



Prof. Dr.-Ing. R. Jansen Dipl.-Kfm. J. Schneider

Identifikation von Kunststoff-Behältern mit RFID

Funktioniert auch mit metallischen Inhalten und Flüssigkeiten

Das Problem ist seit Einführung der Transpondertechnologie in Unternehmensprozesse bekannt: Ist man auf eine Lesereichweite größer als 2 Meter angewiesen oder ist es erforderlich, ganze Ladeeinheiten im Pulk zu erfassen, kommt ausschließlich die Ultrahochfrequenz (UHF, in Europa um 868 MHz) in Betracht, da allein sie die notwendigen Voraussetzungen im Hinblick auf Reichweite und Performance bietet.

Doch analog zur aus dem Haushalt bekannten Mikrowelle besteht auch an dieser Stelle die Schwierigkeit, dass die Funkwellen von Metallen reflektiert und von Flüssigkeiten absorbiert werden. Lässt sich Ersteres noch gelegentlich als willkommener Nebeneffekt für eine weitere Erhöhung der Lesereichweite nutzen, ist die Dämpfung durch Flüssigkeiten stets gleichbedeutend mit einer deutlichen Verschlechterung der erzielbaren Lesereichweite und konnte erst durch die neuesten Generationen von Antennen und Lesegeräten durch entsprechende Breitbandigkeit und Empfindlichkeit weitgehend kompensiert werden.

Auch die Transponder der Generation 2 (Class 1 Gen. 2) in Verbindung mit der Entwicklung von sogenannten „OnMetal-Tags“ haben dazu beigetragen, dass viele Identifikationsprozesse, die in diesem Zusammenhang zuvor nicht mit UHF-Transpondern realisierbar waren, nunmehr technisch und zum Großteil auch wirtschaftlich darstellbar sind.

Dennoch besteht eine physikalische Hürde in der Tatsache, dass Gegenstände aus Metall – anders als z.B. Wellpappe oder Kunststoffe – nicht von den Funkwellen durchdrungen werden können. Dies ist insbesondere dann ein Hindernis, wenn sich mehrere mit Metallteilen gefüllte Behälter auf einem Ladungsträger befinden und diese im Pulk ausgelesen werden sollen, beispielsweise beim Wareneingang oder -ausgang. Bislang bestand eine gängige Methode darin, z.B. durch Anweisungen an das Personal sicherzustellen, dass die Seite des Behälters mit dem Transponder im Verhältnis zum Ladungsträger stets nach außen zeigt, so dass die als Durchfahrtstore (Gates) konzipierten Identifikationspunkte eine hohe Leserate erzielen können und keine Transponder durch die Inhalte der Behälter verdeckt und damit nicht lesbar sind. Dies hat jedoch zum einen den Nachteil, dass die Befolgung dieser Anweisungen nicht immer sichergestellt werden kann, und zum anderen, dass möglicherweise bestimmte Lade- und Packschemata nicht mehr zulässig sind.



Abbildung 1: Für die Labortests genutzter Behälter

Das Projekt BEOPRIL

Aus diesem Grund hat das Fachgebiet Logistik der Technischen Universität Dortmund unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Rolf Jansen in einem von der Stiftung Industrieforschung [1] unter der Kennziffer S787 geförderten Projekt „Bestimmung der optimalen Positionierung radiofrequenter Identifikationsmittel in Lager-, Kommissionier- und Transportbehältern (BEOPRIL)“ im hauseigenen RFID-Labor LogIDLab® untersucht, inwieweit es technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist, Kunststoffbehälter so mit Transpondern auszurüsten, dass die dargestellten Probleme nicht mehr auftreten oder zumindest minimiert werden.

In enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern BITO Lagertechnik (Hersteller unter anderem von Behältern) [2] und X-Ident technologies (Hersteller von Transpondern) [3] wurden im Projekt mehrmonatige Versuchsreihen konzipiert, die auf der Basis aktuell am Markt verfügbarer Technologien eine entsprechende Bewertung ermöglichen sollten. Dazu wurden Behälter in den modularen Abmessungen 600x400x120 mm (groß) bzw. 400x300x120 mm (klein) jeweils individuell mit Aluminiumfolie ausgekleidet, um metallische Inhalte zu simulieren (vgl. Abbildung 1). Später wurden sie darüber hinaus noch mit Leitungswasser befüllt, um Produkte, die sowohl Metalle als auch Flüssigkeiten beinhalten (beispielsweise Blister-Verpackungen in der Pharmabranche), zu simulieren. Gelingt eine Erfassung unter diesen Bedingungen, ist auch die Erfassung von Produkten ohne Metall und mit hohem Flüssigkeitsanteil möglich und muss nicht einzeln überprüft werden.

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung

Durch Ausprobieren und Kombination der Auswertungen von zunächst nicht erfolgreichen Versuchen konnte schließlich der Durchbruch erzielt werden. Durch die Applikation des Transponders „über Eck“, ausgerichtet an der oberen Kante des Behälters, in Verbindung mit einer je nach verwendetem Lesegerät halben bis ganzen Drehung der Ladeeinheit im Lesefeld des Identifikationspunktes konnte unabhängig von der Ausrichtung der Behälter und von ihrem Inhalt mit den verwendeten Behältertypen und Ladeeinheiten eine einhundertprozentige Leserate generiert werden. Auch gemischte Ladeeinheiten sowie willkürlich angeordnete Behälter verminderten die Erfassungsraten nicht.

Im Projekt durchgeführte Testreihen und Kurzdarstellung der Ergebnisse

Diese Ergebnisse wurden im Rahmen ausführlicher Labortests kontinuierlich überprüft. Kern der Untersuchungen war der Test unterschiedlich aufgebaute Ladeeinheiten mit den vorhandenen Behältern auf dem Drehteller eines Wickelstretch-Automaten, um die für eine hundertprozentige Erfassung notwendige Rotation im Lesefeld zu erzeugen. Eine Drehung per Handgabelhubwagen ist grundsätzlich ebenfalls möglich, jedoch zeitaufwendiger und daher für die Testreihen ungeeignet. Abbildung 2 zeigt die Messergebnisse in einem Überblick.

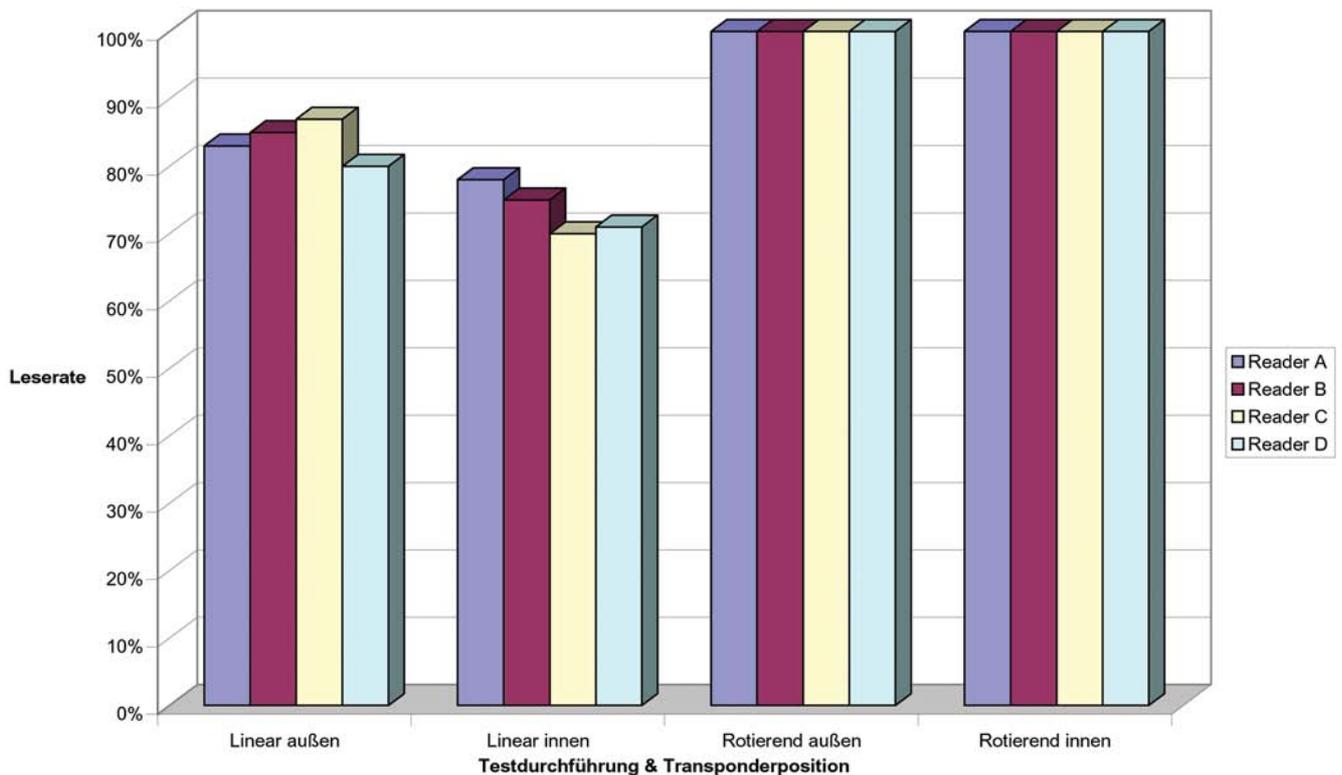


Abbildung 2: Überblick über die Testergebnisse

Dargestellt ist die erzielte Leserate mit den unterschiedlichen Lesesystemen in Abhängigkeit von der Transponderausrichtung und der Testdurchführung. Die Transponder wurden jeweils „über Eck“ an den Behältern befestigt. Die gezeigten Ergebnisse wurden sowohl bei den kleinen als auch den großen Behältern gemessen und konnten auch durch Reduktion der Behälteranzahl auf dem Ladungsträger nicht signifikant verbessert werden.

Bei einer linearen Bewegung, also beim Ziehen der Ladeeinheiten durch ein RFID-Leser, konnten die angestrebten 100% Leserate nicht erreicht werden, auch wenn die Behälter so auf der Palette ausgerichtet wurden, dass die Transponder nach außen zeigten und somit die Materialdurchdringung minimiert wurde. Erst die Rotation der Ladeeinheit im Lesefeld um 180°, zum Teil aber auch 360° führte zum gewünschten Ergebnis einer Leserate von 100%.

Um die erläuterten Laborresultate zu überprüfen, wurden bei Unternehmen Praxisversuche mit den dort jeweils im Einsatz befindlichen Behältern und vorhandenen Produkten durchgeführt. Die Leserate betrug bei allen Versuchen 100%, so dass die Ergebnisse erfolgreich in praktische Anwendungen übertragen werden konnten.

Recycling

Auch im Hinblick auf den Recyclinggedanken konnte das Projekt neue Aspekte aufzeigen. Durch die Kennzeichnung jedes Behälters über seine gesamte Lebensdauer ist es möglich, eine exakte Historie der Verwendung aufzuzeichnen, so dass diese Daten später beim Recycling ausgewertet werden können. So kann z. B. auf Wunsch minutengenau festgestellt werden, wie lange der Behälter im Einsatz war und aus welchen Rohstoffen er hergestellt bzw. welcher Kunststofftyp verwendet wurde.

Bewertung der erzielten Resultate und Ausblick

Das Projekt hat sowohl auf der Basis von allgemeinen Labor- als auch spezifischen Praxistests erfolgreich gezeigt, dass auch mit Metallteilen befüllte Kunststoffbehälter auf einer Ladeeinheit im Pulk mittels RFID-Technologie im UHF-Band zu 100% identifizierbar sind. Damit wird den Unternehmen ein wichtiges Hilfsmittel zur weiteren Automatisierung der Verbuchung von Warenbewegungen zur Verfügung gestellt, so dass Buchungsfehler und Zeitaufwendungen minimiert und im Idealfall auch eliminiert werden können.

Literatur

- [1] Stiftung Industrieforschung: <http://www.stiftung-industrieforschung.de>
- [2] BITO Lagertechnik Bittmann GmbH: <http://www.bitto.de>
- [3] X-Ident technologies GmbH: <http://www.x-ident.com>

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rolf Jansen

Fachgebiet Logistik
Technische Universität Dortmund
jansen@flog.maschinenbau.uni-dortmund.de

Dipl.-Kfm. Jochen Schneider

Fachgebiet Logistik
Technische Universität Dortmund
schneider@flog.maschinenbau.uni-dortmund.de