

BMBF-Projekt PRISMA "Printed Smart Labels": Erste Einführung von gedruckten RFID Tags in Feldtestszenarien

Dr. Wolfgang Clemens, PolyIC GmbH & Co. KG, 90763 Fürth, Deutschland, email: wolfgang.clemens@polyic.com

PRISMA „printed Smart Labels“

Das Projekt „Printed smart RFID labels“ (PRISMA) des Trägers VDI/ VDE Teltow eröffnet neue Einsatzgebiete in der Logistik für gedruckte low-cost Elektronik basierend auf der Polymertechnologie. Es werden gedruckte RFID (Radio Frequency Identification) Transponder und Lesegeräte entwickelt, die neue Lösungen im Logistikbereich ermöglichen. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Dauer von drei Jahren geförderte Projekt, welches zu dem Förderkreis Mikrosysteme gehört und 2005 gestartet ist, wird von der PolyIC GmbH & Co. KG koordiniert. Partner des Projekts sind Bundesdruckerei GmbH, Leonhard Kurz GmbH & Co. KG, Siemens AG, Bartsch GmbH, Höft & Wessel AG sowie die Technische Universität München, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik.

Abstract

Im Mittelpunkt des Forschungsprojektes PRISMA steht die Entwicklung und Anwendung gedruckter RFID Tags basierend auf polymeren Halbleitern. Während der dreijährigen Entwicklungsarbeit wurden erste, einsatzfähige Prototypen solcher Tags hervorgebracht. Neben der primären Entwicklung solcher prototypischen Polymer-Tags wurde im Rahmen des Projektes mit dem PRISMA der Einsatz dieser neuartigen Prototypen für die Anwendung im Bereich der Eventorganisation, des öffentlichen Nahverkehrs sowie der Sicherheitsdokumente getestet. In diesen Feldtests wurden erfolgreich die ersten Einsatzmöglichkeiten erprobt, z.B. bei der elektronischen Zählung von Konferenzteilnehmern bei einer Messeveranstaltung mit über 4000 Teilnehmern. Hierzu von der Herstellung der Tags, über die Konfektionierung, die Bereitstellung von Lesegeräten und Systembetreuung die gesamte Wertschöpfungskette realisiert. Die Ergebnisse sind eine wichtige Basis für die weitere Einführung gedruckter RFID Tags in neuen Massenmärkten.

1 Gedruckte RFID Labels

Das Projekt PRISMA nutzt eine neue Generation von RFID-Transpondern. Diese Transponder, die alle auf der international standardisierten Trägerfrequenz von 13.56 MHz arbeiten, werden mittels druckbarer leitender und halbleitender Polymere im Rahmen eines Druckprozesses auf flexiblen Trägermaterialien aufgedruckt. Hierdurch haben diese gedruckten RFID-Transponder gegenüber herkömmlichen RFID-Transpondern, die auf Siliziumbasis hergestellt werden und eine eigene Einheit darstellen, entscheidende Vorteile: Silizium ist ein sehr starres und brüchiges Material, wodurch die Siliziumchips anfällig gegenüber mechanischen Belastungen, wie zum Beispiel Stößen oder Biegekräften sind. Im Vergleich dazu sind die neuartigen RFID-Tags, abhängig davon auf welchem Trägermaterial sie aufgedruckt werden, wesentlich dünner und elastischer und dadurch mechanisch wesentlich unempfindlicher. Zudem ist die Produktion dieser neuartigen Tags unaufwendiger, da die Herstellung der Tags mit der direkten Bedruckung auf ihren Trägermaterialien (Polyesterfolie) erfolgt. Die Herstellung von Silizium-Transpondern erfolgt dagegen in mehreren Prozessschritten, zu der unter anderem die Antennen- und Chipfertigung sowie das Zusammensetzen der einzelnen Bauteile zu einer Einheit gehören. Hieraus ergeben sich deutlich unterschiedliche Herstellkosten für die beiden Arten von RFID-Transpondern. Diese sind wegen der erforderlichen Einzel-

schritte für einen Siliziumchip um ein Vielfaches höher als für druckbare RFID-Tags.

Auf Grund dieser Vorteile, die diese neuartigen Tags gegenüber siliziumbasierten Transpondern aufweisen, bieten Polymer-Tags ideale Bedingungen für spezifische Einsatzgebiete. So kann der Polymer-Tag wegen seiner relativ geringen Herstellungskosten für Einsatzzwecke herangezogen werden, in denen ein massenhafter sowie einmaliger Gebrauch von RFID-Transpondern sich als nützlich erweist. Beispielsweise bietet sich der Einsatz dieser Tags in der Zukunft im Logistikbereich an, für den eine effizientere Warenrückverfolgung unterstützt werden kann, indem die Waren mit Aufklebern versehen werden, auf denen diese Polymer-Tags aufgedruckt sind.

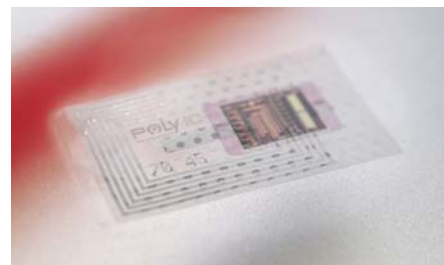


Bild 1 gedrucktes RFID Tag (PolyIC)

Wegen der unaufwendigen Herstellung könnten gedruckte Tags auch einen Mehrwert im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs liefern. So könnten beispielsweise

mit Polymer-Tags versehene Fahrscheine direkt im Fahrkartensystem im Moment des Fahrscheinverkaufs innerhalb weniger Sekunden „produziert“ werden.

Es ist allerdings auch zu beachten, dass gedruckte Tags aufgrund der verwendeten Ausgangsmaterialien und Herstellungsprozesse eine deutlich niedrigere Performance ausweisen. Ausserdem handelt es sich um eine neue Technologie, die noch nicht am Markt eingesetzt wird, und somit noch nicht die notwendige Reife „normaler“ Produkte hat. Somit dient das Projekt PRISMA vor allem auch dazu, erste Einsatzszenarien bei den Partnern zu testen, um für die folgende Markteinführung schon zu ersten Erfahrungen zu kommen.

2 Entwicklung gedruckter Tags

Die Entwicklung gedruckter RFID Tags in Rolle-zu-Rolle Druckverfahren wurde bei PolyIC in enger Zusammenarbeit mit Kurz durchgeführt

Um eine sichere und kontinuierliche Entwicklung der Chips innerhalb des Projektes zu gewährleisten, wurden zwei unabhängige aber funktional verknüpfte Entwicklungswege beschritten. Hier stehen sich die im Reinraumprozess erzeugten Schaltungen und die im Rolle- zu- Rolle- Prozess gedruckten Schaltungen gegenüber.

Mit Hilfe, der im Reinraum erzeugten Schaltungen wurden verschiedenste schaltungstechnische Parameter evaluiert. Ein großer Vorteil dieses Prozesses ist seine schnelle Umsetzungsgeschwindigkeit. Innerhalb des Projektes wurde es so ermöglicht, die prinzipiellen Möglichkeiten im Ansatz zu zeigen. Als ein sehr gutes Beispiel ist hier der 1. polymerbasierte und induktiv gekoppelte 64 Bit Chip zu nennen. Dieser Chip benutzt ein einfaches Protokoll mit dem die einzelnen Bits, die die Nutzdaten enthalten, kodiert werden. Dieses Ergebnis ist in das Projekt PRISMA eingeflossen, um die zukünftige Leistungsfähigkeit der vollgedruckten RFID- Tags zu zeigen. Des Weiteren wurden im Rein- Raum- Prozess alle in dem Projekt anvisierten RFID- Tags mit verschiedener Funktionalität hergestellt. Dieses Vorgehen ermöglichte es die Readerentwicklung mit der Siemens AG voranzutreiben. Siemens war so in der Lage seinen Reader auf die jeweiligen Protokolle anzupassen.

Dieses Vorgehen war nötig, weil eine zeitliche Lücke zwischen der schnellen Entwicklung im Reinraum und der Überführung dieser Entwicklungsergebnisse in den Rolle zu Rolle Druckprozess besteht. Innerhalb der anvisierten Projektlaufzeit konnten RF- Tags, RO- Tags, Bistate- Tags und 4Bit Transponder- Chips im Rolle zu Rolle Prozess hergestellt und teilweise zur Verfügung gestellt werden.

Um die hergestellten Tags bewerten und in Feldtests benutzen zu können wurden erste Lesegeräte für die gedruckten Tags entwickelt. Für die Feldtests wurden einfache Versionen gedruckter Tags aufgebaut, so genannte RF- Tags. RF-Tags bestehen im Wesentlichen aus einem Resonanzkreis, der aus einer Spule und einem Kondensator besteht. Dieses Tag hat zwar eine relativ geringe Funktionali-

tät, lässt sich aber einwandfrei detektieren und hat in den verschiedenen Feldtestszuständen seine Einsatzfähigkeit in den verschiedenen Anwendungsbereichen unter Beweis gestellt. Es dient somit als Testelement für die späteren Generationen von gedruckten Tags. Darüber hinaus wurden mit einzelnen gedruckten RFID Tags bei verschiedenen Partnern Integrationstests durchgeführt.

3 Durchführung von Feldtests

Das Projekt war von seinem Ablauf darauf ausgelegt gedruckte Elektronik in Massen zu erzeugen und als RFID- Tags in Feldtests zu erproben. Da man hier eine völlig neue Technologie zum Einsatz brachte, konnte man sich nicht auf Erfahrungswerte stützen. Diese wurden im Laufe des Projektes erarbeitet.



Bild 2 gedruckte Tags mit Lesegerät (PolyIC)

Im Laufe des Projektes konnten erstmals RF- Tags in Stückzahlen bis zu 100.000 und mehr zur Verfügung gestellt werden. Da die höherfunktionalen Tags (RO-, Bistate- und 4- Bit Tags) dem Projekt nur in kleinen Stückzahlen zur Verfügung gestellt werden konnten, wurden alle Feldtests mit diesen RF- Tags durchgeführt. Speziell für die RF- Tags wurde ein Lesegerät entwickelt. Mit dem Lesegerät ist es möglich die RF- Tags zu erkennen und die einzelnen erkannten RF- Tags zu zählen. Diese Funktionalität wurde in den Feldtest genutzt, um Besucherströme vor einem zeitlichen Hintergrund zu erfassen und auszuwerten. Diese Informationen wurden den verschiedenen in die Feldtests eingebundenen Messveranstaltungen zur Verfügung gestellt. Alle großen Feldtests wurden von der Technischen Universität München (TUM) mit der Formativen Evaluation begleitet. Die so gewonnenen statistischen Daten wurden durch eine Umfrage ergänzt. Die durchgeführten Umfragen hatten zusätzlich die Aufgabe eine Kundenakzeptanz, sowie im Allgemeinen eine Akzeptanz der hier neu vorgestellten Technik zu ermitteln.

4 Ausblick

Die überaus positiven Ergebnisse des PRISMA Projektes sind nun die Basis für die weitere Markteinführung gedruckter RFID Tags in vielen künftigen Massenwendungen. Weitere Informationen über das Projekt PRISMA sind zu finden unter: www.prisma-projekt.de.