



Dr. Alexander Pflaum



Prof. Dr. Michael Krupp

Das intelligente Parfüm kennt seinen Nachbarn

Warensicherung mit Smart Object Technologie

Eigentlich schaut sie vollständig aus, die Palette mit Parfüms. Aber der Schein trügt: Sie ist nur noch Fassade. Hinter den äußeren Verpackungen wurden die inneren Kartons gestohlen und keiner hat's gemerkt. Die Palette wurde von unten aufgesägt und die Ladung „entkernt“. Immer findiger werden Diebe, wenn es um die „Beschaffung“ lohnender Waren geht.

Besonders dramatisch ist der Schwund entlang der Supply Chain bei hochwertigen Konsumgütern wie Parfüm, Rasierklingen oder Unterhaltungs-Elektronik. Im europäischen Einzelhandel verschwanden 2009 Waren im Wert von 33 Mrd. Euro. Frühere Studien haben ergeben, dass auf dem Weg bis zum Einzelhandel noch einmal 50% dieses Wertes abhanden kommen.

Doch das müsste nicht so sein. Gerade bei hochpreisigen Konsumgütern würde sich eine aufwändigere Warensicherung entlang der Kette durchaus lohnen.

Aktuelle elektronische Warensicherung

Der Einzelhandel rückt dem Schwund bereits seit einigen Jahren mit elektronischen Lösungen zu Leibe: Einfachste Funk-Etiketten werden als Diebstahlsicherung auf der Ware angebracht. Nicht korrekt entwertet oder unzureichend entfernt lösen diese Etiketten am Ausgang einen Alarm aus. Dabei prüfen die Antennen-Aufbauten neben den Türen lediglich die Anwesenheit der Etiketten. Diese antworten im Feld der Antennen nur mit einfachsten Signalen. Eine sehr pragmatische aber durchaus wirksame Lösung: Verluste durch Ladendiebstahl konnten deutlich reduziert werden.

Doch diese Lösung hat auch ihre Grenzen. Diebstahl auf dem Weg in das Einzelhandelsgeschäft wird so nicht reduziert. Daher denken viele Händler bereits weiter. Die elektronische Warensicherung soll bereits beim Hersteller aktiviert werden. Dies würde auch den Schwund entlang der logistischen Kette eindämmen. Aber hierfür ist eine neue technische Lösung erforderlich.

Neue Lösung mit Hindernissen – RFID

Als neue Möglichkeit für die Warensicherung werden RFID-Labels hoch gelobt. Diese wären in der Lage Produkte entlang der Lieferkette eindeutig zu identifizieren. Pulkerfassung – also das gleichzeitige Auslesen mehrerer Labels und die Erkennung ohne Sichtverbindung sind die zentralen Funktionalitäten. Auf diesen bauen auch die Nutzenpotenziale für logistische Prozesse auf. Vollständigkeitskontrolle am Wareneingang wäre in Sekundenschnelle möglich. Voraussetzung ist in jedem Falle die Kennzeichnung einzelner Produkte. Aber genau hier treten regelmäßig tech-

nische Probleme auf: Metalle und Flüssigkeiten in der Umgebung führen zu Durchdringungsproblemen der Funksignale und vermeiden ein Auslesen der Etiketten. Das hat zur Folge, dass eine verlässliche Erkennung der RFID-Labels nicht immer gegeben ist, was letztlich die wirtschaftliche Nutzung untergräbt. Aber selbst ohne Durchdringungsprobleme bleiben offene Fragen hinsichtlich der Warensicherung: Lesepunkte an Warenein- und Wareneingang lassen weite Strecken unbeobachtet. Verluste werden so zwar aufgedeckt, allerdings erst wenn es zu spät ist und Verantwortlichkeiten nicht mehr klar zugeordnet werden können.

Die Alternativen – Sensorknoten

Während manchmal die RFID-Diskussion etwas überhitzt wird darf nicht vergessen werden, dass es auch noch andere Technologien gibt, die bereits jetzt schon sehr viel mehr können als RFID. Dazu zählen zum Beispiel drahtlose Sensorknoten. Sensorknoten sind aktive Kleinst-Rechner. Sie sind in der Lage miteinander zu kommunizieren. Dabei bilden sie sogenannte Ad-hoc-Netze. Innerhalb dieser Netze kennen die Knoten ihre Nachbarn. Parfüms mit Sensorknoten (in Abbildung 1 grün) bilden ein virtuelles Netz auf der Palette. Das Paletten-Netz verbindet sich mit einem „Masterknoten“, der auf der Palette sitzt und das gesamte Gebinde repräsentiert (in Abbildung 1 gelb). Er stellt die Verbindung zu übergeordneten Systemen her, wie z. B. zu fixierten Sensorknoten am LKW oder an Gebäude (in Abbildung 1 blau), oder aber zu GPRS/GNSS Modulen (in Abbildung 1 rot).

Eine unautorisierte Entnahme eines Knotens aus dem Netz wird von den anderen Knoten registriert und mitgeschrieben. Ergänzt um einen Zeitstempel wäre das schon eine wertvolle Information, um später Verantwortlichkeiten zu identifizieren – eine Möglichkeit die passive RFID-Lösungen nicht bieten. Sind die Knoten in eine übergeordnete Systemarchitektur eingebettet, dann sind bei unerlaubter Entwendung weitere Reaktionen der Technologie denkbar: Beispielsweise kann eine Alarmmeldung über GPRS abgesetzt werden oder der Ort des Diebstahls wird mitgeschrieben.

Freilich ist diese Technologie aufwändiger als RFID und damit auch teurer. Daher muss der Business Case eines Einsatzes genau geprüft werden. Allerdings zeichnet sich der Nutzen bei hochpreisigen Gütern deutlich ab – die Schwundkosten sprechen hier für sich. Denn entscheidungsrelevant sind nicht die Kosten allein, sondern auch die Einsparungen, welche durch eine solche Lösung erzielt werden können.

Weitere Potenziale der Sensorknoten

Die Kosten der Technologie können noch weiter relativiert werden, da Sensorknoten auch die Einsatzmöglichkeiten und Nutzenpotenziale bieten, die mit der RFID-Technologie gehoben werden können. Darüber hinaus reduzieren sie die Durchdringungsproblematik, denn sie können Signale von Knoten zu Knoten weitergeben. Diese sogenannte Multi-hop-Funktion, bei der das Signal entlang mehrerer Knoten springt, ermöglicht es kritische Materialien indirekt

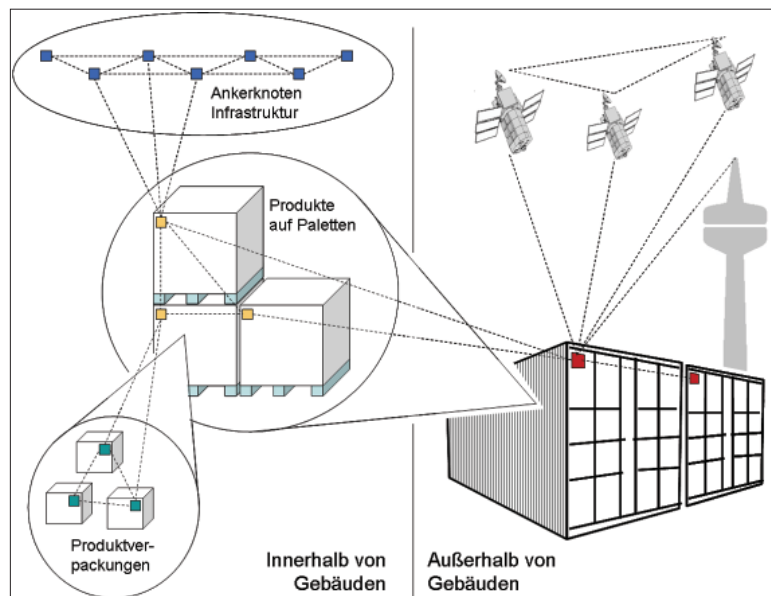
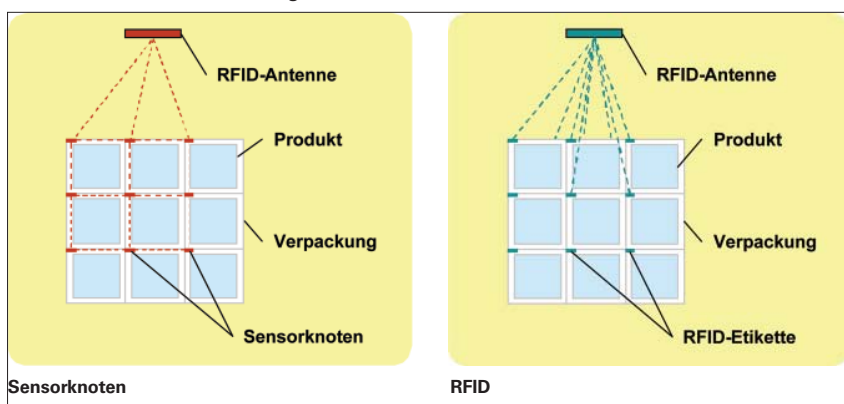


Abbildung 1

zu „umfunken“. Paletten mit Materialien, bei denen RFID schlapp macht, können so vollständig gelesen werden (vgl. Abbildung 2).

Da Sensorknoten über eine eigene Energieversorgung verfügen, können diese einfach mit Sensorik ausgestattet werden. Temperaturüberwachung, Feuchtigkeitsmessung und Beschleunigungssensorik erschließen weite Anwendungsfelder.



Aktueller Markt und Herausforderungen

Wie eine Marktstudie des Zentrums für intelligente Objekte (ZIO) zeigt, hat in letzter Zeit die Entwicklung bei drahtlosen Sensornetzwerken deutliche Sprünge gemacht. Am Markt gibt es bereits etliche Produkte und die Produktpalette nimmt beständig zu. Einige bewähren sich bereits in ersten Pilotanwendungen.

Eine zentrale Herausforderung betrifft alle derzeit erhältlichen Lösungen: Die Energieversorgung.

In diesem Feld ist die Forschung aktiv. So werden z. B. im Zentrum für Intelligente Objekte (ZIO) an der Fraunhofer SCS Technologien entwickelt, die es ermöglichen, Energie aus der Umgebung zu gewinnen. Das sogenannte Energie Harvesting nutzt hierzu beispielsweise Temperaturdifferenzen oder Bewegungen.

Ein anderer Weg ist, den Energieverbrauch der Knoten auf ein Minimum zu reduzieren. Dies gelingt z. B. wenn die Knoten zwischen ihren aktiven Phasen in einen „Schlafmodus“ versetzt und nur zum Funken „geweckt“ werden.

Letztlich zeichnen sich vielfältige Anwendungen ab, für die Sensorknoten bereits heute eine attraktive Lösung darstellen. Die Sicherung hochwertiger Produkte ist eine solche Anwendung. Zukünftig meldet sich also die Palette, wenn ihr die inneren Packungen durch den Boden entnommen werden. Dreiste Diebe sollten sich also zukünftig genau überlegen, wo sie ihre Säge ansetzen.

Im rechten Bild werden RFID-Etiketten genutzt. Die Signale der hinteren Etiketten werden durch die Produkte oder deren Verpackung absorbiert. Die Etiketten können von der Antenne nicht ausgelesen werden – eine vollständige Erfassung ist nicht möglich.

Im linken Bild werden Sensorknoten verwendet. Die Knoten kommunizieren nicht direkt mit der Antenne sondern vernetzen sich untereinander und die äußeren Knoten geben schließlich die gesamten Informationen an die Antenne weiter. Die Durchdringungsproblematik wird umgangen und eine vollständige Erfassung ist möglich.

Ein Demonstrator, der diese Funktionalitäten zeigt, wurde im Rahmen des Forschungsprojektes VITOL im Zentrum für Intelligente Objekte ZIO gebaut. Der Demonstrator ist derzeit im DHL Innovation Center in Troisdorf ausgestellt.

Dr. Alexander Pflaum

Geschäftsfeldleiter
Geschäftsfeld Technologien
Leiter des Zentrum für Intelligente Objekte ZIO
Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS
alexander.pflaum@scs.fraunhofer.de

Prof. Dr. Michael Krupp

Fachgebiet Logistik & Supply Chain Management
Hochschule für angewandte Wissenschaften
Fachhochschule Augsburg
D-86169 Augsburg, Schillstr. 100
Telefon: 0049/821/598 29 42
Mobil: 0172/861 45 99
E-Mail: michael.krupp@hs-augsburg.de