

SEMINARARBEIT

im Rahmen des Seminars zur allgemeinen BWL im SS 2010

**„eHealth – Beschreibung und Analyse ausgewählter E-Business Aktivitäten im
Gesundheitswesen“**

Status des Einsatzes von RFID als Tracking und Tracing Technologie innerhalb der Supply Chain von Pharmaprodukten in Finnland

Betreuer: Dr. rer. oec. Kai Reimers
Betreuungsassistent: Dipl.-Kfm. Thomas Wagner

vorgelegt an der

RWTH Aachen

Lehr- und Forschungsgebiet Wirtschaftsinformatik

von: Andreas Bubert
Florian Haberstroh
Laurent Renson
Christian Starick

Abgabetermin: 16. Juli 2010

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Supply Chain des Pharmamarktes in Finnland	3
	2.1 Definition Supply Chain	
	2.2 Struktur der Supply Chain in Finnland	
	2.3 Koordination der Akteure	
	2.4 Rechtliche Rahmenbedingungen	
3	Automatische Identifikationstechnologien	7
	3.1 Barcode	
	3.2 2D-Barcode	
	3.3 RFID - Radio Frequency Identification	
	3.4 RFID Lab Finland	
	3.5 RFID Störungen	
4	Einsatz von RFID in der Supply Chain	10
	4.1 Aktuell	
	4.2 Beispielhafte Supply Chain in Finnland	
	4.3 Pilotprojekt	
5	Potential RFID	18
	5.1 Mögliche Anstöße für eine zukünftige Einführung	
	5.2 Auslandsvergleich	
6	Fazit	20
A	Anhang	21
B	Quellenverzeichnis	37
C	Erklärung	39

1 Einleitung

Im Rahmen des Seminars „eHealth – Beschreibung und Analyse ausgewählter E-Business Aktivitäten im Gesundheitswesen“ beschäftigt sich diese Seminararbeit mit dem Status des Einsatzes von RFID als Tracking und Tracing Technologie innerhalb der Supply Chain von Pharmaprodukten in Finnland.

Ausgehend von ausländischen Aktivitäten in diesem Bereich liegt der Fokus der vorliegenden Arbeit in der Erfassung dieser Inhalte speziell auf den finnischen Pharmamarkt bezogen. Im Gegensatz zu anderen Ländern ist der Technologieeinsatz in der Supply Chain dort unzureichend dokumentiert und lieferte daher den Anreiz zur Durchführung dieser Fallstudie in Finnland.

Mittels verschiedener Leitfragen bezüglich des Ausmaßes des Einsatzes von RFID Technologie, der Integration der RFID Technologie in die Supply Chain und der Koordination und Zusammenarbeit der Akteure wurden Informationen über den aktuellen Status der RFID Verwendung erfasst. Als Quellen dienten verschiedene Dokumente wie Paper, Zeitungsartikel, Bücher sowie Beobachtungen, hauptsächlich jedoch Informationen aus den vor Ort geführten Interviews bei repräsentativen Unternehmen aus den verschiedenen Gliedern der Supply Chain. Anhand der so ermittelten Daten werden in den ersten beiden Kapiteln die Supply Chain des finnischen Pharmamarktes und die verschiedenen Identifikationstechnologien von Produkten beschrieben. Im vierten Kapitel wird eine beispielhafte Supply Chain betrachtet, an denen die Vor- und Nachteile des RFID Einsatzes erläutert werden. Abschließend wird auf mögliche Potentiale eingegangen und derzeitige Hinderungsgründe, die gegen einen RFID Einsatz sprechen, diskutiert.

Ziel ist es, die Hypothese „Die finnische Pharmaindustrie verwendet RFID-Chips zur Item-Level Identifikation der Arzneimittelverpackungen in der gesamten Supply Chain“ auf Validität zu überprüfen.

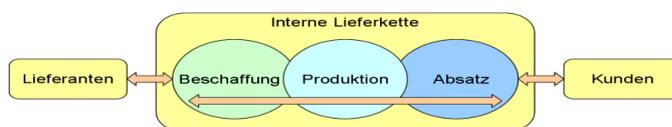
2 Supply Chain des Pharmamarktes in Finnland

Im folgenden Abschnitt der Seminararbeit soll im Detail darauf eingegangen werden, wie die Supply Chain in Finnland aufgebaut und strukturiert ist. Es werden die beteiligten Akteure, Interessenverbände sowie deren Zusammenarbeit vorgestellt. Ferner wird ein kurzer Überblick über rechtliche Rahmenbedingungen und über die Preisregulierung im Pharmasektor gegeben.

2.1 Definition Supply Chain

Mit Supply Chain, im Deutschen Lieferkette, wird ein Netzwerk von Organisationen bezeichnet, die über vor- und nachgelagerte Verbindungen an den verschiedenen Prozessen und Tätigkeiten der Wertschöpfung in Form von Produkten und Dienstleistungen für den Endkunden beteiligt sind. (Wikipedia: *supply chain*)

Die Abbildung zeigt eine Lieferkette mit drei beteiligten Gliedern, bestehend aus



Lieferanten, Unternehmen und Endkunden. Man kann zwei unterschiedliche Flussrichtungen unterscheiden: Waren und/oder Dienstleistungen fließen vom Lieferanten über das Unternehmen zum Kunden von links nach rechts. Geld oder finanzielle Mittel fließen von rechts nach links. Übergeordnet dazu gibt es einen Informationsfluss von rechts nach links.

2.2 Struktur der Supply Chain in Finnland

Die Struktur der finnischen Pharma Supply Chain lässt sich anhand des nebenstehenden Diagramms beschreiben. Die Lieferkettenstruktur innerhalb des Pharmamarktes besteht aus 5 Stufen. Jede dieser Stufen wird von mehreren Akteuren ausgefüllt.



An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass im Rahmen dieser Seminararbeit auf die letzte Stufe der Supply Chain, die Patienten beziehungsweise Endkunden darstellt, nicht näher eingegangen wird.

Am Anfang der Kette stehen Verpackungshersteller, welche die vom Pharmaunternehmen gewünschten Medikamentenpackungen herstellen und ausliefern. Dabei halten sich die Hersteller an die Vorgaben ihres Auftraggebers hinsichtlich Layout, Größe und Material.

Auf der zweiten Stufe der Supply Chain stehen die Pharmaunternehmen. Zu den umsatzstärksten Akteuren gehören Orion Pharma, GlaxoSmithKline und Bayer Schering. Die Hauptaufgaben der Pharmahersteller bestehen, neben der Bereitstellung von Medikamenten und anderen

medizinischen Produkten, auch im Bereich von R&D. Die Pharmahersteller schließen Exklusivverträge über einzelne Medikamente mit den Großhändlern ab. Diese Vertragsart wird an anderer Stelle der Arbeit (Kapitel 2.4) genauer erläutert.

Der größte Anteil von ca. 90% des Gesamtumsatzes mit Medikamenten wurde 2009 durch den Verkauf verschreibungspflichtiger Produkte erwirtschaftet. Die verbliebenen 10% entfallen auf nicht verschreibungspflichtige Medikamente, die der Patient im Rahmen von Selbstmedikation zu sich nimmt. Darunter fallen unter anderem Vitamine, Antiallergika, Nikotinersatzprodukte. (Finish Pharmaceutical Data Ltd, 2010)



Die nächste Stufe der Vertriebskette bilden die Großhändler. An dieser Stelle zeigt sich eine Besonderheit in der finnischen Pharma Supply Chain - die komplette Stufe



wird lediglich durch zwei Unternehmen gebildet, Tamro Group und Oriola KD mit jeweils ca. 50% Marktanteil. Die Aufgabe der Großhändler besteht darin, medizinische Produkte beim Pharmahersteller einzukaufen und diese an die Einzelhändler weiter zu reichen. Dabei müssen die Unternehmen besonderes Augenmerk auf die Qualitätssicherung bei der Lagerhaltung und Transport legen, um den Sicherheitsvorschriften gerecht zu werden.

Auf der letzten, in dieser Arbeit behandelten Ebene innerhalb der Supply Chain befinden sich die Einzelhändler. Dazu werden, neben Apotheken und Krankenhäuser auch direkte Abnehmer der Medikamente gezählt. In Finnland werden Krankenhäuser zumeist von Universitäten geleitet und stehen unter deren Aufsicht. Dagegen setzt sich der Apothekenmarkt aus kleineren Privatunternehmen zusammen. Insgesamt gibt es in Finnland ca. 800 Apotheken. Hervorzuheben ist die Universitätsapothek Yliopiston, die mit nur 17 größeren Filialen ca. 11% der Gesamtverschreibungen auf sich vereinigt und somit der größte Akteur in diesem Segment ist. Hauptaufgabe der Apotheken ist der Verkauf von Medikamenten und die dazu gehörige Beratung. Des Weiteren müssen auch hier die Mitarbeiter für die einwandfreie Qualität der Medikamente sorgen, das heißt Verfallsdaten und Lagerungsbedingungen kontrollieren und beachten.



An übergeordneter Stelle befindet sich die Pharma Industrie Finland (PIF). Die Organisation ist vor ca. 50 Jahren gegründet worden und vereinigt heute, mit 60 Teilnehmern, 95% aller finnischen Pharmaunternehmen. PIF versteht sich als Unternehmerverband, der in enger Zusammenarbeit mit der Regierung versucht, nationale Standards im Gesundheitswesen zu entwickeln und zu etablieren. Zu diesem Zweck existieren innerhalb der Organisation verschiedenste Arbeitsgruppen. Diese beschäftigen sich, neben der Ausarbeitung neuer Gesetzesentwürfe und Sicherheitsstandards, ebenso mit der generellen Entwicklung des finnischen Pharmamarktes sowie Technologien zum Tracking und Tracing.

Letzteres soll in naher Zukunft ausgeweitet werden, da dem Thema im Medikamentenbereich laut PIF eine immer größer werdende Rolle zugeordnet wird. Außerdem gibt es sogenannte offene Arbeitsgruppen, in denen sich externe Unternehmen und auch der Staat zur gemeinsamen Ideenfindung treffen. Der Einfluss von PIF auf neue Entwicklungsrichtungen in der Pharmaindustrie ist aufgrund der Vereinigung fast aller Akteure als sehr hoch einzuschätzen.

2.3 Koordination der Akteure

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der Koordination der Akteure in der Supply Chain. Es ist sinnvoll zwischen vertikaler und horizontaler Zusammenarbeit zu unterscheiden. Unter vertikaler Kooperation ist die Absprache der Akteure im Fluss der Supply Chain zu verstehen. Horizontale Zusammenarbeit beschreibt die Koordination der Teilnehmer innerhalb der jeweiligen Stufe.

Die horizontale Zusammenarbeit lässt sich folgendermaßen charakterisieren: Auf jeder Stufe der Supply Chain haben sich die Akteure zu Interessenvereinigungen zusammengeschlossen. Bei den Pharmaherstellern ist es PIF, die Apotheken sind unter dem Verband AFP, der Association of Finish Pharmacies, organisiert. Die Großhändler sind nicht öffentlich organisiert, betreiben aber ein gemeinsames Diskussionsforum. Nach den Aussagen unserer Interviewpartnerin Maija Gohlke von PIF arbeiten die einzelnen Vereinigungen sehr effizient zusammen. Die Akteure haben zum großen Teil die gleichen Interessen und es existieren kaum Konfliktpotentiale. Insgesamt ist das Klima als sehr konstruktiv und ausgewogen zu bezeichnen. Das gleiche Phänomen kann auf der vertikalen Ebene beobachtet werden. Im Gegensatz zur horizontalen Kooperation gibt es keine Vereinigungen. Auf Grund der hohen Effizienz und Produktivität des Systems sei dies nicht nötig, so Maija Gohlke. Ein Problem wurde von ihr dennoch angesprochen: die zwei finnischen Großhändler zeigen Interesse daran, die Verpackungsgrößen eigenständig nach Kundenwunsch zu variieren. Im Gegensatz zu den Apotheken ist ihnen dies jedoch nicht gestattet, da eine spezielle Lizenz benötigt wird, welche derzeit für Großhändler nicht zu erwerben ist. Man erwartet diesbezüglich eine baldige Entscheidung der Regierung.

Als wichtige vertikale Kommunikationsverbindung kann die Zusammenarbeit von Regierung und PIF gesehen werden. Frau Gohlke berichtete, dass regelmäßige Treffen von Regierungsvertretern und PIF Mitgliedern stattfinden um ständigen Informationsaustausch zu gewährleisten. PIF trägt Vorschläge an die Regierung heran und umgekehrt, so dass diese auf einer gemeinsamen Basis erörtert, spezifiziert und beschlossen werden können.

2.4 Rechtliche Rahmenbedingungen

Abschließend zu diesem Kapitel soll auf die rechtlichen Rahmenbedingungen eingegangen werden. Zusätzlich wird ein Überblick über die Preisregulierung gegeben.

Für die gesamte Supply Chain existieren verschiedenste Richtlinien, wie sich die Akteure im Sinne der Qualitätssicherung von Medikamenten zu verhalten haben. Aufgrund eines sehr effizienten und gut funktionierenden Systems gibt es im finnischen Recht keine strikten gesetzlichen Regulierungen. Die Koordination der Akteure innerhalb der Lieferkette läuft bis zum jetzigen Zeitpunkt reibungsfrei, so dass keine Notwendigkeit zum Eingreifen besteht.

Eine Ausnahme bildet die Richtlinie für Großhändler. In diesem Gesetz mit Gültigkeit bis zum 31. Dezember 2012 wird festgehalten, was ein Großhändler hinsichtlich Personal, Lagerung, Dokumentation, Rückrufaktionen und Transport von Medikamenten zu beachten hat. Ein besonderes Augenmerk wird hier auf die Behandlung von Medikamenten gelegt, deren Packung beschädigt worden ist oder das Verfallsdatum überschritten wurde. (Regulation, 2007)

Ähnliche Richtlinien gibt es für Pharmahersteller und Apotheken. Dort werden diese in Eigenverantwortung umgesetzt, um die Qualität der Medikamente sicher zu stellen. Laut Maija Gohlke ist es in Finnland für alle Beteiligten eine Selbstverständlichkeit, sich an Richtlinien zu halten und diese umzusetzen, auch wenn keine Regularien vorliegen.

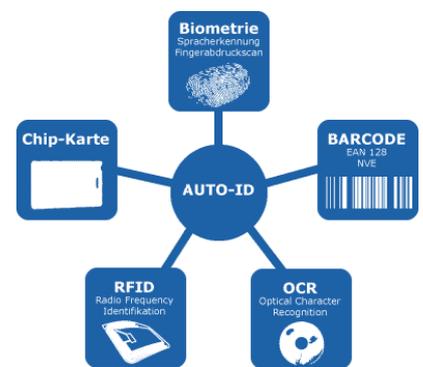
Eine weitere Besonderheit der finnischen Pharma Supply Chain ist die Tatsache, dass die Medikamentendistribution ausschließlich über die beiden Großhändler abgewickelt wird. Dazu schließen die Pharmaunternehmen mit den Großhändlern Exklusivverträge über bestimmte Medikamente ab. Für die Apotheken bedeutet dies, dass das gewünschte Medikament nur im Sortiment eines Großhändlers zu finden ist und auch nur über diesen zu beziehen ist. Diese Eigenheit der finnischen Distribution wird *single chain distribution* genannt.

Festlegung des Arzneimittelpreises: Die Festlegung des Preises gliedert sich in unterschiedliche Schritte. Als Erstes beraten Vertreter des Herstellers und einer der beiden Großhändler über den Apothekeneinkaufspreis (AEP), in dem bereits die Gewinnspannen beider enthalten sind. Das Ergebnis wird an das Pharmaceuticals Pricing Board (PPB), welches dem finnischen Gesundheitsministerium (Ministry of Social Affairs and Health) untersteht, weitergeleitet. Dieses berät in einem nächsten Schritt über den Entwurf und gibt gegebenenfalls Änderungen vor. Ein solches Verfahren wird als direkte Preisregulierung bezeichnet und von den meisten Ländern, mit Ausnahme von z.B. Deutschland, praktiziert. Des Weiteren setzt das PPB den Apothekenaufschlag gemäß Tabelle 2.4 (Anhang) degressiv fallend fest.

Durch dieses Vorgehen gibt es landesweit einen einheitlichen Großhandels- sowie Endpreis für verschreibungspflichtige Medikamente. Dadurch ergibt sich eine durchschnittliche Handelsspanne von 31,5% in der kompletten Supply Chain, wobei 24% auf die Apotheke, 4% auf den Großhändler und der Rest auf den Hersteller entfällt. (Medicines & Health, 2008)

3 Automatische Identifikationstechnologien

Die Hauptfunktion von Automatischen Identifikationssystemen (AutoID) besteht in der automatischen Identifizierung von Objekten und fungiert demnach als Schnittstelle zwischen informationstechnologischen Systemen und der realen Welt. Sie werden schon seit längerer Zeit in vielen verschiedenen betrieblichen Prozessen genutzt, unter anderem im Vertrieb, der Produktion sowie der Logistik um die Abläufe in der Supply Chain effizienter zu gestalten. Das wesentliche Ziel von AutoID-Systemen ist die eindeutige Markierung eines bestimmten Objektes, um dieses dann an anderer Stelle in der Supply Chain wieder identifizieren zu können. (Finkenzeller 2008, S.1) AutoID-Systeme setzen sich aus mindestens einer Datenträgerkomponente, auf der die Daten gespeichert werden und einer Komponente, die den gespeicherten Dateninhalt ausliest zusammen. In den meisten Fällen ist noch eine weitere Komponente notwendig, die den gespeicherten Dateninhalt verarbeitet. AutoID-Systeme lassen sich in folgende Technologien einteilen: RFID, Barcode, OCR (Optical Character Recognition), Chipkarten und Biometrische Verfahren. (Finkenzeller 2008, S.2) Im folgenden Abschnitt werden die unterschiedlichen Technologien kurz vorgestellt und auf deren Merkmalen eingegangen.



3.1 Barcode

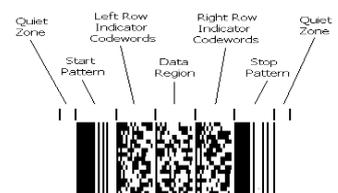
Der **Barcode**, auch Strichcode genannt, ist das heutzutage weitverbreitetste AutoID-System zur Objekterkennung. Durch eine weltweite Vereinheitlichung hat er sich als Standard im Industrie- und Handelsektor etabliert. Beim Barcode handelt es sich um einen Binärcode aus parallel angeordneten Strichen und Trennlücken, mittels dessen bis zu 50 Bytes an Daten gespeichert werden können. Sobald die Daten gespeichert sind, können sie jedoch nicht mehr geändert werden. (Finkenzeller 2008, S.2) Der Strichcode wird mittels eines optischen Auslesegerätes eingescannt, wobei eine Ausrichtung zum Lesegerät erforderlich ist. Er wird als eindimensional bezeichnet, da die Informationen nur in einer Dimension kodiert werden. (PraxisComputer, 2002) Die am weitesten verbreiteten Barcodearten sind der "Universal Product Code" (UPC) und die "European Article Number" (EAN).



3.2 2D-Barcode

Der **2D-Barcode** ist eine Weiterentwicklung des linearen Barcodes.

Er unterscheidet sich vom herkömmlichen Strichcode dadurch, dass er selbst eine Datenbank

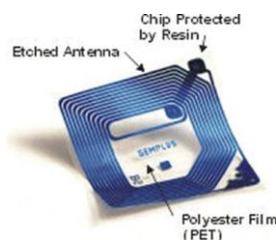


enthält. Die benötigten Daten werden in einem berechneten Punkteraster abgelegt. Dies ermöglicht eine erheblich höhere Datendichte, wobei größere Datenmengen bis zu einem Kilobyte kodiert werden können. Die gespeicherten Daten sind maschinenlesbar und werden mehrfach und verschlüsselt abgelegt zur Vermeidung von Datenredundanzen und um ein bestimmtes Sicherheitsniveau zu garantieren. Einer der häufig verwendeten 2D-Barcodes im Gesundheitswesen ist der PDF417. (PraxisComputer, 2002)

3.3 RFID - Radio Frequency Identification

Das Hauptmerkmal der RFID Technologie liegt darin, dass sie auf einer kontaktlosen Verbindung mittels elektromagnetischer Funkwellen basiert. Das System besteht aus folgenden Komponenten: einem *Transponder*, welcher an dem zu identifizierenden Objekt angebracht wird, dem *Lesegerät* um die Transpondererkennung auslesen zu können und einer *Applikation*, die die gespeicherten Daten verarbeitet. (Finkenzeller, 2008, S.7)

Es wird zwischen aktiven und passiven Transpondern unterschieden, wobei Ersterer über eine eigene Energieversorgung und eine höhere Sendereichweite verfügt, dessen Funktionsdauer jedoch beschränkt ist. Passive Transponder verfügen über keine eigene Energieversorgung, sie werden über ein externes elektrisches Feld mit Energie versorgt. Sobald ein Transponder in Reichweite einer Lesestation gelangt, wird zuerst dessen Energiespeicher aufgeladen.



Anschließend werden die gespeicherten Daten an das Lesegerät gesendet. Passive Tags sind entweder nur lesbar oder wiederbeschreibbar. Zudem sind sie kleiner, kostengünstiger und haben eine fast unbegrenzte Lebensdauer im Vergleich zu aktiven Tags.

RFID-Chips können auf unterschiedliche Frequenzen eingestellt werden. Bei Passiven kann die Reichweite für gesendete Signale bis zu 120 cm betragen, bei aktiven Tags ist sogar eine Reichweite bis zu 10 m möglich. (Finkenzeller 2008, S.23)

Zurzeit wird RFID vorwiegend innerbetrieblich und bei Produkten mit höherem Warenwert genutzt, da die Stückkosten für einen solchen RFID-Chip noch zu hoch sind und keine international anerkannten Standards existieren. Trotzdem gilt diese Technologie als der Nachfolger des Barcodes. Die wesentlichen Vorteile von RFID gegenüber dem herkömmlichen Barcode sind, dass keine Sichtverbindung zum Lesegerät erforderlich ist, mehr Daten gespeichert werden können und es möglich ist, die Daten nach einer ersten Beschriftung des RFID-Chips wieder zu überschreiben. Ferner bieten sie eine größere Sicherheit durch bessere Resistenz gegen Feuchtigkeit und Verunreinigungen und ermöglichen eine höhere Auslesereichweite. (s. Tabelle 3.1 im Anhang)

3.4 RFID Lab Finland



RFID Lab Finland ist eine Vereinigung, die sich aus mehr als 40 Mitgliedern zusammensetzt, angefangen von Handels-, Industrie-, Software- und Logistikunternehmen bis hin zu Organisationen, die bereits RFID im Geschäftsprozess integriert haben. Zu ihren Serviceleistungen gehören die Beratung, Schulung und Prüfung der Mitglieder. Es werden vor allem Informationen ausgetauscht, welche Lösungsmöglichkeiten bestehen, eine effizientere Vernetzung zwischen den verschiedenen Akteuren in der Supply Chain mittels RFID Technologie zu erreichen. Durch eine gemeinsame Zusammenarbeit und Koordination werden im Anschluss verschiedene RFID Pilotprojekte gestartet. Pilotstudien wurden vor allem schon im Logistikbereich durchgeführt. Laut unserem Interviewpartner Sami Kalliskoski, dem Technology Manager, sollten in naher Zukunft auf nationaler Ebene einheitliche Standards bezüglich RFID geschaffen und festgelegt werden. Die Vorteile, die sich RFID Lab aus dieser Technologie verspricht, sind automatisierte Bestellvorgänge oder geringeres Produkthandling durch im Chip integrierte Sensoren, beispielsweise zur Temperaturmessung. Zudem gibt es eine erhöhte Fälschungssicherheit von Produkten, die über eine eigene ID-Nummer verfügen. Ein weiterer Vorteil ist die automatische Nachfüllung einzunehmender Medikamente sowie die Erkennung von nicht eingenommenen Medikamenten. Diese intelligenten Tags sind jedoch zurzeit noch in der Entwicklungsphase. Aus Sicht von RFID Lab sind mögliche Gründe gegen einen RFID Einsatz in erster Linie finanzieller Natur auf Grund der noch zu hohen Investitionskosten. Die Zurückhaltung der Regierung in Bezug auf die Festlegung von Rahmenbedingungen erzeugt zusätzlich Unsicherheiten bei den Unternehmen. (RFID Lab Interviewauswertung)

3.5 RFID Störungen

Die Pulkerfassung, das zeitgleiche Einscannen mehrerer zusammenliegender Chips, gilt als einer der Schwachpunkte von RFID. Störfaktoren, wie bestimmte Metalgegenstände, andere Funknetzwerke oder Frequenzstörungen können die Erkennungsrate verfälschen. Am Beispiel von Krankenhäusern kann es zu Frequenzstörungen zwischen den RFID-Chips der Medikamentenpackungen und anderen medizinischen Geräten kommen, wobei wichtige Daten verfälscht oder gar gelöscht werden können. Ein weiteres Problem ist der mangelnde Datenschutz, da vertrauliche und sensible Daten der einzelnen Patienten und des Personals komplett auf dem Chip gespeichert sind und potentiell jedem zugänglich sein könnten. Auch im Bezug auf gesundheitliche Risiken, die sich aus elektromagnetischen Strahlungen ergeben könnten, gibt es noch keine ausreichenden Untersuchungen. Aus diesen Aspekten ist zu erkennen, dass der Einsatz von RFID vor allem von den Umgebungsbedingungen abhängig ist.

4 Einsatz von RFID in der Supply Chain

4.1 Aktuell

Generell ist zu konstatieren, dass es in der Supply Chain im finnischen Pharmamarkt aktuell keinen vertikalen Einsatz von RFID oder vergleichbarer Technologie gibt. Innerbetrieblich benutzen einige Akteure, unter anderem Pfizer oder Bayer, bereits RFID-Chips zum Verfolgen einzelner Chargen und Paletten. Dieser Einsatz beschränkt sich jedoch auf das Batch-Level, auf Item-Level gibt es derzeit keine Nutzung von RFID. Die Medikamente werden ausschließlich vom Hersteller mit einem linearen Barcode versehen, wodurch keine eindeutige Identifikation möglich ist.

Zur aktuellen Situation des kompletten Pharmamarktes haben wir in unserer Fallstudie eine Vertreterin der Pharma Industry Finland (PIF), Frau Maija Gohlke aus dem *medicines committee* interviewt. Ihren Angaben zufolge ist die Organisation innerhalb der Supply Chain in Finnland sehr gut strukturiert, wodurch es derzeit keine Notwendigkeit für die Einführung einer neuen Tracking und Tracing Technologie gibt. PIF arbeitet eng mit dem Staat zusammen, wobei gegenseitig Vorschläge und Möglichkeiten ausgetauscht und diskutiert werden. Des Weiteren gab es im Bereich Fälschungssicherheit und Piraterieprävention in den letzten Jahren, besonders auf Grund des Duopols auf dem Großhändlermarkt, keinen Fall von Medikamentenfälschung innerhalb Finnlands, wodurch ein weiteres Hauptargument für die Einführung von RFID entfällt. Die einzigen Fälle von Medikamentenmissbrauch gab es bei Internetbestellungen aus dem Ausland, welche jedoch nicht durch Einführung von RFID in Finnland verhindert werden könnten.

Generell ist zu sagen, dass Unternehmen die derzeit noch zu hohen Kosten und die notwendigen Investitionen scheuen und nicht bereit sind, RFID Technologie zu nutzen. Zudem können die Unternehmen aufgrund mangelnder Erfahrung in diesem Bereich noch nicht genau einschätzen, welche Vorteile und Konsequenzen sich aus einer Einführung ergeben könnten. Die Einstellung der meisten Unternehmen ist eher auf einen kurzfristigen Horizont beschränkt, weshalb sie die langfristigen Potentiale und Vorteile nicht richtig abschätzen können. Ebenfalls die äußerst konservative Einstellung der gesamten Akteure des Pharmamarktes, was besonders durch das Interview mit einem Apothekenvertreter hervorging, tragen zur allgemeinen Skepsis gegenüber neuen Technologien bei und sind möglicherweise ein weiterer Grund gegen die Einführung von RFID. Ferner gibt es Gerüchte, wonach möglicherweise eine komplette Umstrukturierung des finnischen Pharmamarktes bevorsteht. Derzeit ist dieser Markt sehr stark unter staatlicher Kontrolle, was sich jedoch im Zuge von Reformen ändern und dem

schwedischen Modell eines privatisierten Marktes annähern soll. Auch diese Unsicherheit könnte ein Erklärungsgrund für das Zögern der Lieferkettenteilnehmer sein.

4.2 Beispielhafte Supply Chain in Finnland

Im Folgenden werden wir die Sicht der einzelnen Akteure der Supply Chain gemäß nebenstehender Abbildung beispielhaft an 4 beteiligten Firmen erläutern.



Am Anfang der Lieferkette

steht der Verpackungshersteller Jaakkoo Taara (JT) mit Niederlassungen in Turku und Lieto. Zu seinen Hauptaufgaben zählen, neben pharmazeutischen Verpackungen auch Etikettierung und

PRINT & PACKAGE



die Anfertigung von Werbematerialien. JT hat eine marktführende Stellung auf dem Verpackungsmarkt und beliefert über 70% der finnischen Pharmahersteller. Aus unserem Interview mit Seppo Salminen, dem Produktionsmanager von JT ging hervor, dass es, bis auf einige wenige Spezialanfertigungen, keine Anfragen nach Medikamentenschachteln mit RFID-Chips gibt. Verpackungen werden bislang nur mit dem Standard-Barcode versehen, in einem Fall für einen Auslandskunden auch mit 2D Barcode.

Aus Sicht von JT würde die Einführung von RFID dem Unternehmen einen wirtschaftlichen Nutzen bringen. Durch den Eintritt in einen neuen Markt als erster Anbieter von Verpackungen mit RFID-Chip könnten sie ein Monopol besetzen, da nur sehr geringe Modifikationen des Herstellungsprozesses notwendig sind, welche ebenfalls die Produktionszeit nicht negativ beeinflussen würden. Dadurch wäre es für Jaakkoo Taara besonders in der Anfangsphase möglich, einen hohen Profit zu erzielen und seinen Marktanteil weiter zu vergrößern. Nach Meinung von Seppo Salminen wird es in naher Zukunft zur Einführung von RFID kommen, da es bereits einige Anfragen von Abnehmern gab. Diese lehnten jedoch durch den derzeit noch zu hohen Preis der Chips eine Bestellung ab. Daher könne man es als sehr wahrscheinlich ansehen, dass es zu einem Wachstum an RFID Verpackungen kommen wird, sobald der Preis für einen Chip von derzeit 20 Cent sinkt.

Ein möglicher Einsatz von RFID in der Supply Chain könnte laut JT folgendermaßen aussehen:

- Der Chiphersteller (z.B. UPM Raflatec) implementiert auf jedem Chip eine eindeutige Identifikationsnummer (ID-N), welcher vom Verpackungshersteller in die Medikamentenpackung integriert wird
- Der Pharmahersteller ordnet dem Chip mit der ID-N das jeweilige Produkt zu und speichert diese Information in einer zentralen (nationalen oder internationalen) Datenbank
- Jeder weitere Scanvorgang bei den einzelnen Stationen der Supply Chain würde ebenfalls in der Datenbank gespeichert, um die Lieferkette lückenlos nachvollziehen zu können

In der Pilotstudie, auf welche in Kapitel 4.3 genauer eingegangen wird, wurde ebenfalls dieser Ansatz verfolgt.



Abnehmer der Verpackungen von Jaakkoo Taara ist unter anderem Bayer Schering, ein internationaler Pharmahersteller mit Sitz in Turku. Mit 650 Mitarbeitern und einem Umsatz von 170 Millionen

Euro im Jahre 2009 (Bayer, 2009) zählt Bayer zu den größten Produzenten von Medikamenten in Finnland. Derzeit findet eine Identifikation der Produkte lediglich auf Batch-Level mit Hilfe von 2D Barcodes statt, auf Item-Level ist dies nicht möglich. Nach gesetzlichen Vorgaben müssen auf den Pharmaprodukten derzeit Produktions- und Ablaufdatum sowie eine Produktnummer vorhanden sein. Mit Einführung von RFID würde auf den Packungen diese Kennzeichnungen weiterhin bestehen bleiben, jedoch zusätzlich auch in einer zentralen Datenbank gespeichert werden, um einen effektiveren Zugriff zu ermöglichen.

Laut unserer Interviewpartnerin Tiina Rantala, Supply Chain Managerin von Bayer, ergäben sich durch den Einsatz von RFID mögliche Kosteneinsparungen durch verringerte Auftragsabwicklungszeiten und eine bessere Bestandskontrolle. Durch RFID wäre eine kontinuierliche Überwachung der einzelnen Medikamente zur besseren Anpassung der Produktion möglich. Einen weiteren Vorteil sieht Tiina Rantala in der erhöhten Fälschungssicherheit der Produkte, besonders bei Einführung einer internationalen Medikamentendatenbank. Dadurch ließe sich auch der Handel von gefälschten Produkten über das Internet verhindern, da jeder Konsument online die Echtheit des Medikaments überprüfen könnte.

Ein weiterer Vorteil von RFID ergäbe sich für Bayer bei Rückrufaktionen von Medikamenten. Mit Hilfe der Datenbank könnte der Weg lückenlos nachvollzogen und gezielt die aktuellen

Besitzer benachrichtigt werden, was besonders bei einer Chargenaufteilung innerhalb des Batch-Levels zur Geltung käme.

Auf Grund dieser Vorteile plant Bayer Schering die Integration von RFID auch auf Item-Level für die komplette Produktpalette innerhalb der nächsten Jahre auf dem finnischen Markt. Bereits dieses Jahr plant Bayer ein Pilotprojekt, um den Einsatz von RFID zu testen. Da diese Informationen als vertraulich eingestuft sind, war es uns nicht möglich, weitere Einzelheiten über diesen Test zu erfahren.



An den Pharmahersteller schließt sich innerhalb der Supply Chain der Großhändler Tamro an, einer der beiden Großhändler des finnischen Pharmamarktes mit Hauptsitz in Vantaa. 56% Marktanteil und ein jährlicher Umsatz von 5,5 Milliarden Euro 2008 (Phoenix Group, 2009) macht ihn zum Marktführer der Großhändler. Tamro beschäftigt 5500 Mitarbeiter und ist damit das zehntgrößte Unternehmen in Finnland.

Da Großhändler auf ein besonders effizientes Logistiksystem angewiesen sind, ergäben sich durch RFID speziell in diesem Bereich Vorteile bezüglich der Kosten und Zeitersparnis. Die Ersparnisse in Bezug auf Lagerhaltungskosten, Logistik und Vertrieb, welche sich durch RFID ergeben würden, rechtfertigen derzeit jedoch noch nicht eine Investition in diese neue Technologie. Tamro befindet sich zurzeit noch in einer abwartenden Position und wird sein kommendes Vorgehen an die Marktsituation anpassen.

Auf Grund des geringen Marktvolumens des finnischen Pharmamarktes ist Tracking und Tracing kein zeitkritischer Prozess in der Wertschöpfung des Großhändlers, weshalb sich keine signifikanten Vorteile durch die Einführung von RFID ergeben würden. Auch die durchweg positiven Ergebnisse des Pilotprojekts aus dem Jahre 2005/2006, auf welches in Kapitel 4.3 näher eingegangen wird, brachten in der nachträglichen Effizienzanalyse keine essentiellen Vorteile.

Es ist jedoch anzunehmen, dass sich Tamro bei Einführung von RFID bei Bayer oder mehreren Medikamentenproduzenten ebenfalls zu einer Investition entschließen und einen Plan zur Kostenteilung mit den Pharmaherstellern erarbeiten wird.



**Yliopiston
Apteekki**

Am Ende der Supply Chain steht mit Yliopiston Apteekki (YA) der Einzelhändler. Mit 500 Apothekern und 1500 Angestellten insgesamt erwirtschaftete die YA 2008 einen Umsatz von 230 Millionen, wovon 50 Millionen als Abgaben an die Universität überwiesen wurden (Antila, 2010). Als Besonderheit der YA ist hervorzuheben, dass dort auch Medikamente hergestellt und

in den eigenen Filialen sowie an die beiden finnischen Großhändler und an internationale Abnehmer verkauft werden. Die YA grenzt sich gegenüber den privaten Apotheken durch besondere Zusatzleistungen in den Filialen wie persönlicher Betreuung und Beratung der Kunden ab.

Aus dem Interview mit Juha Antila, dem IT-Manager von YA ging hervor, dass sich das Unternehmen von der Einführung von RFID deutliche Vorteile erhofft. Durch die staatlich festgesetzte Preisregulierung (siehe Kapitel 2.4) kämen auf die Apotheken keine zusätzlichen Kosten zu, da sich deren Profit lediglich als Aufschlag auf die Großhandelspreise ergibt. Laut Antila versprache sich YA von RFID insbesondere die Senkung des Medikamentenmissbrauchs. Es könnte durch Vergleich von eingescanntem Medikament und Rezept verhindert werden, dass der Apotheker dem Patienten fälschlicherweise ein anderes Medikament ausgibt, als auf dem Rezept steht. Durch Scannen des RFID-Chips könnte sich die YA zusätzlich im Falle von Komplikationen mit dem Medikament absichern, um nachweisen zu können, kein gefälschtes Produkt vertrieben zu haben.

Einen weiteren Kosteneinsparungspunkt sieht die Apotheke in der verbesserten Lagerhaltung, da Bestellungsprozesse beim Großhändler noch besser automatisiert werden und Verluste durch abgelaufene Medikamente reduziert oder sogar verhindert werden könnten.

All diese Vorteile veranlassen die Yliopiston Apteekki im Rahmen des Pharmaverbandes für die Einführung von RFID zu plädieren und möglichst viele Teilnehmer der Supply Chain für diesen Vorstoß zu gewinnen.

4.3 Pilotprojekt

Wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben, haben sich 2005 einige der Hauptakteure des finnischen Pharmamarktes zusammengeschlossen und eine Pilotstudie zum Einsatz von RFID in der Supply Chain durchgeführt. Folgende fünf Punkte waren dabei die Hauptmerkmale, unter deren Gesichtspunkten die Studie durchgeführt wurde:

- 1) Sicherheit der Konsumenten
- 2) Fälschungssicherheit
- 3) Umsatzeinbußen
- 4) Rechtliche Rahmenbedingungen
- 5) Effizienz der Supply Chain insgesamt

Teilnehmer

Verpackung

Am Anfang der Supply Chain befindet sich Jaakkoo Taara. Dessen Aufgabe war es, die von UPM Raflatec gelieferten RFID-Chips in die Medikamentenpackungen zu implementieren und an den Pharmahersteller Orion zu liefern.

Software und Datenbank

Der nächste Teilnehmer des Pilotprojektes war Stora Enso (SE), ein international agierendes Unternehmen mit Hauptsitz in Helsinki. SE ist einer der weltweit führenden Papier- und Verpackungshersteller mit einem jährlichen Umsatz von 13 Millionen Euro (Viskari, 2006). Zu seinen Hauptaufgaben zählen, neben der Verpackungsherstellung auch die Erstellung von kompletten IT Lösungen. IT Spezialisten des Unternehmens, in Kooperation mit Trackway, waren während der Studie verantwortlich für Erstellung und Wartung der Softwaredatenbank zur Speicherung der Medikamentenhistorie. Nach der Übernahme von Trackway durch Stora Enso im Jahre 2008 wurde diese Tracking und Tracing Software kontinuierlich weiterentwickelt und befindet sich derzeit im Einsatz auf dem schwedischen Markt.

Pharmaproduzent

Die Aufgabe von Orion Pharma im Pilotprojekt war die Produktion des Medikaments. Besonders durch eine Spezialisierung auf den Bereich Research & Development (R&D) war es Orion möglich, einen Marktanteil von 10% zu erreichen und zählt damit, neben Bayer und Novartis zu den wichtigsten Pharmaherstellern Finnlands. Für die Pilotstudie wurde das Medikament *Marevan* produziert und von Orion verpackt sowie der jeweiligen Chip-ID eine Medikamentenpackung zugeordnet.

Großhändler

Die Rolle des Großhändlers übernahm Oriola, neben Tamro der zweite Großhändler des finnischen Pharmamarktes mit einem Marktanteil von 44%. Durch Verkauf von medizinischen Geräten und Medikamenten sowie Bereitstellung von Serviceleistungen erzielt Oriola einen Umsatz von nahezu 1,3 Milliarden Euro im Jahre 2009 (Hugin, 2009).

Einzelhändler

Das Medikament wurde in dieser Studie testweise in sieben verschiedenen Apotheken verkauft, wovon Vier zur Universitätsapotheke Yliopiston Apteekki, Zwei zur Pansana Apotheke sowie Eine zur Ulejoe Gruppe gehörten.



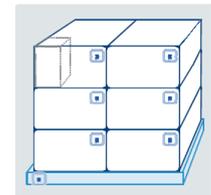
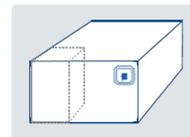
Medikament

In dem Pilotprojekt wurde das Medikament *Marevan* benutzt, ein Cumarine-Derivat zur Verhinderung der Blutgerinnung. Insgesamt wurden jedoch nur einige Hundert Packungen mit *Marevan* gefüllt und mit einem RFID-Chip versehen.



Verpackung

Jede einzelne Verpackung wurde mit einem RFID-Chip versehen, um ein Tracking auf Item-Level zu ermöglichen.



Des Weiteren wurden immer 10 Packungen zu einer Großhandelspackung zusammengefasst und seinerseits zusätzlich mit einem weiteren Chip versehen. Beide Chips basierten auf der Langwellen-Technologie (HF). Im Gegensatz dazu wurde die Palette mit einem RFID-Sensor mit Kurzwellen-Technologie (UHF) ausgestattet, um ein Auslesen auch aus weiterer Entfernung zu gewährleisten. Damit war es möglich, den Scannvorgang bereits durchzuführen, als der LKW durch das, mit Lesegeräten ausgestattete Tor fuhr.

Des Weiteren wurden alle Verpackungen zusätzlich mit einem linearen Barcode beschriftet, da nicht alle Einzelhändler, unter anderem Pansana, über RFID Lesegeräte verfügen.

Software und Datenbank

Wie bereits erwähnt, wurde die Software PackAgent von Stora Enso entwickelt, mit deren Hilfe Produktauthentifizierung sowie Tracking und Tracing möglich sind. Bei jedem Scannvorgang eines RFID-Chips wurden online ein Zeitstempel sowie die momentane Position der Verpackung in der Datenbank gespeichert, um eine lückenlose Historie zu erstellen. Während der fingierten Rückrufaktion wurden automatisch generierte Benachrichtigungen an die momentanen Besitzer übermittelt. Wurde das Medikament bereits an einen Patienten verkauft, war es dennoch möglich, diesen zu identifizieren und von einem Apotheker kontaktieren zu lassen.

Probleme während des Pilotprojektes

Die Teilnehmer hatten teilweise technische Probleme mit den Chips, welche auf die, zu dieser Zeit noch unausgereifte Technologie zurück zu führen ist. Über 2% der Chips hatten Fehlfunktionen und wurden bei der Beschreibung zurückgewiesen. Ein weiteres Problem stellten Interferenzen dar, in einigen Fällen wurde sogar ein korrektes Auslesen durch Metalltische verhindert. Die unterschiedliche Hardware, die während des Projekts benutzt wurde, führte ebenfalls des Öfteren zu Problemen und es dauerte bisweilen einige Tage, bis ein Softwareupdate bereit gestellt werden konnte, um eine Kompatibilität zu erreichen. Dieses Problem besteht heutzutage jedoch nicht mehr, da sich die Hersteller auf einen, vom RFID Lab entwickelten Standard geeinigt haben.

Resultate

Generell ist zu sagen, dass die Teilnehmer ein durchweg positives Feedback abgegeben haben, nachdem die Studie im April 2006 beendet wurde. Alle verständigten sich darauf, dass die Resultate ihre Erwartungen übertroffen hatten. Orion Pharma wies besonders auf die positiven Aspekte im Bereich Logistik hin. Durch Echtzeitdaten über die Supply Chain war es möglich, die Produktion optimal anzupassen und ein Aufschaukeln der Bestellmengen, den sogenannten Peitscheneffekt (Lee, 1997), zu verhindern. Dies führte zu kürzeren Vorlaufzeiten. Ähnliche Vorteile wurden von Oriola-KD erwähnt.

Das Einzelhändlerfeedback enthielt, neben verbesserter Sicherheit und logistischen Vorteilen auch die Möglichkeit, einen kundenspezifischen Service anbieten zu können. Jussi Kalsta, Customer Service Manager der Yliopiston Apteekki konstatierte, dass die Umstellung von linearem Barcode zu RFID ein größeres Potential in sich birgt als die damalige Umstellung von normalen Preisauszeichnungen hin zum linearen Barcode.

Die Befragung der Kunden ergab, dass über 65% eine positive Meinung zum Pilotprojekt hatten und dass es keine negative Bewertung gab.

Die im Projekt durchgeführte, fingierte Rückrufaktion war nach Meinung der Teilnehmer ebenfalls ein voller Erfolg. Alle betroffenen Medikamente konnten dank Item-Level Identifikation verfolgt werden und an Orion Pharma zurück gesandt werden.

Trotz des durchgehend positiven Feedbacks wurde seit 2006 kein neues Pilotprojekt durchgeführt und keiner der Teilnehmer hat RFID-Chips in die Medikamentenpackungen integriert.

5 Potential RFID

5.1 Mögliche Anstöße für eine zukünftige Einführung

Derzeit gibt es, wie bereits in den vorherigen Kapiteln erwähnt, einige Aspekte, die einer Einführung von RFID noch im Wege stehen. Von zentraler Bedeutung sind dabei die Datenbankproblematik, regulatorische Unsicherheiten sowie der hohe Chippreis.

Neue Technologien, wie höhere Integrationsdichte auf Mikrochips, könnten in der Zukunft zu günstigeren Chippreisen führen und damit einen Anreiz für die Unternehmen schaffen, in RFID zu investieren.

Aus Sicht der Akteure ist es nötig, eine internationale Datenbank einzuführen, in welcher zentral alle Daten über die Medikamente gespeichert werden. Zudem sollte es möglich sein, dass alle Akteure der Supply Chain zu jeder Zeit Zugriff auf die Daten erhalten und diese gegebenenfalls ändern können. Dies würde nicht nur den lokalen Absatzmarkt schützen, sondern auch den illegalen Verkauf über das Internet unterbinden. Ein Problem einer internationalen Datenbank stellt jedoch das unglaubliche Datenvolumen dar, welches dabei anfallen würde. Als Beispiel sei hier eine europaweite Datenbank angeführt. In der EU werden pro Jahr schätzungsweise 30 Milliarden Medikamentenpackungen verkauft (EFPIA, 2010). Rechnet man diese Menge als Durchschnitt pro Tag aus und nimmt pro Medikament 5 bis 10 Scannvorgänge an, ergäben sich daraus ca. 100 Millionen Events pro Tag. Bei einem Speicherbedarf von 1kB pro Event wären dies bereits einige hundert GB anfallender Daten pro Tag (Oberst, 2008). Doch nicht nur der enorme Speicherbedarf stellt eine Hürde bei der Implementierung dar, auch die enorme Anzahl von Anfragen stellt hohe Anforderung an Hard- und Software. Die Sicherheit der Datenbank steht ebenfalls im Vordergrund, da dort sensible Daten gespeichert werden und eine Sicherheitslücke von Produktpiraten dazu genutzt werden könnte, gefälschte Informationen über nachgemachte Medikamente zu speichern.

Betrachtet man den Aspekt der Sicherheit, ergibt sich ein weiteres Problem in Bezug auf die Verwaltung bzw. der Zuständigkeit für die Datenbank. Durch die sehr hohe Anforderung an Hard- und Software und der daraus resultierenden Kosten ergibt sich die Frage, wie sich diese Kosten unter den Teilnehmern und der Regierung aufteilen sollen. Wie bereits in Kapitel 4.2 beschrieben, haben die verschiedenen Akteure der Supply Chain auch einen unterschiedlich hohen Nutzen durch die Einführung dieser neuen Technologie.

Zurzeit wird auf Seiten der Regierung eine Einführung von RFID-Chips in der Supply Chain in Form von gesetzlichen Richtlinien oder Festlegung von Standards noch nicht unterstützt. Diese

regulatorischen Unsicherheiten lassen die Unternehmen bei der Entscheidung über die Investition in verschiedene Technologien zum Tracken und Tracen zögern.

Bei der zukünftigen Behandlung des Themas sollten diese Aspekte besonders berücksichtigt werden, um eine Einführung von RFID in der finnischen Pharma Supply Chain zu unterstützen.

5.2 Auslandsvergleich

Im Gegensatz zum finnischen Pharmamarkt hat sich RFID in anderen Ländern bereits als Tracking und Tracing Technologie etabliert. Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang die USA sowie Korea, da in diesen Ländern RFID bereits sehr weit verbreitet ist. In den USA hat die FDA (Food and Drug Administration, Behördliche Lebensmittelüberwachung und Arzneimittelzulassungsbehörde der Vereinigten Staaten) bereits 2006 angemahnt, RFID-Chips zur Bekämpfung der Produktpiraterie einzusetzen. Einen weiteren Aufschwung erlebte diese neue Technologie durch die Gesetzgebung in den USA, welche eine Pflicht zur Erstellung von sogenannten e-Pedigree records, einer elektronischen Herkunftsdatenbank, vorsieht. In einigen Bundesstaaten gilt dieses Gesetz bereits seit 2006, in Anderen, unter anderem Kalifornien tritt es erst 2011 in Kraft. (FDA, 2010)

Auch in der EU sind erste Ansätze zur Implementierung von RFID in der Supply Chain erkennbar. Eine Kooperation von Siemens Schweiz und dem Verpackungshersteller Limmatdruck/Zeiler hat bereits 2006 mit der Produktion von Medikamentenverpackungen mit RFID-Chip begonnen und liefert diese an mehrere Pharmaproduzenten.

Ein Vorreiter im Gebrauch von RFID-Chips zur Verhinderung von Produktfälschungen ist der international agierende Pharmakonzern Pfizer mit Hauptsitz in den USA. Im Rahmen einer Pilotstudie integrierte Pfizer bereits 2005 passive Sensoren in Großpackungen des Potenzmittels Viagra (Pfizer, 2010). Inspiriert durch einen Rückgang von im Umlauf befindlichen, gefälschten Viagrapillen beschloss der Konzern, RFID-Chips auf alle Medikamente zu kleben, bei denen es in der Vergangenheit bereits Probleme mit Produktpiraterie gegeben hatte.

6 Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass keine Unternehmen innerhalb der Supply Chain in Finnland RFID-Chips zum Tracken und Tracen einzelner Produkte benutzen.

Infolge des hohen Preises von RFID-Verpackungen und den nötigen Investitionskosten in die Infrastruktur verzichten die Unternehmen auf den vergleichsweise geringen Nutzen, der aus einer Einführung der RFID Technologie auf dem finnischen Markt resultieren würde.

Fehlende Gesetzesgrundlagen führen zu großen Unsicherheiten der Akteure, wodurch eine ablehnende Haltung gegenüber einer Implementierung entsteht. Diese Unsicherheiten betreffen unter anderem die nationale oder internationale Standardisierung, Kostenteilung und Kooperation untereinander.

Das Hauptmerkmal von RFID-Chips, die hohe Fälschungssicherheit, stellt, bezogen auf den finnischen Markt, keinen Einführungsgrund dar, da keine Probleme mit gefälschten Medikamente existieren.

Abschliessend ist zu konstatieren, dass die Ausgangshypothese „Die finnische Pharmaindustrie verwendet RFID-Chips zur Item-Level Identifikation der Arzneimittelverpackungen in der gesamten Supply Chain“ durch die gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen dieser Fallstudie widerlegt worden ist.

A Anhang:

I Tabellen

AEP der Arznei [€]	Multiplikator des AEP	Aufschlag [€]	Mehrwertsteuer [%]
unter 9,25	1,5	0,50	8
9,26 – 46,25	1,4	1,43	8
42,26 – 100,91	1,3	6,05	8
100,92 – 420,47	1,2	16,15	8
über 420,48	1,125	47,68	8

Tabelle 2.4 – Zusammensetzung des Apothekenverkaufspreises

Merkmale/System	Barcode		RFID	
	1D-Barcodes	2D-Barcodes	Passiv	Aktiv
Übertragung	optisch		elektromagnetisch	
Lesedistanz	wenige cm		0,4 – 1 Meter	bis 10 Meter
Leserate	langsam (manuelles Scannen)		schnell	
Pulkerfassung	nein		ja	
Sichtverbindung	erforderlich		nicht erforderlich	
Empfindlichkeit ggü. Umwelteinflüssen	Schmutz, Feuchtigkeit, Hitze		Metall, Flüssigkeiten	
Form und Größe	festgelegt		beliebig anpassbar	
Lesbarkeit durch Personen	möglich (zusätzlich Klarschrift)	nicht möglich	nicht möglich	
Mehrfachverwendung	nicht möglich		möglich	
Datenkapazität	bis zu 252 α -numerische Zeichen	bis zu 2,335 α -numerische Zeichen	bis zu 32 kByte (ca. 33,000 alphanumerische Zeichen)	
Datensicherheit	niedrig		hoch	
Fälschbarkeit	leicht		schwierig	
Information	statisch		dynamisch	
Kosten des Datenträgers	ca. 0,01 €		ab ca. 0,20 €	ab ca. 10 €
Kosten für Lesegeräte	hoch (100 – 8000 €)		niedrig	
Globaler Standard	z.B. EAN	z.B. Data Matrix	EPC	

Tabelle 3.1 – Vergleich von Barcode und RFID

II Interview Guidelines



Interview Guideline: Jaakkoo Taara

General

- What is your company doing and what kind of products the companies offers?
 - *Mainly pharma boxes, labels, manuals*
- What's the position of the interview Partner?
 - *Production Manager*
- Which part of the supply chain is covered by the company?
 - *Packaging manufacture*
- General use or pilot Projects? What are the different companies/products included?
 - *One pilot project with Orion and UPM Raflatec (about 500 packages)*

1. Scope of use

- What is the most used tracking and tracing technology used for the moment? (Barcodes, 2 D Barcodes)
 - *All barcodes, one customer uses 2D barcodes (San Tan ?, Japan)*
- Are you working with purchaser how are using this technology, especially in the health care sector?
 - *no*
- What is the share you serve in health care sector?
 - *About 80% of own production is health care related (Orion, Bayer, Pfizer, Merck)*
 - *Serving about 70% of Finnish health care sector*

With RFID:

- **What are reasons to offer RFID supported packaging?**
 - *Higher profit*
- Do the medical manufactures request this technology?
 - *Yes, but they do not buy RFID products, because they are too expensive*
- Are you working together with one or different RFID chip supplier?
 - *One, UPM Raflatec*
- In which step the packaging and RFID chip are combine?
 - *Chips are attached to the finish package*
- Are you or the chip producer writing Information on the RFID chips?
 - *Chip producer is at least writing an individual ID number on every chip*

- Did you have complaints in the past because the RFID chip couldn't be read?
 - *no*
- Are you testing the functionality of samples?
 - *no*

Without RFID:

- **What are reasons to use different technologies instead of RFID?**
 - *Much cheaper, no investment needed*
- What is the most requested technology?
 - *Barcode, almost 100%*
- ~~— Do you have request from manufacturers to set RFID chips on packaging to track and trace there products?~~
- Are you planning to offer packaging with RFID technology in the future?
 - *Yes, expecting to sell more RFID packages as soon as price goes down*

2. Coordination and Technology

- ~~— Have there been any coordination problems with business partners?~~
- ~~— How did the different companies in the supply chain agree on which technology or standards are used?~~
- Did you have to accept any cost sharing agreements?
 - *No, customer has to pay all extra costs*
- Who decides about technology specifications?
 - *Customer, Orion told JT what chip to use*
- Are there any compatibility issues with other company products?
 - *Has no information of other companies that use RFID*
- Who decides which chip technology and producer you use?
 - *JT suggested to use UPM Raflatec (HF, passive)*
- Are there compatibility issues (Do your customers order different technologies?)?
 - *Just one test project*
- Which significance you accord to this technology?
 - *Is going to get important in future, many companies already request RFID packages*
- What are the advantages you see in this technology, especially for you?
 - *Higher priced products, greater profit*

3. Cost

With RFID:

- **What benefit do you have by offering RFID supported packaging?**
 - *Greater profit*
- Which are the costs of adopting this technology on the packaging, compare to early use technology?
 - *Almost none in pilot project, because no investment in new technologies, manual installation of chips to the package*

- How high are the efforts or expenses to expand your production line to install RFID chips?
 - *Rather low, just one step needs to be added to the production line where the chip is attached to the package*
- What change do you have regarding production time?
 - *If complete integration almost none*
- Are you handing over the cost of installing RFID chips to your customer?
 - *yes*
- Did you have invested in new machines to combine packaging and RFID chip?
 - *Yes, for general use, but not for the pilot project*

Without RFID:

-

4. Security vs. Counterfeiting

- **Do you think products equipped with RFID chips are less likely forged?**
 - *Yes, forging will get more difficult and more expensive*
- How do you think does RFID help or prevent against counterfeiting?
 - *Item level ID offers a lot of safety, online authentication*
- ~~— Is it possible to manipulate or change the RFID chip once it is on packaging?~~
- Are there problems with forging your packages?
 - *Anti-counterfeiting actions: strong adhesive, so label cannot be removed without destroying the paper package, labels that break if they are removed*

Other Questions:

- Do you use the RFID chips in your own stock organisation?
 - *No, using a more simple, manual stock-tacking technology*
- Do you use RFID inside your own logistic or production?
 - *No*

- *No feedback from Orion after project*
- *Wants to be the first RFID supplier on the market*

Interview Guideline: Bayer Schering

General

- What's your company doing and what kind of products/services the companies offers?
 - *pharmaceuticals*
- What's the position/task of the Interview Partner?
 - *Supply Chain Manager*
- Which part of the supply chain is covered by the company?
 - *Drug manufacture*
- What technology is used to track and trace your products?
 - *Barcodes, 2D barcodes, RFID*
- Are you implementing RFID technology to identify your products?
 - *no*
- General use or pilot projects? What are the different companies/products included?
 - *Not used in Finland*

1. Scope of use

- **What are the tracking and tracing technologies you are using for your products?**
 - *Barcodes, 2D barcodes, RFID*

With RFID:

- **What are the reasons to use RFID chips within your pharmaceuticals?**
 - *Confirm safety and correctness of the supply chain, security, stock-tacking, faster order times*
- ~~— Since when are you using this technology?~~
- ~~— For what kind of products is it used?~~
- ~~— Who is your supplier for RFID chips or packaging?~~
- What point of the supply chain the first information is written on the chip?
 - *Chip manufacture writes ID on each chip*
- Is the RFID chip already integrated in the packaging or do you attach it by yourself?
 - *Cooperation with packaging supplier, which attaches the chips*
- ~~— Do you use any software for product authentication and tracking?~~
- ~~— What kind of information is saved and how long is it saved on the chip?~~
- ~~— Which companies are included in the writing and reading on the RFID chips?~~
- ~~— Do they have full or limited access to the Data Information?~~

- Does an electronic Database exist?
 - *Just company internal, but global database is planed*
- ~~— Who has access to this Database?~~
- Do standardized Pedigree records exist?
 - *no*
- Are the Pedigree records required by law or wholesalers?
 - *no*

Without RFID:

~~— **What are reasons to use different technologies instead of RFID?**~~

- Do you use item level identification?
 - *International: item level, Finland: batch level*
- ~~— Which significance you accord to RFID?~~
- ~~— How long are you planning to use Barcodes?~~
- Are you using testing 2 D Barcodes?
 - *Projects exist, required by some countries*
- Are you planning to install RFID technology in the future?
 - *Yes, planning to use RFID in finish market within the next years*

2. Coordination and Technology

~~— **Have there been any coordination problems with business partners?**~~

- How did the different companies in the supply chain agree on which technology or standards are used?
 - *Cooperating with different companies, regulations exist*
- ~~— Did you have to accept any cost sharing agreements?~~
- Who decides about technology specifications?
 - *Strict regulations by Bayer headquarters*

~~— Are there any compatibility issues with other company products?~~

~~— Which kind of RFID technology is used by your company?~~

~~— Who is able to see or change what kind of Information?~~

- Exist there any regulations regarding Data, like identification number or production date for example?
 - *Yes, production and expiration date, ID number*

3. Cost, Investment, Financial aspect

With RFID:

- **What benefits do you have by offering RFID supported pharmaceuticals?**
 - *security, stock-tacking, faster order times*
- ~~— Which are the costs of adopting RFID?~~
- ~~— Costs of a single RFID chip compare to early use technology?~~
- ~~— Estimated long term saving by using RFID?~~
- Further plans of investment and research or development?
 - *Yes, planning pilot projects*

- Futures plans using RFID for the whole product range?
 - *yes*
- ~~— How high are the efforts or expenses to expand your production line to use RFID technology?~~
- Are products with RFID chips more expensive for your customers?
 - *yes*

4. Security vs. Counterfeiting

- ~~— What actions do you employ to prevent counterfeiting of your products?~~
- ~~— Estimated loss due to counterfeiting?~~
- ~~— Is there an Increasing or Decreasing value of counterfeiting drugs on the finish market?~~
- Are there any counter active measures?
 - How does RFID help or prevent against counterfeiting?
 - *Item level ID*
 - ~~— Is it possible to manipulate/change the saved Information Data?~~
 - ~~— Did you have problems in the past with forging your RFID chips?~~
 - ~~— Exist there organizations reusing used old RFID chips?~~

Other Questions:

- Are there general benefits of RFID regarding inventory/stock –tacking, stock costs, stock organization?
 - *Yes, RFID used in production plants*
- Can you offer faster order times to your customers?
 - *Yes*

Interview Guideline - YA

Helsinki, 28.05.2010

Juha Antila

(IT Director)

Valimotie 7, 00381 Helsinki

General Information about the YA

Can you briefly sum up what how the pharmacy market in Finland is structured

How does your organization work in general (special offers, counters)

Who are your wholesalers, where do you get your drugs?

Can you describe the supply chain?

Supply Chain

How can you retrace the pedigree of drugs or other medical supply?

(technologies Barcode, 2D, RFID, data warehouse)

What kind of technology do you use in your warehouse?

Are there any problems in the supply chain?

(compatibility, wrong products, confusion, better with RFID?)

Are there any pilot studies on new technologies for tracking and tracing?

Would you participate (why/why not) – what do you think about them?

Could you imagine additional benefits of these new technologies

(inventory, counterfeiting [security], expiration date, general SC)

Use of Item level identification for customers

Framework

Is there any framework (legal or standard) for the pedigree of the drugs?

(traceability, identification, manufacturer)

How do you cooperate with other pharmacies (horizontal) or
wholesalers (vertical)

Do you have cooperation with other associations / government?

How do you cooperate with the different associations, what kind of difficulties
do you encounter?

Inside your company do you have special committees working on tracking &
tracing / maybe even define standards or just for you?

Are there cost-share agreements?

– decrease of costs for consumer due to RFID

Risks and Benefits

**Do you see any safety risk in the supply chain and how RFID could improve or
prevent them**

Development of counterfeiting in the health care sector

How the drugs currently protected against counterfeiting or misuse
(in hospital, domestic use, saver for patient)

How can RFID decrease the risk of manipulation of products?

Interview Guideline - PIF



Helsinki, 27.05.2010

Maija Gohlke,

Specialist, Regulatory Affairs, OTC and vaccines

General Information about the PIF

Can you briefly sum up what your association is doing and what is its aim

Why was it founded?

Which companies are members of PIF, how are they coordinated, are there special committees working on RFID / tracking & tracing technologies how are the results implemented (maybe standards), are they valid for nonmembers as well

Do you have cooperation with other associations / government (influence)

Structure of supply chain

Could you describe the different steps of the supply chain

(different companies from production to consumer)

Are there different companies for every aspect of the supply chain or are there

companies covering bigger parts of the chain

What kind of technologies are used for T&T of pharmaceutical products?

- (Since when RFID / 2D Barcodes are used)
- General development of costs in the health care sector
- Do you think there a plausible link between the costs and the implementation of new technologies, what do you think could be other reasons, what are the benefits
- Advantages of a special technology Ratio between new technology (RFID/2D Barcode) and simple barcode in the pharma-production

Coordination within the supply chain, Framework

- explain shortly what we want (coordination, more efficient, measures against counterfeiting, savings)

Is there any framework (legal or standard) for the supply chain?

- special framework for tracking & tracing technologies
- (which information saved on chip)

How do the members of the supply chain coordinate themselves?

Do you see any particular difficulties (general/systematic or in particular steps)

Risks in the supply chain

**What are the possible safety risk in the supply chain of the pharma industry
and how do you think they could be prevented**

Special Aspect: Development of counterfeiting

How the drugs currently protected against counterfeiting or misuse

Sami Kalliokoski

Technology ManagerSpecialist

General Information about the RFID Lab

Can you briefly sum up what your consortium is doing and what its aim is

Why was it founded (develop or promote the technology, define standards)

Which sectors of the industry are represented/part of RFID Lab

Who can join, what are the requirements

Are there special committees working on different topic and how does the
process of decision-making work?

Do you have cooperation with other associations / government

RFID Technology

**In general, what do you think are the benefits or disadvantages of RFID (in
contrast to 2D barcodes, maybe other technologies?)**

[specially in the supply chain, use for tracking and tracing]

Do you know the distribution of RFID and the general trend (increasing)

Distribution in the supply chain (general/ health sector)

Do you know if the main operational area is the supply chain or internal use
inside the company itself (why?)

Which kind of information can be stored on the chip?

Are there any special requirements for RFID in the health care sector?

Framework

Is there any framework (legal or standard) for the use of RFID (SC)

Are there any special alterations of RFID for the Finnish Market?

Does every company obey the standard or are there any individual alterations

Risks and Benefits

Do you see any safety risk in the supply chain and how RFID could improve or prevent them

Development of counterfeiting in the health care sector

- How the drugs currently protected against counterfeiting or misuse
How can RFID decrease the risk of manipulation of products?

III Interviewauswertungen



Auswertung: Pharma Industry Finland

<p><u>General Information about PIF</u></p> <ol style="list-style-type: none"> I. - 50 year old trade association II. - 60 members, 95% of the pharma sector; include association of generic companies III. - prescription, OTC, veterinary medicine IV. - fields: environment, legalisation, lobbying V. - working groups for: counterfeiting (very small, because there is no), tracking & tracing VI. (big upcoming field), open working, working groups VII. - legation with government VIII. - EFPIA: European association IX. 2D-barcode, pilot in Sweden with pharmacies X. - no pilot studies in Finland -> there is no use for it, no requirement XI. - Pfizer uses RFID, inside the company, no vertical integration 	<p><u>Structure of supply chain</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - two wholesalers (Tamro, Oriolo), they are strictly separated, they buy from different pharma-producer, so there is no competition between them and no common database => distribution over one channel - no vertical integration because of the single chain - uses mostly barcode, some companies use RFID technology, but only for themselves - association between wholesalers (surprise that they do not cooperate with us) <ul style="list-style-type: none"> -> there are no problems, work very efficient - customer/patient has to wait only one day to get his drugs, wherever he live - increasing health care costs - aging, administration costs...
<p><u>Coordination, Framework</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - there is an administrative regulation for wholesalers (paper) - finish medicine association - supply chain: there are different guidelines in every step, but no general one, because there is no whole tracking & tracing system - people are quite pleased with system - perhaps little growing problem with dose dispensing: pharmacies are allowed to, wholesalers are not, but they want that -> only a small problem, waiting for government decision - strict license regulation for pharmacies, you have to be an pharmacist before opening a pharmacy (you are allowed to have two subsidiary) - general smooth - different association on every step in the supply chain, they work efficient and mostly have the same focus - discussion with their president a couple of each year - PIF makes suggestion to the government and the other way round -> close collaboration 	<p><u>Risks and Benefits</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - no counterfeit problems in the legal supply chain in the finish Parma market - only problems with internet delivery -> travel abroad - no real use for new technologies, not yet - most of the companies fear the high costs - only see the high investment costs - no long sight, do not think of the possible savings - cannot see the benefits - protects against counterfeit or misuse: no general rules, there are special fields - every company does it for their own and has success -> no real problems - Pfizer, Novartis use RFID, but very rarely; there are no present studies for the use of RFID in the supply chain or on pharmacy products -> no RFID on packets

General Information about the YA

- founded in 1755
- 800 pharmacies in Finland; only 17 YA-pharmacies, but 11% market share
- 500 pharmacists, 1000 other employee
- business volume 270 Mio €, fees for university: 50 Mio €
- produce own drugs - for themselves and for other pharmacies
- get their drugs from Tamro or Oriola, the only wholesalers in Finland
- special offer: "active customer service", nearly every customer has own pharmacists who explain drug use -> non-prescription-service -> much expansive, but that's the advantage why they are so successful
- Structure of pharmacy market in Finland: some packing companies, a lot of pharma companies which produce drugs, only two wholesalers, retailers like YA
- YA: IT-Manager has a seat in the Management, better to understand the whole system

Supply Chain

- no active tracking & tracing, every company "track" for their own
- YA: most book keeping -> to whom they sell the drugs
- only use of barcodes to; they scan the packages when they reach the store and when the drug leaves the store after selling
- no pedigree tracing (from Oriola or Tamro)
- coordination with other foreign pharmacies: YA sell them drugs
- the wholesalers have different drugs from different Pharma-producers, so there is no competition between them -> no problems in the supply chain because of the single chain delivery
- pilot study with Stora Enso uses RFID in the supply chain -> Orion -> Oriola -> YA (UPM Raflatec, Yakkoo Taara who produce the chips and packaging); uses one big database to track and trace the drugs; every step in the supply chain is documented in the database and everyone can read the database => successful study, but no use for in Finland

Framework

- have to track all prescriptions, which doctor prescribe => no framework for using a special technology; YA: book keeping (companies in the supply chain uses their own T&T system, no coordination); special book keeping for special drugs, but just to whom they sell the drugs, no more
- legislation: special pricing system: wholesale price + VAT(fix)-> always for every product the same price in every store; customer has to pay for exclusive drugs in different steps - because of these spread the pharmacies earn their money
- strict license policy: for wholesalers and for pharmacies: for wholesalers it is much more difficult to get a license to produce own drugs; pharmacies not allowed to deliver in other countries;
- less tax for small pharmacies in the outback, so that their spread is bigger
- delivery system work: people are very confident, they trust in the system; to be a pharmacist has a high reputation => would change if the system is private; more competition, more free liberty => but system is good right now, compare with Sweden (private system)

Risks and Benefits

- no counterfeiting in Finland, only internet problems! but a European problem
- reservation to invest in new technologies because of the costs for e.g. RFID
 - e.g. Orion must pay for the costs, not the retailers (pricing system)
 - > no real benefits for Orion just come if there is an European agreement for the use of RFID
 - there is a discussion about it, but no trend discussion of 2D-barcodes, just planning, it would be more easier to implement - but no real use for it in the supply chain, everything work and is efficient
- association with other pharmacies, but no "developing" cooperate, because the smaller and private ones have other (finance) interests, no interests in using new technologies in tracking & tracing; YA is interested in, but stand alone at this point
- problem: whole database for all pharma companies, first there has to be an overall agreement, problems in coordination
- useful for inventory, automatize service; biggest wish: reduce misuse by customers

<p><u>General Information</u></p> <p><u>about the RFID Lab</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - cluster of 50 companies; producer, supplier, software, retailer - neutral, public: help new users who interested in RFID, show possibilities, benefits, share contacts and right persons - sharing, seminars, implementing RFID national; do not started yet in many companies - just to push RFID technology - companies have to pay to get a member of the Lab, get also money from different associations and from the government - technical trade, e.g. in the recycling- and health care sector (do a lot of studies in different sectors) - working with HUS (hospital); pioneer in new technologies (no RFID), very conservative - sees themselves as a hub, to coordinate international activities and networking - cooperation with Vilant -> integrator, software, hardware producer 	<p><u>RFID</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - try to find and establish (national, international) standards - automatic booking, loss manipulation <ul style="list-style-type: none"> - control temperature with special sensors on the chip - own serial number, counterfeiting - destroy time for bottle, track and trace - try to find an open standard for the whole supply chain (with the hospital) - pilot studies (not in health care) in logistic use <ul style="list-style-type: none"> - item level with 2D barcodes, RFID , step by step implementation EPC safe -> unique number, global standard - intelligent packets <ul style="list-style-type: none"> - track the use of drugs (and misuse); timestamp, send information to the doctors, useful for the supply chain; intelligent tags
<p><u>Framework</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - might be, not sure - USA: legislation for RFID-use - Korea: invests a lot of money in RFID-technology for the health care sector => Korea is big player on the market <p><u>Risks and Benefits</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - frequency problems: interfering with sensible medical products and with e.g. GSM-cell phone => implementing careful step by step, very conservative - identification personal/patient data, very sensible because of the data protection - RFID is the best technology to reduce misuse or unused thrown away =>RFID could follow it, automatic re-order to refill bottles, could check if the patient engage his drugs - reduce manual mistakes (e.g. by nurses) => to reduce dumping pills, RFID could control it, a lot of saving => RFID-chip must be in the bottle 	<ul style="list-style-type: none"> - development -> more intelligent tags, tags with displays, could change info, without a battery (elevator card) - reason why RFID is not used right now: government or finance reasons, avoid the high investment and high risk - inventory might be easier (in contrast to 2D barcode) <ul style="list-style-type: none"> -> you can scan every packet on pallet, even the middle ones -> you do not have to scan packet by packet - companies are just waiting for investment - prices for tags are too high at the moment -> whole investment is too much - no counterfeiting problems in Finland <ul style="list-style-type: none"> - there are problems with internet delivery

B Quellenverzeichnis

Antila, Juha, Yliopiston Apteekki, Interview vom 27.05.2010

Bayer AG, 2009, besucht am 26.06.2010, *Bayer in aller Welt; Europa: „home market“ für Bayer*, <http://www.bayer.de/de/Europa.aspx>

Cavoukian, A. 2008, *RFID and Privacy: Guidance for Health-Care Providers*, Information and Privacy Commissioner of Ontario

EFPIA, besucht am 17.03.2010, www.efpia.org

Finkenzeller, K., 2008. *RFID Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC*, 5. Auflage, Hanser Verlag, München 2008

Finish Pharmaceutical Data Ltd, 2009, *Annual Report 2009*

Finish Pharmaceutical Data Ltd, 2010, *Internal Market*

Food and Drug Administration USA, besucht am 17.03.2010, www.fda.com

Gohlke, Maija, Pharma Industrie Finland, Interview vom 27.05.2010

GS1 EPC Global, 18 March 2009, *Regulatory status for using RFID in the UHF spectrum*, S. 6-7

HIMSS Enterprise Information Systems Steering Committee, 21.04.2008, *RFID and Wi-Fi Location Based Services*, http://www.himss.org/content/files/RFID_WiFi.pdf

Hugin AS, 29.10.2009, *Oriola-KD Corporation's interim report for 1 January – 30 September 2009*, <http://www.wallstreet-online.de/nachrichten/nachricht/2830463.html>

Lee, L., Padmanbhan, V., Whang, S., 1997, *The Bullwhip Effect in Supply Chains*, Sloan Management Review, S. 92-103

Metro Group, 2010, *Spektrum RFID*, Future Store Initiative, http://www.future-store.org/servlet/PB/show/1011791/o_-UeberdIni-Publikationen-SpektrumRFID.pdf

Oberst, J., Witt, J., Wehrmeyer, S., 30.07.2008, *„Effiziente Speicherung und Nutzung von Auto-ID-Daten“*, Hasso Plattner Institut Universität Potsdam

Pharmaceutical Information Centre Ltd, 2008, *Medicines & Health*

Pfizer, besucht am 17.03.2010, <http://www.pfizer.com/counterfeit/>

Phoenix Group, 2009, *Jahresabschluss Phoenix Group 2008*

PraxisComputer 1/2002, Deutsches Ärzteblatt, 2002, http://www.ams-engineering.com/fileadmin/data_stiwagroup/ams/Datenuebertragung_Arzt_Labor.pdf

Regulation, 2007, *Good Distribution Practices For Pharmaceutical Wholesalers*

Viskari, K., Huhta-Koivisto, M., 17.06.2006, *Orion and Stora Enso report on successful PackAgent software pilot with RFID*, Stora Enso Group

Wikipedia: Stichwort *supply chain*, besucht am 05.07.2010
http://de.wikipedia.org/wiki/Supply_Chain

Yin, R., 2002, *Case Study Research: Design and Methods, Third Edition, Applied Social Research Methods Series, Vol. 5*, 3. Edition, Sage Publications

C Erklärung:

Wir versichern hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt haben. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Schriften anderer entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch nicht als Prüfungsarbeit eingereicht worden.

Aachen, den 16.07.2010

Andreas Bubert

Florian Haberstroh

Laurent Renson

Christian Starick