Nummer 7

Hrsg. Frank Straube

Ko-RFID
Abschlussbericht

Abschlussbericht des Bereichs Logistik für das Verbundprojekt Ko-RFID – Kollaboration und RFID

Digitale Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin

Bereich Logistik

Straube, F.; Bensel, P.; Fürstenberg, F.; Vogeler, S.
Ko-RFID – Kollaboration und RFID
Nr. 7
Februar 2010

Frank Straube (Hrsg.)
Bereich Logistik
Technische Universität Berlin
Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin

ISSN 1865-5726

Universitätsverlag der TU Berlin
Universitätsbibliothek
Fasanenstr. 88 (im VOLKSWAGEN-Haus), D-10623 Berlin
Tel.: (030)314-76131; Fax.: (030)314-76133
E-Mail: publikationen@ub.tu-berlin.de
http://www.ub.tu-berlin.de/

© Bereich Logistik Technische Universität Berlin
Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Der vorliegende Beitrag ist im Rahmen des vom BMWi unter dem Förderkennzeichen 01MG515 geförderten Projektes Ko-RFID entstanden.

Inhaltsverzeichnis

1 Überblick 1

1.1 Aufgabenstellung 1

1.2 Voraussetzungen im Projekt 2

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens 5

1.4 Stand der Technik und Wissenschaft 6

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen 10

2 Ergebnisbericht 12

2.1 Abgleich der erzielten Ergebnisse mit den Zielen und Aufwänden 12

2.1.1 Transparenz und Vertrauen (TP 1) 12

2.1.1.1 Abhängigkeitsstrukturen und Rollenkonzepte (MS 1.1) 12

2.1.1.2 Ausgangsmodelle und Szenarien zu Kollaboration und Teilnahmeentscheidung (MS 1.2) 13

2.1.1.3 Vergleichsanalyse Data-on-Tag vs. Data-on-Network (MS 1.5) 14

2.1.2 Kosten-Nutzen-Aufteilung und die Rolle von Logistikdienstleistern (TP 2) 17

2.1.2.1 Zielsystem für ein unternehmensübergreifendes Cost-Benefit-Sharing – Gestaltung von Anreizmechanismen (MS 2.1) 17

2.1.2.2 Konzeption eines Szenarios für Informationsintermediäre in der Logistik, Identifikation potenzieller Mehrwertdienste (MS 2.2) 19

2.1.2.3 Szenarienevaluationen durch Lieferanten und Logistikdienstleister (MS 2.3) 22

2.1.2.4 Ergebnisauswertungen und Modellanpassung, betriebswirtschaftliche Evaluation der Szenarien (MS 2.4) 23

2.1.3 Providermodelle und Integration von RFID in ERP-gestützte Infrastrukturen (TP 4) 25

2.1.3.1 Anforderungsanalyse (Systeme) (MS 4.1) 25

2.1.3.2 Spezifikation von Providermodellen (MS 4.4) 25

2.1.4 RFID-basierte Logistik-Event-Tracking-Konzepte (TP 6) 28

2.1.4.1 Ist- und Nutzenanalyse (MS 6.1) 28

2.1.4.2 Prozessmodellierung (MS 6.2) 29

2.1.4.3 Konzeption eines RFID-basierten Logistik-Event-Trackings (MS 6.3) . 32

2.1.4.4 Planung und Durchführung von Versuchsreihen zur Nutzenevaluierung durch prozessspezifische RFID-Technologien (MS 6.4) 35

2.1.4.5 Erarbeitung von Steuerungsmaßnahmen (MS 6.5) 37

2.1.5 Logistik-Event-Tracking - Architekturgestaltung und Implementierung (TP 7) 41

2.1.5.1 Anforderungsanalyse (MS 7.1) 41

2.1.5.2 Entwicklung eines RFID-Einsatzkonzeptes inkl. prozessspezifischer RFID-Technologie (MS 7.2) ... 45
2.1.5.3 Gestaltung einer IT-Architektur inkl. technologischer Hybridansätze (MS 7.3) ... 47
2.1.5.4 Konzeptvalidierung (MS 7.4) ... 50
2.1.5.5 Demonstrator-Realisierungen Daimler und Wellmann (MS 7.5) ... 52
2.1.5.6 RFID-Studie zur Partnerintegration und Vorgehensmodelle der Implementierung (MS 7.6) ... 57
2.1.6 Standardisierung (TP 8) ... 60
2.1.6.1 Statusaufnahme von Standardisierungsinitiativen im RFID-Umfeld (MS 8.1) ... 60
2.1.6.2 Schwachstellen- und Anforderungsanalyse (MS 8.2) ... 63
2.1.6.3 Erarbeitung von Standardisierungsvorschlägen (MS 8.3) ... 64
2.2 Verwertung der Ergebnisse ... 65
2.3 Fortschritte in vergleichbaren Projekten ... 66
2.4 Veröffentlichungen von Ko-RFID ... 69
3 Literaturquellen im Bericht ... 71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Übersicht über die Teilprojekte 5
Abbildung 2-1: Versuchsaufbau Schreib-/ Lesetests 15
Abbildung 2-2: Auswertung EPC 16
Abbildung 2-3: Auswertung Nutzenspeicher 16
Abbildung 2-4: Analyse vorhandener Kalkulatoren 17
Abbildung 2-5: Vorgehensmodell zur Gestaltung eines CBS 19
Abbildung 2-6: Zukünftig geforderte Beratungsleistungen von Logistikdienstleistern 20
Abbildung 2-7: Systematisierung von RFID-basierten Leistungen 21
Abbildung 2-8: Partialmodellstruktur 21
Abbildung 2-9: Geschäftsmodelle von Logistikdienstleistern im RFID-Umfeld 24
Abbildung 2-10: Kernkompetenzen verschiedener Lösungspartner 26
Abbildung 2-11: Anforderungsprofil von Systemintegratoren 27
Abbildung 2-12: Ausschnitt aus der Prozessmodellierung der Gerry Weber-Wertschöpfungskette 30
Abbildung 2-13: Prozesshandbücher und Screenshot der Inhalte 31
Abbildung 2-14: Wellmann Prozess-Wiki 31
Abbildung 2-15: SCEM-Framework 33
Abbildung 2-16: Frontenwagen: Anteil fehlerfreier Fahrten in Abhängigkeit der Fahrtrichtung 36
Abbildung 2-17: Ergebniszusammenfassung der Versuchsreihen 37
Abbildung 2-18: Auszug aus der SCEM-Prozessdarstellung für Gerry Weber 38
Abbildung 2-19: SCEM-Konfiguration 39
Abbildung 2-20: Modifiziertes FMEA-Formblatt 40
Abbildung 2-21: „Haus der RFID-Implementierung“ als Analyseraster 42
Abbildung 2-22: Alternative Szenarien für den Wareneingang von Fronten 46
Abbildung 2-23: Erweiterbarkeitsdimensionen 46
Abbildung 2-24: Standardisierung und Modularisierung als Ansätze für eine erweiterbare Lösung 47
Abbildung 2-25: IT-Konzept eines SCEM-Systems bei Gerry Weber 48
Abbildung 2-26: IT-Architektur RFID-Landschaft bei Gerry Weber (Ausschnitt) 49
Abbildung 2-27: IT-Referenzarchitektur der RFID-Landschaft bei Daimler 50
Abbildung 2-28: Wellmann-Supply Chain 53
Abbildung 2-29: Screenshot des SCEM-Demonstrators 54
Abbildung 2-30: Umsetzung der Architektur des Demonstrators 55

Abbildung 2-31: Architektur des SCEM-Systems 56
Abbildung 2-32: Populationsbeschreibung 58
Abbildung 2-33: Unternehmensgröße nach Anzahl der Mitarbeiter 59
Abbildung 2-34: Arten technischer Spezifikationen 60
Abbildung 2-35: Entwickelte Kategorisierungssystematik für RFID-Standards..... 61
Abbildung 2-36: Standardisierungslandkarte Hauptansicht 62
Abbildung 2-37: Auswertung der Befragung zu Standards (Auszug) 64

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Kategorien von Ausgleichsleistungen 18
Tabelle 2-2: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 51

1 Überblick

1.1 Aufgabenstellung

Die RFID-Technologie ist im Begriff, Logistik- und Wertschöpfungsprozesse in Produktion und Handel nachhaltig zu verändern. Um die Möglichkeiten dieser Technologie voll auszuschöpfen, ist es notwendig, vom vorherrschenden Stand vorwiegend unternehmensinterner, geschlossener Systeme zu Wertschöpfungsketten bzw. -netzen überzugehen, in denen firmenübergreifende Kollaborationen die Regel sind.

Die Fähigkeit, komplexe Produktions- und Logistiksysteme stabil zu verwalten und zu optimieren ist entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Die stetige Weiterentwicklung von Wertschöpfungsnetzen erfordert dabei zunehmende Wandlungsfähigkeit, die Fähigkeit zur Komplexitätsbeherrschung sowie verbesserte Reaktionsfähigkeit. Bei der Bewältigung dieser Anforderungen spielt die Unternehmensvernetzung eine bedeutende Rolle. Der Wettbewerb wird heute zunehmend durch die Leistungsfähigkeit von Unternehmensnetzwerken und nicht mehr einzelner Unternehmen entschieden.

Unternehmen setzen bei der Bewältigung dieser Herausforderungen auch zunehmend auf die Integration moderner RFID-Technologie in die Wertschöpfungskette. Diese Technologie vereinfacht es, Informationen über Objekte (z. B. Ladungsträger, Komponenten, einzelne Produkte) systematisch auf den entsprechenden Wertschöpfungsstufen von der Beschaffung bis hin zum After-Sales-Service und zur Entsorgung elektronisch zu erfassen und zu speichern. Somit stehen Produktdaten detailgenau und in Echtzeit in weitgehend fehlerfreien und umfassenden Datenbasen zur Verfügung. Intelligente Steuerungsmechanismen können auf diesen Datenressourcen aufsetzen und Komplexität reduzieren sowie Transparenz und Handlungsspielräume schaffen. Um diese Potenziale in unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsnetzen zu nutzen, ist die Kooperation der beteiligten Partner eine Voraussetzung.

Derartige Kooperationen können durch RFID gefördert werden, müssen aber technologisch, organisatorisch und ökonomisch im Detail strukturiert und definiert werden. Die technische Sicht erstreckt sich von der unteren Ebene der Datenaufnahme (RFID-Transponder und Lesegeräte) über eine Infrastruktur zum Auffinden und Austausch von RFID-Daten (EPCglobal-Netzwerk als ein Ansatz unter anderen) bis zu den Anwendungen, die diese Daten verarbeiten (bspw. Event-Management-Systeme). Organisatorisch stellen sich die Fragestellungen, wie der Datenfluss zwischen den Partner geregelt werden soll (bspw. über Daten auf dem Transponder) und wie der Datenschutz und die Datensicherheit in Kooperationsnetzen gewährleistet werden kann. Die ökonomische Perspektive ist für Unternehmensnetzwerke besonders relevant, wenn sich der wirtschaftliche Nutzen bzw. die Kosten nicht gleichmäßig auf alle Partner verteilen. Eine funktionierende Kooperation setzt daher Anreizmechanismen zur Aufteilung von Kosten und Nutzen voraus, so dass alle Beteiligten motiviert sind, in die Technologie zu investieren und ein größtmögliches Effizienzpotenzial zu erzielen.

Diesen Herausforderungen stellte sich das Projekt Ko-RFID – ein Konsortium bestehend aus den Praxispartnern Daimler AG, Gerry Weber International AG und

Gustav Wellmann GmbH & Co. KG sowie den Forschungsinstitutionen Humboldt-Universität zu Berlin, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, SAP Research und Technische Universität Berlin. Unter dem Titel „Kollaboration in RFID-gestützten Wertschöpfungsnetzen“ arbeiteten die Projektpartner über den Zeitraum von drei Jahren an den folgenden Fragestellungen:

Welche Rolle spielt Vertrauen in unternehmensübergreifende RFID-Anwendungen? Wie kann ein Vertrauensverhältnis erzeugt werden?

Wie können ungleichmäßige Kosten/Nutzen-Aufteilungen unternehmensübergreifender RFID-Anwendungen gelöst werden, um zu einer Win-Win-Situation zu gelangen?

Welche Potenziale ergeben sich für Logistikdienstleister im RFID-Umfeld z. B. durch das Angebot von Mehrwertleistungen?

Wie ist ein unternehmensübergreifendes RFID-basiertes Supply Chain Event Management zu gestalten, um die Potenziale der Technologie voll auszuschöpfen?

Wie sind die RFID-Anwendungen und -Systeme bei den Praxispartnern zu gestalten? Was ist bei der Implementierung der RFID-Technologie zu beachten?

Welche Standardisierungslücken bestehen? Wie können diese behoben werden?

1.2 Voraussetzungen im Projekt

Das Konsortium setzt sich zusammen aus den Praxispartnern Daimler AG, Gerry Weber International AG (Gerry Weber) und Gustav Wellmann GmbH & Co. KG (Wellmann) sowie den Forschungsinstitutionen Humboldt-Universität zu Berlin, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, SAP Research und Technische Universität Berlin. Die Projektträgerschaft wurde durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) übernommen. Zudem wurde das Projekt über die Laufzeit durch die VDI/VDE Innovation + Technik GmbH forschungsseitig begleitet.

Die Daimler AG beschäftigt sich schon seit vielen Jahren mit dem Thema RFID in den unterschiedlichsten Bereichen über Logistik, Produktion, Distribution und auch in Teilen der Entwicklung. In verschiedenen Pilot-Projekten wurden erste positive Ergebnisse mit der Transpondertechnologie RFID gesammelt, die letztendlich dazu führten sich auch im Rahmen des Konsortialprojekts Ko-RFID zu engagieren. In verschiedenen Teilprojekten brachte man sich ein und versuchte mit Erfolg auch erste Ergebnisse aus dem Projekt im Rahmen von Anwendungsfeldern im Werk Marienfelde und auch im Werk Tuscaloosa in die Praxis zu übertragen und zu evaluieren. Viele dieser Erfahrungen und Ergebnisse, besonders die aus dem Anwendungsfeld Marienfelde, werden auch weiterhin in der Praxis Bestand haben und auch in Folgeprojekte, wie z. B. im vom BMWi öffentlich geförderten Projekt SmartFlow mit einfließen.

Gerry Weber konnte bereits vor Projektbeginn Erfahrungen im RFID-Bereich sammeln. In den Jahren 2003/ 2004 wurde zusammen mit dem Handelskunden Kaufhof Warenhaus (heute: GALERIA Kaufhof), dem Logistikdienstleister Meyer & Meyer und diversen IT-Dienstleistern (SIEMENS, etc.) ein Projekt hinsichtlich Machbarkeit und Potenzialen der RFID-Technologie durchgeführt. Die Projektergebnisse wurden grundsätzlich positiv beurteilt; dennoch gab es zwei wesentliche Gründe, warum ein Rollout nicht erfolgen konnte: die noch zu hohen RFID-

Tagpreise und eine noch zu schlechte Leseperformanz. Letzteres lag vorrangig darin begründet, dass damals noch HF-(High Frequency) Tags zum Einsatz kamen. In den Jahren 2005/ 2006 setzte sich in der Bekleidungsbranche vermehrt die UHF- gegen die HF-Technologie durch, die u. a. eine höhere Lesereichweite erlaubt. Gerry Weber führte vor diesem Hintergrund diverse Wirtschaftlichkeitsprojekte durch, die jedoch nie zu einem positiven Return on Investment führten.

Unabhängig von Wirtschaftlichkeitsüberlegungen ist das Unternehmen von der strategischen Bedeutung der RFID-Technologie überzeugt, weshalb sich Gerry Weber an der Ausschreibung für Ko-RFID beteiligt. In enger Kooperation mit der Humboldt Universität zu Berlin übernimmt das Unternehmen die Konsortialführerschaft und ist inhaltlich in allen Teilprojekten integriert.

Auf Anfrage der Firma DTE aus Herford, einem Funksystem- und RFID-Hardware Integrationspartner, entschloss sich die Gustav Wellmann GmbH & Co. KG im Jahr 2005 zu einer Teilnahme an der Ausschreibung Ko-RFID. Dabei standen drei Beweggründe im Vordergrund:

1.) Erstens die Verbesserung der logistischen und fertigungstechnischen Prozesse sowohl innerhalb der Unternehmung als auch im unternehmensübergreifenden Bereichen. Besonderes Augenmerk lag hierbei auf Qualitätsaspekten und der Prozesssicherheit.

2.) Die Erprobung der Zukunftstechnologie RFID auf Einsatztauglichkeit in typischen Prozessen der Möbelindustrie.

3.) Die Erarbeitung eines Integrationskonzeptes RFID-getriebener Ereignisse in bestehende und branchentypische IT-Infra- und Systemarchitektur.

Darüber hinaus lag ein starkes Interesse an den Gebieten Kosten- Nutzenverteilung in unternehmensübergreifenden Supplychains und Standardisierung vor. Ein wichtiger Anreiz für die Teilnahme lag in der konzerninternen Pilotfunktion für das Engagement in einem Forschungsprojekt. Unter der Leitung von Prof. Oliver Günther, Ph.D. nahm das Institut für Wirtschaftsinformatik der Humboldt-Universität zu Berlin an Ko-RFID teil und übernahm die Ko-Konsortialführerschaft. Prof. Günther fungierte als Sprecher des Verbundprojekts während Prof. Dr. Gerrit Tamm als Geschäftsführer für das operative Projektmanagement fungierte. Expertise auf dem Bereich von wertschöpfungskettenübergreifenden Kooperationen und RFID-Technologie wurden im Institut durch diverse abgeschlossene Projekte erworben. Als federführende Institution im Projekt InterVal war das Institut für Wirtschaftsinformatik dabei fokussiert auf Fragen der Sicherheit und Privatsphäre. Analysen fokussieren hier sehr stark auf die sozialen Auswirkungen des Ubiquitous Computing, die bei Investitionsentscheidungen in Technologien, wie z.B. RFID, heute eine wichtige Rolle spielen. Des Weiteren untersuchte das Institut für Wirtschaftsinformatik in Kooperation mit dem Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz in Schleswig-Holstein (ULD) die Folgen des "ubiquitären Computing" und die datenschutzkonformen Gestaltungsmöglichkeiten der damit verbundenen neuen Technologien. Das Projekt lief unter der Bezeichnung "Technikfolgen-Abschätzung Ubiquitäres Computing und Informationelle Selbstbestimmung" (TAUCIS). Mit diesen Kompetenzen übernahm das Institut für Wirtschaftsinformatik die Leitung von Teilprojekt 1: Transparenz und Vertrauen und beteiligte sich an den Teilprojekten zur Kosten-Nutzen-Aufteilung, Datenschutz und -sicherheit, Integration von RFID-

Daten in ERP-Systeme sowie bei der Entwicklung eines Supply Chain Event Management-Systems.

Die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg war als Unterauftragnehmer der Humboldt-Universität zu Berlin im Projekt durch die Arbeitsgruppe Knowledge Management and Discovery (KMD) unter der Leitung von Frau Prof. Myra Spiliopoulou vertreten. Die Arbeitsgruppe KMD setzt ihre Schwerpunkte zum einen auf Modelle und Methoden zur Gestaltung, Unterstützung und Evaluation von Wissensmanagement-Aufgaben in einer Institution, zum anderen auf Methoden der Wissensentdeckung aus Daten und Texten und auf anwendungsorientierte, gegebenenfalls ökonomische Evaluation dieser Methoden. Auf Grund ihrer umfangreichen Erfahrungen im Bereich Data Mining übernahm die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg die Leitung des Teilprojekts 5: Datenaggregation und prädiktive Analyse. Die Magdeburger Arbeitsgruppe hat darüber hinaus enge Kontakte zu Forschungsinstitutionen, wie etwa dem Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung als auch zu Praxispartnern, die sich auf die betriebliche Anwendung von Data Mining Verfahren spezialisiert haben. Neben Teilprojekt 5 beteiligt sich die Universität Magdeburg an den Teilprojekten Transparenz und Vertrauen, Datenschutz und Datensicherheit sowie Providermodelle und Integration von RFID in ERP-gestützte Infrastrukturen.

Bereits vor dem Start des Projekts verfügte die SAP AG über detaillierte Erfahrungen im Kontext von RFID für Lieferketten. 1998 begann die SAP AG mit Forschungen im Bereich von RFID. Ein Jahr später gehörte die SAP AG zu einem Gründungsmitglied des MIT[1] Auto-ID Institutes. Das MIT Auto-ID entspricht heute EPCglobal. Im Jahr 2001 beginnt die SAP AG mit der Entwicklung der SAP Auto ID Infrastruktur (SAP AII®), die Lösungen für die Erfassung der RFID Daten in einem Unternehmenskontext und deren Integration in eine geschäftliche IT-Landschaft anbietet. Für die Transformation der RFID Rohdaten in Geschäftsdaten bietet die SAP AG die Integration der SAP AII mit der SAP Business Intelligence (SAP BI®) Lösung an. Neben vorkonfigurierten Analysen rund um die RFID Daten stehen Data Mining Verfahren zur Wissensbildung zur Verfügung.

Auch im Lauf des Projekts hat sich die SAP AG in diesem spannenden Feld weiter engagiert und neue Produkte und Lösungen entwickelt. Das SAP Object Event Repository wurde im zweiten Halbjahr 2007 veröffentlicht und im Jahr 2008 als EPCglobal-kompatibel bestätigt. Dieses Produkt kann auch als ein Schritt in Richtung zu kooperativen RFID-unterstützten Lieferketten interpretiert werden. Mit zwei Produkten, der SAP AII und SAP OER bietet die SAP AG eine integrierte Lösung für RFID und auch andere Produktserialisierungstechnologien an – SAP Auto ID Enterprise. Damit bieten die von SAP angebotenen Produkte und Lösungen die angeforderten Funktionalitäten, um RFID Technologie in unternehmensinternen sowie in unternehmensübergreifenden Szenarien einzusetzen.

Die TU Berlin war im Projekt durch den Bereich Logistik unter der Leitung von Prof. Frank Straube vertreten. Der Bereich Logistik ist in einem breiten Forschungsspektrum an betriebswirtschaftlichen, technischen und informationstechnologischen Themen tätig. Daneben kann der Bereich umfangreiche Kompetenzen in der Durchführung von Studien vorweisen. Im Vorfeld des Projektes hat er sich bereits im Rahmen eines SFB und anderer Projekte, wie Intervall, tiefgreifend

[1] Massachusetts Institute of Technology

mit dem Thema RFID auseinandergesetzt. Zudem kann der Bereich auf die Erfahrung aus einer Vielzahl von Praxisprojekten zurückgreifen. Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größe bilden ein weitreichendes Netzwerk der anwendungsnahen Forschung und des Praxistransfers. Innerhalb des Projektes zeichnete sich die Arbeit des Bereichs durch enge Zusammenarbeit mit den Praxispartnern aus. Dabei war der Bereich maßgeblich an der Konzeption des SCEM- und der RFID-Einsatzkonzepte sowie der Implementierung beteiligt. Daneben hat der Bereich die Studie „RFID in der Logistik – Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung“ durchgeführt. Zudem beschäftigte er sich intensiv mit Mehrwertdiensten für Logistikdienstleistern und der der Analyse der Standardisierungssituation.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Projekt Ko-RFID wurde am 4. Juli 2006 rückwirkend zum 01. Mai 2006 bewilligt. Aufgrund dieser Tatsache verzögerte sich der operative Arbeitsstart, so dass das Vorhaben mit Bescheid vom 26. März 2008 aufwandsneutral um fünf Monate bis zum 30. September 2009 verlängert wurde. Das Projektvorhaben wurde in neun Teilprojekte aufgeteilt. Eine Übersicht über die acht inhaltlichen Teilprojekte gibt Abbildung 1-1. Das 9. Teilprojekt diente der Projektorganisation.

Erste Zusammenhänge zwischen den Teilprojekten sind in der Abbildung durch Pfeile markiert. Zu Beginn der Bearbeitungszeit wurde darüber hinaus eine detaillierte Projektmatrix erstellt, in der die Wechselbeziehungen zwischen den Teilprojekten definiert wurden.

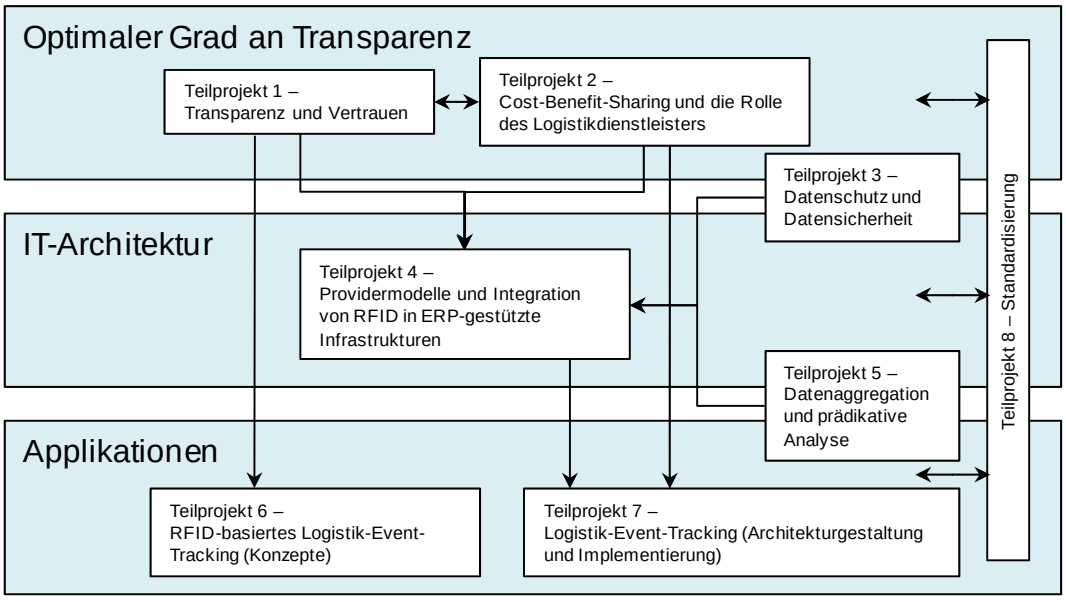


Abbildung 1-1: Übersicht über die Teilprojekte

Innerhalb der Teilprojekte wurden Arbeitspakete und jeweils drei bis fünf Meilensteine definiert. Es fanden sowohl teilprojektinterne als auch teilprojektübergreifende Meilensteintreffen statt. Jedem Teilprojekt war eine Institution als Teilprojektleiter zugeordnet, welche für die Koordination der Teilprojekte verantwortlich war. Die Bearbeitung der Arbeitspakete fand stets institutionsübergreifend statt.

Der genaue Ablauf der Arbeiten in den Teilprojekten ist Abschnitt 2.1 zu entnehmen. Ein typischer dreigliedriger Ablauf teilt die Bearbeitung in eine Anforderungsanalyse, die Konzeptionsphase sowie die prototypische Implementierung, wobei jede Projektphase ca. ein Drittel der Bearbeitungszeit in Anspruch nahm.

1.4 Stand der Technik und Wissenschaft

Die Basistechnologie für die Nutzung der RFID-Technologie kommt schon seit den siebziger Jahren in Warensicherungssystemen zum Einsatz. Erst in den letzten Jahren wurden jedoch die Potentiale der Technologie zur Produktidentifikation weiterverfolgt. Möglich wurde diese Entwicklung zum einen durch zahlreiche Forschungsentwicklungen, z. B. durch die Auto-ID Centre, aber auch durch sinkende Hardwarepreise und steigende Rechenleistungen in den datenverarbeitenden Systemen. Die neuen Möglichkeiten der Datengewinnung und Auswertung werden häufig unter dem Begriff des allgegenwärtigen Rechnens (Pervasive/Ubiquitous Computing) zusammengefasst.

Die RFID-Technologie ermöglicht das Speichern einer eindeutigen Nummer, z. B. des Electronic Product Code (EPC), bzw. einer Datenmenge auf einem RFID-Transponder, welcher angebracht an Produkt oder Transportmittel diese eindeutig identifizieren kann. Mit einem entsprechenden Lese-/Schreibgerät lassen sich diese Tags ohne Sichtkontakt auslesen oder beschreiben. Die Geräte kommunizieren dann mit einer Device Management Software, welche deren Integration und die Kommunikation mit Anwendungssystemen übernimmt.

Besondere Bedeutung für die unternehmensübergreifende Nutzung der RFID-Technologie hat das EPCglobal-Netzwerk. Das Industriekonsortium EPCglobal entwickelt Standards für den Electronic Product Code, um den Einsatz der RFID-Technologie weltweit in dem unternehmensübergreifenden Kontext zu unterstützen. Dabei wurden u. a. verschiedene Dienste definiert, welche die Bereitstellung, Speicherung und Bearbeitung der RFID-Daten ermöglichen.

Der aktuelle Stand der Forschung und Technik zu den speziellen Themenbereichen werden in den folgenden Abschnitten dargelegt.

Cost-Benefit Sharing

Der Stand der Forschung im Bereich unternehmensübergreifender Investitionen in Netzwerktechnologien im Allgemeinen und speziell bezüglich RFID ist vergleichsweise wenig entwickelt, obwohl Fallstudien den Bedarf nach einer Aufteilung von Kosten und Nutzen nachweisen[2][3]. Auch der öffentliche Sektor fordert eine engere Kooperation der Wertschöpfungskettenteilnehmer, die letztendlich zu einer Win-win-Situation und zu Modellen der Kostenaufteilung führen kann[4]. Dabei wird vorgeschlagen, dass die Modelle zur Kostenaufteilung aus Pilotprojekten abgeleitet werden sollen. Andere Studien zeigen im Einklang, dass alternative Modelle zur

[2] Vgl. GÜNTHER, O., KLETTI, W. & KUBACH, U. (2008) *RFID in Manufacturing,* Berlin, Springer.
[3] Vgl. TEDJASAPUTRA, A. (2007) Sustainable Growth of RFID Supply Chain Markets.
[4] Vgl. BOVENSCHULTE, M., GABRIEL, P., GAßNER, K. & SEIDEL, U. (2007) RFID: Opportunities for Germany. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

Situation in der der Hersteller den Großteil der Kosten trägt das Problem der gemeinsamen Investitionen lösen könnten, aber bislang nicht genutzt werden[5].

Unabhängig von dieser generellen Forschungslücke existieren einige wenige Konzepte zur Kosten-Nutzen-Aufteilung im Kontext von Supply Chain Management, diese sind jedoch entweder zu fokussiert für unternehmensübergreifende RFID-Anwendungen oder zu weit gefasst. Ein Beispiel für die erste Kategorie ist ein Modell zum Nutzenausgleich bei einer kollaborativ ermittelten optimalen Bestellhäufigkeit[6]. In einem anderen, sehr fokussierten Ansatz werden die Kosten für ein privates, virtuelles Netzwerk zwischen den Teilnehmern eines Supply-Chain-Informationssystems auf Basis der transferierten Datenmengen aufgeteilt[7].

Auf der anderen Seite des Spektrums wurden sehr allgemeine Ansätze zur Kosten-Nutzen-Aufteilung entwickelt. Eine Möglichkeit, Anreizkonflikte zu lösen, besteht in Verträgen[8], insbesondere wenn einzelne Unternehmen eigene Ziele verfolgen, die nicht zu den Zielen der Geschäftspartner konform sind. Außerdem wurde bereits ein sehr generelles Rahmenwerk für eine Kosten-Nutzen-Aufteilung entwickelt, welches auf Kennzahlensystemen beruht[9]. Ein sehr umfassender Ansatz für eine Kosten-Nutzen-Aufteilung wird in einen strukturellen Überbau und die Prozessausführung eingeteilt[10]. Der Aufwand für die Einrichtung dieses strukturellen Überbaus macht die praktische Anwendung jedoch schwierig.

Letztendlich existiert eine Forschungsarbeit, die speziell die Kosten-Nutzen-Aufteilung in RFID-Anwendungen adressiert. Dazu wird ein analytisches Modell zur Aufteilung der Tag-Kosten entwickelt und verschiedene Machtkonstellationen untersucht[11]. Um jedoch diese quantitative Modellierung der Problemstellung durchführen zu können mussten sehr restriktive Annahmen getroffen werden, die die Anwendbarkeit in der Praxis einschränken.

Logistik-Event-Tracking

Logistik-Event-Tracking wird unter dem Synonym Supply Chain Event Management schon seit einiger Zeit in Praxis und Wissenschaft diskutiert. Im Folgenden werden die relevanten Arbeiten zu dem Thema vorgestellt.

„Supply Chain Event Management (SCEM) 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

[5] Vgl. WEBER, V. & JENSEN, O. RFID Implementation in Germany: Challenges and Benefits. OECD Report.
[6] Vgl. JAIN, K., NAGAR, L. & SRIVASTAVA, V. (2006) Benefit sharing in inter-organizational coordination. *Supply Chain Management: An International Journal***,** 400-406.
[7] Vgl. CHALASANI, S. & SOUNDERPANDIAN, J. (2004) Performance benchmarks and cost sharing models for B2B supply chain information systems. *Benchmarking: An International Journal***,** 447-464.
[8] Vgl. CACHON, G. (Ed.) (2003) *Supply chain coordination with contracts,* North-Holland.
[9] Vgl. RIHA, I. & WEIDT, S. (Eds.) (2004) *Support System Requirements for an Applied Cost-Benefit-Sharing-Model*.
[10] Vgl. HIRTHAMMER, K. & RIHA, I. (2005) Framework for Cost-Benefit-Sharing in Logistics Networks. *Proceedings of the e-Business Research Forum (eBRF 2005).* Tampere.
[11] Vgl. GAUKLER, G. M., SEIFERT, R. W. & HAUSMAN, W. H. (2007) Item-level RFID in the Retail Supply Chain. *Production and Operations Management (POM)*.

activities."[12] Diese von AMR Research entwickelte Definition des SCEM-Begriffs und die in ihr genannten Funktionen stellen die Basis einer Vielzahl von späteren Definitionen dar, welche im Folgenden näher betrachtet werden sollen.

(Wiesner and Lauterbach, 2001) betrachten das SCEM aus der Sicht der Softwareentwicklung als eine Erweiterung existierender SCM-Software. Den Autoren zufolge hat das SCEM 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."[13]

(Bretzke, 2002) sieht das SCEM als eine Weiterentwicklung bestehender Tracking & Tracing-Systeme. Von diesem unterscheidet es sich jedoch durch die Fähigkeit, Störungsmeldungen mittels eines Soll-Ist-Vergleichs proaktiv in Warnungen zu übersetzen und auf Basis hinterlegter Regeln Handlungsvorschläge zu generieren.[14]

In Hinblick auf bestehende SCM-Software stellt (Nissen, 2002) heraus, dass die Innovation des SCEM in den Funktionen Monitor und Notify begründet liegt. Eine weitere Kernfunktionalität sieht der Autor in Prozessverbesserung auf Basis von langfristigen Auswertungen.[15]

Eine andere Auffassung des SCEM-Begriffs – weg von der reinen Softwaresicht – vertritt (Otto, 2003). Dabei unterscheidet der Autor drei Perspektiven:

- SCEM als Managementkonzept,
- SCEM als Softwarelösung,
- SCEM als Softwarekomponente.

Da die Softwarekomponente ein Bestandteil der Softwarelösung ist und dies wiederum ein Managementkonzept voraussetzt, können die drei Perspektiven jedoch nicht losgelöst von einander diskutiert werden.[16]

Die oben genannten Definitionen aufgreifend definieren (Steven and Krüger, 2004) SCEM im Sinne von (Nissen, 2002) als *„proaktives Konzept der operativen kurzfristigen Planung, Steuerung und Kontrolle"*, das in das SCM eingebettet ist. Neben den Kernthemen Frühwarnung und Aufdecken von Engpässen und Störungen bzw. zusätzlichen Zeitpuffern, sehen die Autoren zusätzliche Potenziale des SCEM im Bestandsmanagement, der Ressourcennutzung, der Statusgenerierung sowie der Prozessdokumentation.[17]

---

[12] BITTNER, M. (2000) AMR Research: E-Business Requires Supply Chain Event Management. *The Report on Supply Chain Management.* Boston.

[13] Vgl. WIESNER, O. & LAUTERBACH, B. (2001) Supply Chain Event Management mit mySAP SCM. *HMD***,** 65-71.

[14] Vgl. BRETZKE, W.-R. (2002) Supply Chain Event Management: Mehr als nur ein neues Schlagwort in der Logistik.

[15] Vgl. NISSEN, V. (2002) Supply Chain Event Management. *Wirtschaftsinformatik,* 44**,** 477-480.

[16] Vgl. OTTO, A. (2003) Supply Chain Event Management: Three Perspectives. *The International Journal of Logistics Management,* 1 - 13**,** 17.

[17] Vgl. STEVEN, M. & KRÜGER, R. (Eds.) (2004) *Supply Chain Event Management für globale Logistikprozesse: Charakteristika, konzeptionelle Bestandteile und deren Umsetzung in Informationssysteme,* Heidelberg, Physica-Verlag.

Diese Arbeiten bildeten die Grundlage des erarbeiteten SCEM-Frameworks, welches zudem um RFID-spezifische Aspekte ergänzt wurde. Zudem wurde die bisher wenig beachtete Phase der SCEM-Konfiguration innerhalb des Projektes fokussiert.

Standardisierung

Standards im Allgemeinen leisten einen entscheidenden Beitrag beim Transfer und der Diffusion neuer Technologien in marktfähige Anwendungen. Standards bilden die Grundlage für den Wettbewerb, da Anwender auf Lösungen verschiedener Anbieter zurückgreifen können. Gleichzeitig werden Schnittstellenkosten reduziert, unternehmensübergreifende Integrationsprobleme entlang der Wertschöpfungskette vermieden und die Abhängigkeit von bestimmten Technologieanbietern verringert.

Mit Blick auf den RFID-Einsatz gelten laut (Wu et al., 2006)[18] fehlende Standards, weltweit uneinheitliche Frequenzspektren, Bandweiten und Sendeleistungen als wesentliche Herausforderungen, was von weiteren Studien – u. a. (Straube et al., 2005)[19], (Vijayaraman and Osyk, 2006)[20] – bestätigt wird.

Im Bereich der RFID-Standardisierung engagieren sich in erster Linie die International Organization for Standardization (ISO) sowie EPCglobal, wobei die Entwicklungen von EPCglobal momentan speziell den für logistische Anwendungen interessanten UHF-Bereich fokussieren. Große nationale Unternehmen, wie beispielsweise die Metro AG, setzen bereits auf die Standardisierungen von EPCglobal, welche auf verschiedenen Systemebenen angesiedelt sind. Das EPCglobal Architecture Framework dient zur Überbrückung heterogener Systemlandschaften zwischen kooperierenden Unternehmen, welche RFID-basierte Daten untereinander austauschen wollen. Einige Komponenten dieses Frameworks sind momentan noch in Bearbeitung, was auch darin begründet liegt, dass der unternehmensübergreifende Einsatz der RFID-Technologie gegenwärtig noch erforscht wird. Anwenderbezogene Anforderungen für den Einsatz in der Praxis werden fortlaufend erfasst. Sie fließen in die noch nicht spezifizierten Bestandteile des Frameworks ein bzw. werden für die Verfeinerung bereits bestehender Spezifikationen genutzt. Vor allem die Auffindung verteilter RFID-basierter Ereignisdaten sowie deren Austausch und damit verbundene Mechanismen für Zugriffskontrollen finden in der Forschung große Beachtung. Neben der oben genannten sind eine Vielzahl weiterer Organisationen – z. B. der Verband der Automobilindustrie (VDA) – mit der Entwicklung von Standards und Empfehlungen für den RFID-Einsatz beschäftigt.

Vor diesem Hintergrund war es eine wesentliche Zielstellung des Projektes, bestehende Standards und Initiativen zu systematisieren, Lücken aufzudecken und Standardisierungsvorschläge zu erarbeiten.

---

[18] Vgl. WU, N. C., NYSTROM, M. A., LIN, T. R. & YU, H. C. (2006) Challenges to global RFID adoption. *Technovation*, 1317-1323.

[19] Vgl. STRAUBE, F., DANGELMAIER, W., GÜNTHNER, W. A. & PFOHL, H.-C. (2005) *Trends und Strategien in der Logistik – Ein Blick auf die Agenda des Logistik-Managements 2010,* Hamburg, Deutscher Verkehrs-Verlag.

[20] Vgl. VIJAYARAMAN, B. S. & OSYK, B. A. (2006) An Empirical Study of RFID Implementation in the Warehousing Industry. *International Journal of Logistics Mangement*, 6-20.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Mit DHL war einer der weltweit führenden Logistikdienstleister und einer der Innovatoren der Branche als assoziierter Partner am Projekt beteiligt. Die Zusammenarbeit umfasste insbesondere die Definition und Ausarbeitung operativer Anforderung und Geschäftsprozesse. Zu diesem Zweck wurde u. a. eine umfangreiche Fallstudie erarbeitet.

Der Bereich Logistik der TU Berlin hat im Verlauf des Projektes intensiv mit GS1 Germany kooperiert. So fand u. a. ein wiederholter Erfahrungsaustausch mit den bei GS1 für das EU-Projekt BRIDGE zuständigen Mitarbeitern statt. GS1 hat die Akquise von Unternehmen für die Onlinebefragung zur Studie „RFID in der Logistik – Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung“ unterstützt. Der Bereich Logistik der TU Berlin ist im Projektverlauf EPCglobal-Mitglied geworden, so dass für die Realisierung des Demonstrators „richtige“ EPCs eingesetzt werden konnten. Zudem arbeitet der Bereich Logistik der TU Berlin in der „Automotive Discussion Group“ der EPCglobal, organisiert von der GS1 Germany, aktiv mit und überträgt Standardisierungsideen aus der Projektarbeit in dieses Gremium.

Die TBN GmbH entwickelt innovative Lösungen im Bereich der Identifikation mittels RFID- und Barcode-Technologie. Dabei realisiert das Unternehmen insbesondere im Bereich von RFID-Transpondern und RFID-Antennen bzw. -Gates kundenindividuelle Lösungen. Im Rahmen des Projektes hat tbn ein RFID-Gate nach der Spezifikation des Bereichs Logistik der TU Berlin realisiert. Zudem war tbn Mitglied im BMWi-Verbundprojekt LAENDMARKs, so dass hier ein Erfahrungsaustausch mit Partnern eines weiteren NGM-Projektes stattgefunden hat.

InfoPrint Solutions ist ein Joint Venture von IBM und Ricoh, in dem die beiden Unternehmen ihre Kompetenzen im RFID-Drucker-Bereich gebündelt haben. Das Unternehmen unterstützte das Projekt durch die Bereitstellung eines RFID-Druckers, welcher im Integrierten Logistik-Labor der TU Berlin zum Einsatz kam und in den EPCIS-Demonstrator eingebunden wurde.

Zusammenarbeit fand auch mit der Kaufhof Warenhaus AG statt, ein Handelspartner der Gerry Weber International AG. Als mächtiges Unternehmen in der Supply Chain stellte sich dieses in einem Interview als Quelle wertvoller Erkenntnisse zum Thema Vertrauen in Wertschöpfungsketten dar.

MicroDoc Computersysteme GmbH ist ein innovatives Unternehmen, das sich auf das Angebot von Produkten und Dienstleistungen rund um die Java-Technologie positioniert hat. MicroDoc hat dem Team des Bereichs Logistik der TU Berlin eine Java-Entwicklungs-Umgebung für die Entwicklung von RFID-Software auf einem RFID-Handheld gestellt.

noFilis adressiert die Herausforderungen unternehmensübergreifender RFID-Anwendungen mit der Software "CrossTalk". CrossTalk ermöglicht eine nahtlose Integration von RFID- und Sensor-Daten zur Unterstützung echtzeitfähiger Geschäftsprozesse. Für die Dauer des Projekts wurden der Humboldt-Universität zu Berlin sowie der Technischen Universität Berlin jeweils kostenlose Lizenzen von CrossTalk zur Verwendung in einem Testlabor zur Verfügung gestellt, um die Erstellung einer prototypischen Anwendung zu unterstüzen und gleichzeitig aus den Ergebnisse des Einsatzes Erfahrungen zu sammeln.

Die Semtation GmbH ist ein Hersteller von Modellierungssoftware mit viel Erfahrung im Bereich Prozessmodellierung, Beratung und Umsetzung. Der Einsatz des Produktes SemTalk erfolgte für die Prozessmodellierung im Rahmen des Ko-RFID-Projekts. Für die Dauer des Projekts wurden kostenlose Lizenzen von SemTalk zur Verfügung gestellt.

Wien Computer ist als Systemhaus für anwendungsbezogene EDV-Druckausgabe tätig. Das Unternehmen unterstützte das Projekt durch die Bereitstellung eines RFID-Handhelds, welches im Integrierten Logistik-Labor der TU Berlin zum Einsatz kam und in den EPCIS-Demonstrator eingebunden wurde.

Daneben wurden mit weiteren Unternehmen der Bekleidungswirtschaft und der Logistikdienstleisterbranche Fallstudien erarbeitet, wodurch wertvolle Erkenntnisse für das Projekt gewonnen werden konnten. Zu diesen zählen Charles Vögele, Lemmi Fashion, gardeur, Meyer & Meyer, DB Schenker Logistics, DB Schenker Rail und Kühne + Nagel.

Des Weiteren wurde die Vermarktung der Studie „RFID in der Logistik – Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung“ u. a. von den Organisationen GS1 und Bundesvereinigung Logistik (BVL) sowie den Fachmedien RFIDJournal und RFID Switchboard unterstützt.

2 Ergebnisbericht

2.1 Abgleich der erzielten Ergebnisse mit den Zielen und Aufwänden

Im Folgenden werden die unter Verwendung der Zuwendung erzielten Ergebnisse im Abgleich mit den Projektzielen für jedes Teilprojekt und innerhalb der Teilprojekte für jeden Meilenstein umfassend diskutiert. In diesem Zusammenhang werden auch die geplanten und tatsächlich aufgewendeten Personenmonate gegenüber gestellt. Bei der Bearbeitung des Projektes wurden die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis berücksichtigt und auf anerkannte Problemlösungsmethoden zurückgegriffen. Die erzielten Ergebnisse wurden bereits regelmäßig in den Zwischenberichten beschrieben und stehen im Einklang mit den vorgegebenen Zielen und dem jeweils erforderlichen Arbeitsaufwand.

2.1.1 Transparenz und Vertrauen (TP 1)

2.1.1.1 Abhängigkeitsstrukturen und Rollenkonzepte (MS 1.1)

Zielstellung

In dem dynamischen Umfeld globaler Unternehmensnetzwerke gewinnt die kollaborative Zusammenarbeit zwischen Unternehmen an Bedeutung. Schwerpunkte hierbei bilden die Verbesserung von Planungsverfahren, die Integration von IT-Systemen und der Einsatz von neuen Technologien. Eine dieser Technologien ist die zu den Auto-ID-Verfahren zählende Radiofrequenz-Identifikation (RFID), die eine große Anzahl von Anwendungsvarianten ermöglicht. Durch ihre unternehmensübergreifende Implementierung und den unternehmensübergreifenden Datenaustausch kann eine höhere Effizienz der Prozesse und deren Koordination erreicht werden. Dabei setzten sich die Beteiligten ungewollt dem Risiko des Datenmissbrauchs aus, dem sie aufgrund der mangelnden Kontrollmöglichkeiten mit Vertrauen entgegentreten müssen. Ziel des Meilensteins 1.1 war daher den Vertrauensbedarf bei partnerübergreifenden RFID-Anwendungen zu ermitteln. Zudem sollte ein Modell zur Vertrauensdiffusion entwickelt werden.

Ein weiterer Aspekt war die Erfassung eines integrierten Geschäftsprozesses entlang der RFID-Lieferkette, welcher in Abstimmung mit Meilenstein „Prozessmodellierung“ (MS 6.2) erfolgte. Das Ziel der Geschäftsprozessmodellierung war die Identifikation und Darstellung von Abhängigkeitsverhältnissen und Rollenkonzepten in RFID-Lieferketten. Zudem sollte damit ein Fundament für die Abbildung unternehmensübergreifender Planungs-, Steuerungs- und Kontrollprozesse gelegt werden. Hierbei stand die Analyse der Daten- (z. B. Auftragsdaten, Lieferabrufe), Funktions- und Organisationsebene im Sinne eines erfolgreichen Kollaborations-Managements im Vordergrund.

Ergebnisse

Zur Erfassung von Rollen und Abhängigkeitsstrukturen in der Lieferkette wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt. Diese Recherche lieferte die Basis für die Ausarbeitung eines internen Arbeitspapiers mit dem Thema „Vertrauen in der Lieferkette“.

Ausgehend von dem identifizierten Vertrauensbedarf in Ko-RFID und den Grundzügen des Vertrauenskonzepts im Umfeld von Netzwerken leitet das Arbeitspapier eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Vertrauensbeziehungen und ein Diffusionsmodell für Vertrauen in RFID-gestützten Netzwerken ab.

Das Diffusionsmodell zur Entstehung einer Vertrauensatmosphäre versucht im Kontext eines RFID-basierten SCEM die Entstehung einer allgemeinen Vertrauensatmosphäre ausgehend von einer bestehenden bilateralen Vertrauensbeziehung herzuleiten. Bei der Etablierung innovativer Konzepte sind „Promotoren“ von herausragender Bedeutung.

Um die Koordination der Partner untereinander zu optimieren eignet sich die Intensivierung des Datenaustausches im Zuge der Implementierung eines unternehmensübergreifenden SCEM (Commitment). Durch einen vertrauensvollen, nicht opportunistischen Umgang mit dem Partner können beide Unternehmen ihre Reputation auch nach außen hin stärken.

In der zweiten Phase des Modells hilft die aufgebaute Reputation neue Partner für das SCEM-System zu gewinnen. Die potenziellen Partner treffen ihre Partizipationsentscheidung auf Grundlage der guten Erfahrung mit ihren direkten Partnern und der Reputation der indirekten Partner. Dies kann als erste Entwicklungsstufe einer Vertrauensatmosphäre oder auch als „Vertrauenskette“ angesehen werden. Vertrauensvolle Partner zeichnen sich durch Commitment, Reputation und die Bereitschaft zur Weitergabe von Information aus. Am Ende dieser Entwicklung deckt das System das Lieferantennetzwerk eines OEM bis an die wirtschaftliche Grenze ab.

Zudem wurden, auf Basis des von der TU Berlin verfassten Arbeitspapiers, weitere Literaturrecherchen zum Thema Innovationsdiffusion unternommen. Die gewonnen Erkenntnisse konnten ergänzend in das in dem Paper beschriebene Diffusionsmodell eingearbeitet werden.

Weiterhin nahmen die Mitarbeiter der TU Berlin am Interview mit Galeria Kaufhof (Kaufhof Warenhaus AG), einem Handelspartner von Gerry Weber, teil, bei dem erste Ideen und Modellentwürfe evaluiert wurden.

2.1.1.2 Ausgangsmodelle und Szenarien zu Kollaboration und Teilnahmeentscheidung (MS 1.2)

Zielstellung

Auf Basis der Erkenntnisse aus der Erfassung der integrierten RFID-basierten Geschäftsprozesse sollten in diesem Meilenstein Ausgangsmodelle und Kollaborationsszenarien im Hinblick auf die Integration von Logistikdienstleistern und Lieferanten durch Prozesse und IT-Systeme entwickelt werden. Vordergründig ist hierbei die Identifikation neuer Möglichkeiten der Kollaboration, verursacht durch den Einsatz der RFID-Technologie.

Ergebnisse

Trotz der begrenzten Beteiligung von einem halben Personenmonat konnte die TU Berlin ihr Logistikverständnis in das Modell einbringen. Hierzu wurde ein Treffen mit den Mitarbeitern der UMAG veranstaltet. Zudem hat die TU Berlin die Mitarbeiter der UMAG bei der Literaturrecherche zu diesem Thema unterstützt.

Das von der TU und HU entwickelte Cost-Benefit-Sharing (CBS)-Modell floss in das Modell zur Teilnahmeentscheidung ein.

2.1.1.3 Vergleichsanalyse Data-on-Tag vs. Data-on-Network (MS 1.5)

Zielstellung

Inhalt des Meilensteins „Vergleichsanalyse Data-on-Tag vs. Data-on-Network“ (MS 1.5) war die auf den Kollaborationsszenarien aufbauende Bearbeitung der Frage des optimalen Datenmanagements vor dem Hintergrund der Kooperation in Netzwerken. Innerhalb des Meilensteins sollte die Frage nach der Eignung verschiedener Arten der Datenhaltung bearbeitet werden. Dabei wurden insbesondere die Konzepte Data-on-Tag sowie Data-on-Network einer Vergleichsanalyse unterzogen. Ausschlaggebend waren insbesondere die Anforderungen, die sich aus den Einsatzszenarien der Praxispartner ergaben.

Ergebnisse

Ein wesentlicher Aspekt bei der Vergleichsanalyse zwischen Data-on-Tag bzw. Data-on-Network-Ansätzen ist neben der grundlegenden Entscheidung hinsichtlich der Vor- und Nachteile einer zentralen Datenhaltung die Praktikabilität der jeweiligen Ansätze im Prozess. So müssen Transponder ohne Auswirkungen auf den Durchsatz beschrieben, ausgelesen und die Daten ggf. verändert werden.

Während Themenstellungen wie Datensicherheit, Privacy, Standards zur Datenstrukturierung etc. von der HU Berlin und SAP betrachtet wurden, sollten an der TU Berlin die Auswirkungen der beiden Alternativen auf die Prozessperformance untersucht werden. Zu diesem Zweck wurden Performanceversuche im Integrierten Logistik-Labor der TU Berlin durchgeführt. Aufbauend auf den Versuchsreihen zum RFID-Einsatz in der Möbelindustrie (vgl. Meilenstein 6.4) wurde daher ein Testszenario definiert, um zu erproben, ob und in welchem Umfang die Abfolge von Schreib- und Lesevorgängen zuverlässig im Prozess gewährleistet werden kann, ohne diesen zu verzögern.

Für diese Versuche wurden Alien Technology Transponder vom Typ ALN-9640 beschafft. Dieser Typ von Transponder besitzt eine wiederbeschreibbare Speicherkapazität von 608 Bits. Hiervon entfallen 96 Bits auf den für die EPC-Nummer vorgesehenen Speicherplatz und 512 Bits auf den frei beschreibbaren verbleibenden Speicherplatz. Für die durchgeführten Versuche kam die vom Bereich Logistik entwickelte Produktionsnachbildung zum Einsatz (Abbildung 2-1). Diese wurde bereits für die Erprobung eines reinen Leseversuchs zur Identifizierung von Küchenfronten der Firma Wellmann verwendet (vgl. Meilenstein 6.4).

Abbildung 2-1: Versuchsaufbau Schreib-/ Lesetests

Für die Versuche wurden mehrere Küchenfronten mit jeweils einem Transponder ausgerüstet. Die Küchenfronten wurden so gewählt, dass diese möglichst inhomogen in ihrer Beschaffenheit waren, damit ihre unterschiedlichen Dämpfungseigenschaften in dem Versuch berücksichtigt werden konnten. Anschließend wurde jeweils eine Küchenfront in den Gurtbandförderer eingelegt und der Speicher des Transponders beschrieben und bei der folgenden Rückführung wieder ausgelesen. Die gelesene Information wurde anschließend mit der im System hinterlegten und zuvor in den Transponder geschriebenen Information verglichen. Stimmten geschriebene und gelesene Daten nicht überein, wurde dies vom System vermerkt. Beim Schreibprozess wurde der gesamte Speicher des Chips stets mit einer neuen von dem verwendeten Computerprogramm generierten Zufallszahl beschrieben. Im praktischen Anwendungsfall wird im Nutzenspeicher statt der Zufallszahl zusätzlich zum EPC z. B. eine Transportauftragsnummer gespeichert, anhand derer schon heute die Produktion gesteuert wird. Weitere Nutzdaten wären Informationen über den Status der Front, z. B. ob diese gesperrt, beschädigt oder für bestimmte Nacharbeiten vorgesehen ist. Durch eine hinreichend lange Zufallszahl wurde sichergestellt, dass sich diese von der im vorherigen Versuch verwendeten Zahl unterschied und somit der Versuch nicht fälschlicher Weise als erfolgreich abgespeichert wurde. Die Versuche wurden jeweils separat für das Beschreiben des EPC-Bereichs und für den Datenbereich durchgeführt.

Zunächst wurden die ideale Transponderposition sowie passende Anlagenparameter ermittelt. Hierbei musste einerseits auf eine ausreichende Feldstärke zum erfolgreichen Beschreiben bzw. Auslesen der Transponder geachtet werden, andererseits musste sichergestellt werden, dass mit Blick auf die Prozesssicherheit keine ungewollten Lesungen stattfanden. Desweiteren waren Anpassungen an der Software zur Steuerung und Auswertung der Versuche erforderlich.

Mit den ermittelten Parametern wurden die eigentlichen Schreib- & Leseversuche durchgeführt, wobei für jede getaggte Front sowohl der EPC als auch der Nutzenspeicher 100mal beschrieben und ausgelesen wurde. Zwischen den Einzelversuchen wurden die Front-Typen gewechselt um etwaige Materialeinflüsse auszuschließen.

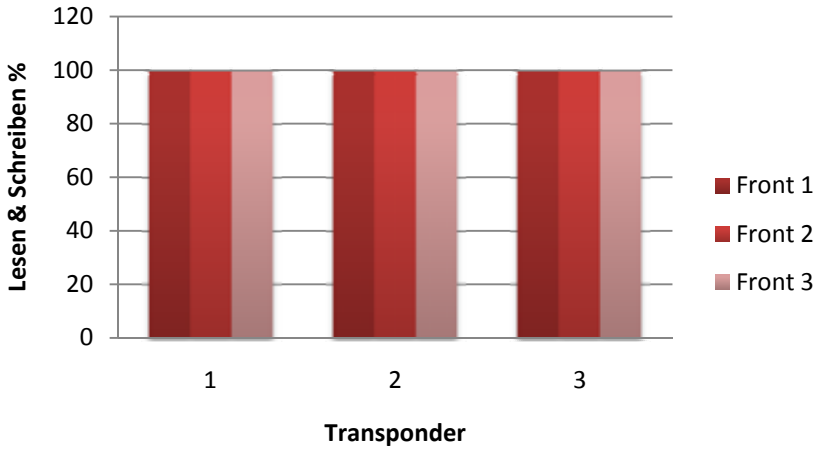


Abbildung 2-2: Auswertung EPC

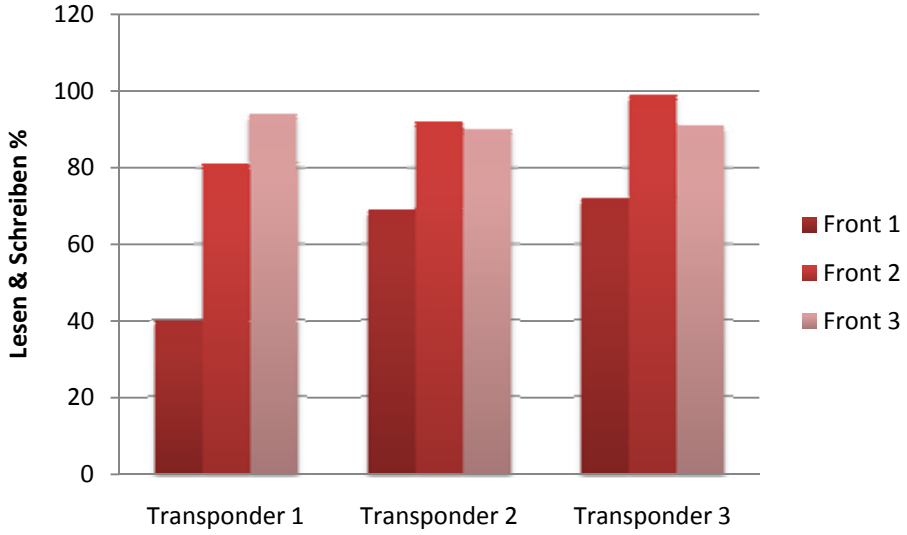


Abbildung 2-3: Auswertung Nutzenspeicher

Im Ergebnis zeigt sich, dass selbst auf der durch das Anwendungsszenario gegebenen Förderstrecke die Kodierung des EPC problemlos im Prozess möglich ist. Das Beschreiben bzw. Auslesen des gesamten Nutzenspeichers ist zwar im Durchschnitt in mehr als 60% der Fälle erfolgreich, damit aber nicht hinreichend zuverlässig für den produktiven Einsatz. Wie sich zeigt lässt sich die Erfolgsquote durch eine Verlängerung der Verweildauer im Feld problemlos auf eine geforderte Quote erhöhen. Da dies gleichzeitig mit Verzögerungen im jeweiligen Prozess verbunden ist, wird deutlich, dass bei der Nutzung des Data-on-Tag Konzeptes der Zeitfaktor zu berücksichtigen ist. Die dezentrale Erfassung oder Aktualisierung lokal hinterlegter Informationen ist somit gerade im Kontext automatisierter Produktions- und Logistikprozesse nicht ohne entsprechende Anpassungen möglich.

2.1.2 Kosten-Nutzen-Aufteilung und die Rolle von Logistikdienstleistern (TP 2)

2.1.2.1 Zielsystem für ein unternehmensübergreifendes Cost-Benefit-Sharing – Gestaltung von Anreizmechanismen (MS 2.1)

Zielstellung

Neben der Systemgestaltung ist die Ermöglichung einer jeweils adäquaten Kosten-Nutzen-Allokation für die beteiligten Akteure (Zulieferer, Logistikdienstleister und Produzent) für eine erfolgreiche Systemumsetzung von zentraler Bedeutung. Innerhalb des Meilensteins 2.1 sollten zum einen denkbare Nutzeneffekte analysiert werden. Zum anderen sollte auf dieser Grundlage ein Zielsystem für einen unternehmensübergreifenden Kosten-Nutzen-Ausgleich konzipiert werden.

Ergebnisse

Für die Identifikation von Nutzeneffekten existieren verschiedene RFID-Kalkulatoren, die im Rahmen des Meilensteins aufgenommen und hinsichtlich ihres Leistungsumfangs bewertet wurden. Zu nennen sind insbesondere der kostenfreie Auto-ID-Calculator des Auto-ID-Centres und ein von IBM entwickelter Kalkulator, welcher bei Gerry Weber zum Einsatz gekommen ist. Aufbauend auf dieser Bewertung konnten Stärken und Schwächen der Kalkulatoren aufgezeigt werden. Abbildung 2-4 zeigt einen Auszug des Bewertungsblattes. Weiterhin wurde auf Basis der Ergebnisse ein eigenständiger Kalkulator entworfen, welcher die Stärken der analysierten Kalkulatoren vereint.

			Enthalten			Bewertung			Gewichtung	Gewichtung Block
			IBM	EPCglobal	Neu	IBM	EPCglobal	Neu		
Nutzenbestimmung:	durch Zeiteinsparung		Ja	Nein	Ja	10	0	20	35%	40%
	durch Reduzierung OOS		Nein	Ja	Ja	0	10	20	15%	
	durch Reduzierung Schwund		Nein	Ja	Ja	0	10	30	5%	
	durch Reduzierung Diebstahl		Nein	Ja	Ja	0	10	15	5%	
	durch Reduzierung Fälschung		Nein	Ja	Ja	0	10	10	5%	
	durch Reduzierung Fehllagerung		Nein	Ja	Ja	0	15	15	15%	
	durch Vermeidung von Fehlprozessen		Nein	Ja	Ja	0	10	10	20%	
	Summe					**10**	**65**	**120**	**100,00%**	40%
Kostenbestimmung:	Eingabe Umsatz		Ja	Ja	Nein	10	10	15	25%	40%
	Bestimmung Umsatz über Preis/ Absatz		Nein	Nein	Ja	0	0	10	5%	
	Eingabe Kosten		Ja	Ja	Nein	10	10	15	25%	
	Bestimmung Kosten über Prod.menge/ Prod.kosten		Nein	Nein	Ja	0	0	10	5%	
	Eingabe WACC		Ja	Ja	Ja	10	15	10	15%	
	Eingabe Wachstumsrate		Ja	Ja	Ja	15	15	20	15%	
	Eingabe Kapitalzinssatz		Ja	Ja	Ja	10	10	20	10%	
	Summe					**55**	**60**	**100**	**100,00%**	40%
Allgemeines:	Bedienungsfreundlich		Ja	Ja	Ja	10	10	10	25%	5%
	Übersichtlich		Ja	Ja	Ja	10	10	10	30%	
	Verständlich		Ja	Ja	Ja	10	20	15	35%	
	Kompatibilität mit anderen Applicationen (ACCESS)		Ja	Ja	Ja	10	10	20	10%	
	Summe					**40**	**50**	**55**	**100,00%**	5%
Weiteres:	Verschieden Tag-Szenarieen		Ja	Nein	Ja	10	0	15	25%	15%
	Betrachtungszeitraum enthalten		Ja	Ja	Ja	10	10	20	20%	
	Variation des Betrachtungszeitraums		Nein	Nein	Nein	0	0	0	5%	
	Break-Even-Analyse		Nein	Nein	Ja	0	0	0	5%	
	Gatestreckenkostenermittlung		Nein	Nein	Ja	0	0	0	5%	
	Grenznutzenbestimmung		Nein	Nein	Ja	0	0	0	5%	
	Kennzahlenermittlung		Nein	Nein	Ja	0	0	10	10%	
	Visualisierung	Kennzahlen	Nein	Nein	Ja	0	0	10	5%	
		Linkpfad	Ja	Nein	Ja	10	0	15	10%	
		Kostenverteilung	Ja	Nein	Ja	10	0	15	5%	
	Barwertermittlung		Nein	Ja	Ja	0	10	20	5%	
	Summe					**40**	**20**	**105**	**100,00%**	15%

Abbildung 2-4: Analyse vorhandener Kalkulatoren

Die Kosten-Nutzen-Ermittlung an sich wurde bei den Anwendungsunternehmen durch spezialisierte Abteilungen in Zusammenarbeit mit dem Projektteam vorgenommen.

Des Weiteren wurde ein Rahmenkonzept zur Aufteilung von Kosten und Nutzen über die Akteure im Sinne eines Cost-Benefit-Sharing (CBS) erarbeitet. Die theoretische Basis wurde von der TU Berlin in Zusammenarbeit mit der HU Berlin innerhalb eines Grundlagen-Papiers gelegt. Folgende Themengebiete wurden dabei behandelt:

- Kostentreiber eines RFID-Systems
- Potenzielle Nutzeneffekte
- Vorgehen zur Gestaltung eines CBS
  - Analyse des RFID-Netzwerkes
  - Potenzielle Verteilungsmechanismen
  - Arten von Ausgleichsleistungen
- Mögliche Entwicklungspfade eines CBS

Kategorie	**Unterkategorie**
1. Monetärer Ausgleich	Zuschüsse (Kostenausgleich) Beteiligungen (Nutzenausgleich)
2. Materieller Ausgleich	Überlassung von Hardware (Transponder, Infrastruktur, etc.) Überlassung von Software Überlassung personeller Ressourcen etc.
3. Immaterieller Ausgleich	Netzwerkteilnahme Informationsüberlassung (Plan-, Abverkaufsdaten) Schulung Prestigegewinn Wissenstransfer Vertragsgestaltung (Laufzeit, Konditionen, etc.) Integrationsleistung (Hard- und Software) etc.
4. Mischformen	Kombination der Kategorien 1. – 3.
5. Kein Ausgleich	Desinteresse Machtgefüge Erhebungsprobleme etc.

- **Tabelle 2-1: Kategorien von Ausgleichsleistungen**

Die grundlegenden Ideen wurden auf verschiedenen Workshops mit den Praxispartnern diskutiert und weiterentwickelt. Zentrale Ergebnisse sind die Kategorien der Ausgleichsleistungen – 1. monetärer, 2. materieller, 3. immaterieller Ausgleich, 4. Mischformen (1–3) sowie 5. kein Ausgleich (vgl. Tabelle 2-1) – und das Vorgehen zur Gestaltung eines CBS (Abbildung 2-5).

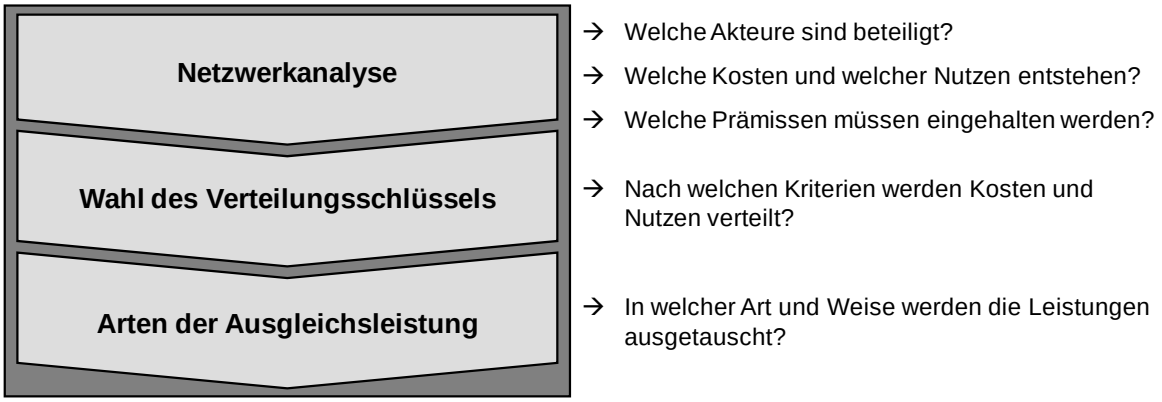


Abbildung 2-5: Vorgehensmodell zur Gestaltung eines CBS

2.1.2.2 Konzeption eines Szenarios für Informationsintermediäre in der Logistik, Identifikation potenzieller Mehrwertdienste (MS 2.2)

Zielstellung

Logistikdienstleister werden zunehmend in Logistiknetzwerken integriert und übernehmen in diesen eine wichtige Schnittstellenfunktion. Aufgrund dieser Stellung sind Logistikdienstleister wichtige Partner bei der Einführung von unternehmensübergreifenden RFID-Systemen in der Logistik. Für diese ist es daher wichtig die Bedürfnisse der Kunden zu kennen und die eigenen Anforderungen in die Projekte der Kunden einzubringen. Zudem versuchen sich die Akteure getrieben durch den starken (Preis-) Druck auf dem Markt für klassische Logistikdienstleistungen durch das Angebot von Mehrwertleistungen von der Konkurrenz zu differenzieren.

Ziel des Meilensteines war es daher, zu analysieren welche Gestaltungsmöglichkeiten für RFID-basierte Mehrwertdienste bestehen und wie konkrete Angebote ausgestaltet werden können.

Ergebnisse

Der Bereich Logistik der TU Berlin hat im Rahmen der internationalen Studie „Global Logistics 2015+“ 120 Kunden von Logistikdienstleistern zu den heutigen und künftigen Erwartungen an Dienstleister befragt. Ein Schwerpunkt der Studie befasste sich mit der von diesen geforderten Visibilität sowie dem gewünschten Leistungsumfang im Bereich RFID. Abbildung 2-6 zeigt exemplarisch eines der Ergebnischarts.

Consultant in:	today	2015	not a role for LSPs
Selection of locations for warehouses / logistics facilities	58%	8%	33%
Planning of warehouses / logistics facilities	70%	10%	20%
Implementation of warehouses / logistics facilities	70%		30%
Implementation of transport and distribution networks	69%	8%	23%
Implementation of new technologies like RFID	33%	50%	17%
Implementation of environmentally compatible logistics	38%	25%	38%

Abbildung 2-6: Zukünftig geforderte Beratungsleistungen von Logistikdienstleistern

Im Rahmen des Teilprojektes wurden zudem bestehende RFID-Angebote bzw. Projekte von Logistikdienstleistern analysiert. Hierzu wurde eine Fallstudiendatenbank angelegt, welche ca. 50 gut dokumentierte Fälle enthält. Bei der Analyse hat sich gezeigt, dass – bis auf wenige Ausnahmen – von Logistikdienstleistern keine marktreifen RFID-Leistungsbündel angeboten werden. Vielmehr führen die Dienstleister eigene RFID-Piloten – mit dem Schwerpunkt der internen Leistungsverbesserung – durch oder sind, wie z. B. Meyer & Meyer, an Projekten anderer beteiligt. Der einzig nennenswerte RFID-Service, welcher heute schon von Logistikdienstleistern angeboten wird, ist das Slap & Ship im Rahmen von Mandaten von z. B. Wal-Mart oder Metro.

Um zusätzliche Ideen für potenzielle Services zu gewinnen, wurden Service-Angebote anderer Dienstleister betrachtet (vgl. auch Abbildung 2-10 in MS 4.4). Im Fokus standen dabei neben Systemintegratoren wie IBM und T-Systems, Hardwarelieferanten und andere Dienstleister. Systemintegratoren bieten heute schon Services im RFID-Bereich an, die von einer einfachen Potenzialanalyse bis hin zu umfassenden Betreibermodellen reichen. Ein solches Providermodell verfolgt IBM, welche als Auftragnehmer von Gerry Weber und Daimler in das Ko-RFID-Projekt eingebunden war.

Auf konzeptioneller Seite wurden Dienstleistungen, das Geschäftsmodellkonstrukt und das Service-Engineering – die systematische Entwicklung von Dienstleistungen von der Idee bis zur Marktreife – betrachtet.

RFID-Leistungen werden i. d. R. für Unternehmen erbracht und zählen daher zu den investiven Dienstleistungen. Sie können nach der Art der Leistung in RFID-gestützte Dienstleistungen und RFID-Services unterschieden werden. Bei RFID-gestützten Dienstleistungen wird die Technologie in den Leistungserstellungsprozess integriert, um diesen effizienter zu gestalten oder zusätzlichen Nutzen für den Kunden zu generieren. Daneben können durch eine Neugestaltung der Leistungserstellungsprozesse neue Dienstleistungen, wie z. B. eine Authentifizierung über EPCIS-Dienste, realisiert werden. RFID-Services sind Dienstleistungen, die von – internen oder externen – Dienstleistern im Zuge der Einführung, Erweiterung, Einstellung oder des Betriebs eines RFID-Systems erbracht werden (Abbildung 2-7).

Leistungsart	Leistungsumfang	Innovationsgrad
RFID-gestützte Dienst-leistungen	Unveränderter Leistungsumfang (Effizienzsteigerung der Leistungserbringung)	Änderung bestehender Dienstleistungs-produkte
	Erweiterter Leistungsumfang bestehender Dienstleistungen (Erhöhung des angebotenen Nutzens)	
	Neue durch Technologie ermöglichte Dienstleistungen	Schaffung neuer Dienstleistungs-produkte
RFID-Services	Neue Dienstleistungen im Rahmen der Technologie/ System-Einführung, -Erweiterung, -Einstellung	
	Neue Dienstleistungen im Rahmen des Systembetriebs	

Abbildung 2-7: Systematisierung von RFID-basierten Leistungen

Um einen potenziellen RFID-Service erfolgreich am Markt anbieten zu können, muss der identifizierte Prozess in eine marktfähige Dienstleistung überführt werden. Dazu bietet sich das Geschäftsmodell als Gestaltungs- und Analyseraster des strategischen Managements an. Ein Geschäftsmodell beschreibt, wie einzelne Bestandteile der Geschäftstätigkeit gestaltet werden, um Wettbewerbsvorteile zu generieren und in Gewinn umzusetzen. Die Geschäftstätigkeit wird dazu in handhabbare Untereinheiten zerlegt, die separat voneinander betrachtet und anschließend zueinander in Beziehung gesetzt werden. Die Dekomposition in Teilmodelle erlaubt es, die konkurrierenden Ansichten des strategischen Managements – den Market-based View und den Ressource-based View – zu integrieren.

Für eine ganzheitliche Beschreibung der Geschäftstätigkeit eignet sich ein aus sechs Partialmodellen bestehendes Konstrukt, welches den Wertbeitrag, die Leistungserstellung, die notwendigen Kompetenzen, die Konfiguration der Wertschöpfung, die Leistungspositionierung und die Gewinnrealisierung umfasst (Abbildung 2-8). Die kontextunabhängigen Bestandteile des Konstrukts können je nach Betrachtungsgegenstand um weitere kontextspezifische Bestandteile, wie z. B. die eingesetzte Technologie, ergänzt werden.

Abbildung 2-8: Partialmodellstruktur

Diese Struktur wurde bei der Analyse und Ausgestaltung der Gestaltungsmöglichkeiten von RFID-basierten Dienstleistungen als Raster verwendet, welche im Rahmen der Meilensteine 2.3 und 2.4 durchgeführt wurden.

2.1.2.3 Szenarienevaluationen durch Lieferanten und Logistikdienstleister (MS 2.3)

Zielstellung

Zielsetzung dieses Meilensteins war die Evaluation der in den Meilensteinen 2.1 und 2.2 erarbeiteten Konzepte. Hierbei sollte überprüft werden, in welchen Bereichen des Zielsystems eine unternehmensübergreifende Konsensbildung im Hinblick auf alternative Optionen zur Kosten-Nutzen-Aufteilung für die entwickelten Szenarien als realistisch umsetzbar erachtet wird. Dies geschah aus einer praxisgeleiteten Perspektive heraus. Besonders relevant waren hier die wirtschaftlichen Aspekte sowie die Akzeptanzperspektive. Des Weiteren sollten zur Evaluierung von Anreizmechanismen in der Zusammenarbeit mit den befragten Unternehmen alternative Nutzenbewertungsverfahren untersucht werden. Weiterhin sollten die identifizierten Dienstleistungsarten potenzieller RFID-Mehrwertleistungen hinsichtlich ihrer Praxisrelevanz sowie Umsetzbarkeit validiert werden. Diese Analyse sollte vornehmlich der Ausgestaltung konkreter Mehrwertdienste im Rahmen von MS 2.4 dienen.

Ergebnisse

Das im Zuge des Meilensteins 2.1 entwickelte CBS-Modell wurde auf Basis von Erkenntnissen der Praxisanwendungen aufgestellt. Daher wurde das Modell während der Erarbeitung kontinuierlich mit Praxispartnern diskutiert sowie angepasst und erweitert. Insbesondere wurde die Abhängigkeit der Ausgestaltung eines CBS von der Lebenszyklusphase der Anwendung thematisiert, welche im Rahmen des Meilensteins 2.4 in das Modell integriert wurde.

Daneben wurden Experteninterviews mit Unternehmen außerhalb des Konsortiums geführt, die das Modell untermauern. Hierzu wurden insbesondere Gespräche mit Unternehmen der Textilindustrie und Logistikdienstleistungsbranche gesucht. Beide Anwendergruppen stellten dabei heraus, dass ein CBS insbesondere bei innovativen und unternehmensübergreifenden Anwendungen notwendig ist. Weiterhin wurden die vorgeschlagenen Maßnahmen und die Abhängigkeit vom Lebenszyklus bestätigt. Insgesamt sind die Aussagen der Experten gut mit dem aufgestellten Modell vereinbar und untermauern dessen praktische Relevanz.

Weiterhin wurde die Fallstudiendatenbank der TU Berlin hinsichtlich der Ausgestaltung von Kosten-Nutzen-Aufteilungen analysiert. Aufgrund der Vertraulichkeit konkreter Kosten- und Nutzendaten sind die meisten Unternehmen jedoch eher zurückhaltend bei Aussagen über die Verteilung von Kosten und Nutzen. Daher beschränkte sich die Analyse vornehmlich auf qualitative Aussagen. Diese bestätigten jedoch tendenziell das aufgestellte Modell.

Zudem wurde das Modell von den Mitarbeitern der HU empirisch validiert. Die umfangreiche Datensammlung wurde weitestgehend von der Mitarbeitern der TU im Rahmen der Umfrage „RFID in der Logistik – Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung“ durchgeführt.

Für die Validierung bzw. Ausgestaltung potenzieller Mehrwertdienste wurden die RFID-basierten Angebote des assoziierten Partners DHL, des Logistikdienstleisters Meyer & Meyer – welcher große Teile der Logistik von Gerry Weber in Deutschland verantwortet – sowie der Logistikdienstleister DB Schenker und Küh-

ne + Nagel in Form von Fallstudien betrachtet. Hierfür wurden persönliche Interviews mit verantwortlichen Managern und Projektmitarbeitern geführt sowie Dokumente, Präsentationen und Online-Inhalte analysiert. Die Ergebnisse wurden aufbereitet, konsolidiert und im Rahmen des Meilensteins 2.4 verwertet.

2.1.2.4 Ergebnisauswertungen und Modellanpassung, betriebswirtschaftliche Evaluation der Szenarien (MS 2.4)

Zielstellung

Ziel dieses abschließenden Meilensteins war die Ergebnisauswertung der Evaluationen unter Einbezug der Ergebnisse des Meilensteins 2.3. Dabei stand insbesondere die Anpassung und Bewertung des CBS-Modells aus der Sicht der Praxispartner im Vordergrund. Weiterhin wurden konkrete RFID-basierte Mehrwertdienste für Logistikdienstleister ausgearbeitet.

Ergebnisse

Ausgehend vom Feedback der Praxispartner – insbesondere von Gerry Weber – und Interviewpartner wurde das CBS-Modell um eine zeitliche Perspektive erweitert. Dabei kann bei einer RFID-Einführung die Pilotphase, der Roll-out und der Produktivbetrieb unterschieden werden. In der Pilotphase wird für ein CBS eine Kombination materieller – z. B. Hardware – und immaterieller – z. B. Beratungsleistung – Komponenten gewählt. Können die Nutzeneffekte innerhalb des Piloten validiert und somit Unsicherheiten behoben werden, müssen die Partner für den Roll-out eigene Investitionen tätigen. Für zusätzliche Leistungen, wie z. B. das Tagging, müssen in dieser Phase finanzielle Kompensationen gezahlt werden. Im späteren produktiven Betrieb werden diese Kompensationen in zu erneuernde Verträge integriert. Weitere Investitionen müssen dann von den einzelnen Unternehmen selbst getragen werden.

Die Ergebnisse wurden in dem Artikel „Cost-Benefit-Sharing in Cross-Company RFID-Applications" auf der International Conference of Information Systems (ICIS) in Paris veröffentlicht und präsentiert. Im Umfeld der Konferenz konnte das Modell mit Experten aus dem Bereich der Wirtschaftsinformatik diskutiert werden.

Die Ergebnisse der Fallstudienanalyse wurden für die Konzeption RFID-basierter Mehrwertdienste herangezogen. Aus der Analyse ging hervor, dass drei Anwendungsbereiche im Fokus der Logistikdienstleister liegen. Diese sind RFID-Services, Asset-Management und SCEM-Anwendungen. Unter Asset-Management werden alle Anwendungen subsummiert bei denen Produktionsmittel jeglicher Art – z. B. Wechselbrücken, Gitterboxen, Kleinladungsträger, Gabelstapler oder Werkzeug – über den Prozess hinweg verfolgt werden. Typische Ziele sind die Automatisierung von Erfassungsvorgängen, die Speicherung von Daten am Objekt und die Reduktion des Bestands. SCEM-Anwendungen umfassen hingegen alle Anwendungen bei denen Warenströme und deren Zustände über den Prozess hinweg verfolgt werden mit dem primären Ziel die Reaktionsfähigkeit zu erhöhen. Der dritte Fokusbereich beinhaltet UbiCom-Services wie das „Slap & Ship" oder beratende Tätigkeiten bei der Implementierung – wie in den Fällen von Kühne + Nagel und Meyer & Meyer.

Die Gestaltungsmöglichkeiten von Geschäftsmodellen unterscheiden sich zwischen diesen Anwendungen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 2-9 zusammengefasst.

Geschäftsmodell	RFID-Services	Asset-Management	SCEM-Anwendungen
Wertbeitrag	Kompetenzvorsprung, Ressourcenbindung, Globale Präsenz, Kostenflexibilität	Logistikkosten	Reaktionsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit
Leistungserstellung	Implementierung, Tagging, Betreiben des RFID-Systems	Logistikprozess, Betreiben des RFID-Systems	Logistikprozess, Datenerfassung und -aufbereitung, Reaktion auf Events, Betreiben des RFID-Systems
Kompetenz	RFID-Kompetenz	Prozess-Kompetenz	Prozess-Kompetenz
Konfiguration	Zusammenarbeit/ Partnerschaften mit Lösungspartnern möglich	Zusammenarbeit mit Lösungspartnern	Zusammenarbeit mit Lösungspartnern
Positionierung	Gegenüber Lösungspartnern und anderen Dienstleistern	Gegenüber interner Logistik und anderen Dienstleistern	Gegenüber interner Logistik und anderen Dienstleistern
Gewinnrealisierung	Verusachungsgerechte Verrechnung	Betreibermodelle möglich	Zahlung nach Lesung, Reaktion o. ä. möglich

Abbildung 2-9: Geschäftsmodelle von Logistikdienstleistern im RFID-Umfeld

2.1.3 Providermodelle und Integration von RFID in ERP-gestützte Infrastrukturen (TP 4)

2.1.3.1 Anforderungsanalyse (Systeme) (MS 4.1)

Zielstellung

Im Meilenstein 4.1 waren zwei wesentliche Teilbereiche zu bearbeiten. Dies waren einerseits die Integration von RFID-Ansätzen in ERP-gestützte Infrastrukturen und weiterhin die Spezifikation von Providermodellen. Während der letztere Aspekt auch sehr stark von betriebswirtschaftlichen Fragestellungen getrieben wurde, hatte der erste eine klare technische und holistische Systemausrichtung.
Zuerst sollten die Komponenten verschiedener SAP-Systeme identifiziert werden, die zur adäquaten Abwicklung der angestrebten neuen RFID-basierten Logistikprozesse modifiziert werden sollten. Im Vordergrund standen hierbei funktionale Anforderungen, die hauptsächlich durch die verschiedenen Arten von Verteilung und Aggregation der Daten (Data-on-Network-Modell vs. Data-on-Tag-Modell) sowie die Heterogenität der involvierten Systeme motiviert waren.

Ergebnisse

Für den Meilenstein 4.1 mit seinem klaren Integrationsaspekt war die Teilnahme an den stärker dedizierten Anstrengungen der weiteren Teilprojekte sehr wichtig. Daher wurde das Teilprojekt bei einer Reihe von Workshops jeweils mit berücksichtigt.

Die TU Berlin hatte in diesem Zusammenhang die Aufgabe übernommen Anforderungen der Praxispartner im Projektverlauf zu sammeln, um diese in die Konzeption einzubringen.

In zahlreichen Workshops bei Daimler (Werk Marienfelde) wurde durch Mitarbeiter der Logistik und der IT des Werkes, Vertretern der zentralen IT von Daimler, Mitarbeitern von SAP und IBM sowie der TU Berlin das Pflichtenheft des RFID-Piloten konkretisiert. Ein zentraler Punkt dabei war die Aufgabenabgrenzung zwischen zentraler IT, SAP, IBM und Logistik. Im Gegensatz zu vielen anderen Unternehmen verfolgt Daimler bereits heute eine zentrale RFID-Strategie und versucht daher den Einsatz der Technologie konzernweit zu steuern und zu standardisieren. Dieser Strategie folgend werden große Teile der IT-Integrationslösung des Piloten zentral gehostet. Die Programmierung des Behältermanagements in SAP (R3) erfolgt dagegen durch die Werks-IT in Berlin. SAP ist für den Datentransfer bis in das R3-System und die Programmierung von Handheldgeräten zuständig.

2.1.3.2 Spezifikation von Providermodellen (MS 4.4)

Zielstellung

Im Meilenstein 4.4 sollte eine Spezifikation von Serviceleistungen und Abrechungsmodellen für IT-Provider erfolgen, welche ein Produktportfolio, Abrechnungsmodelle sowie Konzepte zur Bündelung abgestimmter Komponenten enthalten.

Ergebnisse

Im Rahmen des Meilensteins wurde der Beitrag „Aspekte der Partnerwahl im Rahmen eines RFID-Projektes“ in der Logistik-Fachzeitschrift Dispo veröffentlicht. Der Beitrag beleuchtet die Aufgabenbereiche verschiedener Lösungspartner und deren Integration in die RFID-Einführung (vgl. Abbildung 2-10).

Unternehmenstyp	Kernkompetenzen	Erweiterte Kompetenzen (Auswahl)
Technologie-anbieter	Entwicklung/Produktion/Vertrieb: ▪ Transponder ▪ Reader ▪ Antennen	▪ Gestaltung operativer Prozesse ▪ Site Assessment ▪ Technologietests ▪ Distribution der Transponder
Softwareanbieter	Entwicklung/Produktion/Vertrieb: ▪ Device Management ▪ Middleware ▪ Anwendungssysteme	▪ Gestaltung dispositiver Prozesse ▪ Systemintegrationsleistungen
System-integratoren	▪ Konzeption des RFID-Systems ▪ Integration in betriebliche IT-Systeme	▪ Gestaltung von Prozessen ▪ Partnerkoordination
Beratungs-unternehmen/ Hochschulen	▪ Technologieberatung ▪ Technologietests ▪ Prozessberatung	▪ Schulungen

Abbildung 2-10: Kernkompetenzen verschiedener Lösungspartner

Des Weiteren wurde in der im Rahmen der Studie „RFID in der Logistik – Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung“ durchgeführten Befragung nach der Eignung von Systemintegratoren für verschiedene Aufgabenbereiche gefragt. Die Hauptaufgaben der Systemintegratoren sehen die Anwender während der Konzeptionsphase in der Technologieevaluation und der Gestaltung des RFID-Systems. Innerhalb der Realisierungsphase werden diese vornehmlich mit der Integration der Daten in betriebliche Informationssysteme sowie mit dem physischen Aufbau und der Montage betraut. Zudem vergeben die Anwender die Instandhaltung und Wartung der Systeme am ehesten an Systemintegratoren. Über ein Viertel der Unternehmen halten Systemintegratoren für die Entwicklung der Einführungsstrategie, die Ist-Analyse, die Schulung und Qualifizierung, die Wissensdokumentation und den Betrieb der Systeme geeignet. Bemerkenswert ist, dass nur ein geringer Anteil der Anwenderunternehmen Systemintegratoren mit der Konzeption der Prozesse betrauen würde (Abbildung 2-11).

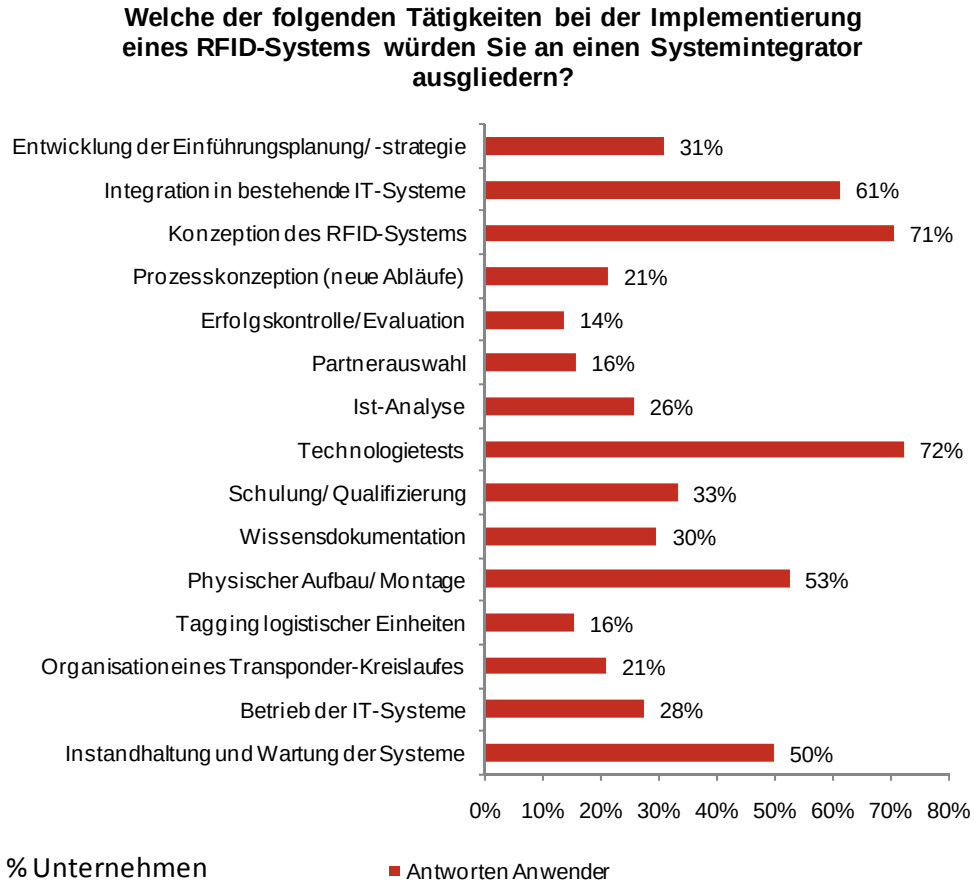


Abbildung 2-11: Anforderungsprofil von Systemintegratoren

Daneben wurde nach Abrechnungsarten in der Beziehung zu Lösungspartner im Allgemeinen gefragt. Während der eigentlichen Implementierung im Rahmen eines RFID-Projektes wird von den Anwendern eindeutig eine Zahlung nach Zielvereinbarung bevorzugt, um hierdurch die vereinbarten Leistungserbringung durch den Partner zusätzlich absichern und ggf. Nachbesserung fordern zu können. Eine Fakturierung nach Arbeitspaketen als am zweithäufigsten genannte Abrechnungsform erfährt bereits einen deutlich geringeren Zuspruch. Feste monatliche Zahlungen unabhängig von der erbrachten Leistung werden nur von einem sehr kleinen Teil der implementierenden Unternehmen als geeignete Zahlungsmethode erachtet. Variable Bezahlungsformen in Abhängigkeit von Transponderanzahl, Datenvolumen oder Prozesszeiten finden in der Implementierungsphase erwartungsgemäß nur einen geringen Zuspruch.

Anders stellt sich die Bewertung der Abrechnungsarten in der Phase des Betriebs dar. Einer mengenabhängigen und damit verursachungsgerechteren Form der Bezahlung wird hier eine deutlich höhere Bedeutung zugesprochen. Dabei steht die Fakturierung nach Transpondervolumen an der Spitze der variablen Modelle, gefolgt von der Fakturierung nach Datenvolumen. Es bleibt jedoch zu betonen, dass die Zahlung nach Zielvereinbarung auch im Betrieb die wichtigste Abrechnungsart bleibt.

2.1.4 RFID-basierte Logistik-Event-Tracking-Konzepte (TP 6)

2.1.4.1 Ist- und Nutzenanalyse (MS 6.1)

Zielstellung

Hauptziel des Meilensteines 6.1 war es, Gestaltungsfelder für den Einsatz eines RFID-basierten Logistik-Event-Trackings mit den Partnerunternehmen zu ermitteln. Durch erste Sichtungen der Ist-Prozesse wurden Schwachstellen ermittelt und Nutzenpotenziale durch den RFID-Einsatz abgeschätzt. Die identifizierten Bereiche wurden priorisiert, um eine Vorauswahl für die Detailanalyse und Modellierung der Prozesse vorzunehmen.

Die drei Partnerunternehmen unterscheiden sich nicht nur nach der Branche sondern vor allem in der Art ihrer logistischen Prozesse. Die folgenden Ausführungen sind daher nach den Unternehmen unterteilt.

Ergebnisse

Daimler

Ein konkretes Feld für den Einsatz von RFID in einer logistischen Kette bei Daimler stand zum Projektstart noch nicht definitiv fest. Hauptaufgabe im Meilenstein war daher zunächst die Definition eines Anwendungsfalls unter mehreren Projektalternativen. Im Rahmen einer Reihe von Workshops ist es gelungen, einen geeigneten Anwendungsfall im Mercedes-Werk Marienfelde zu priorisieren. Untersucht wurden die logistischen Prozesse rund um die Aggregate einer ausgewählten Baureihe. Die Motorenlogistik ist durch unterschiedliche Distributionswege, Variantenvielfalt und laufende Umstellungsprozesse von hoher Komplexität gekennzeichnet. Im Bereich des Werkes wurden Verbesserungspotenziale bei der Verfolgung der Aggregate auf dem Werksgelände zwischen Montage, Qualitätskontrolle und Lagerorten identifiziert.

Gerry Weber

Gerry Weber verfügte zum Projektstart bereits über einige Vorarbeiten und erste Ideen für zukünftige RFID-Prozesse. So sollten zunächst die Prozesse von den Lieferanten in Fernost und der Türkei bis in die Houses of Gerry Weber untersucht werden. Damit war auch der Umfang der mit RFID zu kennzeichnenden Bekleidungsstücke gegeben. Zu einem späteren Zeitpunkt wird auch die Betrachtung des Vertriebskanals „Wholesale“ angestrebt.

Zur Ermittlung der Nutzenpotenziale im Detail und der Grundlagen für das Logistik-Event-Tracking ist wie oben bereits geschildert ein Verständnis für die logistischen Prozesse erforderlich. Events entstehen – folgt man der SCOR-Systematik – auf Ebene IV, im Bereich einzelner Aktivitäten. Hier sind auch die Wurzeln für die Potenziale durch den Einsatz der RFID-Technologie zu sehen.

Wellmann

In Workshops wurden zwei Untersuchungsfelder für den Einsatz der RFID-Technologie identifiziert. Zum einen sollte das so genannte Blockgeschäft mit einem der Hauptkunden des Unternehmens, zum anderen die auftragsbezogene Fertigung hochpreisiger Küchen untersucht werden.

Im Blockgeschäft wird je eine Küche fertig kommissioniert auf einer Palette an den Kunden geliefert. Das Blockgeschäft bietet Potenziale für den Einsatz eines RFID-basierten Logistik-Event-Tracking, da ein Nachweis der Vollständigkeit zur Absicherung der Kundenzufriedenheit erforderlich ist. Zudem ist das Blockgeschäft aufgrund des Umsatzanteils von hoher Bedeutung.

Kundenauftragsbezogene Küchen des oberen Preissegments bildeten den zweiten Untersuchungsgegenstand. Materialien für diese Küchen werden z.T. auftragsbezogen beschafft und sind von hoher Wertigkeit, was das Tracken dieser Komponenten lohnenswert erscheinen ließ.

2.1.4.2 Prozessmodellierung (MS 6.2)

Zielstellung

Das Ziel des Meilensteines 6.2 war die Erstellung von Prozesshandbüchern mittels einer detaillierten Modellierung der RFID-gestützten Prozesse bei den drei Industriepartnern. Im Vordergrund stand dabei die Analyse der Daten- und Funktionsebenen, der eingesetzten Systeme sowie der beteiligten Organisationseinheiten. Für dieses Arbeitspaket konnte auf die zuvor durchgeführte Bedarfsanalyse der betrachteten Logistikprozesse in den Einsatzszenarien der Praxispartner zurückgegriffen werden.

Ergebnisse

Die Bearbeitung dieses Meilensteines wurde in drei Phasen eingeteilt:

1. Modellierungsvorbereitung
2. Prozessaufnahme
3. Erstellung des Prozessmodells (Visualisierung) und ergänzende Prozessbeschreibung

Nach einer Evaluierung und projektinternen Diskussion hatten sich die Projektpartner entschlossen, als Modellierungssprache die erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette (eEPK) und als unterstützendes Softwarewerkzeug Semtalk der Semtation GmbH zu verwenden. Semtalk überwacht nicht nur die syntaktisch korrekte Anwendung der ausgewählten Modellierungsmethodik, sondert ermöglicht durch die Compose-Funktion auch eine konsistente Benennung der verwendeten Objekte, Attribute und Funktionen und eine automatische Generierung von Diagrammen zur Auswertung derselben. Dem Erfahrungsaustausch mit anderen Anwendern der Software dienten regelmäßig stattfindende SemTalk-Usermeetings, auf dem auch Mitarbeiter des Projekts Vorträge hielten.

Die detaillierte Prozessaufnahme bei den Praxispartnern Wellmann und Daimler wurde durch Diplomanden der Technischen Universität Berlin unterstützt. Bei der Prozessaufnahme von Gerry Weber wurden u. a. ein Prozess- und ein Detailprozessworkshop veranstaltet, aber auch Dokumente und Screenshots der eingesetzten Informationssysteme gesichtet. Ferner wurden Interviews mit Geschäftspartnern (Logistikdienstleister Hellmann, Meyer & Meyer und Kaufhof) und eine Begehung eines House of Gerry Weber durchgeführt, um die benötigten Informationen für eine Modellierung der gesamten Supply Chain zu sammeln.

Abbildung 2-12 zeigt beispielhaft einen Ausschnitt aus der Modellierung der Geschäftsprozesse von Gerry Weber. Ausgehend von dem Wertschöpfungskettenmodell wurden die Prozesse mittels einer erweiterten Ereignisgesteuerten Prozesskette auf mehreren Ebenen verfeinert.

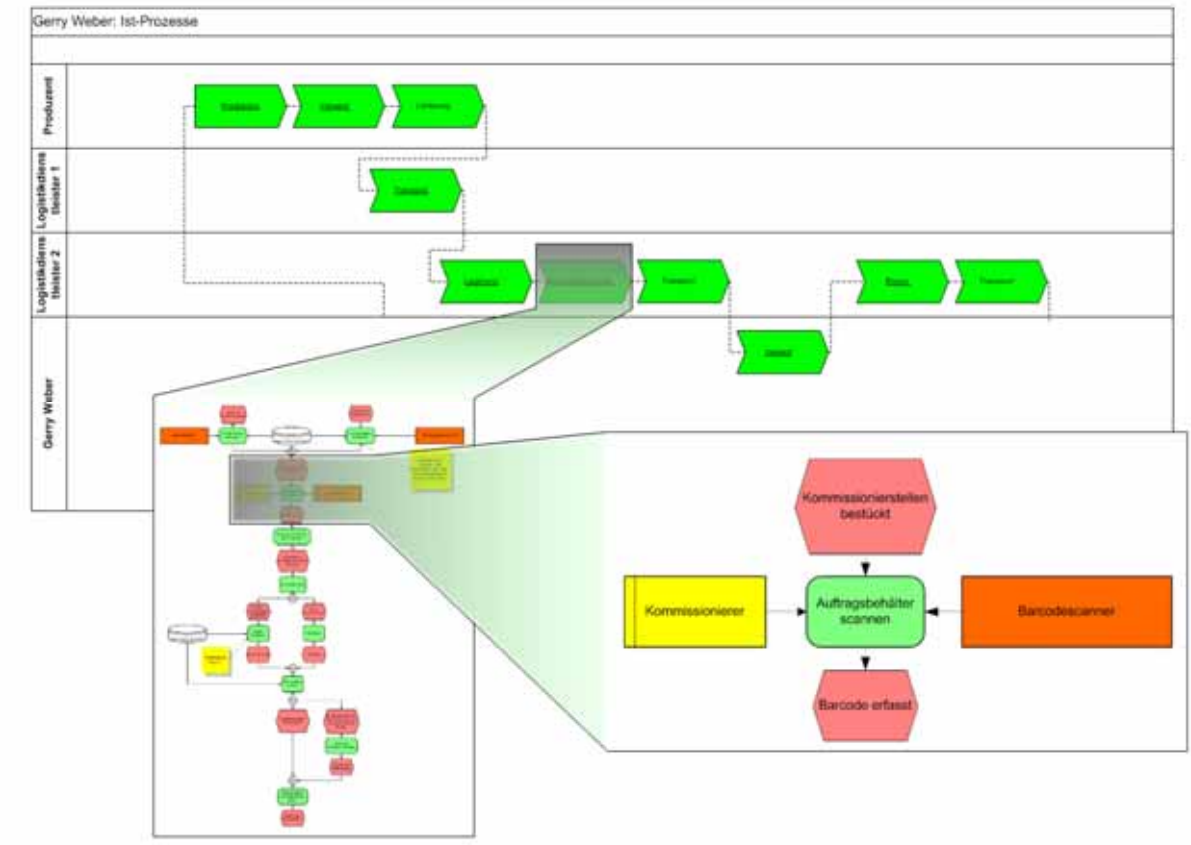


Abbildung 2-12: Ausschnitt aus der Prozessmodellierung der Gerry Weber-Wertschöpfungskette

Das zentrale Ergebnis dieses Arbeitspakets bildete die Erstellung von einem Prozesshandbuch für jeden Praxispartner. In den Prozesshandbüchern (siehe Abbildung 2-13) wurden die modellierten Prozesse auf verschiedenen Hierarchieebenen dargestellt, zusätzlich mit Fließtext beschrieben sowie weitere Informationen aus Arbeitspaket 6.1 zu den Einsatzpotentialen von RFID integriert.

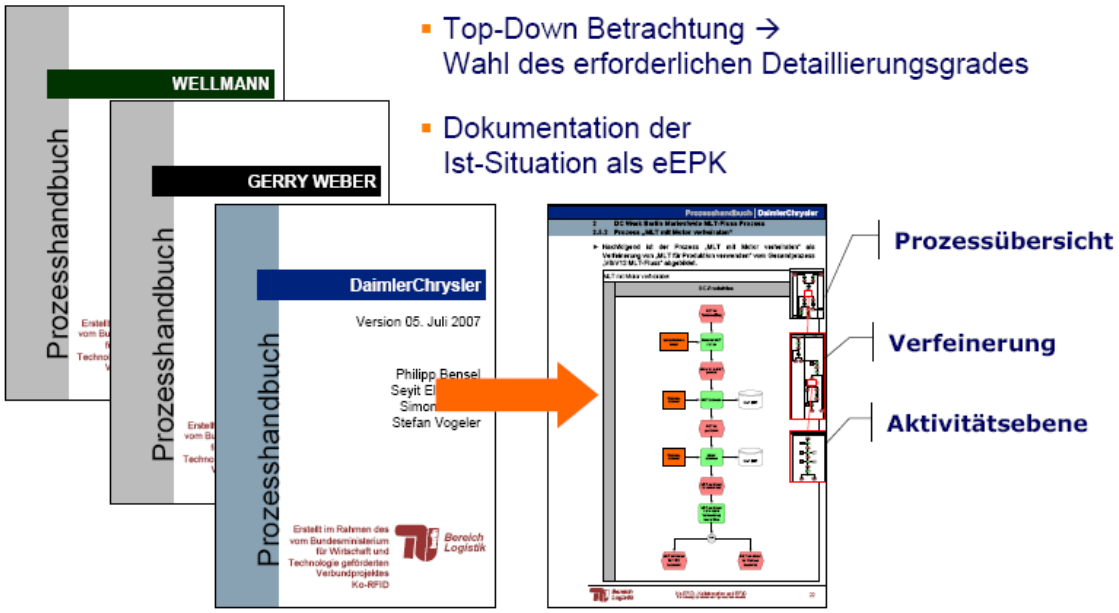


Abbildung 2-13: Prozesshandbücher und Screenshot der Inhalte

Für Wellmann wurde zusätzlich ein Wiki erstellt, welches von den Mitarbeitern zur gemeinsamen Erstellung des Prozesshandbuchs genutzt werden konnte (vgl. Abbildung 2-14).

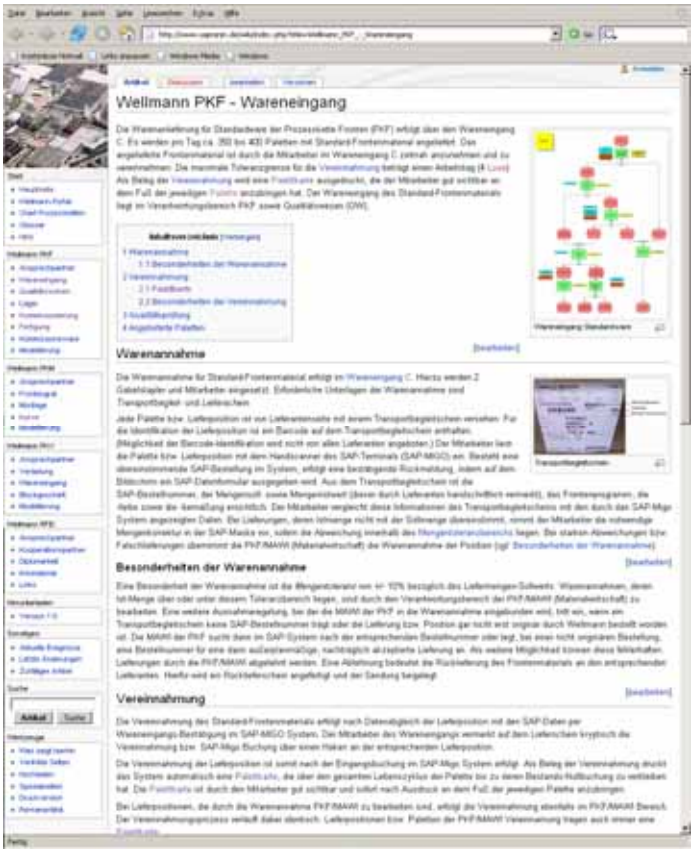


Abbildung 2-14: Wellmann Prozess-Wiki

Auf Basis des Prozesshandbuchs wurde für Daimler zudem ein Potentialhandbuch erstellt. Für dieses wurden bezogen auf die Einzeltätigkeiten RFID-Potentiale in den Dimensionen Automatisierung, Nutzen durch zusätzliche Informationen und Nutzen durch Prozessumstellung identifiziert.

2.1.4.3 Konzeption eines RFID-basierten Logistik-Event-Trackings (MS 6.3)

Zielstellung

Ziel des Meilensteins 6.3 war die Erarbeitung einer konzeptionellen Grundlage für ein RFID-basiertes Logistik-Event-Tracking. Aufbauend auf einer umfassenden Literaturanalyse zum Supply Chain Event Management (SCEM) galt es ein theoretisches Fundament für die weiteren Arbeiten in TP 6 und 7 zu legen, das maßgeblich bei der Realisierung der Anwendungen bei den Praxispartnern sein sollte.

Ergebnisse

In einem ersten Schritt wurden die in der Literatur vornehmlich unter dem Begriff Supply Chain Event Management (SCEM) zu findenden Konzepte analysiert. Parallel wurden auf dem Markt verfügbare Softwareprodukte aus dem Bereich Logistik-Event-Tracking/SCEM gesichtet und deren Funktionsumfang zum Teil im Gespräch mit den Anbietern ermittelt. Dabei konnte festgestellt werden, dass die entwickelten Konzepte bisher nur ansatzweise systemseitig umgesetzt sind. Insbesondere die Bewertung der Folgen einer Störung und die Auswahl einer geeigneten Reaktion stellen noch eine größere Herausforderung dar. Ferner fehlt es an methodischer Unterstützung bei der Konfiguration eines Logistik-Event-Tracking/SCEM-Systems.

Um die relevanten Logistik-Ereignisse entlang der betrachteten Prozesse der Anwendungspartner identifizieren und diskutieren zu können, musste zunächst ein einheitliches Verständnis der Begrifflichkeiten und Aufgaben im Zusammenhang mit Logistik-Event-Tracking/SCEM entwickelt und in einem Framework integriert werden. Zu diesem Zweck wurde zunächst der Begriff Event als „Eintreten eines Zustandes mit wesentlicher Bedeutung für einen logistischen Prozess“ definiert. Damit verbunden ist die Abweichung eines Ist- von einem Sollwert außerhalb eines definierten Toleranzbereichs. Zusätzlich wurden Events hinsichtlich ihrer Wirkungsrichtung, ihrer Abweichungsrichtung und ihres Ursprungs klassifiziert. Im Ergebnis können drei Eventtypen unterschieden werden: konfirmatorische Events, alarmierende Events mit Handlungszwang und alarmierende Events mit zusätzlicher Handlungsoption. Ferner lassen sich fünf Eventdimension im Sinne von Störungsarten in Anlehnung an die „fünf ‚R‘ der Logistik“ feststellen (Abweichung hinsichtlich Objektidentität, Ort, Zeit, Qualität oder Quantität). Diese Kategorien unterstützen eine systematische Suche nach Events in der Konfigurationsphase.

Das SCEM-Framework integriert dieses begriffliche Verständnis mit den idealerweise verfügbaren Funktionen eines Logistik-Event-Tracking/SCEM-Systems. Dabei bildet das Supply Chain Management (SCM) als zentrale Managementaufgabe bestehend aus den Teilaufgaben Supply Chain Design, Supply Chain Planning und Supply Chain Execution das übergeordnete Rahmenwerk. Das SCEM ist hierarchisch betrachtet als verbindendes Element zwischen dem taktischen Supply Chain Planning und der operativen Supply Chain Execution einzuordnen. Zeitlich

gesehen ist es an Beginn und Ende der operativen Durchführung gekoppelt und somit als paralleles Element der Supply Chain Execution zu verstehen.

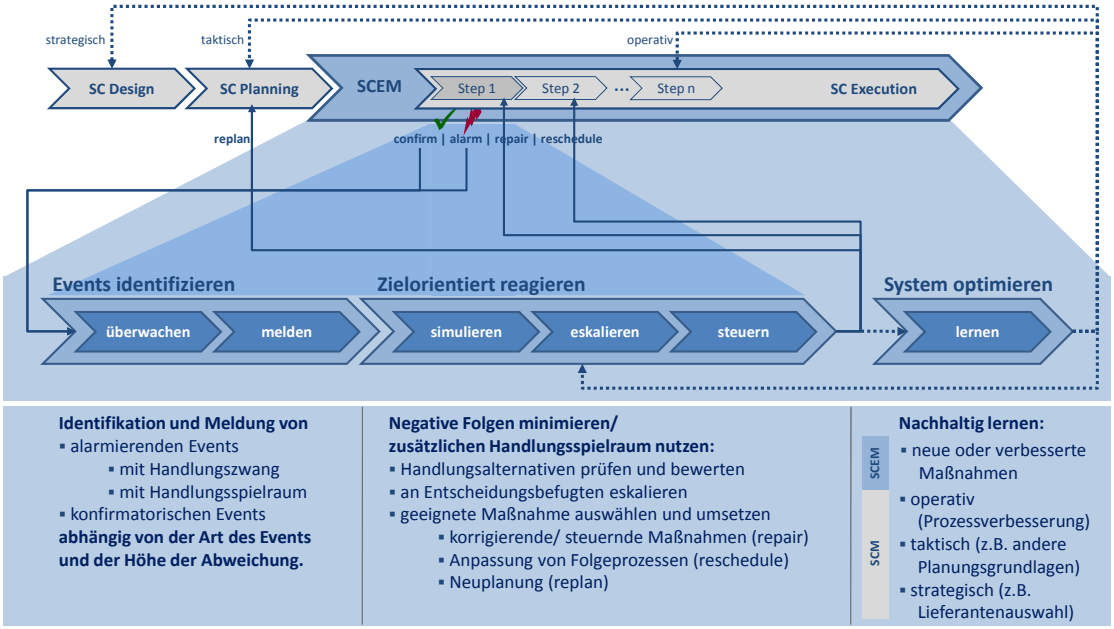


Abbildung 2-15: SCEM-Framework

Events identifizieren

Die erste Kernaufgabe des SCEM besteht in der Identifikation von Ereignissen. Um alarmierende und konfirmatorische Events ermitteln zu können, bedarf es des laufenden und zeitnahen Vergleichs der eingehenden Statusinformationen eines zu überwachenden Objektes mit den hinterlegten Soll-Zuständen (überwachen). Ein alarmierendes Event tritt im Fall einer Soll-Ist-Abweichung bei Überschreitung der Toleranzgrenze auf, während ein konfirmatorisches Event auf einem innerhalb des Toleranzintervalls liegenden Soll-Ist-Vergleichs basiert. Die Statusinformation können generell automatisch oder manuell generiert werden. Der Einsatz von AutoID-Technologien wie RFID kann dabei im Rahmen des SCEM zu einer deutlich höheren Informationsdichte und Informationsqualität beitragen.

Damit eine Übereinstimmung bzw. Abweichung zwischen Soll- und Ist-Zustand überhaupt festgestellt werden kann, ist im Vorfeld für jede erwartete Statusinformation ein konkreter Sollwert inklusive der individuellen Toleranzgrenzen zu definieren. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass sich ein Sollwert in Abhängigkeit von der Zeit und anderen Rahmenbedingungen dynamisch verändern kann.

Wurde ein alarmierendes oder konfirmatorisches Event auf diese Weise identifiziert, ist im nächsten Schritt zu prüfen ob ggf. parallel ermittelte Events direkt mit diesem in Zusammenhang stehen. Dies kann zum Beispiel der Fall sein, wenn eine falsch angelieferte Palette das RFID-Gate eines Wareneingangs passiert und die jeweils mit eigenem RFID-Tag versehenen Verpackungseinheiten dieser Palette eine Vielzahl individueller Events in der Dimension Objekt verursachen. Eine Anreicherung um die entsprechenden Kontextinformationen ermöglicht die Konsolidierung von korrespondierenden Einzelevents zu einem Gesamtevent bzw. die Zuordnung von Events zu einem höheren Referenzobjekt wie einer Sendung oder einem Auftrag. Diese um Kontext angereicherte Eventinformation ist in Abhängig-

keit von der Art des Events und ggf. der Höhe der Abweichung an den Prozessverantwortlichen zu melden (erste Eskalationsstufe).

Zielorientiert reagieren

Der Identifikation von Events schließt sich die zielorientierte Reaktion an. Auf ein konfirmatorisches Event ist entweder überhaupt keine Reaktion notwendig oder es wird der ex ante geplante Folgeprozess angestoßen. Ist hingegen ein alarmierendes Event aufgetreten, sind mögliche Handlungsalternativen zu prüfen und zu bewerten (simulieren). Der Begriff des Simulierens ist in diesem Zusammenhang jedoch nicht in seiner weitreichendsten Bedeutung zu verstehen: Eine umfassende Simulation des Gesamtsystems im Sinne einer Optimierung einer oder mehrerer Zielgrößen unter Variation verschiedener Handlungsparameter und der Einhaltung diverser Nebenbedingungen wird in der Praxis aufgrund der hohen Komplexität kaum möglich sein. Eher realisierbar erscheint eine teilautomatisierte, gröbere Abschätzung der Auswirkungen eines Events sowie einzelner Reaktionsmaßnahmen auf Kosten, Zeit und nachgelagerte Prozessschritte. Das Resultat einer solchen Betrachtung können entsprechend priorisierte Handlungsalternativen sein.

Unter Umständen kann es notwendig sein, dass zur Wahl geeigneter Handlungsmöglichkeiten zunächst die Ursachen eines Events ermittelt werden müssen. Trifft zum Beispiel eine erwartete Sendung nicht ein, ist der Grund des Ausbleibens für die Wahl einer Maßnahme von Bedeutung: Steht das Fahrzeug wenige Kilometer entfernt im Stau, kann eine zeitliche Verschiebung der nachfolgenden Prozesse eine geeignete Reaktion darstellen. Ist das Fahrzeug hingegen auf der Fahrt verunglückt, ist eine umgehende Ersatzbeschaffung der Ware als zweckmäßige Handlung denkbar.

Generell bieten sich drei Möglichkeiten auf ein Event zu reagieren. Im Idealfall lässt sich eine identifizierte Abweichung durch einen direkten Eingriff unmittelbar beheben (repair). Ist dies nicht möglich, müssen die mit diesem Objekt in Beziehung stehenden Folgeprozesse entsprechend zeitlich verschoben werden (reschedule). Entfällt auch diese Möglichkeit, bleibt nur die Überarbeitung des gesamten Planungsbildes (replan).

Erst nach der Abschätzung der Folgen des Events und der Bewertung einzelner Handlungsalternativen kann eine Entscheidung für eine Maßnahme durch einen Verantwortlichen getroffen werden. In Abhängigkeit von den Auswirkungen und der Art der geeigneten Handlungsmöglichkeiten ist die Entscheidungsvorlage an eine entsprechend verantwortliche Person zu eskalieren. Abweichend von der allgemeinen Theorie des Management by Exception und ergänzend zu den fünf Funktionen des SCEM wird daher an dieser Stelle neben der Eskalation in Abhängigkeit von der Höhe der Soll-Ist-Abweichung eine zweite Eskalationsstufe in Abhängigkeit der Schwere des geplanten Eingriffs eingeführt (eskalieren).

Schließlich wird eine Handlungsalternative ausgewählt und deren Durchführung veranlasst (steuern). Daran schließt sich eine laufende Erfolgskontrolle der implementierten Maßnahme im Rahmen des SCEM an. Stellt sich heraus, dass die gewählte Reaktion nicht in gewünschtem Maße wirkt, entsteht dadurch ein neues alarmierendes Event mit Handlungszwang.

System optimieren

Der erste und zweite Bestandteil beschreiben das SCEM im engeren Sinne. Die dritte Funktion ist hingegen dem SCEM im weiteren Sinne zuzuordnen und beinhaltet das nachhaltige Lernen und die Optimierung des Gesamtsystems (lernen).

Auf der operativen Ebene der Supply Chain Execution können auf Basis der konkret eingetretenen Events aussagefähige Erkenntnisse zur Prozessverbesserung abgeleitet werden. Über häufig auftretende Events können zudem Schwachstellen in den Planungsgrundlagen auf der Ebene des taktischen Supply Chain Planning identifiziert und entsprechend korrigiert werden. Ferner lassen sich auch strategische Maßnahmen für das Supply Chain Design durch die Auswertung eingetretener Events ableiten, beispielsweise hinsichtlich der Lieferantenauswahl.

Nachhaltiges Lernen betrifft neben den Elementen des SCM aber auch das SCEM selbst: Werden zu jedem eingetretenen Event auch die eingeleiteten Maßnahmen und deren Wirksamkeit protokolliert und ausgewertet, können hieraus Erkenntnisse generieren werden, die in die Prüfungs- und Bewertungssysteme der Handlungsoptionen im Rahmen der zielorientierten Reaktion einfließen. Darüber hinaus lassen sich unter Umständen auf dieser Basis auch neue Handlungsmöglichkeiten ableiten oder bestehende verbessern.

Auf diese Weise entsteht durch das SCEM die Möglichkeit, alarmierende Events mit negativem Charakter zukünftig verstärkt vermeiden bzw. auf Störungen wirksamer im Sinne der Zielorientierung reagieren zu können.

Das entwickelte Logistik-Event-Tracking/SCEM-Konzept ist als Anforderung in die EPCIS-Demonstrator-Realisierung in TP 7 eingegangen. Methoden zur Konfiguration eines solchen Systems sind in Meilenstein 6.5 erarbeitet und bei Gerry Weber sowie Wellmann angewandt worden. In diesem Zusammenhang ist auch eine geeignete Visualisierungsform erarbeitet worden (Eventzentrierte Prozessdarstellung). Das Gesamtkonzept wurde über strukturierte Interviews mit den Anwendungspartnern validiert.

2.1.4.4 Planung und Durchführung von Versuchsreihen zur Nutzenevaluierung durch prozessspezifische RFID-Technologien (MS 6.4)

Zielstellung

Um die Machbarkeit des RFID-Einsatzes für die definierten Anwendungsszenarien bei Wellmann abzusichern, sollten entsprechende Versuchsreihen durchgeführt werden. Der Fokus der Machbarkeitsversuche im Labor des Bereichs Logistik lag auf den Anwendungsszenarien für den Projektpartner. Die im Labor gewonnenen Erkenntnisse bildeten die Grundlage für den Einsatz bzw. weitere Machbarkeitstests unter realen Produktionsbedingungen.

Ergebnisse

Im Vorfeld der Versuche wurden in Site Assessments und Workshops folgende Einsatzszenarien definiert:

- Wareneingang Frontenwagen
- Wareneingang Kommissionierkiste

- Wareneingang Palette
- Erfassung auf Gurtbandförderer

Diese wurden im Verlauf um das Szenario „Wareneingang Weiße Ware“ ergänzt. Innerhalb der Szenarien wurden verschiedene Einflussparameter identifiziert, welche variiert wurden. Jede Parameterkonfiguration bildete dabei einen Testfall. Ziel der Versuche war es, eine möglichst gute Parameterkonfiguration zu ermitteln. Auswahlkriterien waren neben der Leserate der Anteil fehlerfreier Fahrten und die Lesehäufigkeit. Dabei gibt der Anteil fehlerfreier Fahrten wieder, in wie viel Prozent Fällen in den Prozess korrigierend eingegriffen werden müsste. Die Lesehäufigkeit ist ein Indikator für die Sicherheit der Lesung.

Für die Durchführung wurden mehrere Lesegeräte, ein Toraufbau und ein Frontenwagen beschafft. Zudem wurde ein Teilstück einer Förderstrecke im Produktionsprozess für das Szenario „Erfassung auf Gurtbandförderer“ nachgebaut. Für die Steuerung der Lesegeräte wurde von Mitarbeitern der TU Berlin eigens eine Software programmiert.

Jeder Testfall wurde in mindestens 20 Durchläufen getestet. Die Daten wurden in Excel exportiert und ausgewertet. Abbildung 2-16 zeigt exemplarisch eine Auswertung verschiedener Testfälle des Frontenwagenszenarios.

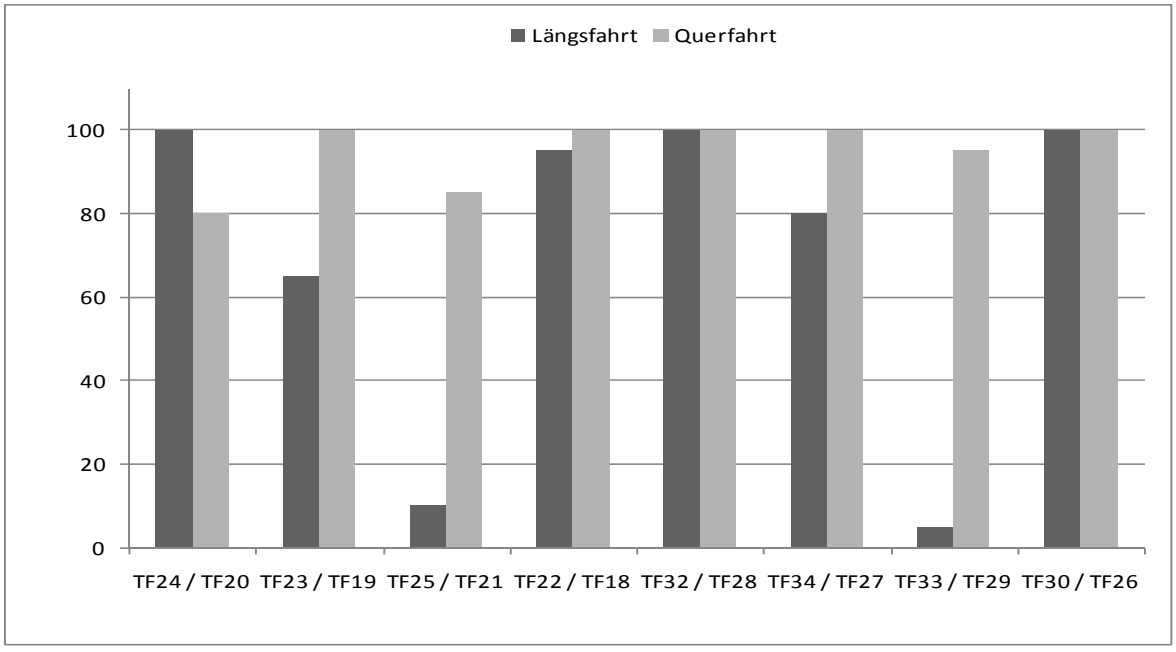


Abbildung 2-16: Frontenwagen: Anteil fehlerfreier Fahrten in Abhängigkeit der Fahrtrichtung

In Abbildung 2-17 sind die Ergebnisse der Versuche zusammengefasst. Für das Weiße Ware-Szenario wurde lediglich eine Machbarkeitsstudie durchgeführt, die zum Schluss gekommen ist, dass das Szenario realisierbar ist.

		Trans-pondertyp	Tag-Position	Tag-Ausrichtung	Fahrt-richtung	Antennen-position	Tag-Position auf Palette / in Kiste
Frontenwagen	Szenario 1	Squiggle	Stirnseite	Vertikal	Quer	Oben	
	Szenario 2	AD612/ Squiggle	Flächen-schwer-punkt	Horizontal/ Vertikal im Wechsel	Quer	Oben	
	Szenario 3	AD612	Flächen-schwer-punkt	Horizontal/ Vertikal im Wechsel	Quer	Unten	
	Szenario 4a	Squiggle	Flächen-schwer-punkt	Horizontal/ Vertikal im Wechsel	Quer	Oben	
	Szenario 4b	Squiggle	Stirnseite	Vertikal	Längs/quer	Oben	
	Szenario 5	AD612	Flächen-schwer-punkt	Horizontal/ Vertikal im Wechsel	Quer	Unten	
Kommissio-nierkiste		Squiggle	Stirnseite (mittig)			Oben/unten	Nach außen
Palette		Squiggle	Stirnseite (mittig)			Oben/unten	Nach außen
Gurtband-förderer		Squiggle	Stirnseite (mittig)				

fest	beste Konfiguration	nicht relevant

Abbildung 2-17: Ergebniszusammenfassung der Versuchsreihen

2.1.4.5 Erarbeitung von Steuerungsmaßnahmen (MS 6.5)

Zielstellung

Aufbauend auf den identifizierten Einsatzbereichen eines Logistik-Event-Trackings wurden die bisherigen Steuerungsmechanismen und -maßnahmen im Status Quo evaluiert. Zu diesem Zweck wurden zunächst die Ist-Prozesse der Anwendungspartner auf neue, effektive Steuerungsmöglichkeiten untersucht. Anschließend wurden anhand einer erarbeiteten Methodik kritische Fehlerfälle identifiziert, bewertet und geeignete Gegenmaßnahmen abgeleitet. Eine geeignete Darstellungsform sollte zudem die systemseitige Umsetzung eines SCEM unterstützen.

Ergebnisse

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen und der Event- und Maßnahmensystematisierung des SCEM-Frameworks aus Meilenstein 6.3 wurde ein Fragebogen zur Evaluierung bisheriger Steuerungsmechanismen und weiterführenden Untersuchung entwickelt. Dieser „Interviewleitfaden SCEM“ zielt auf die Identifikation von Ereignissen, die zielorientierte Reaktion, das Lernen aus Events und die Visualisierung ab. Dabei wurden in Workshops sowohl die Ist-Situation als auch idealtypische Soll-Szenarien erhoben. Ferner floss Automatisierbarkeit bzw. informationstechnische Unterstützung in der Eventbehandlung ein. Ein erster Entwurf dieses Interviewleitfadens wurde auf einem Meilensteintreffen den Partnern vor-

gestellt und diskutiert. Nach einer den Anmerkungen entsprechenden Überarbeitung wurde der Leitfaden bei vier Mitarbeitern der Gerry Weber mit Verantwortung für jeweils unterschiedliche Abschnitte der Supply Chain angewandt. Die Ergebnisse dieses Workshops wurden konsolidiert und an Gerry Weber zur Kontrolle versendet. Aufbauend auf den abgestimmten Antworten wurde ein Steuerungskatalog erarbeitet und visualisiert. Der in Abbildung 2-18 beispielhaft dargestellte Teilprozess der Beschaffung/Produktion von Textilien im Vollkauf aus Fernost setzt sich aus verschiedenen Arbeitsschritten zusammen, die sich für Strick- und Shirtwaren unterscheiden.

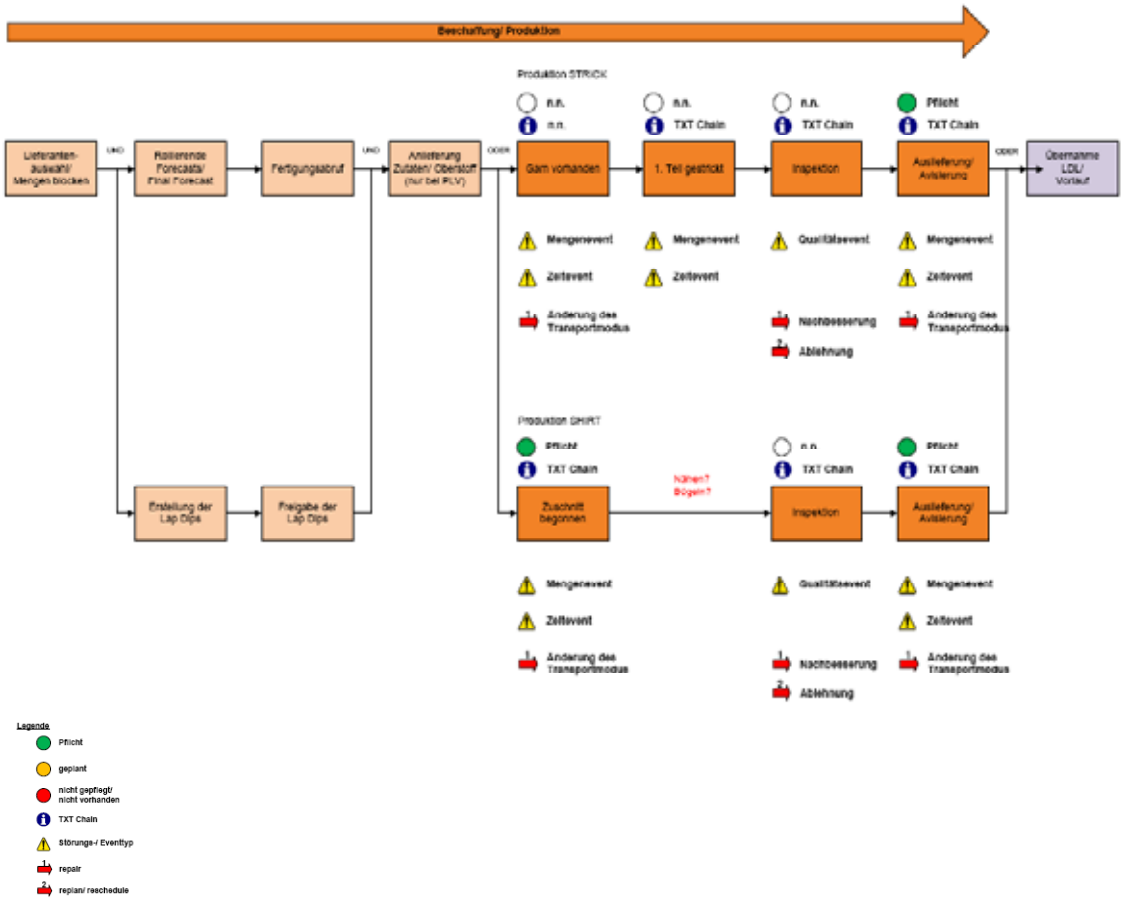


Abbildung 2-18: Auszug aus der SCEM-Prozessdarstellung für Gerry Weber

Analog wurde das SCEM-Interview auch mit dem Praxispartner Wellmann durchgeführt und in eine entsprechende Prozessdarstellung überführt. Die Ergebnisse der Interviews bestätigen zum einen die Konzeption des zugrundeliegenden SCEM-Frameworks. Zum anderen wurde mit der SCEM-Prozessdarstellung eine Darstellungsform entwickelt, die als Kommunikationsmittel im SCEM-Kontext verwendet werden kann und somit auch einen Beitrag zur fachlichen Konfiguration eines SCEM-Anwendungssystems durch die IT-Seite leistet.

Parallel zu diesen Tätigkeiten wurde an einer Methodik zur Konfiguration eines SCEM-Systems gearbeitet. Hierbei stand die systematische Ermittlung von Events und geeigneter Maßnahmen anhand eines standardisierten Vorgehens im Fokus. Die Qualität der Ergebnisse des SCEM in der Anwendung hängt entscheidend von den in der vorangehenden Konfigurationsphase geleisteten Vorarbeiten ab. Inner-

halb dieser Phase sind die zu überwachenden logistischen Prozesse detailliert zu untersuchen, mögliche Fehler zu identifizieren und darauf aufbauend entsprechende Events zu definieren. Auf dieser Basis sollen je Event geeignete Maßnahmen festgelegt und mit einem Regelwerk versehen werden.

Die Analyse der logistischen Prozesse stellt das grundlegende Element im Rahmen der SCEM-Konfiguration dar, deshalb empfiehlt sich zur Dokumentation der Einsatz einer graphischen Prozessmodellierungssprache. Bei der Auswahl einer geeigneten Notation ist neben anderen Anforderungen insbesondere darauf zu achten, dass Prozesszustände explizit modelliert werden können, da diese letztlich die Basis für Soll-Ist-Vergleiche im angewandten SCEM bilden.

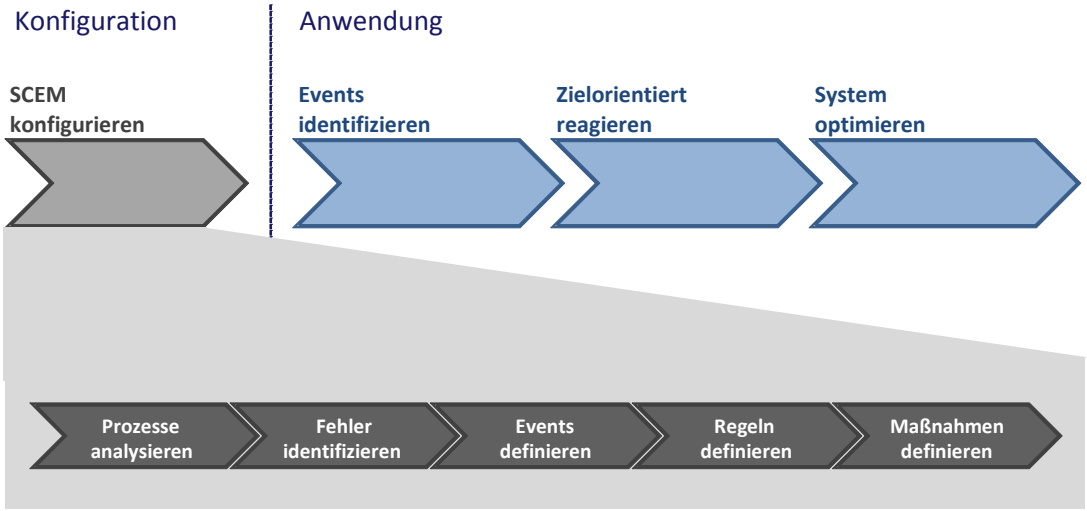


Abbildung 2-19: SCEM-Konfiguration

Zur Definition von Events, Regeln und Maßnahmen – basierend auf den analysierten und modellierten Logistikprozessen – wurde im Rahmen dieses Meilensteins ein geeignetes Verfahren unter Verwendung von Methoden des Qualitätsmanagements entwickelt. Kernelement des Ansatzes ist die „Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse“ (FMEA), eine formalisierte, analytische Methode zur systematischen Erfassung und Bewertung möglicher Fehler und Risiken in Produkten und Prozessen. Mit der FMEA können unter Verwendung eines Formblatts die Fehlerursachen sowie Auftritts- und Entdeckungswahrscheinlichkeiten möglicher Fehler beschrieben werden, um besonders kritische Bestandteile zu identifizieren. Für die Definition von Events wurde eine modifizierte Form der Standard-FMEA entwickelt und angewandt (vgl. Abbildung 2-20).

Modifizierte FMEA zur SCEM-Konfiguration											Betrachteter Prozess:			
Zustand	Potenzielle Fehler	Potenzielle Fehler-ursachen	Potenzielle Fehler-folgen	Bedeutung			Entdeckung	Intensität	RPZ	Abgeleitete Gegenmaßnahmen			Abstellmaß-nahmen
				Auftreten	Finanziell	Kunde	Int. Prozesse				repair	replan	reschedule	learn
	Objekt													
	Zeit													
	Quantität													
	Qualität													
	Ort													

Abbildung 2-20: Modifiziertes FMEA-Formblatt

Zunächst sind für jeden einzelnen Zustand des Prozessmodells mögliche Fehler anhand der vorgestellten Dimensionen in Kombination mit der Abweichungsrichtung zu ermitteln. Jede sinnvolle Kombination wird als potenzieller Fehler in das Formblatt übernommen und mögliche Fehlerursachen diskutiert bzw. ermittelt. Bei entsprechendem Detailgrad des Prozessmodells lassen sich die Ursachen direkt aus den vorangestellten Aktivitäten bzw. Zuständen ableiten. Zusätzliche Erkenntnisse kann der Einsatz des Ishikawa- oder auch Ursache-Wirkungs-Diagramms liefern. Dieser Diagrammtyp unterstützt bei der Ermittlung der Ursachen einer gegebenen Situation u. a. in den relevanten Kategorien Methode, Maschine, Mensch, Mitwelt und Messung. Anschließend werden die möglichen Fehlerfolgen aufgenommen. Hierfür kann die ebenfalls dem Qualitätsmanagement zuzuordnende Methode der Ereignisbaumanalyse (ETA) unterstützend angewandt werden. Dabei handelt es sich um ein induktives Verfahren, das mögliche Folgen eines auftretenden Fehlers bestimmen soll. Die Auftrittswahrscheinlichkeit eines Fehlers kann über die Fehlerbaumanalyse (FTA) ermittelt werden, ein deduktives Verfahren zur Bestimmung der Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls bzw. Fehlerauftretens. Daran anschließend erfolgt eine Priorisierung der möglichen Fehler – in Anlehnung an die Kunden-, Finanz- und Prozessperspektive der Balanced Scorecard – um nur für relevante Störungen entsprechende Events zu definieren. Die Relevanz der jeweiligen Störung wird durch eine Risikoprioritätszahl (RPZ) angegeben, die sich als Produkt der Größen Auftrittswahrscheinlichkeit, Bedeutung – also Tragweite des Events, Dauer bis zur Entdeckung und Intensität – also Häufigkeit der Durchführung des fehlerverursachenden Prozesses – ergibt.

Durch eine vollumfängliche Anwendung der modifizierten FMEA auf das in der Logistik verbreitete Supply Chain Operation Reference-Modell (SCOR-Modell)

könnte ein umfassender Referenz-Eventkatalog abgeleitet werden. Dies ist ausschnittsweise für den Source-Prozess des SCOR-Modells im Rahmen dieses Meilensteins geschehen. Hierfür wurde die Darstellungsform aus Abbildung 2-18 verwendet worden, wodurch beide Ansätze zu einer ganzheitlichen Methode zusammengeführt werden konnten.

Sobald mögliche Störungen identifiziert und priorisiert sind, müssen geeignete Maßnahmen in der rechten Hälfte des FMEA-Formblatts auf Basis von Expertenwissen definiert werden. Dabei können reaktive Maßnahmen in Abhängigkeit von der Intensität des korrigierenden Eingriffs in drei Unterkategorien eingeordnet werden: Die umgehende Korrektur einer Abweichung bzw. Störung durch unmittelbaren Eingriff direkt im betroffenen Prozessschritt wird als Repair bezeichnet. Ist dies nicht mehr möglich, können Folgeprozesse zeitlich verschoben werden (Reschedule). Kann weder ein Eingriff noch eine Verschiebung vorgenommen werden, ist eine Adhoc-Neuplanung des gesamten Prozesses (Replan) notwendig.[21] Präventive Maßnahmen (Learn) versuchen nicht die Fehlerfolgen sondern deren Ursachen zu bekämpfen. Hierfür bietet sich die Nutzung des Ishikawa-Diagramms an. Um den Zielerreichungsgrad der einzelnen Maßnahmen zu bewerten und eine Priorisierung zu bestimmen, kann als Hilfsmittel die ETA verwendet werden.

Schließlich müssen für die möglichen Events Regeln definiert werden, die in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen festlegen wann welche Gegenmaßnahme ergriffen werden soll. Dies ist notwendig, da ein Event in verschiedenen Situationen unterschiedlicher Reaktionen bedarf.

Diese Methode wurde im Rahmen der EPCIS-Demonstrator-Entwicklung in TP 7 beim Anwendungspartner Wellmann angewandt und hat sich in diesem Zusammenhang als praxistauglich erwiesen.

2.1.5 Logistik-Event-Tracking - Architekturgestaltung und Implementierung (TP 7)

2.1.5.1 Anforderungsanalyse (MS 7.1)

Zielstellung

Gegenstand von Teilprojekt 7 war in erster Linie die Gestaltung bzw. Konzeption der für die Anwendungsszenarien erforderlichen RFID-Systeme und deren Implementierung bzw. Einführung im eigentlichen Sinn. In Meilenstein 7.1 sollten zunächst die Anforderungen an die Systemarchitektur und Implementierung, die sich aus Sicht der betrachteten Wertschöpfungsketten ergeben, analysiert werden. Im Fokus standen hierbei insbesondere technische und organisatorische Anforderungen.

Ergebnisse

Eine Vielzahl von Faktoren hat einen entscheidenden Einfluss auf die Implementierung einer Technologie wie RFID. Ausschlaggebend für die Implementierung

[21] Vgl. TÖPFER, A. & GÜNTHER, S. (2007) Six Sigma im Entwicklungsprozess - Design for Six Sigma. IN TÖPFER, S. (Ed.) *Six Sigma - Konzeption und Erfolgsbeispiele für praktizierte Null-Fehler-Qualität.* Berlin et al., Springer.

sind zunächst die Ziele, die ein Unternehmen mit der Einführung der Technologie verfolgt sowie bestehende Prozesse, Informations- und Kommunikations- (IuK) Systeme, bestehende Anlagen und Gebäude aber auch organisatorische Fragestellungen.

Um aus ganzheitlicher Sicht die Anforderungen an eine RFID-gestützte Anwendung und ein RFID-System selbst zu ermitteln, wurde am Bereich Logistik ein Analyseraster entwickelt, gemeinsam mit den Projektpartnern evaluiert und darauf aufbauend die Anforderungen der Praxispartner mit Blick auf jeweiligen Anwendungsszenarien erfasst. Das Analyseraster wird im Folgenden kurz beschrieben und ist ausführlich in dem Arbeitspapier: „ Analyse der Ziele, Gestaltungsobjekte und Randbedingungen in RFID Projekten“[22], einschließlich des Feedbacks der Projektpartner, erläutert.

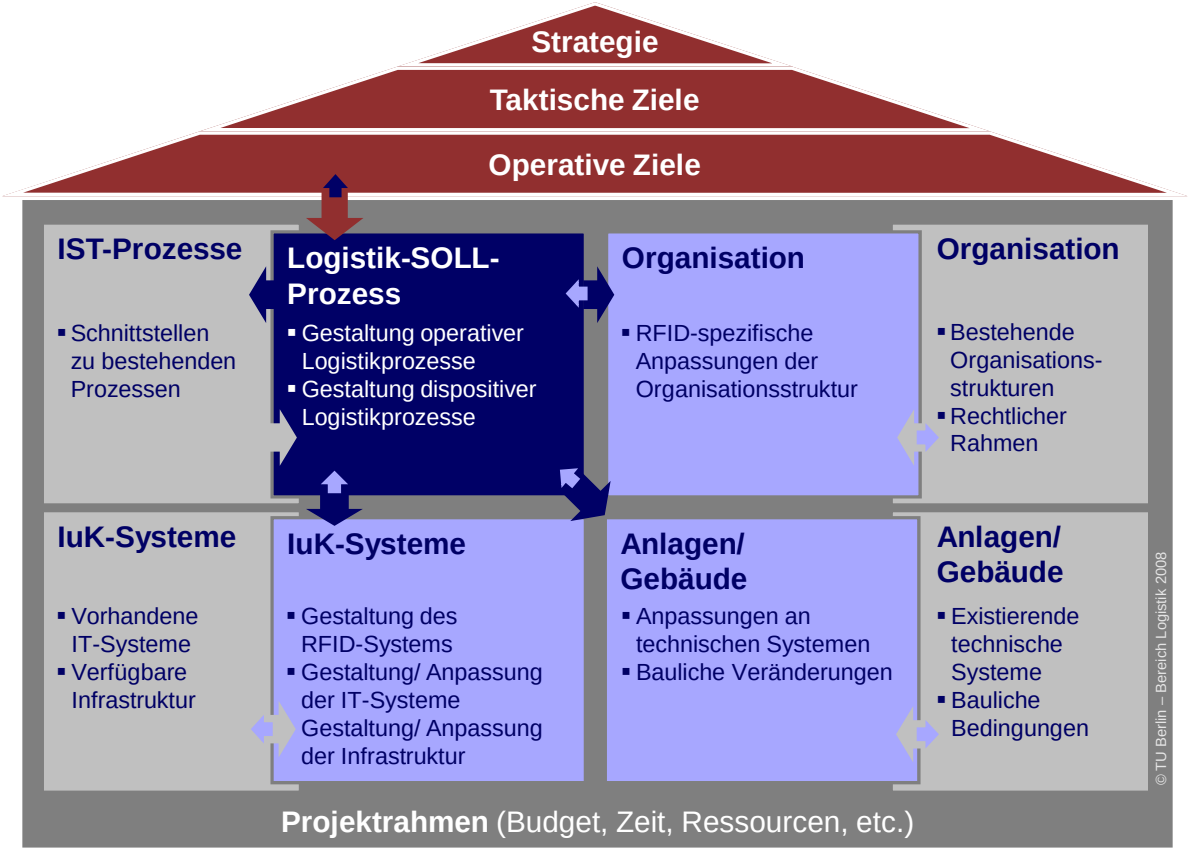


Abbildung 2-21: „Haus der RFID-Implementierung“ als Analyseraster

Ziele lassen sich allgemein in strategische, taktische und operative Ziele unterteilen. Strategische Zielstellungen decken einen längerfristigen Zeitraum ab und dienen der grundsätzlichen Ausrichtung eines Unternehmens. Taktische Ziele beziehen sich vorrangig auf Planungsaufgaben mit einem mittleren zeitlichen Horizont. Aus Sicht des RFID-Einsatzes fallen z. B. verbesserte Bestandsinformationen, die es erlauben Mindestbestände zu reduzieren, in diese Kategorie. Operative Ziele beziehen sich auf einen kurzfristigen Zeithorizont und betreffen konkrete Zielstellungen hinsichtlich des Leistungserstellungsprozesses. Die Senkung einer Fehler-

[22] Vgl. VOGELER, S., FÜRSTENBERG, F. & BENSEL, P. (2008) Analyse der Ziele, Gestaltungsobjekte und Randbedingungen in RFID-Projekten.

rate durch den Einsatz von RFID oder die Reduzierung der Prozesszeit fallen in diesen Bereich.

Geprägt durch die Prozessorientierung der Logistik nehmen die Logistikprozesse die zentrale Position innerhalb der Gestaltungsbereiche ein. Die physische Abwicklung der Güterbewegung erfordert Materialflusseinrichtungen sowie entsprechende Gebäude und Flächen. Von zunehmender Bedeutung für logistische Prozesse sind zudem moderne Informations- und Kommunikationssysteme zur Erfassung, Verarbeitung und Bereitstellung aller relevanten Informationen. Technologische und ablauforganisatorische Veränderungen eines Logistiksystems erfordern oftmals auch Anpassungen in der (Aufbau-) Organisation der beteiligten Unternehmen, dem vierten und letzten Gestaltungsbereich.

Das Dach des Hauses bilden die Ziele des Unternehmens oder Unternehmensnetzwerkes bezogen auf den RFID-Einsatz. Ausgehend von diesen Zielen erfolgt die Prozessgestaltung. Hierbei sind – quasi als tragende Mauern – bestimmte Anforderungen und Randbedingungen zu berücksichtigen, die im Rahmen des Projektes kaum oder nicht beeinflussbar sind. Als innerer Bereich sind die Prozesse dargestellt, die im Rahmen der RFID-Einführung neu gestaltet werden können und müssen. Gleichzeitig ergeben sich, durch die Pfeile visualisiert, Interdependenzen zu den anderen Gestaltungsobjekten wie z. B. den IuK-Systemen. Auch hier sind feststehende Randbedingungen und ein gestaltbarer Bereich zu unterscheiden. Die vier Gestaltungsbereiche werden von dem Projekt als solches eingerahmt. In den Projektrahmen fallen neben dem Projektbudget auch die Verfügbarkeit personeller Ressourcen, zeitliche Vorgaben oder andere aus Projektsicht relevante Anforderungen.

Anhand des Hauses wurden die Ziele, Anforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten der Implementierung von RFID bei den drei Praxispartnern Gerry Weber, Wellmann und Daimler untersucht. Die Ergebnisse der Workshops sind im Folgenden kurz zusammengefasst:

Ziele: Ein Vergleich der Ziele der drei Praxispartner ergab, dass aus strategischer Sicht die Positionierung des Unternehmens gegenüber den Kunden bzw. dem Mutterkonzern als Innovator eine wichtige Rolle spielt. Von großer Bedeutung ist auch der Beitrag der Technologie zur Optimierung des Leistungserstellungsprozesses. Aus taktischer Sicht spielt vor allem die zusätzlich gewonnene Visibilität eine Rolle, die es ermöglicht Bestände zu reduzieren oder Out-of-Stock-Situationen zu vermeiden. Unter operativen Zielen wird vorrangig die Automatisierung manueller Tätigkeiten genannt und damit einhergehende Entlastung von Mitarbeitern bzw. Steigerung der Prozesseffizienz und Qualität.

Prozesse: Vom Einsatz der Technologie sind in der Regel die operativen Prozesse betroffen, die von den getaggten Objekten durchlaufen werden. Mindestens die Warenein- oder -ausgangsprozesse müssen demnach neu gestaltet werden. In einem konkreten Fall kommt RFID voraussichtlich auch in der Produktion zum Einsatz. Bei einem anderen wird z. B. der Taggingprozess mit einem zusätzlichen Prozess – hier der Warensicherungsanbringung – kombiniert und an einen anderen Punkt in der Prozesskette verschoben. Mit Blick auf dispositive Prozesse sind besonders an der Schnittstelle zum Kunden Einflüsse identifizierbar. So liefert die Technologie eine bessere Informationsbasis, um an Gefahrenübergängen festzustellen, ob die jeweilige Leistung korrekt erbracht wurde.

Aus Prozesssicht bestehen einerseits Restriktionen bei der Einbindung von Kunden und Lieferanten. Hier werden zunächst nur ausgewählte Partner eingebunden. Andererseits werden sehr komplexe Prozesse – wie die an einem Distributionsstandort teilweise automatisch ablaufenden Kommissionierprozesse – zunächst nicht verändert. Zudem wird gefordert, dass der ehemalige Barcodeprozess weiterlaufen kann, so dass eventuelle Systemausfälle des RFID-Systems abgefangen werden können.

Organisation: Hinsichtlich der Organisationsstruktur ergaben sich kaum Änderungen bei den betrachteten Unternehmen. In einem Fall ist eine Anpassung der Dienstleisterverträge erforderlich, um die mit der RFID-Einführung verbundenen Mehraufwände zu berücksichtigen.

Unter rechtlich relevanten Rahmenbedingungen werden vor allem Funkvorschriften genannt. Konflikte mit dem Betriebsrat sind in keinem Fall aufgetreten. Bei dem Einsatz in länderübergreifenden Supply Chains sind zusätzlich die jeweiligen nationalen Bestimmungen und auch die Zoll- oder Einfuhrregelungen zu beachten.

Anlagen und Gebäude: Da z. T. noch auf eine Vollintegration in die bestehende Materialflusstechnik verzichtet wird, halten sich Änderungen an den bestehenden Materialflusssystemen in Grenzen. In allen Fällen müssen Gates oder RFID-Portale an bestehenden Rampen oder Durchfahrten installiert werden und die dort vorherrschenden örtlichen Gegebenheiten weitgehend akzeptiert werden.

Nicht veränderbare Randbedingungen ergeben sich baulich aus vorgeschriebenen Tor- oder Durchfahrtsbreiten, Flächenbeschränkungen sowie der installierten Materialflusstechnik. So erlaubt es die Hängefördertechnik im DC von Gerry Weber z. B. nicht, alle getaggten Items über eine bestimmte Verpackungsanlage zu routen.

IuK-Systeme: In allen betrachteten Fällen müssen Anwendungssysteme wie z. B. SAP bei Wellmann und Daimler oder das Warenwirtschaftssystem von Gerry Weber angepasst werden, um die RFID effektiv einsetzten zu können. Diese Anpassungen sind erforderlich um a) die Daten (Daimler) überhaupt nutzen zu können bzw. b) mit der neu erwarteten Datengranularität (Gerry Weber) umgehen zu können. In der Regel sind zusätzliche Integrationsbausteine erforderlich, um die anfallenden RFID-Daten in die bestehende Systemlandschaft zu integrieren. Daimler setzt hier auf eine SAP-Lösung während bei Gerry Weber eine Middleware von OAT zum Einsatz kommt. Die Hauptaufgabe der Integrationseben wird in der (Vor-) Verarbeitung und Weiterleitung der RFID-Daten gesehen.

Restriktionen resultieren aus der bestehenden Systemwelt, die fest vorgegeben ist (Daimler) oder nicht über bestimmte Eigenschaften verfügt. Beim globalen Einsatz ist zusätzlich die eingeschränkte Leistungsfähigkeit des Datentransfers über das Internet mit zu berücksichtigen (Gerry Weber).

2.1.5.2 Entwicklung eines RFID-Einsatzkonzeptes inkl. prozessspezifischer RFID-Technologie (MS 7.2)

Zielstellung

Meilenstein 7.2 von TP 7 beinhaltete die Entwicklung von RFID-Einsatzkonzepten. Es galt, die relevanten Technologiespezifika zu ermitteln sowie die benötigten Technologiekomponenten auszuwählen. Zusätzlich sollten die spezifischen Identifikationsobjekte festgelegt und ein Datenkonzept erstellt werden.

Ergebnisse

Der Bereich Logistik war, u. a. durch die Teilnahme an zahlreichen Workshops, in die Ausarbeitung der RFID-Einsatzkonzepte und der zugehörigen IT-Konzepte (7.5) der Praxispartner involviert. Bei Daimler waren die TU-Mitarbeiter insbesondere an der Identifikation des Einsatzfeldes, der Technologieevaluation und der Prozessgestaltung maßgeblich beteiligt. Durch die Durchführung der Laborversuche und der vorangegangenen Identifikation von Einsatzfeldern bei Wellmann war der Bereich Logistik der TU Berlin zudem maßgeblich in die Ausarbeitung des Einsatzkonzeptes von Wellmann involviert.

Das RFID-Einsatzkonzept von Daimler sieht eine Verfolgung der Motorenladungsträger über den gesamten Wertschöpfungsprozess vor. Dafür wurden die Ladungsträger der V8/V12-Motoren mit einem wasserdichten Outdoor-RFID-Tag, welcher an der Mittelstrebe des Ladungsträgers befestigt ist, versehen. Auf den Transpondern ist ein EPC-konformer Code gespeichert, der eine eindeutige Identifikation zulässt und in dem auch die bisher genutzte Behälterseriennummer hinterlegt ist. Für den Piloten wurden an zwei neuralgischen Punkten RFID-Tore installiert, welche über Bewegungssensoren und Displays für die Kommunikation mit dem Anwender verfügen. Zudem befindet sich ein RFID-Handheld im Einsatz, das für spezifische Aufgaben wie die Erstprogrammierung der RFID-Tags oder die Steuerung des Motorenversands eingesetzt wird und darüber hinaus die RFID-Tore im Fehlerfall ersetzen kann.

Eines der Tore befindet sich am Eingang des Leergutlagers. Bei Anlieferung von leeren Ladungsträgern werden diese durch das Tor gefahren und automatisch in den Bestand gebucht. Dabei können sich bis zu vier Ladungsträger auf der Gabel des Staplers befinden. Aus dem Leergutlager wird der Puffer am Produktionsende versorgt. Dabei passiert der Stapler das zweite RFID-Tor am Eingang der Produktionshalle, wodurch der Ladungsträger automatisch umgebucht wird. Am Produktionsende wird der Ladungsträger mit dem Motor informationstechnisch verheiratet. Damit ist ab diesem Zeitpunkt eine Verfolgung des Motors über RFID möglich. Wird ein Motor von einem der Aufbauwerke abgerufen, passiert der Ladungsträger erneut das RFID-Tor am Eingang der Produktionshalle. Durch Abgleich der Leseergebnisse mit den Versanddaten kann dabei festgestellt werden, für welchen Kunden der Motor bestimmt ist und eine automatische Umbuchung vorgenommen werden.

Die Einsatzkonzepte bei Wellmann wurden auf Basis der an der TU Berlin untersuchten Einsatzszenarien geplant. Dabei bilden die einzelnen Testszenarien (und die jeweiligen Empfehlungen) einzelne Prozessmodule mit denen verschiedene Schritte der Prozesskette abgedeckt werden können. So kann z. B. das Fronten-

wagenszenario sowohl im Wareneingang als auch in der Produktionsversorgung eingesetzt werden. Für die verschiedenen Einsatzszenarien wurden von der TU Berlin eine Vorlage zur Strukturierung der möglicher Sollprozesse in Form eines Prozesstemplates entwickelt und dieses von Wellmann in enger Zusammenarbeit mit der TU Berlin für die einzelnen Teilprozesse ausgestaltet. Abbildung 2-22 zeigt dies exemplarisch am „Frontenwagen“-Szenario.

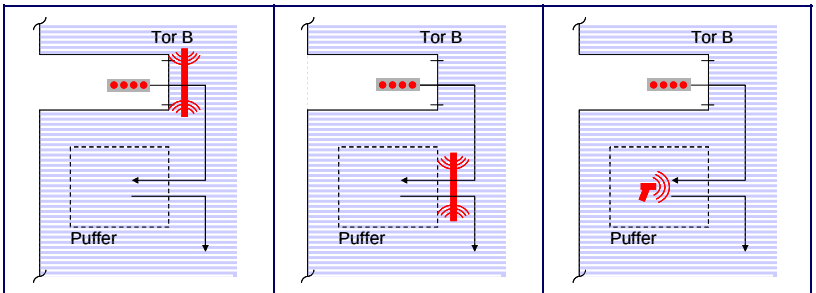
			
Tagging-Ebene	Item	Item	Item
Scan	automatisch	automatisch	manuell
RFID-Leser	Gate an Tor B	Gate am Puffer	RFID-Handheld
Eigenschaften	•sofortige Erfassung •Gate für weitere WE‘s nutzbar •Abgleich mit Avis •ggf. Nachkontrolle mit Handheld nötig	•sofortige Erfassung •Transparenz über Pufferbestand •Abgleich mit Avis •ggf. Nachkontrolle mit Handheld nötig	•weniger Aufwand als Barcode •manueller Restaufwand •Transparenz über Pufferbestand

Abbildung 2-22: Alternative Szenarien für den Wareneingang von Fronten

Auf der theoretischen Ebene wurde zudem die Berücksichtigung von zukünftigen Systemerweiterungen bei der Implementierung von RFID untersucht. Wesentliche Erweiterungsdimensionen sind der Prozess-, Objekt- und Funktionsumfang. Erweiterbarkeit wird dabei als qualitative Eigenschaft eines RFID-Systems definiert, die es dem Anwender erlaubt den Systemumfang hinsichtlich der genannten Dimensionen mit geringstmöglichem Aufwand zu erweitern bzw. zu reduzieren (vgl. Abbildung 2-23).

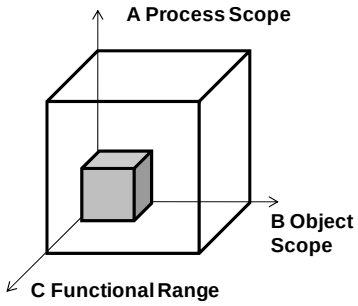


Abbildung 2-23: Erweiterbarkeitsdimensionen

Um eine Erweiterbarkeit zu gewährleisten, müssen bestimmte Voraussetzungen im Implementierungsprozess berücksichtigt werden. Dies trifft insbesondere auf die Wahl der Systempartner, die Analyse der Ist-Prozesse und Systeme, die Konzeption sowie die Realisierung der Lösung zu. Grundlegende Ansätze, um die Er-

weiterbarkeit im Rahmen der Konzeption zu berücksichtigen, stellen die Modularisierung und Standardisierung dar (vgl. Abbildung 2-24 sowie Straube, Vogeler et al. 2008)

	Standardization	Modularization
Process perspective	▪ Define requirements for new process (taking into account different environments/locations) ▪ Develop and evaluate alternative solutions ▪ Consider existing process standards	▪ Divide the overall process into several process modules (e. g. receiving processes) ▪ Define work scope and interfaces for each module
RFID-system perspectiv (techn.)	▪ Design the RFID-system based on existing technology and data standards ▪ Get involved in standardization committees in case there are no standards covering your problem ▪ Take into account mandatory regulations (transmitting power) in all countries covered by your SC	▪ Design a modular system infrastructure and middleware ▪ e. g.RFID-reader, antennae, sensors and displays should be encapsulated to build a read-point-module, that can be used at different sites along the SC and easily updated

Abbildung 2-24: Standardisierung und Modularisierung als Ansätze für eine erweiterbare Lösung

2.1.5.3 Gestaltung einer IT-Architektur inkl. technologischer Hybridansätze (MS 7.3)

Zielstellung

Das Ziel von Meilenstein 7.3 war die Gestaltung der IT-Infrastruktur der RFID-Systeme. Ziel der Spezifikation war ein Einsatzkonzept, welches die Integration der Daten in einer Applikation und die dortige Aufarbeitung der Information zur Unterstützung von Steuerungsprozessen beschreibt.

Ergebnisse

Auf Grund der Teilnahme an zahlreichen Workshops war der Bereich Logistik in die Ausarbeitung der RFID-Einsatzkonzepte und die dazugehörende IT-Konzeption integriert. Das IT Architektur-Konzept lässt sich bei Gerry Weber aus den beabsichtigten Sollprozessen ableiten. Als zentrale Datenquellen dienen konventionelle Systeme (Auftragsplattform, Transportplattform, etc., siehe vereinfachte Darstellung in Abbildung 2-25), aus denen insbesondere die Solldaten (ETD, ETA, usw.) als Basis für Soll-Ist-Abgleiche extrahiert werden können.

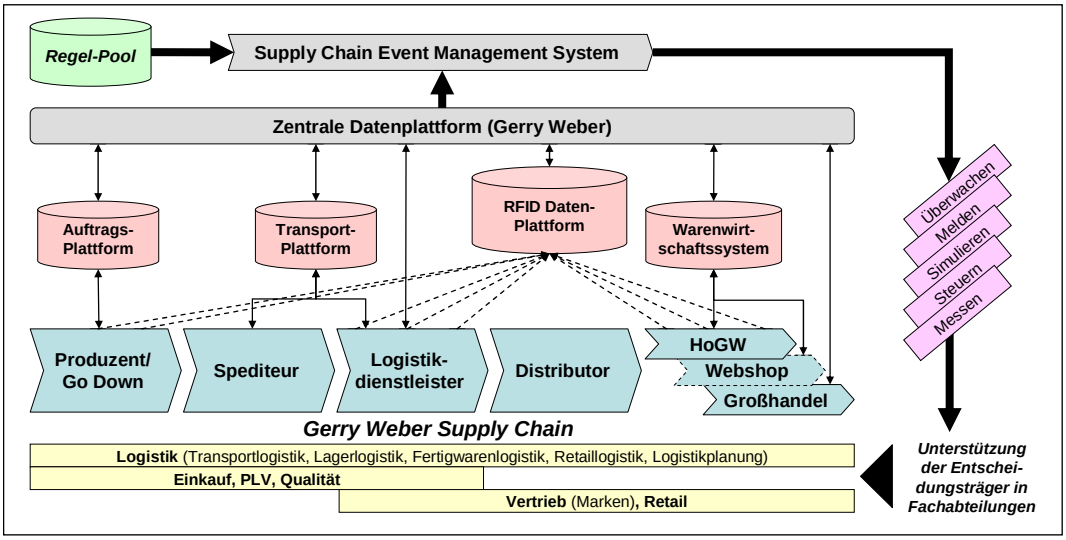


Abbildung 2-25: IT-Konzept eines SCEM-Systems bei Gerry Weber

Die wichtigste SCEM-Datenquelle für Echtzeitinformationen stellt die zentrale RFID-Plattform dar, an die alle RFID-Leseereignisse (Verheiratung/ Initialisierung, Kommissionierung, Wareneingang, Warenausgang, Inventur, Scheidung/ Deaktivierung, etc.) gemeldet und dort gespeichert werden. Dabei wurde sich am EPCIS Standard orientiert, dessen Nutzung ein Unternehmen in die Lage versetzt, genaue Informationen über das „Was?“ (gelesene EPC’s), „Wo?“ (Lokation), „Wann?“ (Zeit) und „Warum?“ (Geschäftsvorfall) eines jeden RFID-Leseereignisses zu erfahren.

Die Architektur des RFID-Systems bei Gerry Weber wurde mit der Prämisse konzipiert, die jeweiligen RFID-Lesestationen (wie bspw. RFID-Packtisch, RFID-Portal) mit relevanten Geschäftskontextinformationen zu versorgen, um u. a. die Kommissionierqualität und die Vollständigkeit von Lieferungen überwachen zu können.

Ein Ausschnitt des IT-Konzeptes für die RFID-Lösung bei Gerry Weber findet sich in Abbildung 2-26. Dargestellt ist der Datenfluss von der Übermittlung der RFID-gestützten Karton- bzw. Hängewarepackbildung bis hin zum RFID-basierten Wareneingang in einem House of Gerry Weber. Gut nachzuvollziehen ist in der Grafik die realisierte Integration in die produktiven Systeme von Gerry Weber (CAT: ERP-System, alexa WWS: Warenwirtschaftssystem, alexa MDE: Applikation auf Handhelds in den Stores).

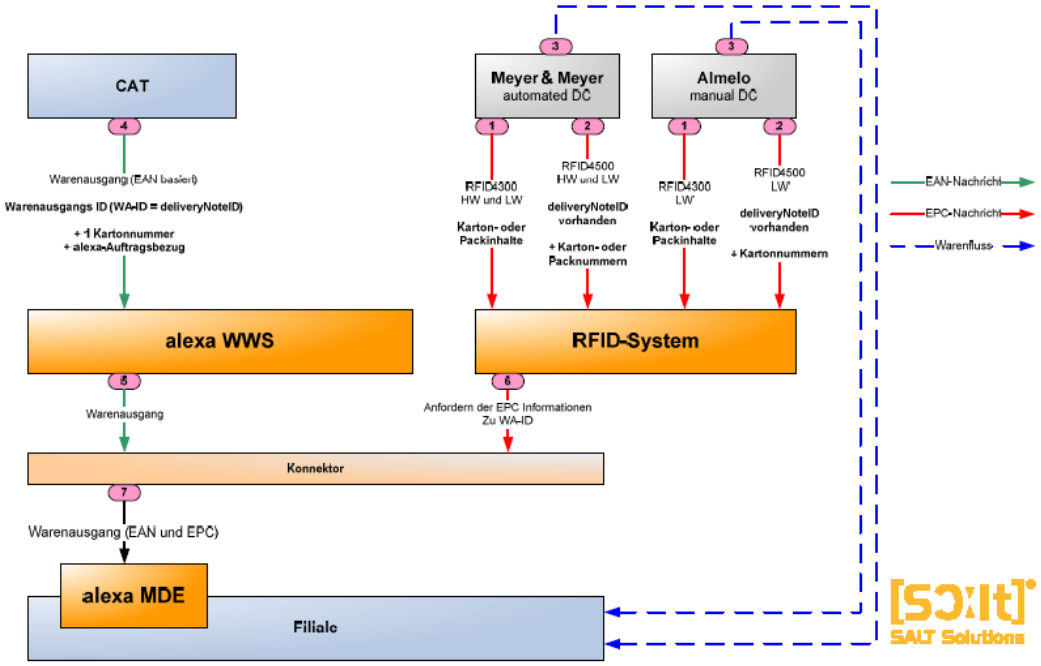


Abbildung 2-26: IT-Architektur RFID-Landschaft bei Gerry Weber (Ausschnitt)

Bei Daimler wurde für den RFID-Einsatz ein unternehmensweites RFID-Referenzmodell (siehe Abbildung 2-27) definiert. Gemäß diesem besteht ein RFID-System aus dem RFID-Frontend, der Middleware (Integration Layer) und dem Backend. Das Frontend beinhaltet die Hardwarekomponenten (RFID Tags, Reader usw.) und den Device Controller. Das Frontend bildet den Startpunkt der Informationenkette und dient der Datenerfassung. Die Middleware besteht aus dem RFID-spezifischen Modul SAP AII und der SAP PI und bildet die Schnittstelle zwischen dem Frontend und dem Backend. Sie sorgt für die Konvertierung und das Routing der Daten in das entsprechende Backend-System. Die Module werden vom EDC der Daimler AG als Shared Service angeboten. Das Backend besteht aus einer SAP R3-Applikation, mittels der die Daten gemäß der Prozessregeln verarbeitet werden.

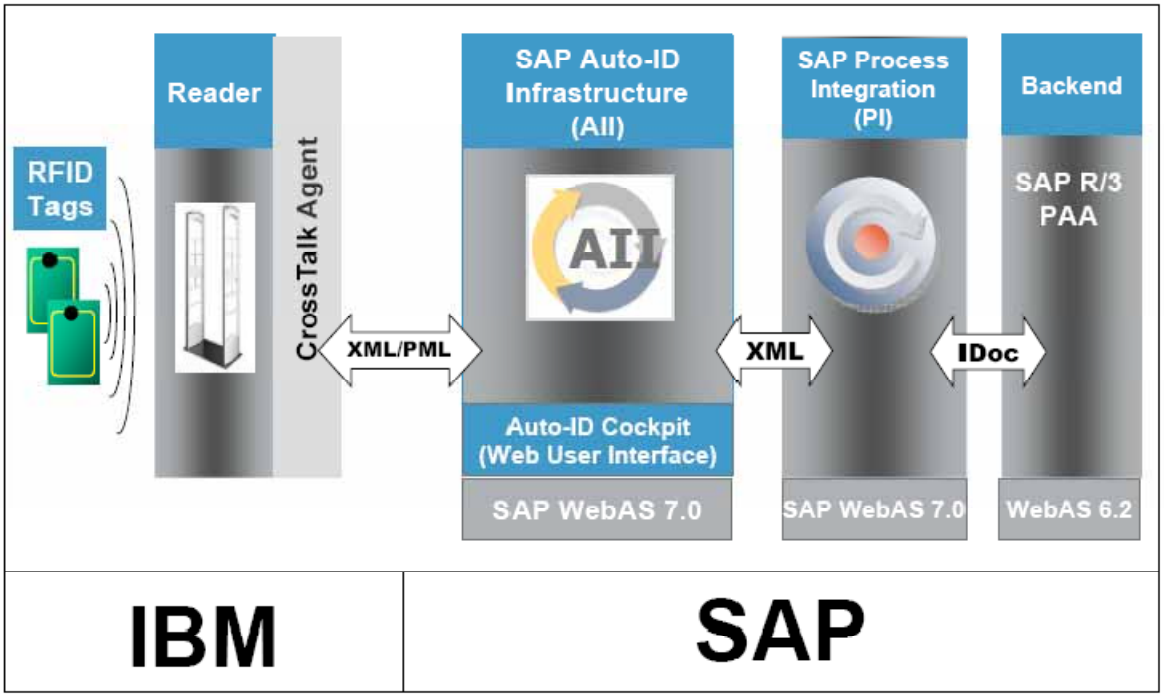


Abbildung 2-27: IT-Referenzarchitektur der RFID-Landschaft bei Daimler

2.1.5.4 Konzeptvalidierung (MS 7.4)

Zielstellung

Die in den oben beschriebenen Meilensteinen entwickelten Lösungskonzepte sollten im Folgenden Arbeitspaket den Nutzern vorgestellt, zusammen mit diesen validiert und die Ergebnisse entsprechend dokumentiert werden. Ferner erfolgte eine Gesamtbewertung der Wirtschaftlichkeit der Konzepte.

Ergebnisse

Die Projektarbeit – insbesondere in Kooperation mit dem Daimler Werk Berlin und Gerry Weber – hat gezeigt, dass eine „ad hoc“-Entwicklung eines Lösungskonzeptes ohne Feedback mit den Praxispartnern nicht möglich ist. Konzeption und Evaluation erfolgten vielmehr in einem iterativen Wechsel.

Für das RFID-gestützte Behältermanagementsystem bei Daimler im Werk Berlin wurde ein Initialkonzept entwickelt und dieses in Workshops mit den Logistik- und IT-Verantwortlichen evaluiert. Aufgrund unvorhergesehener Änderungen der Rahmenbedingungen musste das ursprüngliche Konzept mehrfach angepasst werden. Durch den Entfall von Logistikflächen wurde in diesem Kontext ein neues Bestandskonzept für die Motorladungsträger entwickelt, um das RFID-gestützte Behältermanagementsystem realisieren zu können.

Nach der Entwicklung des Soll-Konzeptes war das Projektteam auch umfassend in die Erstellung des Pflichtenheftes und die Detailkonzeption mit den gewählten Systempartnern für die Anwendung bei Daimler eingebunden. Die Validierung der Ergebnisse erfolgte hierbei durch wöchentliche Telefonkonferenzen und regelmäßige Treffen mit den Verantwortlichen vor Ort.

Im Fall von Daimler hat das Projektteam eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit Blick auf einen möglichen Roll-Out des RFID-Einsatzes durchgeführt und diese nach Finalisierung des Pflichtenheftes noch einmal aktualisiert. Dabei wurden die in Tabelle 2-2 aufgelisteten einmaligen bzw. laufenden Kosten- und Nutzeneffekte bewertet. Eine Nennung konkreter Zahlen ist aus Gründen der Vertraulichkeit nicht möglich. Bei Berücksichtigung aller Aspekte ist – insbesondere mit Blick auf die Ausweitung des RFID-Einsatzes auf die Anläufe neuer Aggregate – die Wirtschaftlichkeit des RFID-Einsatzes für die Anwendung des RFID-gestützten Motorladungsträgermanagements durchaus gegeben.

	Einmalig	Laufend
Kosten	• RFID Tags • RFID Gates inkl. Displays • RFID Handhelds • Devicemanagement • Evaluierung • Anbindung Device-Management o SAP AII o SAP XI • SAP ERP Behältermanagement • Werksinterne Leistungen	• Serviceverträge RFID Gates • Serviceverträge RFID Handhelds
Nutzen	• Einmalige Reduktion der Behälteranzahl	• Operative Einsparungen o Zeitersparnis bei Handling und Verladung o Einsparung Inventur o Einsparung Zähl- und Suchaufwand • Zurechnung und Vermeidung von Schwund • Flächenkosten/Lagerkosten • Bestandskosten • Personalkosten • Entfall Barcodescan • Nutzeneffekte bei Kundenwerken

Tabelle 2-2: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

2.1.5.5 Demonstrator-Realisierungen Daimler und Wellmann (MS 7.5)

Zielstellung

Das Ziel dieses Arbeitspakets lag in der Entwicklung eines Demonstrators auf Basis der erfolgten Vorarbeiten zwecks Aufbaus eines Referenzsystems für zukünftige Anwendungen. Es sollte einerseits ein Machbarkeitsdemonstrator realisiert und die Testergebnisse dokumentiert und zur Weiterentwicklung und Verbreitung einer avisierten Pilot-Realisierung genutzt werden. Des Weiteren sollten bei den Praxispartnern eine Pilot-Realisierung vorgenommen werden. Diese Szenarien dienen in erster Linie als Best-Practice-Fälle zur Demonstration der Effektivität derartiger Systeme.

Ergebnisse

Im Rahmen dieses Arbeitspakets wurde sowohl der Machbarkeitsdemonstrator eines SCEM-Systems erstellt, als auch die Pilot-Anwendungen der Praxispartner realisiert.

An der Erstellung des Machbarkeitsdemonstrators für ein SCEM-System waren die Humboldt Universität zu Berlin, Technische Universität Berlin sowie Wellmann beteiligt. Ziel war es, mittels einer praktischen Umsetzung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen und Konzepte zu demonstrieren, wie mit einem RFID-basierten SCEM-System eine besonders frühzeitige Kenntnis über den logistischen Zustand von Objekten gewonnen werden kann. Hierzu sollte gezeigt werden, wie durch die Interpretation von EPCIS-Kontextdaten Logistik-Events zeitnah gemeldet werden, um bei kritischen bzw. alarmierenden Zuständen adäquate Handlungsoptionen anzuzeigen, mit denen der Benutzer korrigierend in den Prozessverlauf eingreifen kann.

Dafür wurde ein repräsentativer Teilausschnitt der Logistikkette von Wellmann und einem seiner Zulieferer von kundenauftragsbezogenen Fronten mit dem Demonstrator abgebildet. Hierbei handelt es sich um den Bereich des Warenausgangs beim Lieferanten und den Wellmann-Prozessen des Wareneingangs, der Produktion (Fertigung, Montage), bis hin zum Versand gefertigter Küchenmöbel (vgl. Abbildung 2-28).

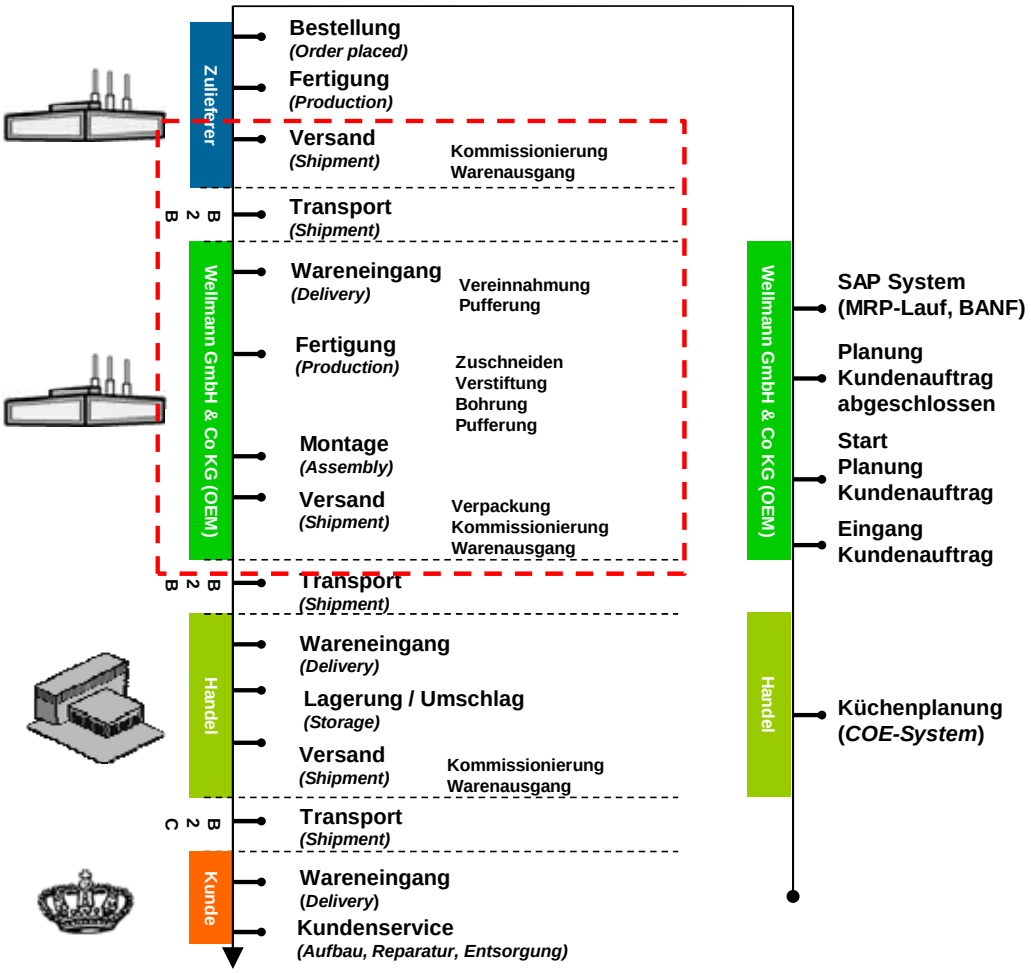


Abbildung 2-28: Wellmann-Supply Chain

Die implementierte Eventidentifizierung fokussiert dabei das Überwachen der im System abgebildeten Realprozesse im Hinblick auf das Erkennen und Melden von Logistik-Events. Ferner wird dem Systemnutzer die Bedeutung der gemeldeten Events mittels einer grafischen Oberfläche (GUI) sowie mit Hilfe verschiedener Benachrichtigungsformen (Email, SMS) mitgeteilt. Anhand der realen Umsetzung dieser Funktion konnte ein erster Automatisierungs- bzw. Optimierungseffekt, der sich durch die RFID-Technologie und des damit verbundenen SCEM-Systems aufgrund der automatisierten Problemerkennung und -meldung ergibt, mit dem Demonstrator dargestellt werden.

Um mit dem Demonstrator weitere Funktionsweisen und Nutzen eines RFID-gestützten SCEM-Systems zu visualisieren, wurde ebenfalls die Funktion der zielorientierten Reaktion implementiert. Hierzu generiert der Demonstrator automatisch nach Identifizierung und Charakterisierung eines alarmierenden Logistik-Events nur diejenigen Handlungsoptionen, mit denen zielorientiert bzw. korrigierend in den betroffenen Prozessverlauf eingegriffen werden kann. Anschließend zeigt das System dem Nutzer die generierte Maßnahmenauswahl in einer grafischen Benutzeroberfläche (vgl. Abbildung 2-29). Aufgrund der im SCEM-System angezeigten Handlungsoption und der damit verknüpften und einsehbaren Eventinformationen ist es für einen Entscheider sehr komfortabel, die beste Reaktion

auszuwählen. Mit der Implementierung dieser Funktion wurde die notwendige und zielorientierte Reaktion auf Logistik-Events mit dem Demonstrator umgesetzt. Gleichzeitig konnten dadurch resultierende Effizienzgewinne bzw. Nutzen, die sich durch einen weiteren Automatisierungs- sowie durch einen Informationseffekt ergeben, mit dem Demonstrator verdeutlicht werden.

Im Rahmen der Handlungsoptionen (repair, reschedule, replan) wurde zudem eine neue Möglichkeit, die sich durch das RFID-basierte SCEM-System für die korrigierende Reaktion auf ein alarmierendes Logistik-Events ergibt, vorgestellt (Transformationseffekt). Aufgrund der lückenlosen und sicheren Datenbasis, die durch die RFID-Identifikation geschaffen wird, kann ein Logistik-Event zuverlässig und mit einem für Entscheider überschaubaren Risiko durch das Vorziehen identischer Objekte aus dem Zulauf anderer Aufträge kompensiert werden. Dadurch ergeben sich z.B. Effizienzgewinne im Bereich der Kundenzufriedenheit aufgrund der Verringerung unvollständiger Lieferungen, und im Bereich der Herstellungskosten aufgrund der Reduzierung von Zusatzkosten für Eilaufträgen sowie Sonderfahrten.

Ferner konnte mit der Produktionsnachbildung der Technischen Universität Berlin ein weiteres Transformationspotenzial verdeutlicht werden. Dieser Effekt wird mit der Möglichkeit zur reihenfolgeunabhängigen Bestückung einer CNC-Maschine, ohne dass manuell in die Programmabfolge eingegriffen werden muss, im Demonstrator dargestellt. Diese Bestückung eine Maschine war zuvor sehr starr durch die Produktionsplanung und der darin enthaltenen Reihenfolge einer Produktionscharge vorgegeben und eine Veränderung nicht ohne größeren, manuellen Aufwand und Prozesszeitverlust möglich.

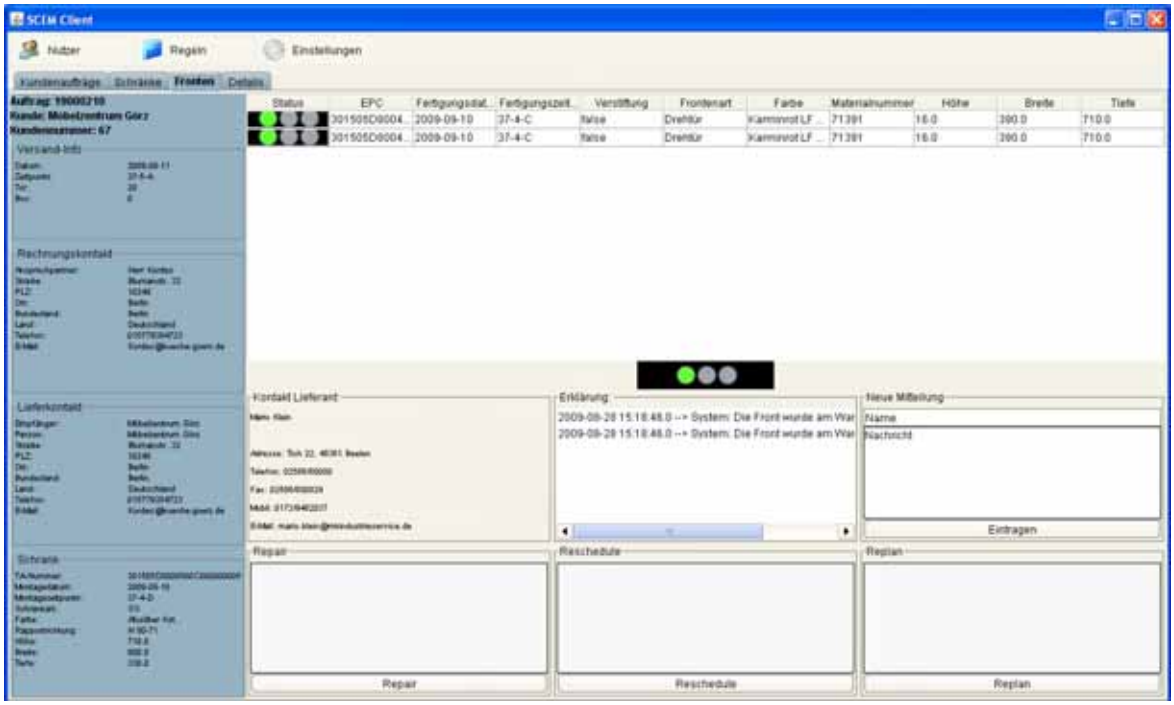


Abbildung 2-29: Screenshot des SCEM-Demonstrators

Ein weiterer, demonstrierter Effizienzgewinn ergibt sich durch die Automatisierung der Buchungen im Warenaus- und Wareneingang. Durch die automatische Avisierung aller ausgelieferten Waren durch den Lieferanten kann bei Wellmann

der Wareneingang optimal vorbereitet werden. Da der Wareneingang so zu 100% kontrollierbar ist, kann Konfliktpotenzial, das bei Fehllieferungen entstehen kann, reduziert werden. Mittels der Prozessautomatisierung kann zum Einen der rechtliche Gefahrenübergang bestellter Waren genau festgelegt werden. Zum Anderen kann dadurch die exakte Verlustkontrolle für unternehmensübergreifende Auslieferungsprozesse wie z.B. Transport, bei denen tendenziell weitere Parteien wie Logistikdienstleister beteiligt sind, verlässlich durchgeführt werden. Des Weiteren konnte mit dem Demonstrator das Zusammenspiel der einzelnen Software- und Hardwarekomponenten auf Basis ausgewählter EPCglobal-Standards nachvollziehbar beschrieben werden, so dass das Konzept auch prinzipiell auf andere Anwendungen übertragbar ist. Die Umsetzung ist grafisch in Abbildung 2-30 dargestellt und wird im Folgenden beschrieben.

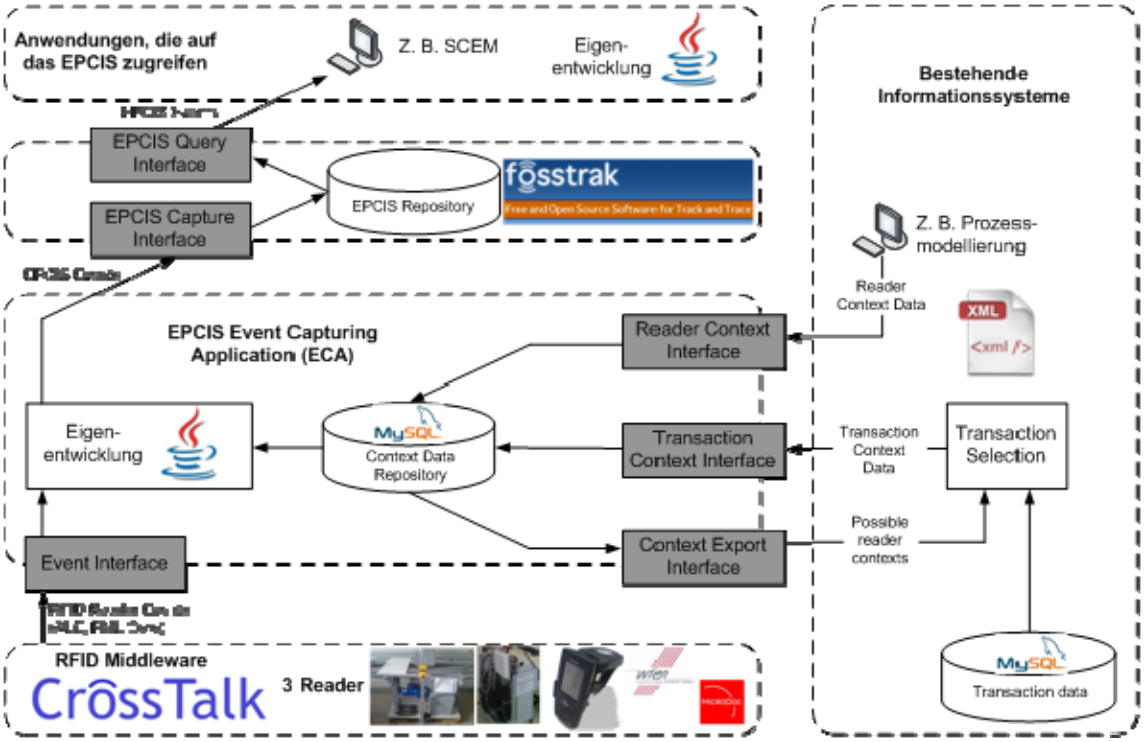


Abbildung 2-30: Umsetzung der Architektur des Demonstrators

Im Integrierten Logistik-Labor der TU Berlin ist ein RFID-Tor installiert. Für die auf der Abschlusstagung gezeigte Live-Demonstration wurde die Produktionsnachbildung mit stationärem RFID-Lesegerät sowie einem mobilen Handlesegerät an der HU Berlin aufgestellt. Diese drei Lesegeräte werden von der RFID-Middleware CrossTalk gesteuert. Die gelesenen Daten werden von der Middleware an die von der HU Berlin entwickelte EPCIS Event Capturing Application (ECA) weitergeleitet. Die Aufgabe der ECA ist es, die rohen RFID-Leseereignisse mit Kontextdaten anzureichern und EPCIS-Events zu erzeugen. Das dazu notwendige Kontextwissen wurde in einem XML-Dokument erstellt und importiert. Innerhalb der ECA werden die Kontextdaten in einer MySQL-Datenbank gespeichert. Nachdem die ECA die EPCIS-Events erzeugt hat, ruft sie das Capture Interface des EPCIS Repositories auf. Als EPCIS Repository wurde die Opensource-Software fosstrak eingesetzt.

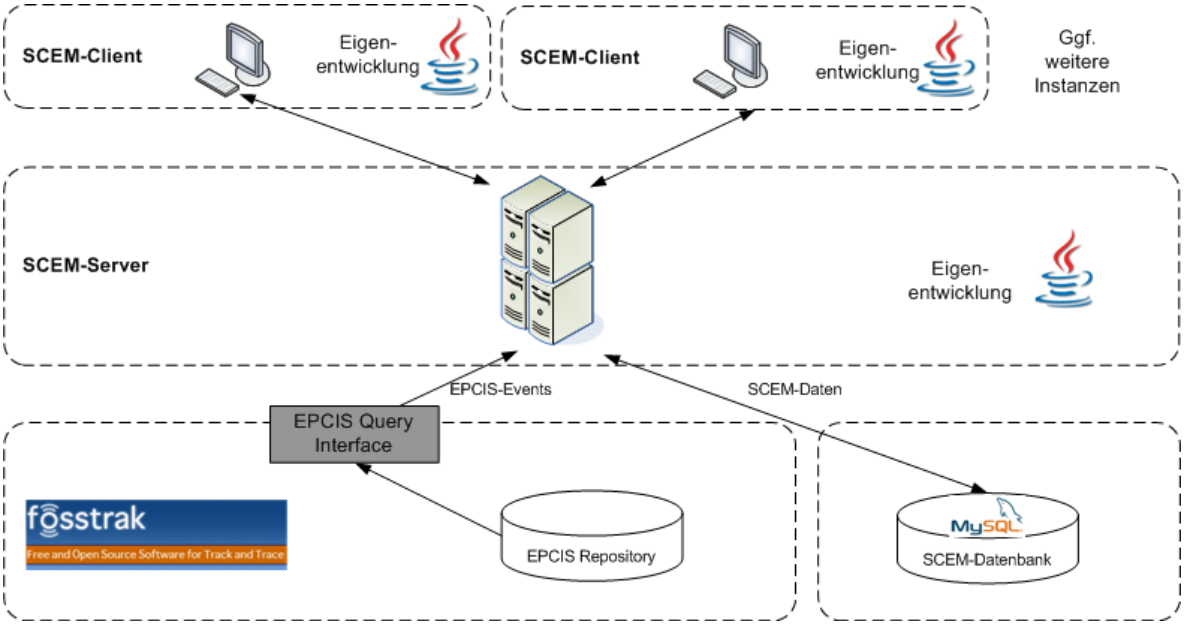


Abbildung 2-31: Architektur des SCEM-Systems

Das SCEM-System selbst wurde durch die HU Berlin gemäß einer Drei-Schichten-Architektur implementiert (vgl. Abbildung 2-31). In der Datenhaltungsschicht greift das SCEM-System einerseits auf das EPCIS Repository und anderseits auf eine MySQL-Datenbank zu, in der die SCEM-spezifischen Daten, wie beispielsweise die Entscheidungsregeln, abgespeichert werden. Die Geschäftslogik ist in einer Server-Anwendung gekapselt, die alle Funktionalitäten des SCEM-Systems (Regelkonfigurator, Handlungsoptionen, Eskalationsregeln, Datenzugriff auf das EPCIS Repository, etc.) umfasst. Die grafische Benutzeroberfläche kann in mehreren Instanzen gestartet werden (wenn verschiedene Benutzer an ihren PCs mit dem System arbeiten) und bildet die Schnittstelle für die Bedienung der SCEM-Systems mit dem Benutzer. Damit folgt die Architektur einer typischen Client-Server-Anwendung.

Die Funktionsweise des SCEM-Systems wurde mit dem Anwendungsfall von Wellmann auf der Abschlusstagung am 10. September 2009 live präsentiert.

Neben der Realisierung des SCEM-Demonstrators war der Bereich Logistik der TU Berlin intensiv in die Implementierung des RFID-gestützten Motorladungsträgermanagementsystems bei Daimler im Werk Berlin eingebunden. Hierunter fallen die Entwicklung des Anlauf- und Tagging-Konzepts, die Konzeption und Begleitung der Abnahmetests, die direkte Unterstützung bei der Taganbringung sowie die Konzeption und Umsetzung von Schulungsmaßnahmen für die operativen Mitarbeiter im Werk. Darüber hinaus wurde die Auswertung der im Operativbetrieb gewonnenen Daten unterstützt und geeignete Maßnahmen zur Vermarktung des Projektes im Konzern sowie auch nach außen erarbeitet.

2.1.5.6 RFID-Studie zur Partnerintegration und Vorgehensmodelle der Implementierung (MS 7.6)

Zielstellung

Einerseits diente die Studie der Validierung der im Laufe des Projektes entwickelten Konzepte und (Geschäfts-) Modelle, welche maßgeblich bei der Konzeption der Studie einbezogen werden sollten. Andererseits sollten die gewonnen Erkenntnisse in die Vorhaben bei den Anwendungspartnern einfließen. Im Rahmen einer Befragung sollte anhand einer repräsentativen Stichprobe untersucht werden, wie Unternehmen Logistik- und Systemlieferanten in die Implementierung von RFID-Technologien einbinden bzw. welche neuen Geschäftsmodelle sich in diesem Kontext ergeben. Weiteres Ziel war es zu evaluieren, wie Unternehmen die RFID-Implementierung strukturieren und welche erfolgsversprechenden Vorgehensweisen identifiziert werden können.

Ergebnisse

Thematisch deckte der Fragebogen verschiedene Bereiche ab und richtete sich an Experten aus der Logistik, die über Erfahrungen mit RFID – idealerweise aus eigenen Projekten – verfügen. Neben allgemeinen Fragen zu den Unternehmensdaten, den konkreten RFID-Projekten und den eingesetzten Technologien wurden spezielle Themen wie Implementierungsstrategien, -aufgaben und -hürden adressiert. Aspekte der Partnerintegration und der Fremdvergabe von Leistungen wurden ebenfalls abgefragt. Dabei wurde auf offene und geschlossene Fragentypen zurückgegriffen. Bei der Beantwortung der geschlossenen Fragen waren zum Teil Mehrfachnennungen möglich. Die Datenerhebung fand im Zeitraum April bis Ende August 2008 statt.

Zum einen wurden gezielt Logistikmanager eingeladen, an der Umfrage teilzunehmen. Nachdem die Teilnehmer telefonisch um ihr Einverständnis gebeten wurden, erhielten sie per E-Mail eine Einladung mit personalisiertem Link auf den Fragebogen. Dieser ermöglichte es den Teilnehmern die Beantwortung der Fragen jederzeit zu unterbrechen und zu jedem beliebigen Zeitpunkt fortzufahren.

Zum anderen konnten weitere Interessenten über einen online verfügbaren Fragebogen in deutscher und in englischer Sprache ihre Antworten abgeben. Um die Aufmerksamkeit der potenziellen Teilnehmer zu wecken, wurde die Studie unter anderem von GS1 Germany, RFID Journal, RFID Switchboard und der Bundesvereinigung Logistik (BVL) beworben.

Die Zielgruppe der Befragung waren Anwender der RFID-Technologie, die entweder bereits RFID einsetzen oder sich in der konkreten Planung der Implementierung befinden. Zum Vergleich wurden Lösungspartner eingeladen, deren Kerngeschäft das Anbieten von RFID-Systemen oder Dienstleistungen im RFID-Kontext ist. Insgesamt wurden 947 E-Mail-Einladungen verschickt. Davon gingen 667 an deutschsprachige und 280 an englischsprachige Manager. Der Rücklauf bei der deutschen personalisierten Version des Fragebogens belief sich auf 91 Antworten, was einer Rücklaufquote in Höhe von 13,6% entspricht. Die Rücklaufquote der englischen personalisierten Version lag bei 5,7%. Insgesamt ergab sich eine Rücklaufquote von 11,3%.

Weitere 46 qualifizierte Teilnehmer konnten über die anonymen Versionen gewonnen werden. Davon haben 34 die deutsche Version und zwölf die englische Version des Fragebogens beantwortet.

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte aus Sicht der Anwender. Die Sichtweise der Lösungspartner wurde bei einer Reihe von Fragen, bei denen signifikante Unterschiede zu Anwendern festgestellt wurden, hinzugezogen. Weiterhin wurden in den ersten Abschnitten der Studie die branchenbezogenen Unterschiede zwischen Industrie, Handel und Logistikdienstleistern betrachtet. Im Teil „Lernen von den Besten“ wurden anfangs die besten Anwender identifiziert. Diese wurden anhand des wirtschaftlichen Erfolges ihrer RFID-Projekte als solche eingestuft. Im Anschluss findet der Vergleich ihrer Strategien mit den Strategien der restlichen Anwender statt.

Die Teilnehmer der Befragung konnten in zwei Gruppen unterteilt werden – Anwender und Lösungspartner. Als Anwender wurden Unternehmen definiert, die bereits in Produktivanwendungen und Piloten Erfahrungen mit der RFID-Technologie sammeln konnten oder kurz davor stehen, diese einzuführen. Von dieser Gruppe haben 100 Teilnehmer an der Befragung teilgenommen. Lösungspartner wurden im Rahmen der Studie als Unternehmen verstanden, deren Kerngeschäft auf das Anbieten von RFID-Systemen oder Dienstleistungen im RFID-Kontext ausgerichtet ist. Vier Branchen wurden der Gruppe der Lösungspartner zugeordnet: Beratungen, IT-Systemintegratoren, Technologieanbieter und Softwareanbieter. Hier konnten 53 Teilnehmer gewonnen werden.

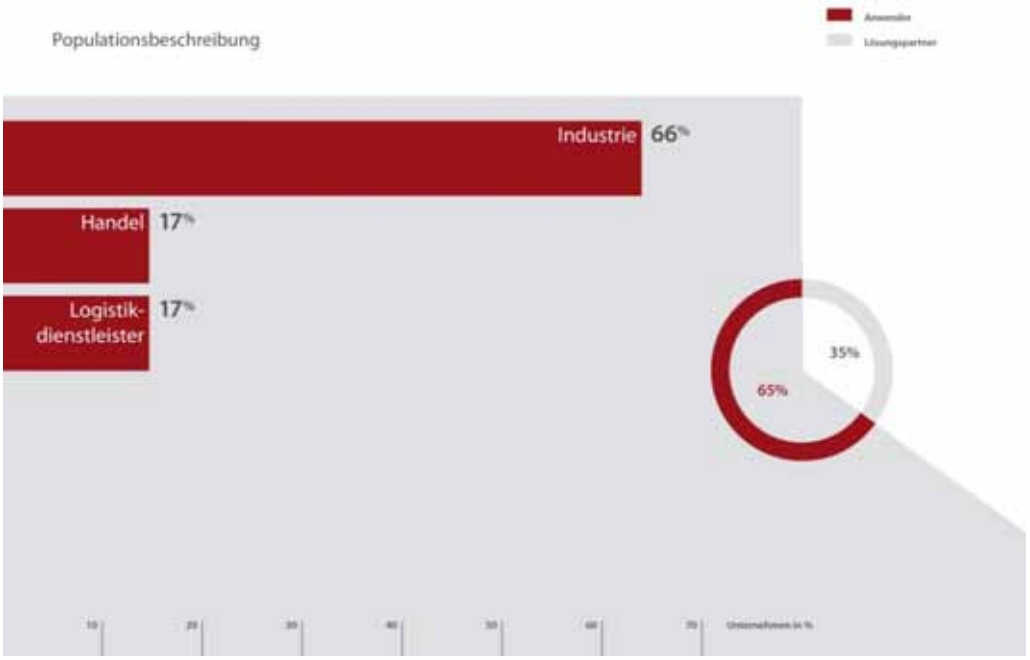


Abbildung 2-32: Populationsbeschreibung

Unter den Anwendern stellten die Industrieunternehmen mit 66% der Befragten die Mehrheit dar. Die restlichen Teilnehmer teilten sich gleichmäßig auf Handel und Logistikdienstleister auf (je 17%) (vgl. Abbildung 2-32). Innerhalb der Gesamtmenge sahen sich 34% der Unternehmen als Endproduktthersteller. 25% positionieren sich als Lieferanten der ersten Stufe (1st-Tier) und 12% als Lieferanten

der zweiten oder weiterer Stufen (2nd-Tier bis n-Tier). Hierbei ist zu beachten, dass bei dieser Einstufung Mehrfachnennungen möglich waren.

Die Gruppe der Industrieunternehmen wurde von der Elektrotechnik- und Automobilbranche angeführt (15% bzw. 9%). Zusammen mit dem Maschinen- und Anlagenbau (8%) sowie der Konsumgüterindustrie (7%) waren diese Industrien die Stellvertreter für den Großteil der Teilnehmer der Umfrage. Weiterhin waren in der Stichprobe mit jeweils 5% Unternehmen aus der Luft- und Raumfahrtindustrie sowie der Textilindustrie vertreten. Eisen- und Metallindustrie, Chemieindustrie, Holzindustrie sowie Nahrungs- und Genussmittelindustrie waren mit je 4% im Sample repräsentiert. Am geringsten vertreten waren die Unternehmen aus der Pharmaindustrie (3%) sowie der Bau- und Grundstoffindustrie (2%). Hier sei wiederum auf die Möglichkeit der Mehrfachnennungen bei dieser Frage hingewiesen.

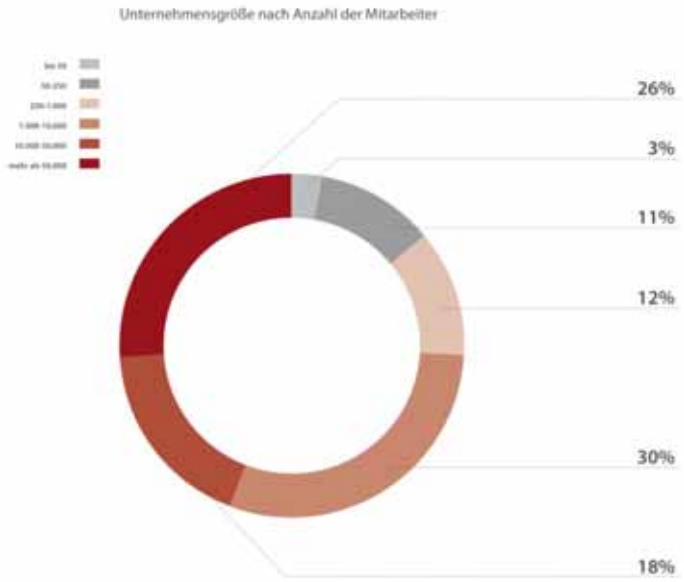


Abbildung 2-33: Unternehmensgröße nach Anzahl der Mitarbeiter

Die an der Umfrage beteiligten Unternehmen wurden nach der Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen unter Berücksichtigung der EU-Richtlinie K(2003) 1422 klassifiziert. Als Kleinunternehmen werden hier Unternehmen bezeichnet, die weniger als 50 Mitarbeiter beschäftigen. Bei den mittleren Unternehmen liegt die Grenze bei 250 Mitarbeitern. Diese waren mit 3% bzw. 11% an der Umfrage beteiligt. Bei den restlichen 86% handelt es sich um Großunternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern. Um ein detaillierteres Bild zu erhalten, wurde diese Gruppe abweichend von der EU-Richtlinie nochmals unterteilt: 12% der Unternehmen beschäftigten unter 1.000 Mitarbeiter, weitere 30% bis zu 10.000 und 18% zwischen 10.000 und 50.000 Mitarbeiter (vgl. Abbildung 2-33).

Zirka ein Viertel der Anwender konnte mit mehr als 50.000 Mitarbeitern den Großkonzernen zugeordnet werden. Aus diesen Zahlen ließ sich ableiten, dass sich überwiegend große, aus der Industriebranche stammende Unternehmen mit der Einführung der RFID-Technologie beschäftigen.

Die Summe der Ergebnisse sind in der Studie „RFID in der Logistik – Empfehlungen für eine erfolgreiche Implementierung“ zu finden.

2.1.6 Standardisierung (TP 8)

2.1.6.1 Statusaufnahme von Standardisierungsinitiativen im RFID-Umfeld (MS 8.1)

Zielstellung

Gerade für den unternehmensübergreifenden Einsatz von RFID spielen Standards eine entscheidende Rolle. Ziel des Meilensteins 8.1 war es vor diesem Hintergrund durch eine umfassende Bestandsaufnahme laufender und bereits abgeschlossener Standardisierungsinitiativen einen Überblick über die aktuelle Standardisierungssituation zu gewinnen. Im Fokus standen dabei vor allem Initiativen mit Relevanz für die untersuchten Anwendungsszenarien.

Ergebnisse

Als Grundlage für die Arbeiten in Teilprojekt 8 wurden zunächst die relevanten Begriffsdefinitionen zusammengestellt. In der Literatur und im allgemeinen Sprachgebrauch oft unpassend oder als Synonyme verwendet, sind sowohl die Prozesse – „Typisierung“, „Standardisierung“ und „Normung“ – als auch ihre Prozessergebnisse – „Typ“, „Standard“ und „Norm“ – voneinander zu unterscheiden (vgl. Abbildung 2-34).

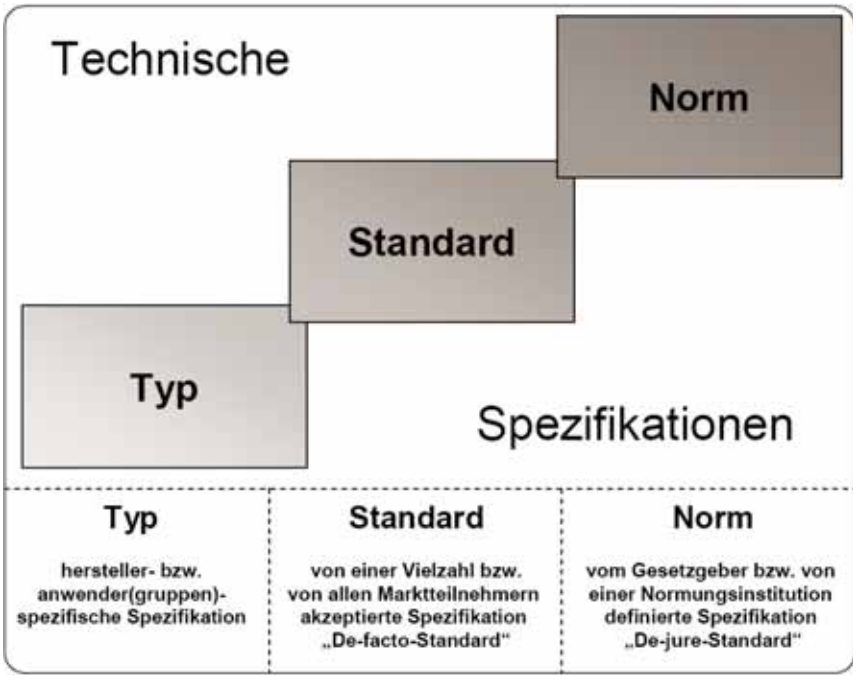


Abbildung 2-34: Arten technischer Spezifikationen

Standardisierung kann dabei allgemein als Prozess verstanden werden, in dessen Verlauf basierend auf Eingangsanforderungen, Spezifikationen, Merkmale und Charakteristika von Systemen, Produkten und Prozessen festgelegt werden. Ausgangspunkt ist in der Regel ein seitens der Industrie oder anderer Interessenten kommunizierter Bedarf.

In der Literatur findet sich eine große Vielfalt unterschiedlicher Kategorisierungsvorschläge für Standards im Allgemeinen und im Speziellen für RFID. Besonders

die Überlegung Standards nach inhaltlichen Aspekten abzugrenzen, ist naheliegend und bei vielen Autoren, die sich dem Thema im RFID-Kontext widmen, vorzufinden. Die für das Projekt hergeleitete übergreifende Systematik berücksichtigt die vorhandenen Ansätze und unterscheidet funktionsbestimmende von unterstützenden Standards sowie verbindlichen Regelungen (vgl. Abbildung 2-35).

Grundvoraussetzung für die Nutzung einer Technologie ist die Einhaltung von Gesetzen und Vorschriften wie z. B. der Nutzung bestimmter Frequenzbereiche. Spezifikationen die dieser Gruppe zuzurechnen sind, werden in der entwickelten Systematik unter **Verbindliche Regelungen** zusammengefasst.

Die Funktion eines RFID-Systems – also das Zusammenspiel aller Komponenten in einem konkreten Anwendungsfall, in dem Objekte durch RFID datentechnisch erfasst werden – wird durch die Existenz von Technologie-, Daten- und Anwendungsstandards abgesichert. Diese sind in der Systematik unter der Kategorie **Funktionsbestimmende Standards** gruppiert. Innerhalb der Anwendungsstandards können noch **allgemeine** und **branchenbezogene Anwendungsstandards** unterschieden werden.

Standards, die nicht die Funktion eines Systems i. e. S. gewährleisten, sondern z. B. die Verständigung über das System erleichtern oder Testverfahren beschreiben, werden in der Kategorie **Unterstützende Standards** zusammengefasst.

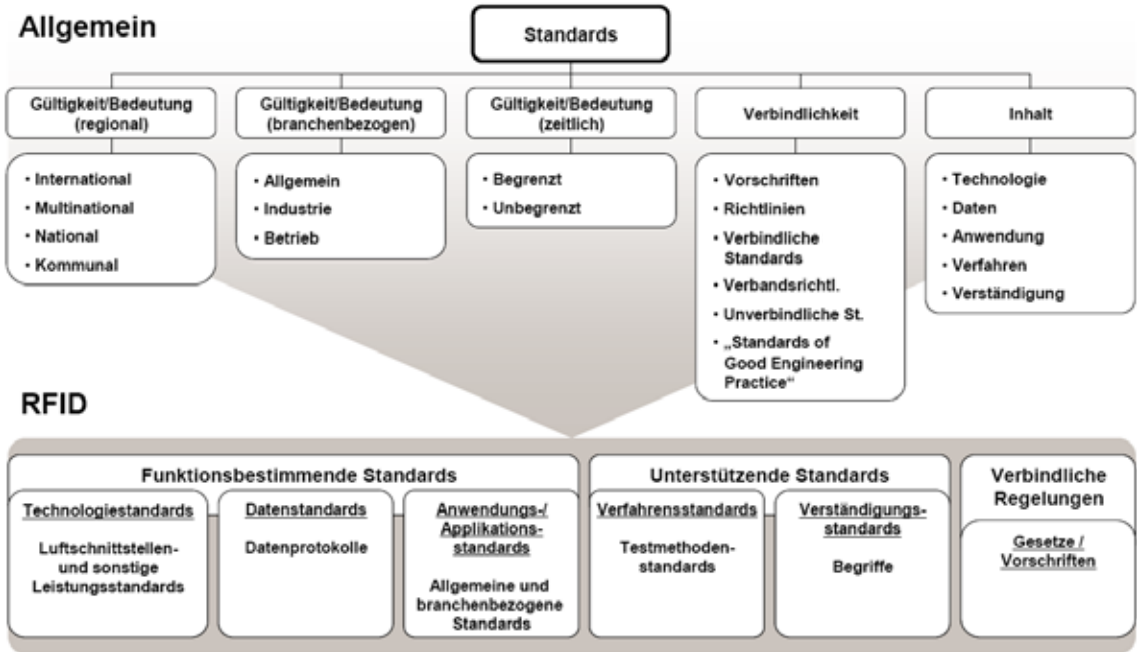


Abbildung 2-35: Entwickelte Kategorisierungssystematik für RFID-Standards

Die vorgestellte Kategorisierung diente als Grundlage für die weitere Arbeit im Teilprojekt 8 und wurde explizit auch bei der Statusaufnahme der bereits publizierten und in Arbeit befindlichen RFID-Standards berücksichtigt. Hierzu wurden durch umfassende Recherchen für die Standardisierung von RFID verantwortliche Organisationen und deren Aktivitäten aufgenommen. Um den aktuellen Status der RFID-Standardisierung in seiner Komplexität adäquat abzubilden, wurde eine grafische Darstellung – eine Standardisierungslandkarte – erarbeitet (vgl. Abbildung 2-36). Auf diese Weise war es möglich die große Anzahl an aktiven Standardisie-

rungsorganisationen mit ihren jeweiligen Verflechtungen abzubilden und den jeweiligen Organisationen die entsprechenden Initiativen und Standards zuzuordnen.

Durch die gewählte Darstellungsform können bei Bedarf Details eingeblendet werden. Schließlich wurde aufgrund der dynamischen Entwicklung im Bereich der RFID-Standardisierung Wert darauf gelegt, dass die Aktualität durch geeignete Mechanismen – z. B. Verlinkungen zu den Webseiten der Organisationen – gewährleistet ist.

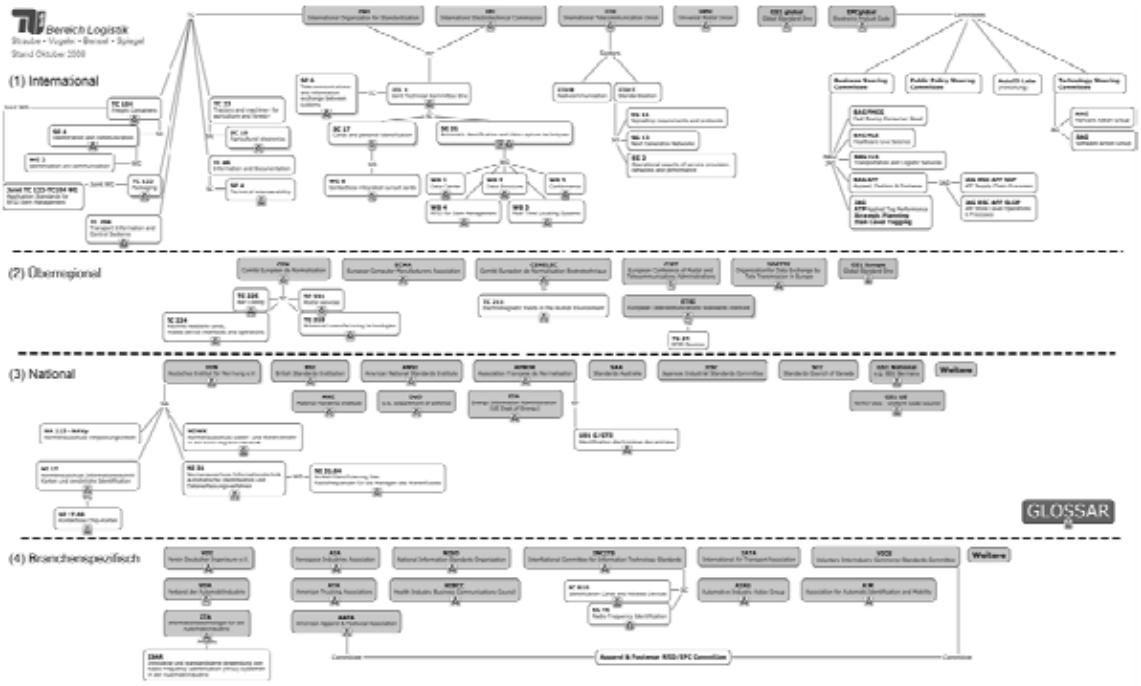


Abbildung 2-36: Standardisierungslandkarte Hauptansicht

Um die Übersicht über die Standardisierungslandkarte zu erleichtern, wurden die Organisationen nach vier Ebenen unterteilt. So werden international tätige, überregionale, nationale und branchenspezifische Organisationen unterschieden. Die Standardisierungslandkarte ist im Internet auf der Projekthomepage www.ko-rfid.de frei zugänglich und wurde über die gesamte Projektlaufzeit regelmäßig aktualisiert.

2.1.6.2 Schwachstellen- und Anforderungsanalyse (MS 8.2)

Ziele

Aufbauend auf der erarbeiteten Übersicht über die aktuelle Standardisierungssituation sollten in Meilenstein 8.2, im Rahmen einer Schwachstellen- bzw. Anforderungsanalyse, fehlende Standards sowie weitere bei der Standardisierung zu berücksichtigende Aspekte ermittelt werden. Insbesondere die Anforderungen der im Projekt betrachteten Anwendungsszenarien spielten hierbei eine entscheidende Rolle.

Ergebnisse

Die Standardisierungslandkarte liefert eine gute Basis, um Handlungsbedarfe im Bereich der RFID-Standardisierung aufzudecken. So hat sich gezeigt, dass die Standardisierung – gerade im Bereich der Technologiestandards für passive UHF-Systeme mit dem EPCglobal class 1 generation 2 Standard – weit fortgeschritten ist, während bei Anwendungsstandards noch Standardisierungslücken bestehen. Zudem erfordert die zukünftige Weiterentwicklung der Technologie hin zur Vision des Ubiquitous Computing auch eine Weiterentwicklung der Standardisierung in den Bereichen der eingebetteten Sensoren und Kommunikationstechnologien. Schließlich muss es Ziel der Standardisierung sein, auf eine globale Lösung unter der Einbeziehung der Wachstumsmärkte Indien und China hinzuarbeiten. Eine weitere Herausforderung besteht darin, Konzern- oder Netzwerkstandards für den Einsatz der Technologie zu entwickeln. Hierbei handelt es sich nicht um Standards im eigentlichen Sinne, sondern um eine entsprechende Strategie für den Einsatz der Technologie innerhalb eines Unternehmens oder Netzwerks, die die Anwendung bestimmter Standards und Architekturvarianten vorgibt.

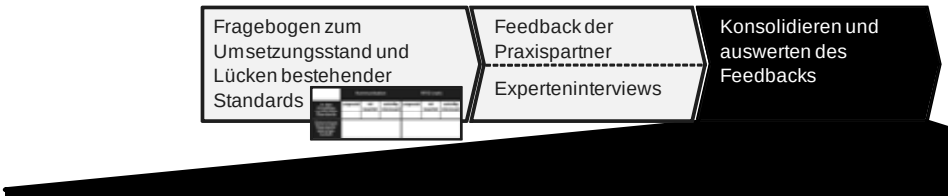
Neben diesen allgemeinen Erkenntnissen wurde die tatsächliche Bedeutung der Standardisierung für die Projektarbeit durch Befragungen der Anwendungspartner sowie zweier externer Experten untersucht. Hierbei konnte ein Vertreter des Daten Competence Center e. V. (DCC) für ein Experteninterview gewonnen werden, um die besonderen Belange der Küchenmöbelindustrie abzudecken, die noch nicht bei EPCglobal vertreten bzw. im Bereich der RFID-Standardisierung unterrepräsentiert ist.

Die Analyse der Antworten gab Aufschluss über die empfundenen Standardisierungslücken, die sich bei der Anwendung als hinderlich erweisen. Insbesondere den Standards von EPCglobal haben die Projektpartner eine große Relevanz im Kontext eines unternehmensübergreifenden RFID-Einsatz eingeräumt. Lücken weisen den Befragten zufolge die EPCglobal-Standards z. B. hinsichtlich einer unvollständigen Abdeckung der im Projekt betrachteten Einsatzszenarien auf. EPCIS ist z. B. sehr relevant für den überbetrieblichen Datenaustausch und gibt ein Datenmodell vor, um Events (u. a. mit Zeit, Ort, EPC, …) zu beschreiben. Nicht vorgesehen sind jedoch Sollvorgaben, wie z. B. zu erwartende EPC, die für die Realisierung eines SCEM-Systems erforderlich sind. Weitere Ansätze in diesem Kontext sind die Definition eines branchenspezifischen Vokabulars z. B. für die Bekleidungsbranche.

Mit Blick auf das Anwendungsszenario von Daimler wurde versucht weitgehend die Empfehlungen der VDA-Richtlinie 5501 zu berücksichtigen. Allerdings waren abweichend von der Empfehlung nur ein Tag pro Ladungsträger erforderlich, wo-

durch einerseits Kosten gespart werden können und eindeutig erkennbar ist, ob ein zu einer Einheit gehörender Tag defekt ist oder nicht.

Die Ergebnisse der Schwachstellenanalyse wurden mit den Anwendungspartnern in einem Workshop diskutiert und abschließend dokumentiert (vgl. Abbildung 2-37).



Standard	Kommentar	Lücken
EPC „allgemein“	▪ Höchste Relevanz im Projekt	▪ Lizenzgebühren ▪ Lösungen für Möbelbranche ▪ Zugriffskontrollen und Zertifizierung berechtigter Nutzer
EPCIS	▪ Hoher Bekanntheitsgrad ▪ Wird von SAP berücksichtigt	▪ Verwaltung und Durchsetzung von Zugriffsrechten ▪ „Vokabular“ deckt nicht alle branchentypischen (gerade textile Supply Chain) Prozesse ab
EPC class 1 gen 2	▪ Wird von Projektpartnern und auch im SCEM-Demonstrator berücksichtigt	
Tag Data Standard	▪ Hoher Bekanntheitsgrad/ wird berücksichtigt ▪ Simulation des Nummernschemas bei Nicht-EPC-Mitgliedern	▪ Unterstützung Data-on-Tag bzw. hybrider Lösungen
RFID-basierte Warensicherung	▪ Hohe Relevanz für Modebranche	▪ Zu Projektbeginn nicht standardisiert
Discovery Services	▪ Hohe Relevanz für unternehmensübergreifenden RFID-Einsatz	▪ Berücksichtigung von Vertraulichkeitsanforderungen teilnehmender Unternehmen
VDA 5501	▪ Bei Daimler berücksichtigt	▪ Behälter in offenen Kreisläufen ▪ Sonderladungsträger (Tagging-Vorschriften)
Etc.	Etc.	Etc.

Abbildung 2-37: Auswertung der Befragung zu Standards (Auszug)

2.1.6.3 Erarbeitung von Standardisierungsvorschlägen (MS 8.3)

Ziele

Auf Basis der Schwachstellen- und Anforderungsanalyse des Meilensteins 8.2 wurden optionale Standardisierungsvorschläge erarbeitet und dokumentiert. Ferner sollten die Praxispartner bei dem Einbringen der erarbeiteten Standardisierungsvorschläge in relevante Standardisierungsgremien unterstützt werden.

Ergebnisse

Aufgrund der hohen Relevanz der EPCglobal-Standards haben die Partner beschlossen diese in den Fokus des Meilensteins 8.3 zu rücken. Hierzu kooperiert Ko-RFID als Gesamtprojekt mit der GS1 Germany. Zudem sind die Projektpartner Daimler, Gerry Weber, SAP sowie der Bereich Logistik EPCglobal beigetreten, um direkt die Erkenntnisse der Projektarbeit in die relevanten Standardisierungsgremien einbringen zu können. Dazu arbeiteten die jeweiligen Projektpartner in den

relevanten Arbeitsgruppen der EPCglobal mit, in denen die eigentliche Standardisierungsarbeit stattfand.

So zählt der Bereich Logistik der TU Berlin neben Daimler zu den Gründungsmitgliedern der „Automotive Discussion Group“, deren Ziel es ist, relevante Standardisierungsfelder für den RFID-Einsatz in der Automobilindustrie zu definieren. Der Bereich Logistik der TU Berlin hat in dieser Gruppe insbesondere die gemeinsam mit Daimler bei der Entwicklung des RFID-gestützten Motorladungsträgermanagementsystems gewonnenen Erfahrungen eingebracht. Insgesamt hat der Bereich Logistik der TU Berlin wesentliche Themen aus dem Ko-RFID-Projekt mit in die „Automotive Discussion Group“ eingebracht und so die Roadmap für die anstehenden Standardisierungsaktivitäten entscheidend beeinflusst. Hierzu hat und nimmt der Bereich Logistik der TU Berlin weiterhin an regelmäßigen Workshops und Telefonkonferenzen teil.

2.2 Verwertung der Ergebnisse

Da ein signifikanter Anteil des Projekts transferorientiert ist, wurden die erarbeiteten Konzepte in Form von Prototypen bei den Praxispartnern – im Sinne von Best Practices – implementiert und evaluiert. Bei Daimler in Marienfelde wurde der Prototyp in den Produktivbetrieb überführt. Aufgrund des großen Erfolges wird zurzeit eine Ausdehnung des RFID-Einsatzes auf weitere Motorenreihen, Objektspektren und andere Werke diskutiert. Gerry Weber hat die erste Phase des Rollouts bereits abgeschlossen und wird in den nächsten Monaten – dem Rolloutplan folgend – weitere Stufen ausrollen. Bei Wellmann sollen die im Integrierten Logistik-Labor der TU Berlin getesteten Szenarien nach Projektabschluss evaluiert und sukzessive implementiert werden.

Zudem wurden die Ergebnisse durch die großangelegte Studie „RFID in der Logistik – Empfehlung für eine erfolgreiche Einführungen“ auf breiterer Basis validiert. Durch die Veröffentlichung der Studie in praxisorientierten Medien (vgl. Veröffentlichungsliste) wurden die Ergebnisse zudem einer breiten interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Ausgehend von diesen Arbeiten wurden weiterhin Handlungsempfehlungen – u. a. zu finden in dem herausgegebenen Leitfaden – sowie Vorgehensmodelle für die Implementierung und Entwicklung von Geschäftsmodellen erarbeitet. Diese sollen zum einen dazu beitragen, dass insbesondere kleinere und mittlere Unternehmen die komplexe RFID-Technologie zukünftig effizienter einsetzen können. Zum anderen sollen IT-Infrastrukturhersteller wie SAP und IBM durch die Projektergebnisse in die Lage versetzt werden, ihre Angebote den konkreten Anforderungen gezielter anzupassen. Hierfür wurden innerhalb der Studie explizite Handlungsbedarfe für Lösungspartner aufgezeigt.

Des Weiteren wurden und werden die Ergebnisse für deren Verbreitung regelmäßig in verschiedenen Fachzeitschriften sowie innerhalb eines Abschlussberichtes, der über die Digitale Schriftenreihe des Bereichs Logistik zugänglich ist, veröffentlicht. Im Rahmen des Projektes sind – und werden – mehrere Dissertationen u.a. zur Implementierung von RFID in der Bekleidungswirtschaft und zu Geschäftsmodellen von Logistikdienstleistern erscheinen.

Daneben wurden die Ergebnisse auf diversen Fachtagungen und speziellen KMU-Tagungen, wie dem Tinidad-Industriegipfel oder einer IHK-Tagung, präsentiert. Die mit der Praxis durchgeführten Forschungsarbeiten wurden zudem von der

wissenschaftlichen Begleitforschung reflektiert. Begleitend zum Projekt wurden die Ergebnisse regelmäßig Vertretern unterschiedlicher Branchen präsentiert und mit diesen diskutiert, um einen kontinuierlichen Austausch mit der Praxis zu etablieren.

Weiterhin fließen die Ergebnisse in die Lehre des Bereichs Logistik ein. Beispielsweise wurden zusammen mit Daimler und Gerry Weber Fallstudien erstellt, welche von Studenten bearbeitet und durch die Unternehmensvertreter bewertet wurden. Daneben leistete das Projekt zahlreichen Input für diverse Vorlesungen und Übungen. Die Versuchsaufbauten, die im Rahmen des Projektes im Integrierten Logistik-Labor des Bereiches aufgebaut wurden, sind in die Lehre für die Vermittlung von RFID-Grundlagen integriert und bilden die Grundlage für zukünftige Forschungsvorhaben.

Zudem sollen die Ergebnisse in Zukunft verstärkt in die Weiterbildungsaktivitäten des Bereichs einfließen. Schließlich werden die gewonnenen Kompetenzen für die Beantragung von auf den Ergebnissen aufbauenden Forschungsprojekten verwendet.

2.3 Fortschritte in vergleichbaren Projekten

Im Folgenden werden Fortschritte und Ergebnisse vergleichbarer Forschungsprojekte mit Relevanz für das Forschungsvorhaben Ko-RFID vorgestellt.

RFID-EPA (RFID spezifische Extended Performance Analysis zur umfassenden Bewertung von RFID-Investitionen)

Das Forschungsprojekt RFID-EPA verfolgte das Ziel, ein Bewertungsinstrument zu entwickeln, das spezifische, branchenunabhängige Wirtschaftlichkeitsaussagen für konkrete Anwendungsfälle liefert.

Kosten, Nutzen und Risiken der Implementierung von RFID-Systemen wurden fallstudienbezogen aufgedeckt und in umfangreichen Katalogen dokumentiert. Die Objektivität, Transparenz und Verlässlichkeit der Ergebnisse wurden durch Erkenntnisse aus empirischen Studien und Simulation von unsicheren Annahmen (Sensitivitätsanalyse) gesteigert. Ein Austausch von Best-Practice-Lösungen wird durch eine internetbasierte Fallstudiendatenbank ermöglicht, in der erfolgreich durchgeführte RFID-Projekte dokumentiert sind. Zudem informiert ein umfangreicher elektronischer Katalog über die Wirtschaftlichkeit und die Erfolgsfaktoren der Technologie.

RFID-EAs (Assessment des RFID-Einsatzes anhand einer Kosten-Nutzenbewertung von RFID-Systemen für mittelständische Unternehmen)

Es wurde das Ziel verfolgt, eine praxisnahe Methodik zur monetären Bewertung von Kosten und Nutzen von RFID-Lösungen zu entwickeln und es so kleinen und mittleren Unternehmen zu ermöglichen, eine fundierte Investitionsentscheidung zu treffen und den RFID-Einsatz methodisch zu planen und durchzuführen.

Die entwickelte Methodik wurde für ausgewählte Anwendungsfälle wie bspw. das Asset Management, das Behältermanagement oder das Item-Tagging detailliert und evaluiert. Hierfür wurden die spezifischen Kosten- und Nutzendimensionen ermittelt und kalkulierbar gemacht. Es ergaben sich folglich Business Cases, die

anhand konkreter Beispiele die Methodik evaluiert und in Form von Fallstudien dokumentiert wurden.

CBS-Net (Cost Benefit Sharing in Netzwerken)

Das Forschungsprojekt CBS-Net soll im Ergebnis eine Entscheidungsunterstützung zur Verfügung stellen, welche eine Aufwand- und Nutzenbetrachtung der Umsetzung von SCM-Konzepten ermöglicht. Des Weiteren soll eine „gerechte“ Verteilung von Kosten und Nutzen bei der Einführung von SCM-Konzepten abgeleitet werden. Zudem sollen durch die Definition von Standardprozessen Kennzahlen, Schnittstellen und Parameter für eine erfolgreiche Umsetzung ermittelt werden.

BRIDGE (Building Radio Frequency IDentification for the Global Environment)

Die Zielsetzung des BRIDGE-Projektes ist es, die Barrieren der Implementierung des EPCglobal Netzwerks in Europa aufzuheben sowie Werkzeuge zu erforschen, zu entwickeln und zu implementieren, die die Entwicklung von RFID und EPCglobal Netzwerkanwendungen ermöglichen. Das Projekt wird gebrauchsfreundliche, technologische Lösungen für die europäische Geschäftswelt, einschließlich KMU, entwickeln, um dadurch eine Basis für gemeinschaftliche EPCglobal Systeme für effiziente, effektive und sichere Lieferketten zu ermöglichen.

Die Geschäftscluster identifizieren die Geschäftsmöglichkeiten, analysieren die Voraussetzungen, gründen den Business Case, bilden die Voraussetzungen mit den verfügbaren Technologien und Standards ab und identifizieren Problemgebiete, die erforscht werden sollten. Außerdem führen sie Pilotbetriebe und Implementierungen durch, bewerten die Ergebnisse und geben Anwendungsrichtlinien heraus. Die technischen Entwicklungscluster forschen auf Basis der von den Geschäftsclustern ausgedrückten Bedürfnisse. Sie adressieren sowohl technische Belange, als auch organisatorische und politische Belange. Das Ergebnis ihrer Arbeit wird den Geschäftsgruppen zur Verfügung gestellt, um Piloten und Implementierungen zu ermöglichen.

CoBRA – Costs and Benefits of RFID Applications

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines Verfahrens, mit dem eine umfassende Kosten- und Nutzen-Analyse der Einführung von RFID-Systemen möglich ist.

Inhalte und Ergebnisse des Projektes:

- Definition und Beschreibung des Anwendungsgebietes für die Einführung der RFID-Technologie bei den beteiligten Unternehmen und Aufnahme der Ist-Prozesse
- Modellierung einer Soll-Prozesskette für das RFID-Szenario
- Erhebung aller Nutzen- und Kostenfaktoren, die mit der Einführung eines RFID-Systems verbunden sind und Darstellung in einem Wirkungsdiagramm
- Prüfung und Erweiterung von bestehenden betriebswirtschaftlichen Ansätzen und Methoden zur Überführung der Effekte in eine monetäre Bewertung

- (Weiter-)Entwicklung eines rechenbaren Verfahrens zur ganzheitlichen Kosten- und Nutzen-Bewertung von RFID-Systemen
- Überführung dieses Verfahrens in ein flexibles Tool zur Durchführung eines solchen Wirtschaftlichkeitsvergleichs bei anderen KMU
- Zusammenfassung von Handlungsempfehlungen und "lessons learned" für andere Unternehmen

PRoFID (Dezentrale Produktionssteuerung mit RFID-gestützten Prozessen)

Ziel war die Entwicklung eines adaptiven, dezentralen Produktionssteuerungskonzepts auf Basis moderner Identifikationstechnologien sowie eine Beurteilung des wirtschaftlichen Einsatzes dieser Technologie.

Inhalte und Ergebnisse des Projektes:

- Entwicklung eines Produktionssteuerungskonzepts
- Entwicklung eines Kosten-Nutzen-Risikobewertungsmodells
- Test beider Entwicklungen anhand von Pilotstrecken
- Ausweitung auf andere Anwendungskontexte

e-Logistik unter Einsatz von RFID und EPC

Ziel dieser Forschungen war es, einen Anforderungskatalog an durchgängigen Lösungen zur Bestell-, Liefer-, Rückliefer- und Finanzabwicklung unter Einsatz der RFID Technologie und des elektronischen Produkt Codes (EPC) zu erstellen.
Die Anforderungen wurden dabei aus den unterschiedlichen Sichtweisen der Beteiligten abgeleitet, also Kunden, (online-) Warenanbieter sowie Logistik- und Finanzdienstleister.
Auf Basis des erstellten Anforderungskataloges sind anschließend durchgängige Lösungsszenarien für den Einsatz von Integrationslösungen im Rahmen des EPC Networks erstellt und erprobt worden.

Aletheia (Semantische Föderation umfassender Produktinformationen)

Heutige Systeme zur Verwaltung von Produktinformationen fokussieren die Lebensphasen Entwicklung, Produktion und Vertrieb, vernachlässigen jedoch die vorgelagerten Phasen Kundenbedarfsanalyse und Produktportfoliomanagement, sowie die späteren Phasen Betrieb, Wartung und Wiederverwertung. Diese Defizite werden durch Aletheia in den drei Achsen Produktlebenszyklus, Informationsquellen und Produkttypen adressiert. Durch die Verknüpfung sämtlicher produktbezogenen Informationen über die gesamte Lieferkette und den Produktlebenszyklus mit Informationen aus betrieblichen Geschäfts- und Büroanwendungen, dem Internet und von intelligenten Gütern soll eine umfassende Wissensbasis entstehen.

Charakteristika und Inhalte des Projektes:

- Wissensgewinnung aus unterschiedlichen Quellen
- einheitliche Darstellung des gewonnenen Wissens
- Ableitung von implizit enthaltenem Wissen
- Darstellung der gefundenen Antwort in einer auf die Rolle und den Kontext des Benutzers zugeschnittenen Form

EISTH-LOAW (Entwicklung und Implementierung spezieller Transponder und Herstellungsverfahren für die textile Logistikkette zur Optimierung der Abläufe und Wirtschaftlichkeit)

Ziel des Projekts war es, die Schwachstellen der heutigen textilen Logistikkette zu beheben und die wirtschaftliche Basis für die inländischen Unternehmen zu verbessern. Hierzu war es notwendig, die heutige textile Logistikkette mit besseren Identifikationsträgern, Datenübertragungs-, Kommunikations- und RFID-Systemen auszustatten**.**

2.4 Veröffentlichungen von Ko-RFID

BENSEL, P. & FÜRSTENBERG, F. (2009) Partnerintegration im Rahmen von RFID-Projekten. IN STRAUBE, F. (Hrsg.) *RFID in der Logistik - Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung.* Berlin, Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin.

BENSEL, P., FÜRSTENBERG, F., STRAUBE, F., TRUSCHKIN, E. & VOGELER, S. (2009) Exklusive Management Summary zur Studie: RFID in der Logistik – Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung. Berlin.

BENSEL, P., FÜRSTENBERG, F. & VOGELER, S. (2008a) Supply Chain Event Management – Framework. IN STRAUBE, F. (Hrsg.) *Digitale Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin.* Berlin.

BENSEL, P., GÜNTHER, O., TRIBOWSKI, C. & VOGELER, S. (2008b) Cost-Benefit Sharing in Cross-Company RFID Applications: A Case Study Approach. *Accepted for the International Conference on Information Systems (ICIS 2008).* Paris, France.

BENSEL, P., RICHTER, M. & VOGELER, S. (2008c) Diffusion von Vertrauen in unternehmensübergreifenden RFID-Anwendungen. IN STRAUBE, F. (Hrsg.) *Digitale Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin.* Berlin.

BENSEL, P., TRIBOWSKI, C. & VOGELER, S. (2007) Cost-Benefit-Sharing in kollaborativen RFID-Netzwerken. *Ko-RFID-Arbeitspapier 2-1.*

BENSEL, P. & VOGELER, S. (2009) Erfolgsstrategien der RFID-Implementierung - Lernen von den Besten. IN STRAUBE, F. (Hrsg.) *RFID in der Logistik - Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung.* Berlin, Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin.

FÜRSTENBERG, F. & TRUSCHKIN, E. (2009) Status quo des RFID-Einsatzes. IN STRAUBE, F. (Hrsg.) *RFID in der Logistik – Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung.* Berlin, Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin.

STRAUBE, F. (Hrsg.) (2009a) *RFID in der Logistik - – Empfehlungen für eine erfolgreichen Einführung,* Berlin, Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin.

STRAUBE, F., BENSEL, P. & FÜRSTENBERG, F. (2009a) Partnerintegration als Erfolgsfaktor der RFID-Einführung. *Industrie Management,* Jg. 25**,** 18-22.

STRAUBE, F., BENSEL, P. & FÜRSTENBERG, F. (2009b) RFID - Der Weg zum Erfolg. *Dispo,* Jg. 40**,** S. 6-8. Wien.

STRAUBE, F., BENSEL, P. & VOGELER, S. (2007a) RFID-Standardisierungslandkarte. *PPS Management.*

STRAUBE, F., ET AL. (2009b) Management Summary zur Studie: RFID in der Logistik. *ISIS Auto ID / RFID Special.* München, ISIS Medien München.

STRAUBE, F., ET AL. (2009c) RFID in der Logistik - Lernen von den Besten. *Logistics and Supply Chain Management: Modern Trends in Germany and Russia.* Göttingen, Cuvillier Verlag Göttingen.

STRAUBE, F., ET AL. (2009d) Wirtschaftlichkeit von RFID in der Logistik auf dem Prüfstand. *RFID im Blick.* Verlag & Freie Medien Anja Van Bocxlaer Amelinghausen.

STRAUBE, F., VOGELER, S. & BENSEL, P. (2007b) The Impact of Pervasive Computing on the Concept of SCEM. *5th Logistics and Supply Chain Conference.* Istanbul.

STRAUBE, F., VOGELER, S. & BENSEL, P. (2008a) Aspekte der Partnerwahl im Rahmen eines RFID-Projektes. *Dispo* Jg. 40*.* Wien.

STRAUBE, F., VOGELER, S. & BENSEL, P. (2008b) RFID: Was kommt nach dem Piloten? *Dispo* Jg. 40*.* Wien.

STRAUBE, F., VOGELER, S., BENSEL, P. & SPIEGEL, T. (2007c) Aktuelle Situation der RFID-Standardisierung: Akteure und deren Relationen. IN STRAUBE, F. (Hrsg.) *Digitale Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin.* Berlin.

STRAUBE, F., VOGELER, S., BENSEL, P. & SPIEGEL, T. (2007d) Aktuelle Situation der RFID-Standardisierung: Grundbegriffe und Kategorisierung. IN STRAUBE, F. (Hrsg.) *Digitale Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin.* Berlin.

TRÖGER, R., VOGELER, S. & NICKERL, R. (2008) Eventmanagement für Ausnahmefälle. *Dispo* Jg. 40*.* Wien.

VOGELER, S. (2009a) *Entwicklung eines Vorgehensmodells zur Implementierung der RFID-Technologie in logistischen Systemen am Beispiel der Bekleidungswirtschaft,* Berlin, Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin.

VOGELER, S. (2009b) Erfolgsaussichten bei der RFID-Implementierung. *RFID im Blick.* Verlag & Freie Medien Anja Van Bocxlaer Amelinghausen.

VOGELER, S. & FÜRSTENBERG, F. (2009) Ziele, Hürden und Erfolgsmessung bei der RFID-Implementierung. IN STRAUBE, F. (Hrsg.) *RFID in der Logis-*

tik - Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung. Berlin, Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin.

VOGELER, S., FÜRSTENBERG, F. & BENSEL, P. (2008) Analyse der Ziele, Gestaltungsobjekte und Randbedingungen in RFID-Projekten, Arbeitspapier der TU Berlin. Berlin

VOGELER, S. & TRUSCHKIN, E. (2009) Organisation, Strategien und Aufgaben der RFID-Implementierung. IN STRAUBE, F. (Hrsg.) *RFID in der Logistik - Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung.* Berlin, Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin.

3 Literaturquellen im Bericht

BITTNER, M. (2000) AMR Research: E-Business Requires Supply Chain Event Management. *The Report on Supply Chain Management.* Boston.

BOVENSCHULTE, M., GABRIEL, P., GAßNER, K. & SEIDEL, U. (2007) RFID: Opportunities for Germany. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

BRETZKE, W.-R. (2002) Supply Chain Event Management: Mehr als nur ein neues Schlagwort in der Logistik.

CACHON, G. (Ed.) (2003) *Supply chain coordination with contracts,* North-Holland.

CHALASANI, S. & SOUNDERPANDIAN, J. (2004) Performance benchmarks and cost sharing models for B2B supply chain information systems. *Benchmarking: An International Journal***,** 447-464.

GAUKLER, G. M., SEIFERT, R. W. & HAUSMAN, W. H. (2007) Item-level RFID in the Retail Supply Chain. *Production and Operations Management (POM)*.

GÜNTHER, O., KLETTI, W. & KUBACH, U. (2008) *RFID in Manufacturing,* Berlin, Springer.

HIRTHAMMER, K. & RIHA, I. (2005) Framework for Cost-Benefit-Sharing in Logistics Networks. *Proceedings of the e-Business Research Forum (eBRF 2005).* Tampere.

JAIN, K., NAGAR, L. & SRIVASTAVA, V. (2006) Benefit sharing in inter-organizational coordination. *Supply Chain Management: An International Journal***,** 400-406.

NISSEN, V. (2002) Supply Chain Event Management. *Wirtschaftsinformatik,* 44**,** 477-480.

OTTO, A. (2003) Supply Chain Event Management: Three Perspectives. *The International Journal of Logistics Management,* 1 - 13**,** 17.

RIHA, I. & WEIDT, S. (Eds.) (2004) *Support System Requirements for an Applied Cost-Benefit-Sharing-Model*.

STEVEN, M. & KRÜGER, R. (Eds.) (2004) *Supply Chain Event Management für globale Logistikprozesse: Charakteristika, konzeptionelle Bestandteile und deren Umsetzung in Informationssysteme,* Heidelberg, Physica-Verlag.

STRAUBE, F., DANGELMAIER, W., GÜNTHNER, W. A. & PFOHL, H.-C. (2005) *Trends und Strategien in der Logistik – Ein Blick auf die Agenda des Logistik-Managements 2010,* Hamburg, Deutscher Verkehrs-Verlag.

TEDJASAPUTRA, A. (2007) Sustainable Growth of RFID Supply Chain Markets.

TÖPFER, A. & GÜNTHER, S. (2007) Six Sigma im ENtwicklungsprozess - Design for Six Sigma. IN TÖPFER, S. (Ed.) *Six Sigma - Konzeption und Erfolgsbeispiele für praktizierte Null-Fehler-Qualität.* Berlin et al., Springer.

VIJAYARAMAN, B. S. & OSYK, B. A. (2006) An Empirical Study of RFID Implementation in the Warehousing Industry. *International Journal of Logistics Mangement***,** 6-20.

VOGELER, S., FÜRSTENBERG, F. & BENSEL, P. (2008) Analyse der Ziele, Gestaltungsobjekte und Randbedingungen in RFID-Projekten.

WEBER, V. & JENSEN, O. RFID Implementation in Germany: Challenges and Benefits. OECD Report.

WIESNER, O. & LAUTERBACH, B. (2001) Supply Chain Event Management mit mySAP SCM. *HMD***,** 65-71.

WU, N. C., NYSTROM, M. A., LIN, T. R. & YU, H. C. (2006) Challenges to global RFID adoption. *Technovation***,** 1317-1323.

****