



Dipl.-Ökonom  
Christian Meiß



Dipl.-Ing  
Thomas Albrecht

# Neue Horizonte eröffnen

## Was nach der Pulk-Erfassung kommt – RFID-Zusatzfunktionen in der Materialflusststeuerung

Über lange Jahre wurde RFID eingesetzt, um Daten über mehr oder weniger kurze Entfernungen zu übertragen. Der Fokus der Forschungsarbeiten für logistische Zwecke lag auf der Verbesserung der Identifikationsfähigkeit. Die Fähigkeiten der Technologie liegen jedoch jenseits der reinen Datenübertragung.

So lassen sich einerseits viele Funktionen über die Ergänzung des RFID-Frontend um weitere Hardware-Module entwickeln. Mehrere Projekte haben sich diese Möglichkeit zunutze gemacht und Kombinationsmodule entwickelt, die in der Materialflusststeuerung neue Funktionen anbieten. Die andere Möglichkeit besteht in der Nutzung der bestehenden Hardware, um weitere Funktionen allein über ein Mehr an Software zu entwickeln. Beide Entwicklungstendenzen werden in je einem Forschungsprojekt verfolgt.

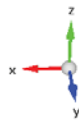
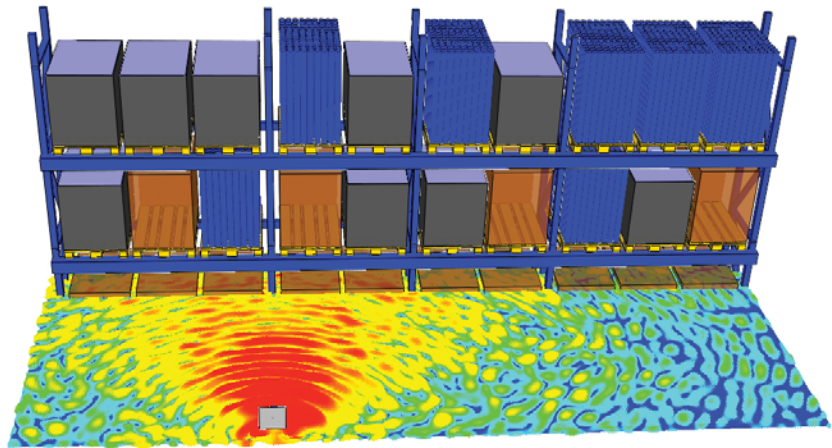
**LokLog** Lokalisierung in der Logistik

### Passive Indoor-Lokalisierung im Forschungsprojekt LokLog

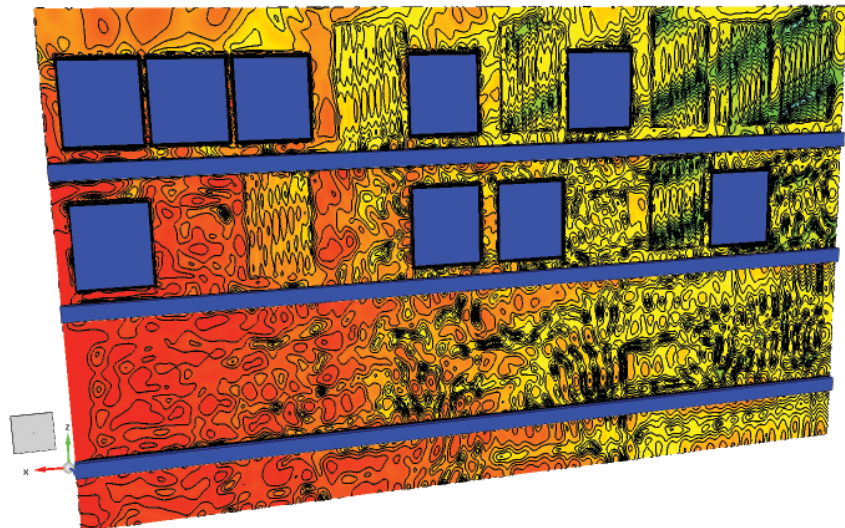
Viele kleine und mittelständische Unternehmen besitzen keine oder nur eine rudimentäre Stellplatzverwaltung. Die effiziente Verwaltung eines Lagers erfordert jedoch eine genaue Zuordnung der Ware zum Lagerplatz. Aufgrund manueller Eingaben oder manueller Einlagerungen, entstehen häufig Abweichungen zwischen der realen Lagersituation und der im Lagerverwaltungssystem gespeicherten Situation. Artikelverwechslungen, Entnahmen ohne Buchung – der so genannte »Schwund«, Umlagerungen oder Fehlbuchungen sind nur einige Gründe für fehlerhafte Systemangaben.

Sobald ein Artikel nicht an dem Lagerplatz gefunden wird, der im Lagerverwaltungssystem angegeben ist, muss auf andere Methoden zur Lokalisierung zurückgegriffen werden. Meist bleibt den Mitarbeitern nichts anderes übrig, als das Lager zu durchlaufen und den Artikel zu suchen. Der entstehende Aufwand ist enorm, lässt sich jedoch durch eine funkgestützte Lokalisierung minimieren. Die heute verfügbaren Lokalisierungssysteme erfordern allerdings eine kostenintensive Infrastruktur und verursachen einen verhältnismäßig hohen Aufwand. Das Forschungsprojekt LokLog entwickelt eine kostengünstige Lokalisierungslösung für Logistikobjekte.

Der Ansatz des Fraunhofer IML basiert auf passiven RFID-Transpondern mit Ultra-Hochfrequenz (UHF) an Paletten und nutzt damit die fortschreitende Durchsetzung dieser Technologie und ihre Vorteile. Die Lokalisierung auf UHF-Basis stellt sich Herausforderungen wie einer sich verän-



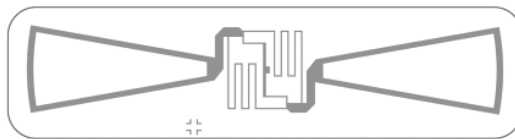
Wellenausbreitung bei Antennen



dernden Umgebung und verschiedensten eingelagerten Stoffen. Die Positionsbestimmung muss trotz Einflüssen wie Reflexionen, Dämpfungen und Absorptionen des elektromagnetischen Feldes zuverlässig funktionieren.

Die Zuverlässigkeit bei der Dynamik und den hohen Anforderungen im Lager soll durch die Kombination mehrerer innovativer Ansätze erreicht werden. Die Erfassung des Signals der Transponder erfolgt über alle verfügbaren Antennen und nutzt unter anderem die Nachbarschaftserkennung, um das Signal approximativ, also durch

Annäherung, zu lokalisieren. Ein probabilistisches Verfahren der Ortsbestimmung ermittelt nach Auswertung der Sensordaten den wahrscheinlichsten Lagerort für die Palette. Neben den Sensordaten wie Readcount/Leseraten und RSSI-Werten, den Indikatoren für die Empfangsstärke, werden alle vorhandenen Informationen zu Staplerbewegungen, den Pichhäufigkeiten im Lagerbereich und der Verweildauer der Ladeeinheit auf einem Stellplatz in die Berechnung mit einbezogen. Die Genauigkeit der Messung soll auf diese Weise eine Auflösung von unter einem Meter erreichen und damit Suchvorgänge überflüs-



RFID-Tag

sig machen. Durch die Ausgestaltung der Software als lernendes System verbessert sich die Lokalisierung mit jedem Durchlauf und ermöglicht eine Anpassung an Veränderungen in der Umgebung.

#### Intelligente Verknüpfung

Die einfache und kostengünstige Lokalisierung von Logistikobjekten auf Basis von UHF-RFID-Transpondern, macht eine RFID-Einführung in der Intralogistik noch attraktiver. Die Infrastrukturkosten lassen sich auf den Nutzen der vereinfachten automatischen Identifikation und der Lokalisierung verteilen. Die fehleranfälligen Prozesse werden automatisiert und sorgen für einen durchgängigen Informationsfluss. Der Lagerplatz im Lagerverwaltungssystem ist damit keine statische Größe mehr, sondern über das probabilistische Verfahren direkt mit den realen, intelligenten Logistikobjekten verknüpft.

#### Verbundprojekt VitOL – Vernetzte intelligente Objekte in der Logistik

Themenschwerpunkt des Fraunhofer Verbundprojekts VitOL – Vernetzte intelligente Objekte in der Logistik – war die Entwicklung einer technologischen Sensornetz-Plattform und die Realisierung Sensornetz-basierter logistischer Informations- und Steuerungssysteme. Sensornetze wurden auf ihre Anwendung in der Logistik hin untersucht und die technische Machbarkeit

und Integration in bestehende IT-Landschaften in Beispielszenarien demonstriert. Hier wurden auch die Anwendungsfelder Materialflusssteuerung und Kommissionierung adressiert.

#### Dezentrale Sensornetz-basierte Materialflusssteuerung

Automatisierte Materialflusssysteme steuern und überwachen den Behältertransport in fördertechnischen Anlagen. Häufig sind sie hierarchisch aufgebaut: Ein Materialflussrechner ermittelt den Transportweg der Behälter durch die Anlage und beauftragt die unterlagerte Steuerungsebene.

Im Forschungsprojekt VitOL wurde in der Testanlage des openID-center am Fraunhofer IML eine Sensornetz-basierte dezentrale Materialflusssteuerung realisiert, die die Idee Internet der Dinge aufgreift. Sie basiert auf der Verteilung von Daten und Funktionen auf funkgestützt kommunizierende Sensorknoten an den Behältern, den so genannten Behälterknoten, und Sensorknoten an den Entscheidungsstellen der Anlage, den so genannten Stellelementknoten, die Stellbefehle an Anlagenelemente beauftragen. Der Behältertransport wird über alle Zwischenziele autonom zwischen Stellelement- und Behälterknoten abgewickelt. Ein Materialflussrechner ist nicht mehr erforderlich.

#### Integration von RFID und Sensorknoten

Für die Funktionsweise der realisierten dezentralen Materialflusssteuerung ist die Behälterlokalisierung von zentraler Bedeutung. Hierzu wurden die Behälter mit RFID-Reader und Antenne ausgestattet. Die Behälterknoten lokalisieren den Behälter in der Anlage durch Lesen stationärer Ortstags, indem sie den Lesevorgang aktivieren und das Leseergebnis auswerten.

Eine weitere Funktion der Sensorknoten-basierten Lösung ist die Kontrolle des Kommissioniervorgangs durch Abgleich des Behälterinhalts mit den Sollmengen. Mit der Inventory-Funktion werden mittels im Behälter installiertem Antennenpaar die RFID-Tags der Teile im Behälter durch den Behälter-lokalen RFID-Reader ausgelesen. Das Aktivieren des RFID-Readers durch den Behälterknoten und das Auslesen des Behälterinhalts lassen sich auf Anforderung auslösen.

#### Weitere Anwendungsfelder in Sicht

Anders als bei herkömmlichen Materialflusssteuerungen ist es allen Teilnehmern möglich, jederzeit und unabhängig von stationären Einrichtungen miteinander zu kommunizieren. Nachrichten zwischen Behälter- und Stellelementknoten lassen sich jederzeit austauschen und Behälterinformationen unabhängig von stationären Barcode-Scannern oder RFID-Lesern abfragen.

Der praktische Einsatz von Sensorknoten wird nicht zuletzt durch die begrenzte Energierreichweite im Batteriebetrieb beeinflusst. Sensorknoten-Anbieter treiben allerdings bereits die Entwicklung von Lösungen zur autonomen Energiegewinnung der Sensorknoten voran, das Energy Harvesting zum Beispiel mittels Piezo-Elementen. Damit lassen sich weitere Anwendungsfelder für Sensornetze in der Logistik erschließen.

#### Dipl. Ökonom Christian Meiß

Abt. Verpackungs- und Handelslogistik  
Leiter openID-center  
Telefon: 0049/231/97 43-176  
Telefax: 0049/231/974 33 11  
E-Mail: Christian.meiss@iml.fraunhofer.de

#### Dipl.-Ing. Thomas Albrecht

Abtlg.-Leiter Autonome Transportsysteme  
Telefon: 0049/231/97 43-423  
Telefax: 0049/231/97 43-427  
E-Mail: thomas.albrecht@iml.fraunhofer.de

#### Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik

D-44227 Dortmund  
Jos.-v.-Fraunhofer-Str. 2-4  
Internet: www.iml.fraunhofer.de