

RFID in der Produktion: Eine Fallstudie aus der Airbagindustrie

Lenka Ivantysynova, Holger Ziekow

Institut für Wirtschaftsinformatik
Humboldt-Universität zu Berlin
Unter den Linden 6
100 99 Berlin
{Lenka, Ziekow}@wiwi.hu-berlin.de

Abstract: Wir stellen eine Fallstudie zum Thema „RFID-Einsatz in der Produktion“ vor. In der Fallstudie analysieren wir die Produktion eines Airbagproduzenten hinsichtlich eines möglichen Einsatzes von RFID. Gegenwärtig setzt das Unternehmen Barcodetechnologie zur Teileverfolgung im Produktionsprozess ein. Ein Ergebnis unserer Analysen ist, dass durch den zielgerichteten Einsatz der RFID-Technologie Prozesse deutlich beschleunigt werden können. Ferner könnten die Auswirkungen von Ressourcenengpässen im Backendsystem verringert werden. Die heutigen Tag-Kosten übersteigen jedoch das Einsparungspotential für das Unternehmen. Durch unternehmensübergreifende Kooperation könnte sich dennoch der Einsatz der RFID-Technologie auch bei gegenwärtigen Marktpreisen rentieren.

1 Einleitung

Gegenwärtig stellen sich immer mehr Produktionsunternehmen die Frage, welche Einsatzmöglichkeiten die RFID-Technologie für sie bietet. RFID hat das Potential, Prozesse und die zugehörige Datenverwaltung zu optimieren. Ein Vorteil gegenüber aktuellen Barcode-Lösungen ist unter anderem die Möglichkeit, Daten direkt am Objekt zu speichern. Ferner birgt die Technologie das Potential, den Automatisierungsgrad der Datenverwaltung zu erhöhen, indem manuelle Scannvorgänge reduziert werden. Vor einem RFID-Einsatz müssen jedoch gründliche Analysen über die Folgen der RFID-Einführung – wie mögliche Veränderungen in der IT-Infrastruktur – durchgeführt werden. Ebenso sind Kosten und Nutzeneffekte gegeneinander abzuwägen, sowie die technologische Machbarkeit zu evaluieren.

Wir unterstützten sechs Unternehmen bei der Beantwortung der Frage, ob sie RFID in ihrer Produktion einsetzen sollen. Die Ergebnisse haben wir jeweils in Form einer Fallstudie zusammengefasst. Dieser Artikel stellt exemplarisch eine dieser Fallstudien vor. Es handelt sich dabei um eine Studie aus der Airbagindustrie.

In der Studie haben wir im Detail die Produktion von Airbags untersucht und sie im Hinblick auf mögliche Prozessoptimierungen durch die RFID-Technologie analysiert. Dabei gingen wir vor allem auf die Unterschiede zu der heute im Unternehmen genutzten Barcodetechnologie ein. Des Weiteren evaluierten wir, wie der von uns vorgeschlagene Einsatz der RFID-Technologie praktisch umgesetzt werden könnte. Die Studie schließt mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse und gibt Empfehlungen für das weitere Vorgehen.

2 Derzeitige Produktion von Airbags

Ein Airbag besteht aus drei Teilen: Einer Lenkradkappe, einem Luftsack und einem Gasgenerator. Der Produktionsprozess beginnt mit dem spritzen der Lenkradkappe. Danach wird die Kappe entgratet und für eine Oberflächenbehandlung durch eine Plasmaanlage geschleust, bevor sie lackiert wird. Nachkommend wird das Automobilembblem auf die fertige Kappe befestigt. Zum Schluss wird die Kappe mit dem Luftsack und dem Gasgenerator zusammenmontiert, verpackt und versandt, siehe Abbildung 1.

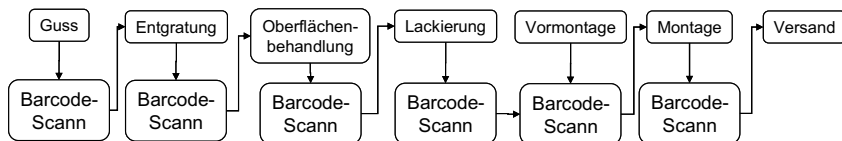


Abbildung 1: Produktionsprozess im untersuchten Unternehmen

In dem Prozess muss gewährleistet sein, dass jedes Produkt alle Produktionsschritte durchläuft. Daher ist an jedem Produktteil ein Barcode angebracht, der nach jedem Prozessschritt gescannt werden muss. Abhängig vom Prozessschritt erfolgt der Scann manuell oder vollautomatisiert. Die Barcodeetiketten verbleiben nach der Montage am Produkt und können daher nicht wieder verwendet werden.

3 Optimierungspotentiale durch RFID

In dem untersuchten Unternehmen wurden zwei primäre Ansatzpunkte für Verbesserungen durch einen RFID-Einsatz identifiziert. Diese Verbesserungen beziehen sich erstens auf die Erhöhung des Automatisierungsgrades in der Produktion und zweitens auf eine leichtere Skalierbarkeit der IT-Infrastruktur.

Auf die manuellen Scannvorgänge entfällt ein signifikanter Anteil der Aktivitäten des beschäftigten Personals. Dies ist vor allem dadurch bedingt, dass der Barcode auf den Innenseiten der Lenkradkappen angebracht werden muss und daher mit optischen Scannern nur schwer zu erfassen ist. Würde der Barcode durch einen RFID-Tag ersetzt werden, könnten pro manuellen Scannvorgang durchschnittlich vier Sekunden eingespart werden. Dies summiert sich über die Jahresproduktion auf ca. 25.000 Arbeitsstunden. Pro Lenkradkappe könnten somit 16,6 Eurocent eingespart werden.

Ein zweites Verbesserungspotential durch RFID haben wir im Bezug auf die Skalierbarkeit der IT-Infrastruktur identifiziert. Die Systemadministratoren berichteten von Schwierigkeiten, die Antwortzeiten des Backendsystems im erforderlichen Zeitfenster zu halten. Konkrete Herausforderungen ergeben sich bei der Verarbeitung der Barcode-Scanns. Jeder Scannvorgang geht mit einem Konsistenzcheck im Backendsystem einher. Hierbei wird die korrekte Abarbeitung des Produktionsprozesses kontrolliert. Da die Mitarbeiter das Resultat der Konsistenzprüfungen nach jedem Scannvorgang abwarten müssen, wurde eine maximale Antwortzeit von 0.4 Sekunden als einzuhaltender Richtwert festgesetzt. Für das Backendsystem mussten bereits weitere Server angeschafft werden, um das aktuelle Datenvolumen in der geforderten Zeit verarbeiten zu können. Die zuständigen Systemadministratoren erwarten bei der geplanten Ausweitung der Datenerhebung, dass weitere Maßnahmen erforderlich sein werden.

Durch den Einsatz von RFID könnte die Skalierbarkeit des IT-Systems auf zwei Arten verbessert werden. Da RFID-Tags proaktiv vor Beginn eines Prozessschrittes ausgelesen werden können, ist es möglich die Konsistenzprüfung frühzeitiger als mit Barcodes zu beginnen. Eine längere Antwortzeit würde somit nicht zu Verzögerungen im Prozess führen. Ferner könnte durch RFID eine Dezentralisierung der Logik zur Konsistenzprüfung umgesetzt werden. Durch die Möglichkeit Daten auf RFID-Tags zu speichern, könnte die Logik für Konsistenzchecks dezentral auf bereits vorhandenen Terminal Rechnern am jeweiligen Scannpunkt abgelegt werden. Die zur Konsistenzprüfung benötigten Daten könnten direkt von den RFID-Tags gelesen und ohne Interaktion mit dem Backendsystem von den Terminalrechnern verarbeitet werden. Bezüglich der Konsistenzchecks ließen sich die Produktionsstraßen und Scannpunkte ohne zusätzliche Belastung für das Backendsystem ausweiten.

4 Evaluation der Praktischen Umsetzung

Um die beschriebenen Potentiale von RFID praktisch zu nutzen, haben wir die Details einer Implementierung auf Hardware und Softwareebene analysiert. Insbesondere sind Anforderungen an die RFID-Tags und benötigte Funktionalitäten in der RFID-Middleware zu bestimmen.

Im Bezug auf die RFID-Hardware ist vordergründig die Fragestellung der einzusetzen- den Frequenz zu beantworten. Für die anvisierten Anwendungen werden Lesedistanzen von deutlich über einem Meter benötigt. Dies ist unter anderem notwendig, da in einem Prozessschritt mehrere Lenkradkappen auf einem Rollwagen erfasst werden müssen. Ferner sollen die Tags proaktiv – also ohne explizites Eingreifen des Personals – ausgelesen werden. Diese Anforderung ist bei den räumlichen Gegebenheiten an den jeweiligen Produktionsanlagen nur bei großen Lesereichweiten leichter zu erreichen. Technologien im LF- oder HF-Spektrum sind somit für die gegebenen Szenarien nicht praktikabel. Auf Basis dieser Überlegungen haben wir UHF-Klebelabel in der Produktionsstraße getestet. Es zeigte sich, dass eine große Anzahl der Tags im Produktionsprozess beschädigt wurden. Als Fehlerquelle haben wir die Plasmaanlage identifiziert, da hier hohe Spannungen entstehen. Für den praktischen Einsatz müssten die RFID-Label somit mit einer Beschichtung versehen sein, die das Tag-Inlay vor Spannungen schützen.

Im Bezug auf die einzusetzende RFID-Middleware ist vordergründig zu klären, welche Filtermechanismen für die Rohdaten benötigt werden. Neben den üblichen Tiefpassfiltern zur Unterdrückung von doppelten Lesungen wird in der untersuchten Produktionsanlage zusätzliche Logik zur Plausibilitätsprüfung bei der semantischen Interpretation der Daten benötigt, z.B. [BF03]. Insbesondere stellt in Teilen der Produktion die korrekte Zuordnung von Leseevents zu einem Prozessschritt eine Herausforderung dar. Ein Teil der Verarbeitungsschritte findet in einem geringen räumlichen Abstand statt. Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass ein RFID-Lesegerät Objekte von einem räumlich benachbarten Prozessschritt erfasst. Die Zuordnung eines Objektes zu einem Prozessschritt muss daher eine Plausibilitätskontrolle durchlaufen. Dafür könnte die Middleware Leseevents benachbarter Lesegeräte auswerten und mit Hilfe von Maximum-Likelihood-Methoden die Zuordnung berechnen. Dies setzt jedoch eine leistungsfähige Middleware voraus, welche die Implementierung solcher Operatoren ermöglicht.

5 Schlussfolgerungen

Die RFID-Technologie hat das Potential in dem untersuchten Unternehmen die Produktion zu optimieren. Direkt quantifizierbare Einsparungen belaufen sich auf 16,6 Eurocent pro Produkt durch eingesparte Lohnkosten. Da jedoch RFID-Label mit Schutzhüllen eingesetzt werden müssten, übersteigen die Tag-Kosten dieses Einsparungspotential. Durch unternehmensübergreifende Kooperation könnte sich der Einsatz von RFID jedoch auch bei gegenwärtigen Marktpreisen rechnen.

Da in den anvisierten Szenarien die RFID-Label auf dem Produkt verbleiben, ist deren Wiederverwendung in nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette denkbar. Auf diese Weise könnten die belieferten OEMs die Tags innerhalb Ihrer Produktionsstraßen nutzen. Tritt ein Mehrwert durch den Gebrauch der RFID-Technologie in mehreren Organisationen entlang der Wertschöpfungskette auf, wären spezielle Modelle zur Aufteilung der Kosten denkbar [CA03]. Das Produktionsunternehmen, welches die Tags appliziert, könnte dabei einen Teil der Kosten erstattet bekommen. Auf diese Weise könnten die besprochenen Einsatzszenarien auch bei heutigen Marktpreisen rentabel sein. Die vertraglichen Regelungen für solche Kooperationen sind vor dem Hintergrund der Machtstrukturen innerhalb der Wertschöpfungskette sorgfältig zu untersuchen. Hier gilt es die Rahmenbedingungen der Kooperation so zu gestalten, dass das globale Optimum auch einem Pareto-Optimum entspricht und somit der Partner seinen Gewinnanteil nicht durch vom Optimum abweichende Entscheidungen steigern kann [GI06].

Literaturverzeichnis

- [CA03] G.P. Cachon, Supply Chain Coordination with Contracts, Handbooks in Operations Research and Management Science, Herausgeber Steve Graves und Ton de Kok, 2003.
- [GI06] O. Günther, L. Ivantysynova, M. Teltzrow and H. Ziekow, Kooperation in RFID-gestützten Wertschöpfungsnetzen, Industrie Management, 3/2006.
- [BF03] J. Brusey, C. Floerkemeier, M. Harrison and M. Fletcher, Reasoning About Uncertainty in Location Identification with RFID, Workshop on RUR at IJCAI, 2003.