 2.3.13 | Qualitätsabnahme durchführen | Geprüft wird die Einhaltung der vorgegebenen Verarbeitungsqualität, die Passform, das Bügelergebnis, die korrekte Etikettierung, die Einhaltung der Verpackungsvorschrift usw. |
| 2.3.14 | Ware zwischenlagern | |
| 2.3.15 | Kommissionierung durchführen | |
| 2.3.16 | Transporteinheiten bilden | Viele Lieferanten beladen hierbei FCL-Container und übergeben diese versiegelt an die Transportdienstleister. |
| 2.3.17 | Versand durchführen | Neben der Bereitstellung der Ware an den Spediteur werden in diesem Schritt die Versand- und Verzollungspapiere erstellt sowie die Sendung avisiert. |
| **3** | ***Transport/Aufbereitung*** | |
| 3.1 | Ware transportieren | |
| 3.1.1 | Vorlauf durchführen | In Abhängigkeit von den vereinbarten Lieferbedingungen (üblich bei vielen Modeunternehmen: ‚Free on Board') werden die Waren via LKW zum Exporthafen bzw. vereinbarten Bestimmungsort |
| 3.1.2 | Sendungen konsolidieren | verbracht. |
| 3.1.3 | Transporteinheiten umschlagen | |
| 3.1.4 | Hauptlauf durchführen | Aus Sicht Deutscher Modeunternehmen erfolgt der Hauptlauf von Asien und Nordafrika überwiegend mittels See- sowie Lufttransport. Im Fall von Osteuropa und Türkei herrscht Landverkehr vor. Schienenverkehr existiert nur vereinzelt. |
| 3.1.5 | Nachlauf durchführen | (Nur bei intermodalem Verkehr:) Die Waren werden in den Bahnhöfen, See- bzw. Lufthäfen auf LKW verladen und in Fertigwarenlager verbracht. |
| 3.1.6 | Ware verzollen | |
| 3.2 | Ware vereinnahmen | |
| 3.2.1 | Ware ausladen | In diesem Rahmen erfolgt u. a. auch die Dokumentation und Klärung evtl. Transportschäden. |
| 3.2.2 | Ware ausfolieren | |
| 3.2.3 | Ware zählen | In vielen Modeunternehmen erfolgt eine 100 %-ige Scannung aller Teile, womit Soll- und Ist-Menge präzise abgeglichen werden kann. |
| 3.2.4 | Wareneingang buchen | |
| 3.3 | Qualität sichern | |

| | | |
|---|---|---|
| 3.3.1 | Stichprobe auswählen | Die Menge des Prüfloses ergibt sich aus dem definierten AQL-Wert. |
| 3.3.2 | Prüflos ausschleusen und analysieren | Die Prüfbedingungen betreffen außer der Warenqualität i. e. S. (z. B. Passform und Verarbeitung) u. a. auch die Konformität mit den geforderten Verpackungs- und Verladevorschriften. Übersteigt der Ausschussanteil die Vorgabe, wird ein größeres Prüflos ausgeschleust (bis zu 100 %). |
| 3.3.3 | Ware aufarbeiten | In Abhängigkeit der Ergebnisse der Stichprobenergebnisse werden die Waren ggf. gewaschen/gebügelt/etc. |
| 3.3.4 | Ware freigeben bzw. sperren | |
| 3.3.5 | Ware einlagern | |
| 3.4 | Ware kommissionieren | |
| 3.4.1 | Kundenzuteilung durchführen | Die qualitätsgeprüfte Ware wird mittels eines Algorithmus auf alle Kunden verteilt und entsprechende Kommissionieraufträge erzeugt. |
| 3.4.2 | Teile vorkommissionieren | Vorläufige Zusammenstellung kundenbezogener Sendungseinheiten. Hierfür haben sich verschiedene Verfahren etabliert: manuelles Kommissionieren, Pick-by-Light, Pick-by-Voice sowie vollautomatisierte Absortierung. |
| 3.4.3 | Kundenbezogene Sonderarbeiten durchführen | Beispiele: Anbringen von Warensicherungen, Entfernung des Verpackungsmaterials, Anbringung zusätzlicher Etiketten, Aufbügeln, Aufhängen auf kundenspezifische Bügel, etc. |
| 3.4.4 | Sendungseinheiten bilden/kennzeichnen | Gängig sind Kartons bei Liegeware oder Kunststofffolien-Packs bei Hängeware, welche zumeist mit einer NVE/SSCC gekennzeichnet werden. |
| 3.4.5 | Ware schutzverpacken | |
| 3.4.6 | Sendungseinheiten einlagern | |
| 3.4.7 | Faktura durchführen | Neben Kommissionierlisten werden in diesem Schritt meist auch Rechnung und Versandpapiere erzeugt. |
| 3.4.8 | Ware endkommissionieren | Finale Zusammenstellung der Sendungseinheiten an den Kunden sowie Anbringung der Versandpapiere. |
| 3.5 | Ware versenden | |
| 3.5.1 | Ware übergeben | Sendungseinheiten werden von einem Spediteur bzw. KEP-Dienstleister übernommen. |
| 3.5.2 | Transport durchführen | Der Transport erfolgt entweder an ein händlerseitiges Lager bzw. als direkte Filialbelieferung. |
| 3.5.3 | Ware zustellen | |
| **4** | ***Handel*** | |
| 4.1 | Sortiment planen | |

| | | |
|---|---|---|
| 4.1.1 | Sortimentsplan erstellen | |
| 4.1.2 | Sortimentsplan mit Lieferanten abstimmen | |
| 4.2 | Erstausstattung beauftragen | |
| 4.2.1 | Sortimentsplan bemustern | |
| 4.2.2 | Auftrag erteilen | |
| 4.3 | Ware vereinnahmen | |
| 4.3.1 | Ware ausladen und zählen | |
| 4.3.2 | Wareneingang buchen | |
| 4.4 | Verkaufsbereitschaft herstellen | |
| 4.4.1 | Ware auspacken und sortieren | |
| 4.4.2 | Sondertätigkeiten durchführen | Diese umfassen u. a. das (Nach-)Etikettieren der Ware, das Anbringen von Warensicherungen sowie die Durchführung von Abschriften. |
| 4.4.3 | Ware verräumen | Hierzu gehören neben einer ansprechenden Dekoration bspw. auch die Zusammenstellung passender Artikelkombinationen sowie die Einsortierung falsch platzierter Ware. |
| 4.4.4 | Ware wiederauffüllen | Kontinuierliche Sicherstellung der Verfügbarkeit aller Größen eines Artikels. Zur Vermeidung von OOS-Situationen wird zunehmend auf unterjährige Inventuren gesetzt. |
| 4.5 | Kunden beraten | |
| 4.6 | Ware verkaufen | |
| 4.6.1 | Artikel erfassen | Zumeist durch Eingabe/Scannung der GTIN, auf der die meisten Warenwirtschaftssysteme aufsetzen. |
| 4.6.2 | Zahlungstransaktion durchführen | |
| 4.6.3 | Warensicherung deaktivieren | Je nach Warensicherungstyp kann die Deaktivierung durch Entfernen, Magnetisierung, ‚Kill'-Kommando, Durchschneiden, etc. erfolgen. |
| 4.7 | Ware umtauschen | |
| 4.7.1 | Reklamation prüfen | |
| 4.7.2 | Artikel erfassen | |
| 4.7.3 | Warenwert erstatten | Monetärer bzw. sachlicher Gegenwert |
| 4.7.4 | Artikel in Bestand aufnehmen | Alternativ erfolgt eine Reklamationsretoure (s. u.). |
| 4.8 | Ware auslagern | |
| 4.8.1 | Ware umlagern | Warensendungen zwischen einzelnen Filialen, zumeist aufgrund Nichtverfügbarkeit eines bestimmten Artikels bzw. zur Wiederherstellung vollständiger Sortimente. |
| 4.8.2 | Reklamationsware retournieren | |
| 4.8.3 | Altware retournieren | Abgesehen von NOS-Artikeln ist eine stetige Sorti- |

| | | |
|---|---|---|
| | | mentsbereinigung im Modehandel wichtig, um Platz für Neuware zu schaffen sowie den Umfang von Abschriften zu reduzieren, die sich aus der Kurzlebigkeit von Modetrends ergeben. Die Altware wird anschließend meist zu deutlich reduzierten Preisen in Outlets verkauft. |

# *A.4 Auflistung von Events und Gegenmaßnahmen*

| *Nr.* | *Event* | *Maßnahme(n)* |
|---|---|---|
| Produktentwicklung/Vertrieb | | |
| 1 | Verzögerung im Prototypdesign | ▪ Verantwortliche Mitarbeiter ansprechen<br>▪ Aufgaben priorisieren<br>▪ Mehrarbeit ansetzen |
| 2 | Verzögerung bei Prototyperstellung | ▪ Siehe 1 |
| 3 | Abweichung zwischen Prototyp und Vorgabezeichnung (Verzögerung der Auftragserteilung) | ▪ Siehe 1<br>▪ Prototyp überarbeiten |
| 4 | Fehler in Mustererstellung (z. B. Abweichung bei Farben, Einlaufwerten, Passform bzw. Webfehler) | ▪ Siehe 1<br>▪ Muster überarbeiten |
| 5 | Nicht rechtzeitiges Einpflegen der Stammdaten im PDM-System | ▪ Verantwortliche Mitarbeiter ansprechen |
| 6 | Verzögerung durch Farbabweichung bei Labdip | ▪ Überarbeiteten Labdip anfordern<br>▪ Expressendung veranlassen |
| 7 | Kurzfristige Änderung des Designs (mithin der Inputmaterialien) | ▪ Bestellung nicht mehr benötigter Materialen stornieren<br>▪ Neue Zutaten bestellen<br>▪ Expressendung veranlassen |
| 8 | Verzögerung bei der Muster-Verdopplung | ▪ Siehe 1 |
| Beschaffung/Produktion | | |
| 9 | Rohmaterialbedarf höher als geplant | ▪ Materialien nachbestellen<br>▪ Expressendung veranlassen |
| 10 | Höhere Gewalt (Wirbelsturm, Monsun, tagelanger Stromausfall, politische Instabilitäten, Erdbeben u. ä.) | ▪ Auftrag auf andere Produzenten verlagern<br>▪ Transportmodus wechseln<br>▪ Anderen Produktionsauftrag vorziehen |
| 11 | Fehldisposition | ▪ Sonderfahrt anordnen<br>▪ Materialien nachbestellen |

| | | |
|---|---|---|
| | | ▪ Sonst. situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| 12 | Qualitätsabweichung bei Fertigung (bspw. anderes Stoffverhalten als bei Prototypen, fehlende Fixierung, nicht korrekte Schnitte, usw.) | ▪ Nacharbeit anordnen<br>▪ Sonderschicht anordnen<br>▪ Auftrag auf andere Produzenten verlagern<br>▪ Fertigungslos auf mehrere Teillieferungen aufteilen<br>▪ 100 %-ige Qualitätskontrolle/Aufbereitung durchführen<br>▪ Anderen Produktionsauftrag vorziehen |
| 13 | Produktionsverzögerung (z. B. durch Priorisierung von Aufträgen anderer Kunden, falsche Maschinenjustierung, technische Probleme, etc.) | ▪ Transportmodus wechseln<br>▪ Auftrag auf andere Produzenten verlagern<br>▪ Fertigungslos auf mehrere Teillieferungen aufteilen<br>▪ Anderen Produktionsauftrag vorziehen<br>▪ Sonstige situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| 14 | Falsches Waschprogramm | ▪ Ware aufbereiten<br>▪ Nacharbeit anordnen<br>▪ Anderen Produktionsauftrag vorziehen<br>▪ Oberstoffe/Zutaten nachbestellen |
| 15 | Diebstahl von Stoffen/Knöpfen | ▪ Sonstige situationsabhängige Maßnahmen ergreifen<br>▪ Oberstoffe/Zutaten nachbestellen<br>▪ Expresssendung veranlassen |
| 16 | Lieferverzögerung bei Stoffen/Zutaten | ▪ Zulieferer kontaktieren<br>▪ Situation bei Lieferant eskalieren<br>▪ Expresssendung veranlassen<br>▪ Anderen Produktionsauftrag vorziehen |

| | | |
|---|---|---|
| 17 | Ausfall der Datenleitung | ▪ Mitarbeiter aus Firmenzentrale schicken<br>▪ Kommunikation über Satellitentelefon herstellen<br>▪ Sonstige situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| 18 | Qualitätsabweichung bei Stoffen/Zutaten | ▪ Siehe 16 |
| 19 | Kapazitätsengpass bei Vorlieferant, Produzent, Transportdienstleister | ▪ Transportmodus wechseln<br>▪ Auftrag auf alternative Wertschöpfungspartner verlagern<br>▪ Filialbestückung modifizieren (z. B. später geplante Artikel vorziehen)<br>▪ Ware direkt an Outlet liefern (nicht an Kunde/Filiale) |
| 20 | Nichteinhaltung von Terminzusagen | ▪ Siehe 19 |
| 21 | Extreme Sommertemperaturen | ▪ Siehe 19<br>▪ Mehrarbeit zu späterem Zeitpunkt anordnen<br>▪ Sonst. situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| 22 | Keine/fehlerhafte Warenauszeichnung/Etikettierung | ▪ Verursacherbetrieb verwarnen<br>▪ Strafzahlung bzw. Preisnachlass einfordern<br>▪ 100 %-ige Qualitätskontrolle/Nachetikettierung durchführen |
| 23 | Fehlende bzw. fehlerhafte Dateneingabe | ▪ Kontaktperson benachrichtigen<br>▪ Situation eskalieren |
| 24 | Unerwartete kurzfristige Mitarbeiterfluktuation | ▪ Auftrag neu vergeben<br>▪ Mehrarbeit zu späterem Zeitpunkt anordnen<br>▪ Sonst. situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| Transport/Aufbereitung | | |
| 25 | Streik (Ausfall von Fähren, LKWs, Flugzeugen, Hafen- bzw. Zollabfertigung, etc.) | ▪ Nachgelagerte Prozesse beschleunigen |

| | | |
|---|---|---|
| | | ▪ Auftrag auf alternative Transportdienstleister verlagern<br>▪ Anderes Modethema vorziehen<br>▪ LKW/Flugzeug/Schiff/Zug umleiten<br>▪ Sendungen in Teillieferungen aufsplitten |
| 26 | Verzögerung in der Zollabfertigung | ▪ Kontaktperson benachrichtigen<br>▪ Zolldokumente nachreichen bzw. überarbeiten<br>▪ Nachgelagerte Prozesse beschleunigen<br>▪ Anderes Modethema vorziehen<br>▪ LKW/Flugzeug/Schiff/Zug umleiten<br>▪ Sendungen in Teillieferungen aufsplitten |
| 27 | Verlust eines Seecontainers | ▪ Auftrag neu vergeben<br>▪ Filialbestückung ändern<br>▪ Sonst. situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| 28 | Fehlende bzw. fehlerhafte Transportavisdaten | ▪ Kontaktperson benachrichtigen<br>▪ Situation bei Lieferant/Produzent/TDL eskalieren |
| 29 | Terminüberschreitung bei Anlieferung | ▪ Siehe 28<br>▪ Sonst. situationsabhängige Maßnahmen ergreifen |
| 30 | Warenverderb (Geruchskontamination, Nässe, Diffusion giftiger Stoffe in Bekleidung, etc.) | ▪ Siehe 27 |
| 31 | Stau (durch Unfälle, hohe Verkehrsbelastung, Kapazitätsprobleme in Häfen usw.) | ▪ Siehe 25 |
| 32 | Fehl- bzw. Falschteillieferung | ▪ Abstimmung mit Lieferant durchführen<br>▪ Strafzahlung bzw. Preisnachlass einfordern<br>▪ Nachlieferung anfordern<br>▪ Warenempfänger informieren |

| | | |
|---|---|---|
| | | ▪ Gutschrift erteilen |
| 33 | Qualitätsabweichung bei Fertigwaren | ▪ Stichprobenumfang bei Qualitätskontrolle bis auf 100 % erhöhen<br>▪ Ware aufbereiten<br>▪ Ware an Lieferant zurücksenden<br>▪ Preisnachlass einfordern |
| 34 | Verzögerung bei Aufbereitung/Kommissionierung/Sondertätigkeiten | ▪ Auftrag priorisieren<br>▪ Mehrarbeit anordnen<br>▪ Auftrag auf andere Logistikdienstleister verlagern |
| Handel | | |
| 35 | Terminüberschreitung bei Anlieferung | ▪ Siehe 28<br>▪ Preisnachlass einfordern |
| 36 | Fehl-/Falschteillieferung | ▪ Nachlieferung anfordern<br>▪ Ware an Lieferant zurücksenden<br>▪ Preisnachlass einfordern<br>▪ Korrekturbuchung im WWS vornehmen |
| 37 | Diebstahl durch Kunden oder Mitarbeiter | ▪ Bestand korrigieren (nur möglich bei Erfassung des gestohlenen Artikels)<br>▪ Nachlieferung anfordern<br>▪ Diebstahl anzeigen<br>▪ Disziplinarische Maßnahmen ergreifen |
| 38 | OOS- bzw. NOSBOS-Situation | ▪ Ware umlagern<br>▪ Nachlieferung anfordern<br>▪ Warenbestand auffüllen |

# *A.5 Servicebeschreibungen*

| *Servicekandidat* | *Grobe fachliche Beschreibung (ggf. inkl. Beispiel)* |
|---|---|
| Prozessüberwachung<br>(`processMonitoring`) | Service, welcher kontinuierlich die Einhaltung definierter KPIs (Durchlaufzeiten, Mengen, etc.) bestimmter Prozesse kontrolliert und Abweichungen, welche vorab festgelegte Soll-Werte ab einem definierten Schwellwert verletzen, an ein bestimmtes IS meldet.<br>Beispiel: ‚Monitoring Alert Service' (*ActiveVOS* 2013) |
| Statusüberwachung<br>(`statusMonitoring`) | Service, welcher kontinuierlich die Einhaltung des Soll-Status eines Auftrages (bspw. ‚freigegeben', ‚produziert', ‚versendet', ‚in Transit') kontrolliert und das Ausbleiben einer Statusmeldung bzw. Abweichungen, welche vorab definierte Regeln verletzen, an ein bestimmtes IS meldet. |
| Schlagwort-Benachrichtigung<br>(`keywordNotification`) | Service, welcher kontinuierlich prüft, ob es im Internet neue Einträge zu vorab definierten Begriffen gibt und welcher im Erfolgsfall eine Benachrichtigung an ein bestimmtes IS sendet.<br>Beispiel: ‚Google Alerts' (*Google* 2013) |
| Wetterinformation<br>(`meteoInformation`) | Service, welcher für eine spezifizierte Geolokation (alternativ: Stadt oder Region) und einen spezifizierten Zeitraum vorab definierte Wetterparameter (Tornado-Wahrscheinlichkeit, Gewitter-Wahrscheinlichkeit, Wetterwarnungen, etc.) an ein bestimmtes IS übergibt.<br>Beispiel: ‚National Digital Forecast Database SOAP Web Service' (*National Weather Service* 2013) |
| Meldung Verkehrsstörungen<br>(`congestionInformation`) | Service, welcher für diejenigen Gebiete, in welchen sich registrierte Transporteinheiten (mit einer entsprechenden Telematikeinheit ausgestattete LKW, Bahnwaggon, Schiff o. ä.) befinden, voraussichtliche Verzögerungen, die über einen vorab definierten Schwellwert hinausgehen, an ein bestimmtes IS meldet. |
| Zollabfertigungsstatus | Service, welcher auf Anfrage bzw. ereignisgetrig- |

| | |
|---|---|
| (customsStatus) | gert den aktuellen Status der Zollabfertigung (bspw. Zollanmeldung, Warenbeschau, Prüfung der Unterlagen, etc.) einer Sendung an ein bestimmtes IS meldet. |
| Zustandsüberwachung<br>(conditionMonitoring) | Service, welcher für einen eingehenden Strom an Sensordaten (von Temperatur-, Luftfeuchtigkeit-, Öffnungs-, Zählsensoren, etc.) logistischer Einheiten (Container, Maschine, etc.) kontinuierlich prüft, ob vordefinierte Schwellwerte eingehalten werden und Überschreitungen an ein bestimmtes IS meldet.<br>Beispiel: ‚LifeTrack' (*Swedberg* 2013; *DP DHL* 2013) |
| Mengenvarianzprüfung<br>(quantityVarianceControl) | Service, welcher das Ergebnis eines Zählvorgangs an einem Erfassungspunkt mit der in den Auftragsdaten hinterlegten Artikelidentifikationsnummer und zugehöriger Soll-Menge abgleicht und die Differenz an ein vordefiniertes IS meldet. |
| Lieferzeitüberwachung<br>(deliveryTimeControl) | Service, welcher den Zeitstempel eines Leseereignisses an einem bestimmten Erfassungspunkt auf Basis hinterlegter Soll-Durchlaufzeiten mit dem in den Auftragsdaten hinterlegten Lieferdatum abgleicht und die Überschreitung eines vorkonfigurierten Schwellwertes an ein bestimmtes IS meldet. |
| Event-Priorisierung<br>(eventPrioritisation) | Service, welcher Meldungen anderer Services (bspw. Lieferzeitüberwachung, Mengenvarianzprüfung, Wetterinformation, Zustandsüberwachung) konsumiert, auf Basis vorkonfigurierter Schwellwerte (bspw. Stufen einer prozentualen Über- bzw. Unterschreitung von Lieferzeiten, Mengen bzw. Zuständen) die Priorität eines Events bestimmt und diesen Wert an ein bestimmtes IS übergibt. |
| Abfrage Produktverfügbarkeit<br>(productAvailabilityQuery) | Service, welcher nach Übergabe der Identifikationsnummer und Menge eines Artikels die Verfügbarkeit und den Preis des angefragten Artikels an ein bestimmtes IS übermittelt.<br>Beispiel: ‚Price and Availability Request and Response Web Service' (*BIC* 2011a) |
| Ansprechpartner-Identifikation<br>(contactIdentification) | Service, welcher nach Übergabe einer Produktbezeichnung, des Namens eines Geschäftspartners, |

| | |
|---|---|
| | eines prozessualen oder geographischen Zuständigkeitsbereiches den (oder die) Ansprechpartner ermittelt und die Kontaktdaten des (der) Ansprechpartner(s) an ein bestimmtes IS übergibt. |
| Benachrichtigungs-Eskalation (`notificationEscalation`) | Service, welcher den Empfangsstatus einer Event-Benachrichtigung sowie den Anwesenheitsstatus des jeweiligen Empfängers prüft und nach vorkonfigurierten Regeln (bspw. in Abhängigkeit der Priorität bzw. nach Verstreichen einer definierten Zeitdauer) eine Benachrichtigung an einen Stellvertreter weiterleitet.<br>Beispiel: ‚Web Services Human Task' (*Agrawal et al.* 2007)[125] |
| Abfrage Transportkosten und -zeit (`transportCostAndLeadTime`) | Service, welcher nach Angabe von Startpunkt, Bestimmungsort, Versanddatum, Gewicht, Packstückanzahl, (optionaler) Mehrwertdienste und Transportmodus alle zur Verfügung stehenden Transportalternativen unter Angabe des Lieferdatums und der jeweiligen Kosten übergibt.<br>Beispiel: ‚Calculate Time and Cost' (*UPS* 2013) |
| Abfrage Auftragsdaten (`orderDataQuery`) | Service, welcher nach Übergabe einer Auftragsnummer und einer Auswahl vorgegebener Attribute (bspw. Lieferdatum, Menge, Kosten, Transportmodus, Bestimmungsort, etc.) die dem Auftrag zugehörigen Werte an ein bestimmtes IS übermittelt. |
| Materialbestellung (`materialOrder`) | Service, welcher nach Auswahl der Produkte und Transportbedingungen durch einen Kunden zunächst Endpreis und Lieferdatum übergibt und nach Bestellbestätigung durch den Kunden eine Rechnung an letzteren auslöst.<br>Beispiel: ‚Purchase Order' (*IBM* 2013b) |
| Abfrage Produktionskapazitäten (`productionCapacityQuery`) | Service, welcher nach Übergabe einer Produktkategorie (Shirts, Hosen, Blazer, etc.) und eines Zeitraums für einen bestimmten Produktionsbetrieb (bzw. für bestimmte Fertigungslinien eines Produk- |

[125] Web Services Human Task bezeichnet zwar keinen Webservice an sich, ist jedoch eine Spezifikation zur Einbindung menschlicher Aufgaben in serviceorientierten Architekturen. Die Definition von Eskalationsmechanismen für menschliche Aktionen wird in Kapitel 4.6 der Spezifikation beschrieben. (*Agrawal et al.* 2007, 29 ff.)

| | |
|---|---|
| | tionsbetriebs) auf Basis der eingelasteten und geplanten Aufträge, der Solldurchlaufzeiten für die jeweiligen Produktkategorien sowie der zur Verfügung stehenden Kapazitäten (insbesondere Maschinen und Personal) berechnet, wie viel Teile der angegebenen Produktkategorie in dem angegebenen Zeitraum hergestellt werden können und diese Information an ein bestimmtes IS zurückgibt. |
| Auftragsstornierung<br>(`orderCancellation`) | Service, durch welchen ein Auftraggeber eine Anfrage zur Stornierung eines Auftrags bzw. bestimmter Auftragspositionen an den Auftragnehmer senden kann, welche der Auftragnehmer (ggf. mit entsprechenden Gründen[126]) bestätigt oder ablehnt.<br>Beispiel: ‚Order Cancellation Request and Response Web Service' (*BIC* 2011b) |
| Auftragserteilung<br>(`orderPlacing`) | Service, durch welchen ein Kunde nach Auswahl eines Produktes bzw. einer Dienstleistung, der jeweiligen Menge sowie der Liefer- und Transportbedingungen einen Auftrag erteilen kann, welchen der Lieferant bzw. Dienstleister (ggf. mit entsprechenden Gründen[127]) bestätigt oder ablehnt.<br>Beispiel: ‚Order Request and Response Web Service' (*BIC* 2008) |
| Auftragsänderung<br>(`orderModification`) | Service, durch welchen entweder der Auftraggeber oder Auftragnehmer eine Anfrage zur Modifikation eines Auftrags bzw. bestimmter Auftragspositionen (bspw. Menge oder Liederdatum) an den jeweils anderen Vertragspartner senden kann, welche letzterer bestätigt oder ablehnt.<br>Beispiel: Request Purchase Order Change (*SAP* 2013b) |
| Kennzahlen-Berechnung<br>(`figureCalculation`) | Service, welcher auf Anfrage bzw. in definierten Zeitabständen aus vorab festgelegten Datenquellen Metriken (z. B. Zielerreichungsgrad Lieferqualität, Anzahl Events nach Priorität, etc.) für einen bestimmten Nutzer bzw. eine bestimmte Nutzergrup- |

126 Beispielsweise ‚Service unavailable', ‚Cannot cancel order – items shipped or in progress', ‚Cancellation request acknowledged' (*BIC* 2011, 8)

127 Beispielsweise ‚Service unavailable', ‚Invalid or unknown account or supplier identifier', ‚Order request acknowledged' (*BIC* 2008, 11)

| | |
|---|---|
| | pe berechnet und diese an ein vordefiniertes IS (bspw. ein Dashboard) übergibt.<br>Beispiel: ‚Metrics Web Service' (*Novell* 2013) |
| Bereitstellung Standardreport<br>(`standardReportProvision`) | Service, welcher auf Anfrage bzw. in definierten Zeitabständen nach festgelegten Kriterien (bspw. Zeitraum, Stichtag, Unternehmensbereich, etc.) für einen Nutzer bzw. eine Nutzergruppe eine definiertes Set an Kennzahlen berechnet, letzteres in ein vorab spezifiziertes Zielformat bringt und das Ergebnis an ein bestimmtes IS (bspw. ein Nachrichtensystem) übermittelt.<br>Beispiel: ‚Reporting Services Web Service' (*Microsoft* 2013) |

# A.6 Anbieter und Nutzer SCEM-bezogener Services

| *Service* | *Potenzielle Anbieter* | | | | | | | *Potenzielle Nutzer* | | | | | | | *Gruppe* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *HU* | *LuP* | *LDL* | *MU* | *Sonst.* | *TDL* | *VSZL* | *HU* | *LuP* | *LDL* | *MU* | *Sonst.* | *TDL* | *VSZL* | |
| conditionMonitoring | | | x | | | x | | | | x | x | | x | | B |
| congestionInformation | | | | | x | | | | | x | x | | x | | B |
| contactIdentification | x | x | x | x | | x | x | | | x | x | | | | D |
| customsStatus | | | | | x | | | x | x | x | x | | x | x | B |
| deliveryTimeControl | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | x | x | D |
| eventPrioritisation | | | x | x | | | | | | x | x | | | | D |
| figureCalculation | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | D |
| freightRateInformation | | | | | | x | | x | x | x | x | | x | x | B |
| keywordNotification | | | | | x | | | | | x | x | | | | A |
| materialOrder | | x | | | | | x | | x | | x | | | | B |
| meteoInformation | | | | | x | | | | x | x | x | | x | x | A |
| notification | | | | x | x | | | | | | x | | | | B |
| notificationEscalation | | | | x | | | | | | | x | | | | D |
| olapCube | | | | | x | | | x | x | x | x | | x | x | B |
| orderCancellation | | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | x | | B |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| orderDataQuery | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | x | x | D |
| orderModification | | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | x | | B |
| orderPlacing | | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | x | | B |
| orderStatusUpdate | | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | x | | B |
| processMonitoring | | x | x | | | x | x | | x | x | x | | x | x | D |
| productAvailabilityQuery | | x | | | | | x | x | x | | x | | | x | B |
| productionCapacityQuery | | x | | | | | x | | x | | x | | | x | D |
| quantityVarianceControl | | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | x | x | B |
| standardReportProvision | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | D |
| statusMonitoring | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | B |
| transportCostAndLeadTime | | | | | | x | | x | x | x | x | | x | x | B |
| workflowManagement | | | x | x | x | | | | | x | x | | | | B |

## *A.7 SCEM-relevante EPCIS-Nachrichtenbeispiele*

Bis dato kann noch nicht auf einen einschlägigen Leitfaden verwiesen werden, welcher die Verwendung von EPCIS-Nachrichten insbesondere in der Modeindustrie beschreibt. Zudem mangelt es bislang an EPCIS-Implementierungshilfen mit erklärenden Beispielen.

In Verbindung mit der im Rahmen dieser Arbeit nachgewiesenen herausragenden Bedeutung von EPCIS für SCEM-Systeme sowie zur Illustration der mit EPCIS und CBV 1.1 hinzukommenden Funktionalitäten (u. a. Transformationsevent, Abbildung von Produktchargen, Definition sog. ‚Instance/Lot Master Data' (ILMD), Event-Felder ‚`source`' und ‚`destination`' sowie Erfassung der Geo-Koordinaten) werden im Folgenden konkrete Anschauungsbeispiele zur Erfassung typischer Prozesse bzw. Vorkommnisse aufgezeigt.

Die syntaktische Korrektheit aller Nachrichten wurde mithilfe des XML-Editors ‚XMLSpy' der Firma *Altova* validiert. Aus Redundanz- und Platzgründen wird in den XML-Strukturen auf die Darstellung der jeweiligen Nachrichten-Header verzichtet.

### A.7.1 Warenausgang

`ObjectEvent` mit `epcList` und/oder `quantityList`, `action` ‚OBSERVE', `bizStep` ‚departing' (bzw. ‚consigning' bei Eigentumsübergang), `readPoint`, (optional) `bizTransactionList`, (optional) `sourceList` und (optional) `destinationList`

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2013-06-08T14:58:56.591Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:sscc:4012345.0888888112</epc>
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:departing</bizStep>
    <disposition>in_transit</disposition>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:4012345.00005.0</id>
    </readPoint>
    <bizTransactionList>
      <bizTransaction type="urn:epcglobal:cbv:btt:inv">
      urn:epcglobal:cbv:bt:4012345123456:RE109</bizTransaction>
    </bizTransactionList>
    <extension>
      <sourceList>
      <source type="urn:epcglobal:cbv:sdt:possessing_party">
      urn:epc:id:sgln:4012345.00001.0</source>
      <!--Unternehmen, welches zu Beginn des Geschäftstransfers
      Besitzer (nicht Eigentümer) der Sendungseinheit ist,
      bspw. ein Logistikdienstleister, der Waren von einem Lie-
      feranten zu dessen Kunden verbringt -->
      </sourceList>
      <destinationList>
      <destination type="urn:epcglobal:cbv:sdt:owning_party">
      urn:epc:id:sgln:0614141.00001.0</destination>
      <!--Unternehmen, welches am Ende des Geschäftstransfers
      Eigentümer der Sendungseinheit sein wird, bspw. ein Mode-
      unternehmen -->
      <destination type="urn:epcglobal:cbv:sdt:location">
      urn:epc:id:sgln:0614141.00009.0</destination>
      <!--Physischer Bestimmungsort der Sendungseinheit, bspw.
      ein Warenverteillager des Modeunternehmens-->
      </destinationList>
    </extension>
  </ObjectEvent>
</EventList>

…
```

### A.7.2 Wareneingang

`ObjectEvent` mit `epcList` und/oder `quantityList`, `action` ‚`OBSERVE`', `bizStep` ‚`arriving`' (bzw. ‚`receiving`' bei Eigentumsübergang), `readPoint`, (optional) `bizTransactionList`, (optional) `sourceList` und (optional) `destinationList`

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-02-03T14:58:56.591Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:sscc:4012345.0888888112</epc>
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:receiving</bizStep>
    <disposition>in_progress</disposition>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00009.0</id>
    </readPoint>
    <bizTransactionList>
      <bizTransaction type=”urn:epcglobal:cbv:btt:po”>
      urn:epcglobal:cbv:bt:4012345123456:4711
    </bizTransactionList>
    <extension>
      <sourceList>
      <source type="urn:epcglobal:cbv:sdt:possessing_party">
      urn:epc:id:sgln:4012345.00001.0</source>
      </sourceList>
    </extension>
  </ObjectEvent>
</EventList>
```

## A.7.3 Transport

ObjectEvent mit epcList und/oder quantityList, action ‚OBSERVE', bizStep ‚transporting' und readPoint

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-05-17T18:04:41.638Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:giai:4012345.c-11223344</epc>
      <!--Bahnwaggon, Schiff, Wechselbrücke o. ä. mit GIAI
      '4012345c-11223344'-->
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:transporting</bizStep>
    <readPoint><id>geo:50.942746,6.958938</id></readPoint>
    <!—URI nach IETF (2010) zur Abbildung der präzisen Geoloka-
    tion (Längengrad, Breitengrad)-->
  </ObjectEvent>
</EventList>

…
```

### A.7.4 Herstellung von Rohwaren

`ObjectEvent` mit `epcList` und/oder `quantityList`, `action` ‚ADD', `bizStep` ‚commissioning' (bzw. ‚new_class_instance', falls eine Objektklasse bereits existiert), `readPoint`, (optional) `bizTransactionList` und (optional) Instance/Lot Master Data

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-01-01T14:58:56.591Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList/>
    <action>ADD</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:commissioning</bizStep>
    <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:active</disposition>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:4012345.00001.0</id>
    </readPoint>
    <bizTransactionList>
      <bizTransaction type=”urn:epcglobal:cbv:btt:po”>
      urn:epcglobal:cbv:bt:4012345123456:4712
    </bizTransactionList>
    <extension>
      <quantityList>
        <quantityElement>
          <epcClass>urn:epc:class:lgtin:4012345.011111.XYZ1223
          </epcClass>
          <quantity>200</quantity>
          <uom>MTK</uom>
        </quantityElement>
      </quantityList>
      <ilmd>
      <!-- Bereich, in welchem Instance/Lot Master Data (ILMD)
      definiert werden (können), die sich auf die Objekte in
      der epcList bzw. quantityList beziehen -->
        <example:dyeBatch>ralph2</example:dyeBatch>
        <example:higgIndex>70</example:higgIndex>
        <example:landOfOrigin>IT</example:landOfOrigin>
      </ilmd>
    </extension>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.5 Herstellung von Zwischen- und Endprodukten

`TransformationEvent` mit `inputEPCList` und/oder `inputQuantityList`, `outputEPCList` und/oder `outputQuantityList`, `bizStep` ‚`commissioning`' (bzw. ‚`new_class_instance`', falls eine Objektklasse bereits existiert), (optional) `bizTransactionList` und (optional) `transformationID`

```
…
<EventList>
  <extension>
    <TransformationEvent>
      <eventTime>2013-11-30T14:58:56.591Z</eventTime>
      <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
      <inputQuantityList>
        <quantityElement>
          <epcClass>urn:epc:class:lgtin:4012345.011111.555
          </epcClass>
          <quantity>20.5</quantity>
          <uom>MTK</uom>
          <!-- Beispiel: 20,5 m² des Stoffs mit der GTIN
          '04012345111118' von Farbpartie '555' -->
        </quantityElement>
        <quantityElement>
          <epcClass>urn:epc:class:lgtin:0614141.077777.987</epc
          Class>
          <quantity>20</quantity>
          <!-- Beispiel: 20 Reißverschlüsse mit der GTIN
          '00614141777778' von Charge '987' -->
        </quantityElement>
        <quantityElement>
          <epcClass>urn:epc:idpat:sgtin:4000001.055555.*
          </epcClass>
          <quantity>500</quantity>
          <!-- Beispiel: 60 Knöpfe mit der GTIN
          '04000001555550' -->
        </quantityElement>
      </inputQuantityList>
      <outputEPCList>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.1</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.2</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.3</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.4</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.5</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.6</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.7</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.8</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.9</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.10</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.11</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.12</epc>
```

```
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.13</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.14</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.15</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.16</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.17</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.18</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.19</epc>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.20</epc>
        <!-- Beispiel: 20 Hosen mit der GTIN '04012345775518'
        mit den fortlaufenden Seriennummern 1 bis 20 -->
      </outputEPCList>
      <transformationID>urn:epc:id:gdti:4012345.32333.8765
      </transformationID>
      <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:commissioning
      </bizStep>
      <readPoint>
        <id>urn:epc:id:sgln:4012345.00001.0</id>
      </readPoint>
      <ilmd>
        <example:higgIndex>80</example:higgIndex>
        <example:dyeBatch>ralph-1a</example:dyeBatch>
        <example:regionOfProduction>CN-14
        </example:regionOfProduction>
      </ilmd>
    </TransformationEvent>
  </extension>
</EventList>
…
```

## A.7.6 Kommissionierung

ObjectEvent mit epcList und/oder quantityList, action ‚OBSERVE', bizStep ‚picking', readPoint und (optional) bizTransactionList

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2013-11-21T14:58:56.591Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList/>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:picking</bizStep>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:4012345.00001.0</id>
    </readPoint>
    <extension>
      <quantityList>
        <quantityElement>
          <epcClass>urn:epc:class:lgtin:0614141.077777.987
          </epcClass>
          <quantity>600</quantity>
          <!-- Beispiel: 600 Reißverschlüsse -->
        </quantityElement>
        <quantityElement>
          <epcClass>urn:epc:class:lgtin:4012345.011111.12
          </epcClass>
          <quantity>200</quantity>
          <uom>MTK</uom>
          <!-- Beispiel: 200 m² Stoff der Farbpartie '12'-->
        </quantityElement>
        <quantityElement>
          <epcClass>urn:epc:idpat:sgtin:4000001.055555.*
          </epcClass>
          <quantity>500</quantity>
          <!-- Beispiel: 500 Knöpfe -->
        </quantityElement>
      </quantityList>
    </extension>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.7 Verpacken

`AggregationEvent` mit `parentID`, `childEPCs` und/oder `childQuantityList`, `bizStep` ‚packing', `action` ‚ADD', `readPoint` und (optional) `bizTransactionList`

```
…
<EventList>
  <AggregationEvent>
    <eventTime>2014-02-01T11:58:56.591Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <parentID>urn:epc:id:sscc:4012344.0111111122</parentID>
    <!– SSCC (hier: '040123441111111227') der Sendungseinheit,
    in welche die nachfolgend aufgeführten Produkte gepackt
    werden -->
    <childEPCs>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.1</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.2</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.3</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.4</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.5</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.6</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.7</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.8</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.9</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.10</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.11</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.12</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.13</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.14</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.15</epc>
    </childEPCs>
    <!-- Beispiel: 15 Hosen der GTIN '04012345775518' mit den
    fortlaufenden Seriennummern 1 bis 15 -->
    <action>ADD</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:packing</bizStep>
    <readPoint>
    <id>urn:epc:id:sgln:4012345.00011.124</id>
    </readPoint>
  </AggregationEvent>
</EventList>
…
```

### A.7.8 Entpacken

`AggregationEvent` mit `parentID`, (optional) `childEPCs` und/oder `childQuantityList`, `bizStep` ‚unpacking', `action` ‚DELETE', `readPoint` und (optional) `bizTransactionList`

```
…
<EventList>
  <AggregationEvent>
    <eventTime>2014-02-01T11:58:56.591Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <parentID>urn:epc:id:sscc:4012344.0111111122</parentID>
    <childEPCs/>
    <action>DELETE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:unpacking</bizStep>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:0614141.000051.0</id>
    </readPoint>
  </AggregationEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.9 Verladung

`AggregationEvent` mit `parentID`, `childEPCs` und/oder `childQuantityList`, `bizStep` ‚`loading`', `action` ‚`ADD`', `readPoint` und (optional) `bizTransactionList`

```
…
<EventList>
  <AggregationEvent>
    <eventTime>2014-02-01T11:58:56.591Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <parentID>urn:epc:id:giai:4012345.CSQU3054383</parentID>
    <childEPCs>
      <epc>urn:epc:id:sscc:4012345.0111111122</epc>
      <epc>urn:epc:id:sscc:4012345.0111111125</epc>
      <epc>urn:epc:id:sscc:4012345.0111111126</epc>
    </childEPCs>
    <action>ADD</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:loading</bizStep>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00004.0</id>
    </readPoint>
  </AggregationEvent>
</EventList>
…
```

### A.7.10 Entladung

`AggregationEvent` mit `parentID`, `childEPCs` und/oder `childQuantityList`, `bizStep` ‚`unloading`', `action` ‚`DELETE`', `readPoint` und (optional) `bizTransactionList`

```
…
<EventList>
  <AggregationEvent>
    <eventTime>2014-02-01T11:58:56.591Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <parentID>urn:epc:id:giai:4012345.CSQU3054383</parentID>
    <childEPCs>
      <epc>urn:epc:id:sscc:4012345.0111111122</epc>
      <epc>urn:epc:id:sscc:4012345.0111111125</epc>
      <epc>urn:epc:id:sscc:4012345.0111111126</epc>
    </childEPCs>
    <action>DELETE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:unloading</bizStep>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00005.0</id>
    </readPoint>
  </AggregationEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.11 Schwellwertüberschreitung von Umweltparametern

`ObjectEvent` mit `epcList` und/oder `quantityList`, `action` ‚`OBSERVE`', (optional) `readPoint` und anwenderspezifischen Erweiterungen zur Abbildung von Temperatur-, Luftfeuchtigkeits-, Helligkeits-Werten (o. ä.), welche einen vorgegebenen Korridor unter- bzw. überschreiten.

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-02-26T10:03:10.899Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+01:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:giai:4012345.99887766ABCD</epc>
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <example:temperature>45</example:temperature>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.12 Beschädigung

`ObjectEvent` mit `epcList` und/oder `quantityList`, `action` ‚`OBSERVE`', `disposition` ‚`damaged`' und (optional) `readPoint`

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-03-06T17:47:07.475Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:giai:4012345.0123456789</epc>
      <!—Beispiel: Maschine/Anlage mit der GIAI
      '40123450123456789' -->
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:damaged</disposition>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:4012345.00008.0</id>
    </readPoint>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

### A.7.13 Reparatur

`ObjectEvent` mit `epcList` und/oder `quantityList`, `action` ‚OBSERVE', `bizStep` ‚repairing', `disposition` (bei erfolgreicher Reparatur) ‚in_progress', ‚sellable_not_accessible' etc. und (optional) `readPoint`

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-03-07T17:47:07.475Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:giai:4012345.0123456789</epc>
      <!-- Maschine mit der GIAI '40123450123456789' -->
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:repairing</bizStep>
    <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:in_progress
    </disposition>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:4012345.00008.0</id>
    </readPoint>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.14 Belegfluss

`ObjectEvent` mit `epcList`, `action` ‚`OBSERVE`', (optional) `bizStep` ‚`inspecting`' und `disposition` (ggf. mit anwenderspezischen Vokabelelementen)

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-01-01T15:39:17.220Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:gdti:4012345.00005.987654</epc>
      <epc>urn:epc:id:gdti:4012345.00017.12</epc>
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:inspecting
    </bizStep>
    <disposition>
      http://epcis.example.com/user/vocab/disp/approved
    </disposition>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.15 Verkauf

ObjectEvent mit epcList und/oder quantityList, action ‚OBSERVE', bizStep ‚retail_selling', disposition ‚retail_sold' und readPoint

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
  <eventTime>2014-05-17T18:04:41.638Z</eventTime>
  <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
  <epcList>
    <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.1</epc>
    <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.088888.9865</epc>
    <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.098765.333</epc>
  </epcList>
  <action>OBSERVE</action>
  <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:retail_selling</bizStep>
  <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:retail_sold</disposition>
  <readPoint>
    <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00123.0</id>
  </readPoint>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.16 Diebstahl

ObjectEvent mit epcList und/oder quantityList, action ‚OBSERVE', disposition ‚stolen' und readPoint

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-05-12T18:04:41.638Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.78556</epc>
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:stolen
    </disposition>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00125.0</id>
    </readPoint>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.17 Bestandsaufnahme

ObjectEvent mit epcList und/oder quantityList, action ‚OBSERVE', bizStep ‚cycle_counting' und readPoint

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-03-12T18:04:41.638Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.054321.994</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.78562</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.066510.9</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.066510.15</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4000001.088023.98</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4000001.088023.6789</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.066210.12</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.066210.19</epc>
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:cycle_counting</bizStep>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00147.0</id>
    </readPoint>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.18 Qualitätssicherung

`ObjectEvent` mit `epcList` und/oder `quantityList`, `action` ‚OBSERVE', `bizStep` ‚inspecting', `disposition` ‚damaged' (falls Qualitätsmängel festgestellt wurde) und `readPoint`

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-03-12T18:04:41.638Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.78558</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.78562</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.78598</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.78599</epc>
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:inspecting</bizStep>
    <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:damaged</disposition>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00135.0</id>
    </readPoint>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

### A.7.19 Sondertätigkeiten

`ObjectEvent` mit `epcList` und/oder `quantityList`, `action` ‚OBSERVE', ggf. anwenderspezifischem `bizStep` wie z. B. ‚`ironing`', ‚`washing`', ‚`placing_on_hangers`' u. ä., (optional) `disposition` (bspw. ‚`in_progress`') und `readPoint`

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-03-12T18:04:41.638Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.054321.881</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.054321.882</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.054321.883</epc>
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>
      http://epcis.example.com/user/vocab/bizstep/ironing
    </bizStep>
    <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:in_progress
    </disposition>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00147.0</id>
    </readPoint>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## A.7.20 Etikettendruck bzw. -codierung

`ObjectEvent` mit `epcList`, `action` ‚`OBSERVE`', `bizStep` ‚`encoding`', `disposition` ‚`encoded`' und `readPoint`

```
…
<EventList>
  <ObjectEvent>
    <eventTime>2014-05-17T18:04:41.638Z</eventTime>
    <eventTimeZoneOffset>+02:00</eventTimeZoneOffset>
    <epcList>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.1</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.2</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.3</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.4</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.5</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.6</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.7</epc>
      <epc>urn:epc:id:sgtin:4012345.077551.8</epc>
    </epcList>
    <action>OBSERVE</action>
    <bizStep>urn:epcglobal:cbv:bizstep:encoding</bizStep>
    <disposition>urn:epcglobal:cbv:disp:encoded</disposition>
    <readPoint>
      <id>urn:epc:id:sgln:0614141.00178.0</id>
    </readPoint>
  </ObjectEvent>
</EventList>
…
```

## Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Dissertation selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe, insbesondere ohne die Hilfe eines Promotionsberaters, angefertigt zu haben. Ich habe keine anderen als angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt und sämtliche Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder unveröffentlichten Schriften entnommen wurden, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, als solche kenntlich gemacht. Ebenfalls sind alle von anderen Personen bereitgestellten Materialien oder erbrachten Dienstleistungen als solche gekennzeichnet.

Hürth, 31.05.2014 Ralph Tröger