



Dr. Volker Lange

Klas Mahlstedt

# Auf in die intelligente Welt der Logistik

Experten bescheinigen der RFID-Technologie das Potential, die Logistik grundlegend zu verändern. Trotz der positiven Entwicklung am Markt und revolutionären Zukunftsvisionen ist der flächendeckende Einsatz von RFID-Systemen in der Logistik bisher noch nicht eingetreten. Vielmehr sind weiterhin intensive Praxistests notwendig, um neben der Wirtschaftlichkeit auch die technische Machbarkeit von RFID-Systemen zu eruieren. Parallel müssen Forscher weitergehende innovative Einsatzmöglichkeiten der RFID-Technologie in logistischen Prozessen untersuchen, angefangen bei der automatisierten Wareneingangskontrolle bis hin zur dezentralen Steuerung des Warenflusses, um zukünftige Effizienz- und Sicherheitsanforderungen an die globale Welt der Logistik zu erfüllen.

Seit einem halben Jahr ist nun die mit Spannung erwartete zweite RFID-Generation (Gen2) im UHF-Bereich (865-915 MHz) verfügbar. Ein neues Protokoll sowie deutliche Fortschritte in der Antennentechnik auf Transponderseite und ein besser angepasster Chipsatz sollen für verbesserte Leseigenschaften sorgen. Abbildung 1 fasst weitere Neuerungen der zweiten Generation zusammen.

- Erhöhte Lesedistanz
- Geringere Orientierungsabhängigkeit
- Höhere Pulk-Lesefähigkeit
- Einsetzbar mit bis zu 50 Readern in einem Raum (dense reader mode)
- Schnelleres Auslesen der Ladeeinheit durch mehrere Reader im Feld
- Schnellere Datenübertragung (640 kb/s)
- Keine ghost reads (Lesen von nicht existenten Tags)
- Suche nach einem bestimmten Tag/bestimmten Informationen auf dem Tag
- Erweiterte Access/Kill Funktion (Löschen interner Informationen)

Abbildung 1

Im „openID-center“ des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik (IML) wurde das neue Protokoll Gen2 in ausführlichen Testreihen unter industriennahen Bedingungen auf seine Praxistauglichkeit überprüft.

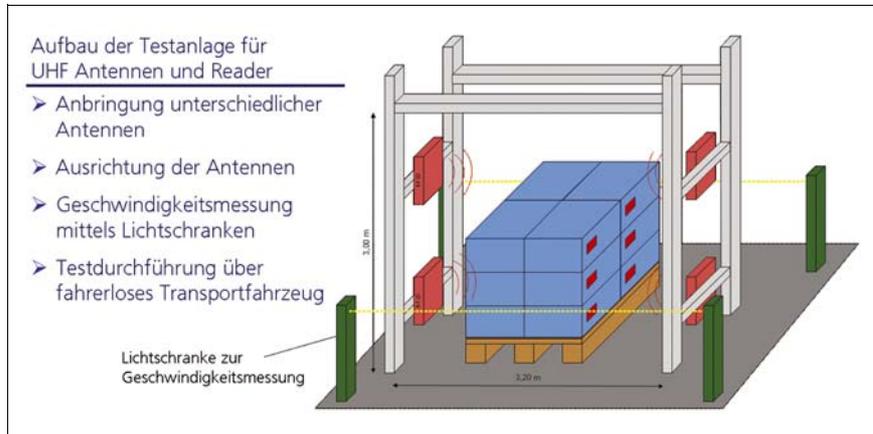


Abbildung 2

Der Testaufbau in Abbildung 2 illustriert ein Wareneingangs- bzw. Warenausgangstor, welches in unterschiedlichen Testreihen u. a. für die Automobil-, Pharma-, Konsumgüter- und Handelsbranche passiert wurde. Unter den Testobjekten befanden sich in Abhängigkeit vom Auftraggeber Vollpaletten, Rollbehälter sowie Pakete und Mehrwegbehälter auf Paletten oder in Rollbehältern.

Abbildung 3 zeigt beispielhaft die detaillierten Testergebnisse 24 „getaggtter“ Kartonaugen auf Paletten für ein Flüssigmedikament eines Pharmaherstellers bei einer Arbeitsfrequenz von 868 MHz. Insgesamt wurden fünf Tags (T1-T5) und sechs Reader (R1-R6) miteinander getestet. In Abhängigkeit vom Packschema lag die Position des Tags entweder im Inneren oder an der Außenseite des Packstapels. Je nach Reader, Tag und

Tag	T1		T2		T3		T4		T5		
	Position	innen	außen	innen	außen	innen	außen	innen	außen	innen	außen
R1		90,10%	95,83%	91,67%	97,08%	91,67%	92,50%	87,83%	97,73%	99,58%	86,67%
R2		98,75%	99,17%	94,58%	99,17%	95,42%	99,17%	93,48%	96,36%	95,42%	99,17%
R3		90,42%	95,83%	89,38%	93,94%	81,67%	92,08%	73,04%	90,94%	84,58%	92,08%
R4		99,58%	99,59%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	92,61%	100,00%	99,17%	97,92%
R5		90,00%	91,25%	85,98%	97,73%	93,75%	96,67%	87,39%	96,36%	93,33%	96,25%
R6		95,83%	97,92%	99,58%	98,33%	95,83%	97,50%	94,78%	97,73%	97,50%	92,50%

Rangliste Reader / Tag - Kombination	
1. Platz	R4 / T2 und R4 / T3
2. Platz	R4 / T4
...	...
...	...

Abbildung 3

Grundsätzlich wurden bei den Tests erhebliche Leistungssteigerungen gegenüber der ersten Generation von UHF-Chips nachgewiesen. Paletten- und Case-Erfassung mit Quoten zwischen 97 und 100 Prozent bei Lesedistanzen von bis zu vier Metern werden ermöglicht. Insbesondere die Leserate bei widrigen Einflüssen durch Wasser, Metall und Label-Anzahl wurden deutlich verbessert. Als erfreuliche Überraschung konnte im Rahmen einer Pulk-Lesung eine maximale Anzahl von 200 Transpondern auf einer logistischen Einheit erfolgreich ausgelesen werden.

Anbringung des Transponders sind unterschiedliche Leserate angegeben, woraus sich für diesen Anwendungsfall eine Rangliste für die Tags und Reader ergibt. Es zeigte sich, dass der „Sweet-Spot“ des Transponders keine gravierenden Unterschiede und das Flüssigmedikament keine erkennbare Beeinflussung der Ergebnisse verursachten. Eine Durchfahrgeschwindigkeit von 4 - 6 km/h erwies sich während des Tests als optimal.

---

Als Fazit bleibt stehen, dass der Einsatz der kontaktlosen Identifizierung durch RFID in der Logistik nicht mehr aufzuhalten ist, jedoch „Out of the Box“-Lösungen bisher nicht vorhanden sind. Zu stark ist die Abhängigkeit der Testergebnisse von der verwendeten Hardware und dem Anwendungsfall. Daher muss als oberstes Ziel weiterhin die Standardisierung der RFID-Systeme verfolgt werden. Bis dahin sind Einzelfallbetrachtungen der Anwendungen notwendig und ausgiebige Praxistests zu empfehlen.

Nach Meinung der Fraunhofer-Forscher sind die wichtigen Praxiserfahrungen im openID-center allerdings nur der erste Schritt zur eigentlichen Revolution der Logistik, dem „Internet der Dinge“.

Gegenwärtig werden Materialflüsse durch übergeordnete Instanzen mit einer zentralen Datenhaltung gesteuert (z. B. ERP-System oder LVS). Zukünftig soll die Steuerung mittels autonomer Agenten dezentralisiert werden. Demnach soll jede logistische Einheit – analog zum Datenversand im Internet – selbst den richtigen Weg finden. Ebenso wie E-Mails, die sich von Knotenpunkt zu Knotenpunkt hangeln und dabei jeweils den Weg nehmen, der gerade frei oder am kürzesten ist. Hierfür werden intelligente Funketiketten benötigt, die neben der reinen Identifikation eigenständig das Routing übernehmen und darüber hinaus untereinander und mit ihrer Umgebung kommunizieren können.

Dies ist notwendig, um die immer höheren Anforderungen an Materialflusssysteme hinsichtlich Flexibilität, Wandelbarkeit und Adaptivität bestmöglich zu erfüllen. Hierarchisch organisierte, konventionelle Systeme werden bei immer kleineren Produktionszahlen und der weiteren Atomisierung der Sendungsgrößen an ihre Grenzen stoßen. Hinzu kommen insbesondere im Online-Handel erheblich verkürzte Reaktions- und Vorlaufzeiten, die eine echtzeitfähige Logistik erfordern.

Im Rahmen vielfältiger Forschungsprojekte werden derzeit für die Zukunftsvision „real-time logistics“ neue Technologien entwickelt, um die autonome Selbststeuerung von Objekten in Echtzeit zu ermöglichen. Durch die Einführung selbstorganisierender Funknetzwerke sollen vernetzte intelligente Objekte entstehen, die miteinander kommunizieren können und als logistische Einheit agieren. Das Auslesen eines Objektes würde ausreichen, um alle Objekte zu identifizieren. Bisherige Reichweiten-, Durchdringungs- und Abschattungsprobleme würden somit der Vergangenheit angehören.

Von den Erfahrungen können die unterschiedlichsten Branchen profitieren. Für die Mikroproduktion soll nun erstmals eine durchgängige Verknüpfung hoch automatisierter Lager-, Transport- bzw. Anlagentechnik erreicht werden, um eine wirtschaftlich konkurrenzfähige Produktion zu schaffen. Die Auswahl und Implementierung geeigneter RFID-Komponenten für die komplexen Logistik-Applikationen in der Mikrotechnik sowie die dezentrale Steuerung autonomer Logistiksysteme bilden dabei wichtige Bausteine.

Vielleicht mögen diese Ideen wie Zukunftsmusik klingen, aber eines steht fest: Bereits in einigen Jahren werden uns diese Entwicklungen alltäglich vorkommen. Der Weg in die intelligente Welt der Logistik ist vorgezeichnet, nun liegt es an uns ihn zu beschreiten.

#### **Dr. Volker Lange**

Leiter der Abteilung Verpackungs- und Handelslogistik  
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML), Dortmund  
E-Mail: Volker.Lange@iml.fraunhofer.de

#### **Klas Mahlstedt**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML), Dortmund  
E-Mail: Klas.Mahlstedt@iml.fraunhofer.de