

# RFID und Sensorik zur Erfassung des Warenzustandes

*Transparenz in der Transportlogistik durch intelligente Ladungsträger*

*Reiner Jedermann*

## Kernaussagen

### **1. Lebensmittel sind hochsensible Waren. Intelligente Ladungsträger können deren Auslieferungsqualität deutlich verbessern**

Bei frischem Obst und Gemüse treten vom Erzeuger bis zum Endverbraucher Warenverluste von bis zu 30% auf. Abweichungen von der empfohlenen Lager- oder Transporttemperatur sind die wichtigste Ursache für einen beschleunigten Qualitätsverlust der Ware. Eine genaue Temperaturführung und -überwachung kann daher die Verlustquote deutlich reduzieren.

Im Vergleich zu anderen Warenarten fallen bei der Transportüberwachung von Lebensmittel sehr viele Sensor- oder Temperaturdaten lokal an der Ware an, d.h. an der Palette oder im Fahrzeug. Eine Vorverarbeitung dieser Daten durch intelligente Ladungsträger ist notwendig um erhöhte Kommunikationskosten zu vermeiden.

### **2. Temperaturabweichungen sind Realität**

Lokale Temperaturabweichungen von mehreren Grad Celsius treten in fast allen Transportsituationen auf. Dies wurde durch eigene Messungen belegt. Mit Hilfe von RFID Datenloggern ist eine kostengünstige Erfassung von räumlichen Temperaturprofilen möglich.

### **3. Shelf-Life-Modelle ermöglichen eine individuelle Qualitätsvorhersage**

Eine Planung der nachfolgenden Transport- und Lagerprozesse auf Basis der verbleibenden Resthaltbarkeit kann Verluste durch verdorbene Waren deutlich reduzieren. Die Auswirkung von Temperaturabweichungen auf die individuelle Warenqualität kann mit Hilfe eines mathematischen Shelf-Life-Modells ermittelt werden.

### **4. Kommunikationsengpässe erfordern eine lokale Verarbeitung der Daten**

Die Möglichkeit Zusatzdaten von RFID Tags während des Entladens der Ware auszulesen, ist aufgrund der begrenzten Kommunikationsbandbreite sehr eingeschränkt. Ein automatisiertes System zur Überwachung des Temperaturverlaufes individueller Waren lässt sich aufgrund dieser Einschränkung nicht mit passiven RFID Datenloggern realisieren. Im Folgenden werden zwei Lösungen vorgestellt, diesen Kommunikationsflaschenhals zu überwinden.

### **5. Es ist technisch möglich ein Shelf-Life-Modell auf einem RFID Tag zu implementieren**

Wenn die gemessenen Temperaturdaten bereits auf dem RFID-Tag durch ein Shelf-Life-Modell ausgewertet werden, muss beim Entladen nur die Identifikationsnummer der Ware und der errechnete Qualitätszustand übertragen werden, was mit der zur Verfügung stehenden Bandbreite von RFID Systemen möglich ist. Vorversuche haben gezeigt, dass es möglich ist, die Berechnung des Shelf-Life-Modells auf einem Low-Power Mikrocontroller zu implementieren, der von einer Folienbatterie gespeist wird. Die Entwicklung eines solchen intelligenten RFID Tags wird für die nächsten Jahre erwartet.

## **6. Eine Kombination von aktiven Sensoren und passiven RFID zur Qualitätsüberwachung kann bereits mit heute verfügbaren Technologien realisiert werden.**

Der intelligente Container konfiguriert sein Messsystem anhand von warenspezifischen Informationen, welche beim Beladen von einem passiven RFID Tag gelesen werden. Temperaturabweichungen werden durch ein Netzwerk aktiver Sensorknoten erfasst. Wenn anhand eines Shelf-Life-Modells ein Qualitätsverlust vorhergesagt wird, verständigt der intelligente Container den Wareneigentümer über eine Telemetrieinheit. Das System soll ab 2008 in einem Transferprojekt in Kooperation mit drei Industriepartnern in der Praxis umgesetzt werden.

### **Kurz Vita**

**Reiner Jedermann** hat nach Abschluss seines Diploms in der Elektro-/Automatisierungstechnik an der Universität Bremen bei zwei Firmen im Bereich der Signalverarbeitung auf embedded Systems gearbeitet. Seit 2004 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Elektrotechnik an der Universität Bremen. Innerhalb des Sonderforschungsbereiches SFB637 „Autonome Logistische Prozesse“ ist er verantwortlich für das Sensor- und RFID Systems des intelligenten Containers. Derzeit schreibt er seine Promotion zum Thema „Autonome Sensorsysteme in der Transport- und Lebensmittellogistik“. Seit 2006 ist er Mitglied des technischen Komitees der Cool-Chain-Association.