

SIEMENS

Raffaello Lepratti, Steffen Lamparter, Rolf Schröder (Hrsg.)

Transparenz in globalen Lieferketten der Automobilindustrie

Ansätze zur Logistik- und Produktionsoptimierung



Lepratti, Lamparter, Schröder (Hrsg.)
Transparenz in globalen Lieferketten
der Automobilindustrie

Transparenz in globalen Lieferketten der Automobil- industrie

Ansätze zur Logistik- und
Produktionsoptimierung

von Raffaello Lepratti,
Steffen Lamparter
und Rolf Schröder (Hrsg.)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Autoren und Verlag haben alle Texte in diesem Buch mit großer Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung des Verlags oder der Autoren, gleich aus welchem Rechtsgrund, ist ausgeschlossen. Die in diesem Buch wiedergegebenen Bezeichnungen können Warenzeichen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

www.publicis-books.de

Print ISBN 978-3-89578-440-8

ePDF ISBN 978-3-89578-915-1

Herausgeber: Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München

Verlag: Publicis Publishing, Erlangen

© 2014 by Publicis Erlangen, Zweigniederlassung der PWW GmbH

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Bearbeitungen sonstiger Art sowie für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Dies gilt auch für die Entnahme von einzelnen Abbildungen und bei auszugsweiser Verwertung von Texten.

Printed in Germany

Vorwort

*Dr. Andreas Goerdeler, Unterabteilungsleiter
Informationsgesellschaft, Medien im BMWi
(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)*

Das in die vierte industrielle Revolution führende Zukunftsprojekt „Industrie 4.0“ ist eines der wichtigsten Vorhaben der digitalen Agenda der neuen Bundesregierung. Mit spezifischen Fördermaßnahmen zielt das BMWi beim Zukunftsprojekt „Industrie 4.0“ darauf ab, die vernetzte, internetbasierte Steuerung von Produktionsprozessen und Logistik voranzubringen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit des industriellen Standorts weiter zu stärken. Es geht dabei um neue Methoden für eine flexible, hoch anpassungsfähige und kundenzentrierte Produktion, die zudem energieeffizient und ressourcenschonend sein soll. Cyberphysische Systeme, die die Brücke zwischen Komponenten der Produktion und dem Internet bilden, ermöglichen dabei in der Fabrik und über Unternehmensgrenzen hinweg neue Formen einer vernetzten intelligenten Produktion.

Das Konsortium des RAN-Projekts (RFID-based Automotive Network) – vertreten durch namhafte deutsche OEMs, Teilezulieferer, IT-Dienstleister, Technologielieferanten und wissenschaftliche Institute – hat für diese zukünftige Ausrichtung deutscher Wirtschafts- und Innovationspolitik im Rahmen von Industrie 4.0 maßgebliche Vorarbeit geleistet und wichtige Impulse auch für andere Anwenderbranchen gegeben. Im Wesentlichen ist es in dem vom BMWi geförderten Projekt in seiner Laufzeit von 2010 bis 2012 gelungen, den Zustand weltweit organisierter Logistikketten in der Automobilfertigung in Echtzeit zu erfassen. Globale Logistikketten können zukünftig in Sekundenschnelle überwacht und optimal gesteuert werden, insbesondere auch mit Blick auf Ressourcenschonung und Energieeffizienz. Der Ansatz ergänzt den bisherigen EDI-gestützten Auftragsbezug der Automobilindustrie in hervorragender Weise.

Dem Thema „globale Wertschöpfungsnetzwerke“ kommt bei RAN besondere Bedeutung zu, weil individuelle Fahrzeugwünsche von Kunden, neue Antriebstechnologien und fortwährende Innovationen eine stetig wachsende Variantenvielfalt erzeugen, die prozessual nur durch Reduktion der Fertigungstiefe beherrscht werden kann. Dies führt zur Entwicklung komplexer und globaler Lieferantennetzwerke. Die Lieferanten reichen dabei von Kleinbetrieben über mittelständische Unternehmen bis hin zu Konzernen und beliefern die Automobilhersteller aus der ganzen

Welt. Die globale Anbindung der Lieferanten mit Schiff, Bahn und LKW integriert zusätzliche Unternehmen in den Produktionsablauf. Diese komplexen Netzwerke gilt es zum einen optimal zu steuern und zum anderen auf Marktänderungen oder auch interne Veränderungen und logistische Herausforderungen flexibel reagieren zu lassen.

Im Projekt RAN wurde mit standardisierten Prozessen für Produktion und Logistik unter Einsatz modernster RFID-Technik die Möglichkeit eines effizienten Informationsaustausches mit Hilfe eines InfoBroker-Konzepts für die gesamte Automobilindustrie geschaffen. Erstmals wurde branchenweit eine Einigung über standardisierte Methoden erzielt, die alle an der Wertschöpfung beteiligten Unternehmen mit einbezieht und somit eine optimale firmenübergreifende Auftragssteuerung ermöglicht.

Die gemeinsam standardisierten Lösungen aus den RAN-Arbeitspaketen wurden in den Anwendungsbeispielen (Use Cases) prototypisch eingesetzt, verifiziert und optimiert. Einheitliche, branchenweite Vorgaben erleichtern zukünftig die Zusammenarbeit beim Design einer optimalen Supply Chain.

Damit die im RAN-Projekt erzeugten Datenstandards zur Kommunikation im InfoBroker-Netzwerk in ihrer Weiterentwicklung nicht stehen bleiben, wurden diese Standards jetzt dem RFID-Expertenkreis des VDA zur fortlaufenden Bearbeitung und Weiterentwicklung übergeben. Dies gilt auch für GS1 Germany, die die neuen Anforderungen an die Daten im Sinne eines Standards weltweit absichern.

Nach Projektende hat sich das Konsortium entschlossen, den mit RAN eingeschlagenen Weg weiterzugehen und hat dafür im Frühjahr 2013 einen Interessensverbund gegründet, der die Möglichkeiten und Herausforderungen für die Implementierung der RAN-Methodik in der deutschen Automobilindustrie erörtert und anschließend in die Strukturen des VDA überführt. RAN ist ein Musterbeispiel, das auch auf viele andere Branchen übertragen werden kann. Insbesondere die Fragen des Datenzugangs und -zugriffs, also das Governance-Konzept, sind in Pionierarbeit gelöst worden, die Nachahmung verdient.

Das hier vorliegende Buch zu RAN beschreibt die grundsätzliche Methodik für die Integration eines neuen Automotive-Partners in das RAN-Netzwerk in sehr anschaulicher Weise. Es soll somit dem Management und den Projektleitern der Automobilindustrie, aber auch potenziellen Nachahmern eine erste Übersicht zum Designen einer optimalen Logistiksteuerung für die Automotive Supply Chain geben.

Ich hoffe, dass das Buch zu RAN Ihr Interesse findet und wünsche Ihnen viel Erfolg bei der Realisierung möglicher Anwendungen.

Dr. Andreas Goerdeler
Berlin, im Juni 2014

Verwendete Abkürzungen

| | | | |
|-----------------------|--|------------------|--|
| ABV | Automotive Business Vocabulary | IAC | Issuing Agency Code |
| ALE | Application Level Event | ID | Erkennungsmerkmal des Objektes |
| AP | Arbeitspaket | IML | Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik |
| ASN | Advance Shipping Notice (Versandanzeige) | IR | Item Reference |
| B.I.C. | Bureau International des Containers et du Transport Intermodal | ISO | International Organization for Standardization |
| BIBA | Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH | IT | Informationstechnik |
| BMWi | Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie | iwb | Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften Technische Universität München |
| btt | business transaction type | JIS | Just-in-Sequence |
| CBV | Core Business Vocabulary | KLT | Kleinladungsträger |
| CIN | Company Identification Code | KMU | Kleine und mittlere Unternehmen |
| CKD | Completely Knocked Down | KVP | Kontinuierlicher Verbesserungsprozess |
| CO₂ | Kohlenstoffdioxid | LAS | Logistisches Assistenzsystem |
| CPI | Component/Part Identifier | LDL | Logistikdienstleister |
| DELFOR | Delivery Forecast (Lieferabruf) | LT | Ladungsträger |
| DELJIT | Delivers Just-in-Time (Feinabruf) | MES | Manufacturing Execution System |
| DIN | Deutsches Institut für Normung e. V. | NVE | Nummer der Versandeinheit |
| DIS | Demonstrations-, Informations- und Schulungszentrum | OEM | Original Equipment Manufacturer |
| DMZ | Demilitarized Zone | PAS | Produktionsassistenzsystem |
| DUNS | Data Universal Numbering System | QS | Qualitätssicherung |
| EDI | Electronic Data Interchange | RAN | RFID-based Automotive Networks |
| EDIFACT | Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport | RFID | Radio Frequency Identification |
| EDL | Externer Dienstleister | SCM | Supply Chain Management |
| EMV | Elektromagnetische Verträglichkeit | SGLN | Serialisierte Globale Lokationsnummer |
| EPC | Electronic Product Code | SGTIN | Serialized Global Trade Item Number |
| EPCIS | Electronic Product Code Information Services | SKD | Semi Knocked Down |
| EPK | Ereignisgesteuerte Prozessketten | SN | Seriennummer |
| ERP | Enterprise Resource Planning | SSCC | Serial Shipping Container Code |
| ETA | Estimated Time of Arrival | TCP | Transmission Control Protocol |
| eTS | easyTracing System | TR | Technische Richtlinie |
| FIN | Fahrzeugidentifikationsnummer | UC | Use Case |
| FMEA | Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse | UHF | Ultra High Frequency |
| FTS | Fahrerloses Transportsystem | UID | Unique Identifier |
| GIAI | Global Individual Asset Identifier | UM | User Memory |
| GPAL | Gütegemeinschaft Paletten e.V. | UMTS | Universal Mobile Telecommunications System |
| GPIK | Global Parts Identification Key | UN/LOCODE | United Nations Code for Trade and Transport Locations |
| GRAI | Global Returnable Asset Identifier | UUID | Universally Unique Identifier |
| GTIN | Global Trade Item Number | VDA | Verband der Automobilindustrie |
| HF | High Frequency | VIN | Vehicle Identification Number |
| HTTP | Hypertext Transfer Protocol | WLAN | Wireless Local Area Network |
| HTTPS | Hypertext Transfer Protocol Secure | XML | Extensible Markup Language |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------------|---|----|
| Abbildung 1 | Das RAN-Projektkonsortium | 20 |
| Abbildung 2 | Aktueller Informationsaustausch zwischen den Akteuren der Automobilindustrie | 21 |
| Abbildung 3 | Beispiele für Verschwendungen in der Supply Chain | 22 |
| Abbildung 4 | Die RAN-Vision | 22 |
| Abbildung 5 | Das EPCIS-Event | 24 |
| Abbildung 6 | Positionierung des logistischen Assistenzsystems (LAS) | 27 |
| Abbildung 7 | Standardisierung bei RAN | 28 |
| Abbildung 8 | Organisation der Arbeitspakete und Use Cases | 29 |
| Abbildung 9 | Prozesskette im Use Case Fertigfahrzeuge – Qualitätssicherung und Distribution | 30 |
| Abbildung 10 | Assistenzsystem easyTracing | 31 |
| Abbildung 11 | Praxistests des mobilen RFID-Gates an der Schiffsentladung | 34 |
| Abbildung 12 | Behältermanagement | 36 |
| Abbildung 13 | Vision des Use Case 4 | 40 |
| Abbildung 14 | Getaggte Motorladungsträger | 41 |
| Abbildung 15 | RFID-gestützte Sitzproduktion bei Keiper/Johnson Controls | 44 |
| Abbildung 16 | Stoßfänger-Identifizierung per RFID-Scanner beim Systemlieferanten REHAU | 47 |
| Abbildung 17 | RFID-gestützte Überwachung und Steuerung der Stoßfängerlieferungen | 47 |
| Abbildung 18 | Automatische Quittierung des Greifbereichs mittels RFID-Armband | 48 |
| Abbildung 19 | RFID-Integration von der Fertigung bis zum Kunden .. | 50 |
| Abbildung 20 | Lieferkette der RAN-Referenzanlage | 53 |
| Abbildung 21 | RAN-Referenzanlage Moorenbrunn mit erweiterter RFID-Hardware | 54 |
| Abbildung 22 | Mobiler RAN-Demonstrator „Sitzfertigung“ | 54 |
| Abbildung 23 | RAN-Demonstrationsplattform am iwv | 55 |
| Abbildung 24 | Lieferkette und ausgetauschte RAN-Events im Demonstrator des Fraunhofer IML | 57 |
| Abbildung 25 | Demonstration der Analyse von Handlungsalternativen mit Hilfe von RAN-Assistenzsystemen | 58 |
| Abbildung 26 | Demonstrations-, Informations- und Schulungszentrum des BIBA in Bremen | 59 |
| Abbildung 27 | Ablauf der Integration eines neuen RAN-Partners, Teil 1 | 61 |

| | | |
|---------------------|---|-----|
| Abbildung 28 | Ablauf der Integration eines neuen RAN-Partners, Teil 2 | 62 |
| Abbildung 29 | Ablauf zur Umsetzung eines Steuerungsszenarios | 66 |
| Abbildung 30 | Ablauf zur Anwendung des RAN-Prozessbaukastens | 72 |
| Abbildung 31 | EPCglobal Architecture Framework | 78 |
| Abbildung 32 | Übersicht Aktivitäten Daten und Datenstrukturen | 79 |
| Abbildung 33 | Nummerierung von Produkten und Produktverpackungen | 83 |
| Abbildung 34 | Ablauf zur Realisierung der Daten & Datenstrukturen | 85 |
| Abbildung 35 | RAN-InfoBroker-Netzwerk | 88 |
| Abbildung 36 | Ablauf zur Implementierung des RAN-InfoBroker | 91 |
| Abbildung 37 | Beispiel für ein operationales Modell | 93 |
| Abbildung 38 | EPCIS-Repository im Intranet, InfoBroker-Repository in der DMZ | 95 |
| Abbildung 39 | Integration des Repositories in die Unternehmensarchitektur | 96 |
| Abbildung 40 | Entwicklungsstufen logistischer Assistenzsysteme | 99 |
| Abbildung 41 | RAN-Assistenzsystemfunktionalitäten | 100 |
| Abbildung 42 | Ablauf zur Implementierung von RAN-Erfassungsklassen | 106 |
| Abbildung 43 | Phasen der Bewertung | 109 |
| Abbildung 44 | Beteiligte am Bewertungsprozess | 111 |
| Abbildung 45 | Ablauf der Bewertung | 112 |
| Abbildung 46 | Kalkulationsstruktur und Prozessmodellierung in €CO ₂ Calc | 113 |
| Abbildung 47 | EPK, Darstellung 1 | 117 |
| Abbildung 48 | EPK, Darstellung 2 | 117 |
| Abbildung 49 | EPK, Darstellung 3 | 117 |
| Abbildung 50 | EPK, Darstellung 4 | 118 |
| Abbildung 51 | Beispielhafte Prozessaggregation Wareneingang | 119 |
| Abbildung 52 | Beispielhafte Prozessaggregation Produktion | 120 |
| Abbildung 53 | Bedingung RAN Fertigung | 133 |
| Abbildung 54 | Bedingung RAN Montage | 135 |
| Abbildung 55 | Bedingung RAN Demontage | 138 |
| Abbildung 56 | Bedingung RAN Qualitätssicherung | 140 |
| Abbildung 57 | Eventtypen | 143 |
| Abbildung 58 | Vereinfachte Supply Chain | 163 |
| Abbildung 59 | Datenaustausch für durchgängige Transparenz | 164 |
| Abbildung 60 | InfoBroker-Blockdiagramm | 165 |
| Abbildung 61 | RAN-InfoBroker – Netzwerk föderierter Repositories | 166 |
| Abbildung 62 | Schichten der EPCIS | 172 |
| Abbildung 63 | Systemkontext des RAN-InfoBroker | 175 |
| Abbildung 64 | InfoBroker-Systemarchitektur | 176 |
| Abbildung 65 | RAN-InfoBroker-Erweiterungen zum EPCIS-Standard | 178 |
| Abbildung 66 | RAN-InfoBroker Architektur-Komponenten | 179 |
| Abbildung 67 | RAN Security Policy Modell | 180 |

| | | |
|----------------------|---|-----|
| Abbildung 68 | Administrationsdatenmodell | 180 |
| Abbildung 69 | Beispiel Filtermechanismen | 181 |
| Abbildung 70 | Erweitertes RAN-Query-Interface | 182 |
| Abbildung 71 | Benutzerschnittstelle des eTS (links) und Middleware- komponente (rechts) | 184 |
| Abbildung 72 | Komponenten des easyTracing Systems | 185 |
| Abbildung 73 | Vorder- und Rückseite des easyTracing Systems | 186 |
| Abbildung 74 | Test des easyTracing Systems auf dem Autoterminal der BLG LOGISTICS | 187 |
| Abbildung 75 | Schematischer Aufbau des Mojix Systems | 189 |
| Abbildung 76 | Mojix-Testdatenerfassung im Qualitätssicherungs- bereich von Daimler | 190 |
| Abbildung 77 | Installation der RFID-Modenverwirbelungstechnik am Gabelstapler | 192 |
| Abbildung 78 | Test der RFID-Modenverwirbelungstechnik bei der Containerbe- und -entladung | 193 |
| Abbildung 79 | Komponenten für das JIS-Gate: JIS-Warenträger und Konzept des neuentwickelten JIS Gate | 195 |
| Abbildung 80 | Anbindung von JIS-Gate an InfoBroker | 196 |
| Abbildung 81 | Echtzeit-Visualisierung des JIS-Gate. | 198 |
| Abbildung 82 | Kanban-Regal | 200 |
| Abbildung 83 | Beispiel Konfiguration vom Regal, zusammen mit KLTs und Kanbankarten | 200 |
| Abbildung 84 | Echtzeit-Visualisierung der Regal-Lösung | 201 |
| Abbildung 85 | Schritte der Bewertungsmethodik | 202 |
| Abbildung 86 | Systemgrenze der Bewertung | 204 |
| Abbildung 87 | RFID-System | 207 |
| Abbildung 88 | Beispielhaftes Ordnungsschema zur Identifikation zusätzlicher Aufwände | 208 |
| Abbildung 89 | Kategorisierung zur Einordnung der Nutzen- potenziale | 210 |
| Abbildung 90 | Positive Auswirkungen auf die Ressourceneffizienz .. | 211 |
| Abbildung 91 | Kriterien zur Auswahl relevanter Nutzenpotenziale .. | 212 |
| Abbildung 92 | Verschiedene Basen bei der Berechnung interner und externer Effekte | 215 |
| Abbildung 93 | Quantitative und qualitative Effekte | 215 |
| Abbildung 94 | Fehlerfolgekette | 218 |
| Abbildung 95 | Beispiel für Fehlerfolgekette | 218 |
| Abbildung 96 | Vorgehen zur Quantifizierung der Ressourceneffekte .. | 221 |
| Abbildung 97 | Verrechnung von Nutzen und Aufwänden | 222 |
| Abbildung 98 | Verrechnungsstruktur der Ökobilanz | 223 |
| Abbildung 99 | Integration von Unsicherheiten in die Bewertung | 225 |
| Abbildung 100 | Schwerpunkte der Analyse | 226 |
| Abbildung 101 | Umsetzungsfälle der RAN-Konzepte bei Bosch | 229 |
| Abbildung 102 | Belieferungsprozess mit Verbrauchssteuerung bei Bosch | 230 |
| Abbildung 103 | Lieferantenanbindung an Bosch | 231 |

| | | |
|----------------------|---|-----|
| Abbildung 104 | Datenaustausch im Umsetzungsfall KMU-Integration | 232 |
| Abbildung 105 | Der RAN-Lösungsansatz im Umsetzungsfall KMU-Integration | 234 |
| Abbildung 106 | Der Workflow im KMU-Assistenzsystem | 235 |
| Abbildung 107 | Erfassung von Abrufinformationen (Kanban-Abrufe) | 236 |
| Abbildung 108 | Erfassung von Packstücken | 236 |
| Abbildung 109 | Übermittlung der RAN-Events | 236 |
| Abbildung 110 | Umsetzungsfall „Produktion und interne Logistik“ | 239 |
| Abbildung 111 | Regelkreise innerhalb eines Produktionswerkes (vereinfachte Darstellung) | 240 |
| Abbildung 112 | Bosch-internes Datenaustauschkonzept mittels InfoBroker | 241 |
| Abbildung 113 | RFID-Integration in den internen physischen Warenfluss | 243 |
| Abbildung 114 | RFID im Nachschubprozess für Verpackungsmaterial | 244 |
| Abbildung 115 | RFID in Fertigungs- und Montageprozessen | 245 |
| Abbildung 116 | Beispiele der eingesetzten Erfassungsklassen im Bosch Use Case | 247 |
| Abbildung 117 | Verteilung der Systemrückmeldezeiten im internen Kanbanprozess | 248 |
| Abbildung 118 | Realisierung einer Ship-from-Line-Anbindung an ein Bosch-Werk | 249 |
| Abbildung 119 | RFID bei der Einbindung des Kunden in die Verbrauchssteuerung | 252 |
| Abbildung 120 | Erzeugung eines RAN-konformen Events in der Produktion | 253 |
| Abbildung 121 | Erzeugung und Austausch eines RAN-konformen Events beim Verpacken | 253 |
| Abbildung 122 | Events auf Seiten des Lieferwerkes bei der Kunden- anbindung (Skizze) | 255 |
| Abbildung 123 | Eventbasierter Datenaustausch in der Lieferkette bis zum Endkunden | 257 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----|
| | Vorwort | 5 |
| | Abbildungsverzeichnis | 8 |
| 1 | Einleitung | 18 |
| 2 | Motivation – Das Projekt „RFID-based Automotive Network“ | 21 |
| 2.1 | Transparenz in Logistiknetzwerken der Automobilindustrie.. | 21 |
| 2.2 | RFID bei RAN | 25 |
| 2.3 | RAN-Assistenzsysteme | 26 |
| 2.3.1 | Was sind RAN-Assistenzsysteme? | 26 |
| 2.3.2 | Ein Stufenkonzept zur Entwicklung von logistischen Assistenzsystemen | 27 |
| 2.4 | Standardisierung | 27 |
| 2.5 | Die RAN-Matrixorganisation: Arbeitspakete (APs) und Use Cases (UCs) | 29 |
| 2.6 | Die RAN UCs | 30 |
| 2.6.1 | UC 1: Fertigfahrzeuge, Qualitätssicherung und Distribution – BLG/Daimler | 30 |
| 2.6.2 | UC 2: Behältermanagement – BMW/DHL | 35 |
| 2.6.3 | UC 3: Lieferkette vom Tier 2 über Tier 1 bis zum OEM, verbrauchsgesteuert – Bosch | 38 |
| 2.6.4 | UC 4: Lange Prozesskette – Daimler/BLG | 39 |
| 2.6.5 | UC 5: Fahrzeugsitze, Just-in-Sequence (JIS) – Johnson Controls | 41 |
| 2.6.6 | UC 6: Stoßfänger, JIS – REHAU/Daimler | 45 |
| 2.6.7 | UC 7: Von der Fertigung bis zum Kunden, End-to-End Control, Opel | 49 |
| 2.7 | Die RAN-Demonstrationsplattformen | 52 |
| 2.7.1 | RAN-Referenzanlage bei Siemens | 52 |
| 2.7.2 | iwb-Referenzanlage | 55 |
| 2.7.3 | RAN-Demonstrationsplattform am Fraunhofer IML | 56 |
| 2.7.4 | RAN-Demonstrationsplattform am BIBA | 58 |
| 3 | Von der Idee zur Umsetzung – ein Leitfaden | 60 |
| 3.1 | Einleitung | 60 |
| 3.1.1 | Zielsetzung des RAN-Integrationskonzepts | 60 |
| 3.1.2 | Ablaufdiagramm der RAN-Partnerintegration | 61 |
| 3.2 | Steuerungsszenario | 62 |
| 3.2.1 | Einführung des Steuerungsszenarios | 63 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3.2.2 | Ablauf zur Umsetzung eines Steuerungsszenarios | 66 |
| 3.2.3 | Hinweise zur Anwendung mehrerer Steuerungsszenarios . . . | 67 |
| 3.3 | Prozessbaukasten | 68 |
| 3.3.1 | Inhalt des Prozessbaukastens | 68 |
| 3.3.2 | Ablauf zur Anwendung des RAN-Prozessbaukastens | 71 |
| 3.4 | Daten & Datenstrukturen | 73 |
| 3.4.1 | Ablauf zur Realisierung der Daten & Datenstrukturen | 73 |
| 3.4.2 | Ablauf zur Auswahl der erforderlichen Datenstrukturen | 85 |
| 3.5 | RAN-InfoBroker und RAN-Assistenzsysteme | 87 |
| 3.5.1 | Beschreibung des RAN-InfoBroker | 87 |
| 3.5.2 | Erweiterungen des RAN-InfoBroker | 89 |
| 3.5.3 | Teilnahme am RAN-Netzwerk | 90 |
| 3.5.4 | Ablauf zur Integration eines RAN-InfoBroker | 90 |
| 3.5.5 | Logistische Assistenzsysteme im Kontext von RAN | 98 |
| 3.6 | RFID-Hardware | 102 |
| 3.6.1 | Inhalt des Dokuments „RAN RFID-Equipment, Aufbau und Betrieb“ | 102 |
| 3.6.2 | Ablauf zur Implementierung von RAN-Erfassungsklassen . . . | 105 |
| 3.7 | Wirtschaftlichkeit und Ressourceneffizienz | 108 |
| 3.7.1 | Bewertung der Implementierung des RAN-Konzepts | 108 |
| 3.7.2 | Einsatzzeitpunkt der Bewertung | 109 |
| 3.7.3 | Organisatorische Rahmenbedingungen | 110 |
| 3.7.4 | Ablauf der Bewertung | 111 |
| 3.7.5 | Anwendungsunterstützung bei der Bewertung | 113 |
| 4 | Der RAN-Prozessbaukasten | 116 |
| 4.1 | Einleitung. | 116 |
| 4.1.1 | Modellierungsrichtlinien der Prozessbausteine | 116 |
| 4.1.2 | Relevante IT-Systeme in den Prozessmodellen | 118 |
| 4.1.3 | Voll- und Leergutprozesse | 118 |
| 4.1.4 | Nacharbeitsprozess | 119 |
| 4.1.5 | Prozessaggregationen | 119 |
| 4.2 | Erläuterung der Prozessbausteine | 120 |
| 4.2.1 | Innerbetriebliche Logistikprozesse | 120 |
| 4.2.2 | Außerbetriebliche Logistikprozesse | 131 |
| 4.2.3 | Produktions- und Qualitätsprozesse | 133 |
| 5 | Das RAN-Vokabular | 142 |
| 5.1 | EPCIS-Eventtypen | 142 |
| 5.2 | Eindeutige Identifikation in den Events. | 142 |
| 5.2.1 | Vorbemerkung | 144 |
| 5.2.2 | Produkte | 144 |
| 5.2.3 | Behälter | 145 |
| 5.2.4 | Existierende IDs | 145 |
| 5.2.5 | Lokationen | 145 |
| 5.3 | Vokabularerweiterungen | 147 |
| 5.3.1 | bizStep | 147 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.3.2 | Disposition | 148 |
| 5.3.3 | Business transaction types (btt) | 148 |
| 5.4 | Eventspezifische Erweiterungen | 150 |
| 5.4.1 | Erweiterungen für alle Eventtypen | 150 |
| 5.4.2 | Erweiterungen des Object Events | 151 |
| 5.4.3 | Erweiterungen des Aggregation Event | 151 |
| 5.4.4 | Erweiterung des Transaction Event | 152 |
| 5.4.5 | Feldbeschreibungen | 152 |
| 5.4.6 | Erweiterung für Handover-Informationen | 152 |
| 5.5 | Definition der RAN-Events | 154 |
| 6 | Der RAN-InfoBroker | 162 |
| 6.1 | Grobkonzept | 162 |
| 6.1.1 | Aufgabenstellung | 163 |
| 6.1.2 | Anforderungen | 165 |
| 6.2 | Die Architektur des InfoBroker | 170 |
| 6.2.1 | Technische Randbedingungen | 170 |
| 6.2.2 | Exkurs: EPCIS | 172 |
| 6.2.3 | Systemkontext | 174 |
| 6.2.4 | InfoBroker-Systemarchitektur | 175 |
| 6.2.5 | InfoBroker-Schnittstellen | 176 |
| 6.3 | Der RAN-InfoBroker im Detail – Erweiterungen gegenüber dem EPCIS-Standard | 178 |
| 6.3.1 | Administrationsdatenmodell | 179 |
| 6.3.2 | Security Features | 180 |
| 6.3.3 | Filtermechanismen | 181 |
| 6.3.4 | Custom Queries | 181 |
| 7 | Die RAN-Erfassungsklassen | 183 |
| 7.1 | Mobile Ortung | 183 |
| 7.1.1 | Hardwarebeschreibung | 183 |
| 7.1.2 | Ergebnisse der Versuche auf dem BLG Autoterminal | 186 |
| 7.2 | Permanente Ortung | 187 |
| 7.2.1 | Hardwarebeschreibung | 187 |
| 7.2.2 | Ergebnisse der Versuche in den Qualitätssicherungsbereichen von Daimler | 188 |
| 7.3 | Gabelstapler | 191 |
| 7.3.1 | Hardwarebeschreibung | 191 |
| 7.3.2 | Ergebnisse der Gabelstapler-Versuche im Neustädter Hafen in Bremen | 192 |
| 7.4 | JIS-Gate | 195 |
| 7.4.1 | Hardwarebeschreibung | 195 |
| 7.4.2 | Ergebnisse der Versuche bei REHAU in Ingolstadt | 197 |
| 7.5 | RFID-Regal | 198 |
| 7.5.1 | Hardwarebeschreibung | 198 |
| 7.5.2 | Ergebnisse der Implementierung für Bosch | 199 |

| | | |
|----------|--|---------|
| 8 | Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Ressourcen- effizienz | 202 |
| 8.1 | Bewertungsmethodik | 202 |
| 8.2 | Spezifizierung des Wertschöpfungsnetzes | 203 |
| 8.2.1 | Zielsetzung und Systemgrenze | 203 |
| 8.2.2 | Prozessmodellierung | 205 |
| 8.3 | Identifikation von Aufwänden | 206 |
| 8.4 | Identifikation der Nutzenpotenziale | 209 |
| 8.4.1 | Nutzenkategorien | 209 |
| 8.4.2 | Strukturierte Nutzenableitung | 211 |
| 8.5 | Quantifizierung der Effekte | 214 |
| 8.5.1 | Quantifizierungsvorgehen/Berechnungsvorschriften | 214 |
| 8.5.2 | Fehlerfolgen als Nutzenpotenziale | 217 |
| 8.5.3 | Ressourceneffekte | 219 |
| 8.6 | Bewertung | 222 |
| 8.6.1 | Kalkulationsschema | 222 |
| 8.6.2 | Berücksichtigung von Unsicherheiten | 225 |
| 8.7 | Analyse der Bewertung | 226 |
| 8.8 | Schlussbetrachtung | 228 |
| | | |
| 9 | RFID@Bosch: Umsetzung der RAN-Konzepte in Produktion und Logistik | 229 |
| 9.1 | Umsetzungsfall 1: Beschaffungsprozess | 230 |
| 9.1.1 | Akteure und Prozesse | 230 |
| 9.1.2 | InfoBroker und Assistenzsysteme | 231 |
| 9.1.3 | RFID-Technik | 237 |
| 9.1.4 | Performance des Gesamtsystems | 238 |
| 9.1.5 | Realisierbares Potenzial | 238 |
| 9.2 | Umsetzungsfall 2: Produktion und interne Logistik | 238 |
| 9.2.1 | Akteure und Prozesse | 239 |
| 9.2.2 | InfoBroker und Assistenzsysteme | 240 |
| 9.2.3 | Umsetzung und Nutzung durch den Anwender | 243 |
| 9.2.4 | RFID-Technik | 246 |
| 9.2.5 | Performance des Gesamtsystems | 247 |
| 9.2.6 | Realisierbares Potenzial | 248 |
| 9.3 | Umsetzungsfall 3: Lieferprozess zum Kunden | 249 |
| 9.3.1 | Akteure und Prozesse | 249 |
| 9.3.2 | InfoBroker und Assistenzsysteme | 249 |
| 9.3.3 | Umsetzung und Nutzung durch den Anwender | 251 |
| 9.3.4 | RFID-Technik | 254 |
| 9.3.5 | Performance des Gesamtsystems | 255 |
| 9.3.6 | Realisierbares Potenzial | 256 |
| 9.4 | Evaluierung der Projektergebnisse | 256 |
| | Literatur | 260 |
| | Autoren | 265 |

Abschnitt 1

ÜBERBLICK

1 Einleitung

Raffaello Lepratti, Steffen Lamparter, Rolf Schröder

Die heutige Automobilindustrie unterliegt zwei anhaltenden Trends: Eine starke Nachfrage an individuellen Fahrzeugen aus immer mehr geografisch verteilten Volkswirtschaften und die Fokussierung der Automobilhersteller auf wesentliche Kernteile der Wertschöpfungskette wie Fahrzeugdesign und Produktionssynergien (z. T. im Rahmen strategischer Allianzen), was mit einer Auslagerung vieler Teile der Wertschöpfungskette an externe Lieferanten einhergeht. Beide Trends führen zu einer Aufteilung der Wertschöpfung und der Verantwortlichkeiten auf eine Vielzahl von Partnern. Für eine effiziente Abwicklung der erforderlichen variantenreichen Produktion organisieren sich die Automobilhersteller und deren Hauptlieferanten in Produktions- und Logistiknetzen, deren Komplexität und Notwendigkeit an Anpassungsfähigkeit erheblich zunimmt.

Der Auftragssteuerung seitens der Logistik und Produktion kommt dabei zukünftig eine besondere Bedeutung zu, wenn trotz einer Komplexitätszunahme logistische Kenngrößen wie Bestand, Durchlaufzeit, Auslastung und Termintreue weiter optimiert werden müssen. Im gleichen Maße muss ein Anwachsen der Transportaufwände zwischen den einzelnen Verbundpartnern steuerungstechnisch beherrschbar gehalten werden, um weitere Umweltbelastungen zu verhindern. Insbesondere die effektive und effiziente Steuerung inner- und überbetrieblicher Prozesse wird dadurch zu einer anspruchsvollen Herausforderung.

Diese Problematik hat den Ursprung in der fehlenden Transparenz sowohl in unternehmensinternen als auch in Lieferkettenübergreifenden Produktions- und Logistikprozessen. Abweichungen des realen Geschehens vom geplanten werden nicht oder sehr spät erkannt, da Einzelereignisse in der Logistik und Produktion gar nicht, nur summarisch oder unsystematisch erfasst werden können. Dieser Effekt potenziert sich im Produktionsverbund gegenüber der Einzelunternehmung, weil Fehler und Abweichungen nach dem heutigen Stand aufgrund einer zeitverzögerten Rückmeldung noch später erkannt werden.

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderte Forschungsprojekt RFID-based Automotive Network (RAN) hat sich dieser Schwachstelle angenommen. Hauptziel des Projekts war es, durch eine optimale Prozesssteuerung eine aufwandsarme bzw. bestandsoptimierte Logistik und effiziente Produktion zu schaffen.

Die Arbeiten fokussierten sich auf RFID-basierte Erfassungssysteme, deren Daten in ein standardisiertes Beschreibungsformat übersetzt wer-

den und über eine verteilte Datenbank, den sogenannten RAN-InfoBroker, unternehmensübergreifend und zeitnah den Partnern der Lieferkette zur weiteren Auswertung bereitgestellt werden. Diese dezentral bereitgestellten Daten werden im Produktionsprozess als Grundlage für die Absicherung einer effizienten Produktion trotz auftretender Störereignisse herangezogen und innerhalb der jeweiligen Enterprise Resource Planning und Manufacturing Execution-Systeme (ERP-/MES-Systeme) weiter verarbeitet.

Damit kostspielige und häufig inkompatible Individuallösungen vermieden und eine einfache Integration von neuen Lieferkettenpartnern ermöglicht werden, wurde im Projekt auf die Standardisierung der Erfassung und Übertragung von Materialverfolgungsdaten gesetzt. Angepasst an die Bedürfnisse der Automobilindustrie wurden im Projekt Standard-Erfassungsklassen für wesentliche Anwendungsfälle auf Basis von mehreren Grundanforderungen abgeleitet. Mithilfe dieser Kriterien wurden insgesamt neun Standard-Erfassungsklassen identifiziert. Mit den resultierenden Spezifikationen werden zum einen Anwender in die Lage versetzt, die benötigten Komponenten und dazugehörigen Technologielieferanten strukturiert auszuwählen. Zum anderen profitieren diese Technologielieferanten von der Möglichkeit, Produkte anbieten zu können, die die im Projekt erarbeiteten Anforderungen an die Datenerfassung ganzheitlich erfüllen.

Das RAN-Projekt setzt auf die Standards von GS1 EPCglobal und nutzt darin festgehaltene Empfehlungen. Diese umfassen zum Beispiel Spezifikationen für die Kommunikation zwischen Transponder und Reader, Nummerierungssysteme für unternehmensübergreifende Datenstrukturen von Objekten auf Basis des EPC (Electronic Product Code) und die IT-Schnittstellen für den Datenaustausch. Der Datenaustausch zwischen den Unternehmen findet mittels eines standardisierten Electronic Product Code Information Services (EPCIS)-Events über mehrere verbundene EPCIS-Repositories – in RAN durch den RAN-InfoBroker repräsentiert – statt. Durch die Anbindung aller Partner einer Lieferkette an den InfoBroker können Daten effizient ausgetauscht und angebotenen Unternehmen zur weiteren Verarbeitung verfügbar gemacht werden.

Die Praktikabilität der erarbeiteten Lösung für die Industrie wurde anhand von sieben Anwendungsfällen, den sogenannten Use Cases (UC), gezeigt. Um ein möglichst breites Spektrum an Fällen abzudecken und damit auch das Potenzial des Lösungsansatzes aufzuzeigen, wurden in der Evaluierung verschiedene Prozesse und Stufen einer Lieferkette betrachtet. Die Untersuchungen reichten dabei von einer langen Lieferkette, die vom Motorenwerk in Deutschland bis zur Montage in den USA reicht, über Behältermanagement zur genauen Abschätzung von Beständen bei Partnern bis hin zur intelligenten Auftragssteuerung am Beispiel von Nutzfahrzeugsitzen bei sequenzgenauen Belieferungen.

Im RAN-Projekt wurden erstmals unter der Einbeziehung aller an der Wertschöpfung beteiligten Unternehmen die Voraussetzungen für eine branchenweite Einigung auf standardisierte Methoden erarbeitet und validiert. Die dafür notwendigen Kompetenzen lieferte ein kompetentes Konsortium aus namhaften Unternehmen der Automobilfertigung, der Zulieferindustrie, der Logistikdienstleistung, der IT- und Technologiebranche sowie aus Instituten der Forschung (siehe Abbildung 1).

Die im Projekt erarbeiteten Leitfäden bzw. Spezifikationen ermöglichen Automobilherstellern und -zulieferern, sich auf die Einhaltung effizienter Logistikabwicklungen im Sinne einer Zertifizierung hin zu überprüfen. Sie werden damit befähigt, den Wertschöpfungsprozess effizienter, schneller und kostengünstiger zu gestalten. Diese Ergebnisse stehen auch kleineren und mittleren Unternehmen (KMU) für eine effektive und schnelle Einführung von RFID-basierten Logistik- und Produktionsprozessen zur Verfügung. Unter www.biba.uni-bremen.de/ran.html können interessierte Leser die Ergebnisdokumente des Projektes abrufen. Durch das Engagement des Projektkonsortiums und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie wurde ein sichtbarer Wettbewerbsvorteil der deutschen Automobilindustrie im internationalen Vergleich erzielt.

Im vorliegenden Buch werden die wichtigsten Ergebnisse bzw. Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt RAN zusammengefasst. Das Buch soll potenziellen Anwendern als Einstieg dienen und den technisch interessierten Lesern Verweise zu vertiefenden Informationen des RAN-Projekts bereitstellen. Abschnitt 1 des Buchs gibt einen kompakten Überblick über den im Projekt verfolgten Lösungsansatz, die betrachteten industriellen Anwendungsfälle in der Automobilindustrie sowie das methodische Vorgehen zur Aufnahme eines neuen Partners in ein RAN-Netzwerk. Abschnitt 2 richtet sich an technologisch interessierte Leser. Hier werden die einzelnen im Projekt bearbeiteten technische Fragestellungen näher beleuchtet.



Abbildung 1 Das RAN-Projektkonsortium (Quelle: RAN-Projekt, 2011)

2 Motivation – Das Projekt „RFID-based Automotive Network“

Rolf Schröder

2.1 Transparenz in Logistiknetzwerken der Automobilindustrie

Bei Projektstart von RAN wird die informatorische Verbindung zwischen den Akteuren der Automotive Supply Chain vorrangig durch Electronic Data Interchange (EDI)-Nachrichten bestimmt. Sie bilden das Auftrags- und Abbruchverhalten der Kunden sowie das Ankündigen der Lieferung für Waren oder auch Leergut durch Lieferanten und externe Dienstleister (EDL) mittels Advance Shipping Notice (ASN) ab. Darüber hinaus werden vorzugsweise Statusmeldungen der Auftragssteuerung mit dem EDL ausgetauscht. Diese werden jedoch bilateral implementiert und stellen keinen allgemein verständlichen Standard dar. Abbildung 2 zeigt in diesem Zusammenhang, dass ein generelles Tracking des Materialstromes bzw. die Erfassung des Gesamtzustandes der Supply Chain entweder gar nicht oder nur schwach ausgeprägt vorhanden ist. Die Intransparenz in den Materialbewegungen bewirkt Verluste, die in Abbildung 3 mit einigen Beispielen gezeigt werden. Erwähnt seien unnötige Warenbestände und Umlaufbestände für Ladungsträger oder lange Durchlaufzeiten für

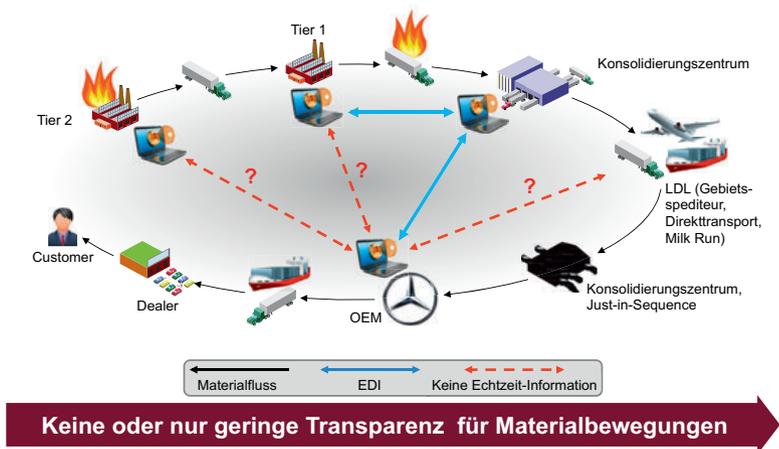
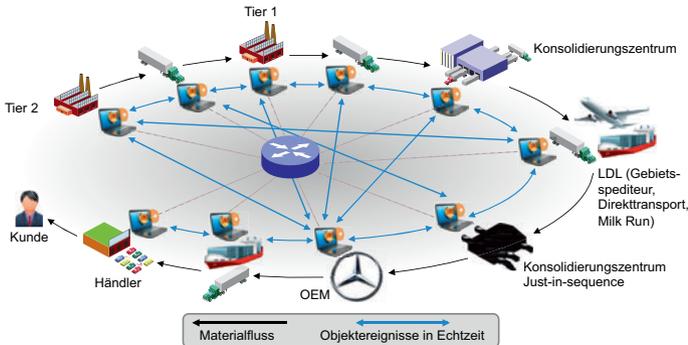


Abbildung 2 Aktueller Informationsaustausch zwischen den Akteuren der Automobilindustrie



Abbildung 3 Beispiele für Verschwendungen in der Supply Chain
(Quelle: RAN-Projekt, 2011)



Transparenz durch verteilte Netzwerk-Ereignisinformatoren (Events)

Abbildung 4 Die RAN-Vision

das Vollgut sowie schlechte Rückverfolgbarkeiten. Die Vision für das Projekt besteht in der vollständigen Transparenz mittels Ereignisinformatoren (Events) im Netzwerk, wie Abbildung 4 zeigt. Die dort dargestellte Datenaustauschplattform soll in diesem Buch dann kurz als InfoBroker bezeichnet werden.

Somit startete das Projekt dann auch mit der Aufgabe, den eher weitläufigen Begriff „Transparenz in einem Automotive-Netzwerk“ operabel zu machen. Dafür war es zuerst einmal wichtig, das Umfeld zu diesem Thema zu erfassen. Es lässt sich im Wesentlichen durch zwei „Bewegungen“ abgrenzen:

1. Im operativen Kurzfristbereich besteht durchaus ein weitgehend automatisierter Informationsaustausch zwischen den Automo-

tive-Akteuren, basierend auf den Verband der Automobilindustrie (VDA)-Empfehlungen 4905 und 4915/16 sowie der Verwendung von EDI. Zum Materialabruf auf der Kundenseite gehört zumeist die vorausschauende Avisierung des Lieferanten. In Einzelfällen gibt es zwischen Herstellern und Lieferanten bilateral verbundene IT-Systeme, die z. B. auf Bestände bezogen die dispositiven Abläufe unterstützen.

2. Im Mittelfristbereich versuchen die Firmen mit Instrumenten und Informationen zum Kapazitätsabgleich aufwendige Engpasskoordinationen für den Kurzfristbereich der Auftragssteuerung zu verhindern. Neben den IT-gestützten Systemen kann hier auch auf vertragliche Instrumente [Wilke 2012] für das Design einer optimalen Supply Chain zurückgegriffen werden. In diesen Zusammenhang fällt auch das Minimieren des Bullwhip-Effektes.

Das Vorgehen in RAN wird sich ausschließlich auf Punkt 1 für den operativen Kurzfristbereich beziehen. Die Planungen für den Materialfluss sind somit bearbeitet und es geht jetzt darum, eine effiziente Steuerung und später dann auch Mittel für eine Absicherung der Steuerung durch eine Regelung zu konzipieren. Als prägender Begriff für RAN wird sich der Begriff „Material im Zufluss“ herausstellen. Darunter soll im Wesentlichen verstanden werden, dass die Planungen und Beschaffungsvorgänge abgeschlossen sind und dass das Material „auf der Straße“ ist. Ab diesem Zeitpunkt geht es dann darum, das Material effizient an seinen Zielort zu steuern. Dabei wird der Ablauf zum einen von internen Störungen und zum anderen von sich kurzfristig ändernden Kundenanforderungen, (z. B. Programmänderungen) zumeist negativ beeinflusst. Mit RAN sollen Vorgehensweisen und Tools bereitgestellt werden, mit denen der Disponent eine effiziente Steuerung zum Kunden im gestörten Umfeld bewältigen kann. Der Kunde kann dabei durchaus von einem Lieferanten, von einem EDL, von einem Herstellerwerk sowie vom Endverbraucher wahrgenommen werden.

Der Begriff Transparenz soll hier stellvertretend für Informationen über relevante Ereignisse im Materialfluss stehen, die von den Akteuren der Supply Chain untereinander abonniert werden können. Als Beispiel sei hier das Vereinnahmungsevent erwähnt, das verständlicherweise im Prozess Vereinnahmung beschrieben wird. Damit kann dem Kommunikationspartner die buchungstechnische Vereinnahmung in das ERP-System während des Entladevorganges übermittelt werden. Mit dem Aufbau des RAN-Prozessbaukastens werden diese Ereignisse für die Materialflussprozesse definiert. Auf die Prozesse wird in Kapitel 4, auf die datenseitige Spezifikation in Kapitel 5 eingegangen. Diese Ereignisse werden hier für ihren Verwendungszweck grob in zwei Gruppen eingeteilt.

1. Bei kurzen verbrauchsgesteuerten Prozessketten oder Just-in-Sequence-(JIS)-Anwendungen soll unmittelbar auf Ereignisse möglichst automatisiert reagiert werden bzw. die Auftragssteuerung

soll die aktuellen Ereignisse verarbeiten können. Stellvertretend seien hier aktuelle Verbrauchsinformationen (Kanban-Event) aus der Produktion des Kunden gemeint, die in Echtzeit dem Lieferanten zur Verfügung gestellt werden. Als Beispiel sei hier die Konzeption für eine wirtschaftlichere Lager-/Transportstrategie als neue Steuerstrategie erwähnt, die sich mit diesen neuen Informationen realisieren lässt.

2. Bei langen Prozessketten kommt ein Störfaktor stärker zum Tragen als bei den kurzen Ketten. Bei Störungen muss hier eine gezielte Fahndung eingeleitet werden können, die zumeist mit der Frage beginnt, wo sich ein Teil oder Ladungsträger befindet, nachdem es/er zu geplantem Zeitpunkt und Zielort nicht angekommen ist. Anschließend wird mittels dieser Informationen nach dispositiven Alternativen gesucht, um diesen Prozessverlust möglichst gering zu halten.

In beiden Fällen gilt es, Ereignisinformationen zwischen den Akteuren der Supply Chain auszutauschen. An dieser Stelle soll diese Information als EPCIS-Event skizziert werden (Abbildung 5). Dabei geht es vorrangig um die Gestaltung der vier Attribute eines Events:

1. Was: Was wird bewegt?
2. Wo: An welchem Ccheckpunkt ist das Objekt angekommen?
3. Wann: Zu welchem Zeitpunkt ist das Objekt angekommen?
4. Warum: Wie sieht der Prozesskontext zu dieser Bewegung aus?

Eine detaillierte Erklärung zu den Attributen eines RAN-Events erfolgt in Kapitel 5.

Da der größte Teil der Automotive-Akteure untereinander jeweils die gleichen Lieferanten, Original Equipment Manufacturer (OEM), Spediteure, Reeder, die Bahn, Flugzeuge und externe Dienstleister (EDL) hat, ist es sehr naheliegend, die oben angesprochen Prozessereignisse in einer ein-

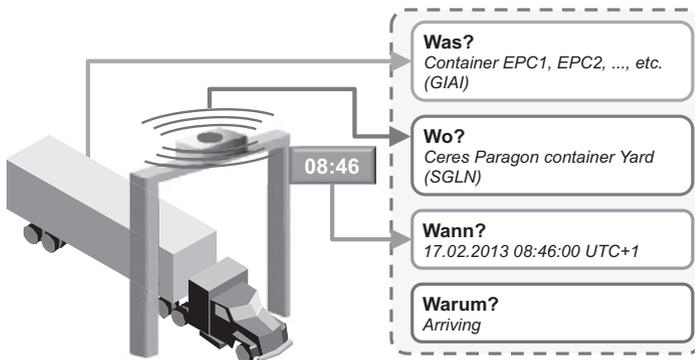


Abbildung 5 Das EPCIS-Event (Quelle: GS1, 2014; Repec, 2014)

zigen gemeinsam verständlichen Sprache zu entwickeln (Kapitel 5). Wir werden diese Sprache später als Automotive Business Vocabulary (ABV) bezeichnen. Es handelt sich dabei um einen Standard zur Erfassung von Informationen über Materialbewegungen und deren Verteilung im Netzwerk. Näheres ist hierzu in Kapitel 2.4 zu finden.

2.2 RFID bei RAN

Zwei technologisch orientierte Ziele wurden mit dem RAN-Projekt verknüpft:

1. Eine getestete Datenaustauschinfrastruktur für die unternehmensübergreifende Ereigniskommunikation, wie im Kapitel 2.1 beschrieben.
2. Eine Bereitstellung bzw. Spezifikation (Leitfaden) für eine effiziente Art der Datenerfassung für eindeutige Materialbewegungen von Teilen, Komponenten, Ladungsträgern und Fertigfahrzeugen.

Für den zweiten Punkt stellt RFID (Radio Frequency Identification) eine geeignete Technologie dar. Der Grund liegt darin, dass der zukünftig zu erwartenden Mehrdatenerfassung eine möglichst automatisierende Technologie zur Verfügung gestellt wird, um Mehraufwände zu verhindern. Das funkbasierende Einlesen der auf den Transpondern gespeicherten Identifikationsinformationen stellt dafür den wesentlichen Mechanismus zur Verfügung.

Die Ausrichtung auf RFID bedeutet jedoch nicht den Verzicht auf die Verwendung anderer feldnaher Auto-ID-Technologien wie den bekannten Barcode oder Data Matrix Code. Auch die Integration firmeneigener IT-Systeme wird durchaus empfohlen, wenn Bewegungsdaten vorhanden sind (z. B. Ableitungen aus Buchungen heraus). Für die Erstellung des Leitfadens wird sich RAN ausschließlich auf die RFID-Technologie stützen.

Data on Net und Data on Tag

Durch die Verwendung von speicherführenden Transpondern ist im RAN-Konsortium verschiedentlich die Diskussion aufgekommen, wie mit den Daten auf dem Transponder hinsichtlich eines RAN-Standards umzugehen ist.

Die RAN-Vorgehensweise lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Die RAN-Ereignisdatenstruktur ist als Standard für die deutsche Automobilindustrie zu verwenden. Sie kann stellvertretend für Data On Net angesehen werden. Aus welcher Datenquelle diese Datenstruktur gespeist wird (RFID, Barcode, weitere IT-Systeme), ist dafür egal. Diese Datenstruktur liegt bei Projektende als erste Version vor. Mögliche neue Ereignisse werden über den VDA zukünftig weiter spezifiziert.

2. Die RAN-Partner haben erklärt, dass der Transponder quasi als „Informationsaufpunkt“ als eindeutiges Erkennungsmerkmal des Objektes (ID) zu nutzen ist. Applikationsseitige Daten zu den Objekten werden dann mittels Capturing-Programmen der ERP-Systeme gewonnen.
3. Über die Vorteile oder Nachteile bei der Verwendung des Transponders als Datenträger für Prozess- und Produktdaten (Data on Tag) macht RAN keine Angaben und gibt diesbezüglich auch keine abschließende Beurteilung zu diesem Thema ab. Diskutiert wurden im Konsortium naheliegende Vorteile bei Gebrauch des Transponders im ERP-freien Fabrikbereich, die allerdings mit erheblichen Sicherheitsrisiken verbunden sind. Falls sich zwei Akteure dazu entschließen sollten, einen Datenaustausch mittels Transponderdaten zu organisieren, gibt es von RAN dafür eine Gebrauchsempfehlung [RAN-Konsortium 2012c]. Sie geht dabei insbesondere auf die effiziente Organisation des Datenspeichers ein. Sie erhebt im Vergleich zu Punkt 1 aber keinen Standardisierungsanspruch.

2.3 RAN-Assistenzsysteme

Kapitel 2.1 geht bereits kurz auf die Verwendung der Ereignisdaten bei kurzen und langen Prozessketten ein. Liegen die Daten im EPCIS-Format zuerst einmal vor, müssen sie in geeigneter Weise aufbereitet werden, um den originären Steuerungsablauf aufgrund einer nicht geplanten Aktualität gezielt beeinflussen zu können. Diese Aufgabe übernehmen zumeist sogenannte logistische Assistenzsysteme (LAS). Dazu wurde innerhalb des RAN-Projektes die AG Assistenzsysteme gegründet.

2.3.1 Was sind RAN-Assistenzsysteme?

RAN-Assistenzsysteme sind IT-Systeme oder Funktionen von IT-Systemen, welche aktuelle Auto-ID-Daten aus der RAN-Infrastruktur (InfoBroker) verwenden und diese gegebenenfalls ins Verhältnis zu Daten aus Backend-Systemen setzen, um logistische oder produktionstechnische Netzwerke effizient zu planen oder zu steuern (Abbildung 6).

Das Anwendungsspektrum reicht vom reinen Anzeigen der Informationen über die Planungsunterstützung bis hin zur Ausführung von Aktionen (Steuerung) auf IT-Backend-Systemen oder auf realen Objekten (Maschinen, Prozesselemente etc.).

RAN-Assistenzsysteme können für unterschiedlichste Planungs- und Steuerungsaufgaben konzipiert sein und kommunizieren entweder mit einem Anwender (User-Interface) oder sind als autonome Systeme in eine IT-Infrastruktur integriert.