

## Transpondertechnologie

# Vom Identifizieren zum Diagnostizieren

## Sensorik und Prüftechnik mit Etiketten und Transpondern

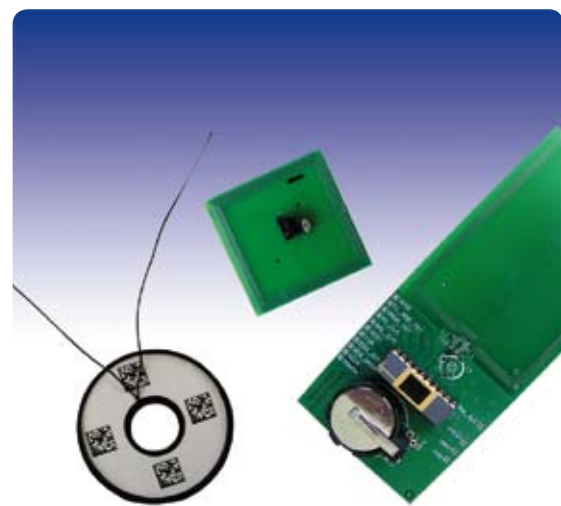
Die individuelle Kennzeichnung von Produkten mit eindeutigen Seriennummern durch (2D-)Barcode oder RFID gehört heute bei hochwertigen Industrieprodukten zum Standard. Dieser Beitrag konzentriert sich auf „high-end“ Qualitätssicherungs-Aufgaben, die über die eindeutige Kennzeichnung eines Produktes

Von Dr. Harald Lossau, Geschäftsführer Dynamic Systems GmbH

### Etiketten mit sensitiven Schichten:

#### Anwendungsbeispiel Kühlkettenüberwachung

Durch Etiketten mit thermosensitiven Farbpigmenten kann das Überschreiten bestimmter Temperaturwerte reversibel oder irreversibel angezeigt werden. Mit einem Farbumschlagetikett kann die Sicherheit von Nahrungsmitteln verbessert werden, da die Einhaltung der Kühlkette sichtbar wird. Die Hauptaufgabe des Etiketts besteht in der Überwachung der Frische von bestimmten Lebensmitteln und darin, den Nachweis der Lebensmittelsicherheit in einer ununterbrochenen Kühlkette zu steigern. Produzenten, Einzelhändler und Konsumenten können mit Hilfe des Farbumschlagetiketts sofort erkennen, ob die Waren ordnungsgemäß transportiert und gelagert wurden. An allen Punkten der Logistikkette ist ein eindeutiger Nachweis korrekter beziehungsweise inkorrekt verfahren möglich. Das Etikett wird mit temperaturempfindlichen Farbpigmenten und einem definierten Referenzwert bedruckt. Nach Aktivierung des



Speziell entwickelte Prüf-Transponder des RFID-Montage-Prüfsystems von Dynamic Systems werden nicht nur zur Identifikation, sondern auch zur Prüfung manueller Montageprozesse eingesetzt.

hinausgehen. Dabei geht es um Lösungen, die zusätzlich zur Identifikation eine Anzeige von physikalischen Messdaten erlauben. Die vorgestellten Lösungen bauen entweder auf Basis spezieller Etiketten, passiver, semi-aktiver oder aktiver Transponder auf.

Etiketts darf die Kühlkette in einem definierten Umfang von Zeit und Temperatur nicht mehr unterbrochen werden. Für den Fall, dass die Kette unterbrochen wird, verändern die Etiketten ihre Farbe. Durch den optischen Abgleich mit dem Referenzwert auf dem Etikett ist leicht ersichtlich, ob die Dauer der Unterbrechung der Kühlkette zu lang war oder die äußere Temperatureinwirkung so stark war, dass eine Auswirkung auf das Produkt erfolgt ist.

### Passive Transponder mit einfachem Signaleingang:

#### Anwendungsbeispiel Prüftechnik

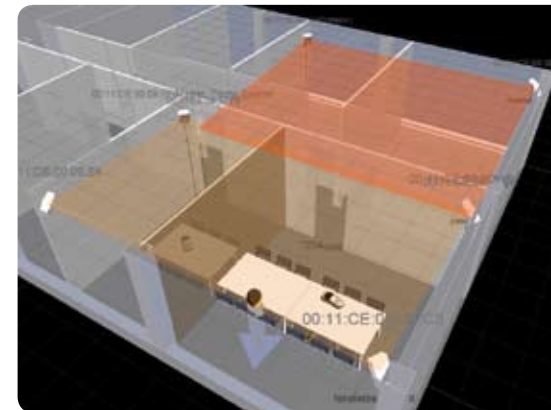
Bei passiven Transpondern handelt es sich um Systeme, die keine eigene Energieversorgung besitzen, sondern vom elektromagnetischen Feld des RFID-Lesegeräts gespeist werden. Diese können daher nur (Mess-)Werte liefern, solange sie sich im Lesebereich des Geräts befinden.

Im Gegensatz zu aktiven Transpondern mit eigener Energieversorgung zeichnen sich diese Datenträger durch geringere Kosten und eine lange Lebensdauer aus.

### RFID-Montage-Prüfsystem

Eine sehr weitgehende Qualitätssicherungsmaßnahme durch ein RFID-Montage-Prüfsystem hat das Unternehmen Dynamic Systems entwickelt und umgesetzt. Dabei werden speziell entwickelte Prüf-Transponder nicht nur zur Identifikation, sondern auch zur Prüfung manueller Montageprozesse eingesetzt. Die Prüfung erfolgt direkt bei der Montage auf Boards mit bis zu 150 Aufnahmen, die jeweils mit einem Prüf-Transponder versehen sind. Dieser sendet eine Antwort an das RFID-Lesegerät, die davon abhängt, ob ein an den Transponder angeschlossener Schalter gedrückt ist oder nicht. Durch eine entsprechende Anordnung des Schalters in der Aufnahme kann somit überprüft werden, ob ein Montageartikel korrekt in die Aufnahme gesteckt ist. In einer automatischen Auslesestation werden alle Transponder ausgelesen und Montagefehler angezeigt. Da es sich um passive Transponder handelt, die ihre Energie über das Lesegerät beziehen, läuft das System ohne Batterien und damit wartungsfrei. Die Auslesung erfolgt mit einer RFID-Antenne, die über den umlaufenden Montage-Boards angebracht ist. Die Transponder sind di-

rekt auf den Aufnahmen montiert, ohne den Montageprozess zu beeinträchtigen. Eine kundenspezifische Antenne mit einer Länge von 1,5 Meter erlaubt das Scannen von entsprechend breiten Montage-Boards mit einer einzigen Antenne. Die Daten werden vom RFID-Lesegerät autark ermittelt und über eine Ethernet-Verbindung an das Host-System weitergegeben. Dort findet ein Abgleich mit der individuellen Soll-Konfiguration für das aktuell montierte Produkt statt. Die fehlenden oder fehlerhaft montierten Teile werden auf einem Monitor direkt in der Produktion angezeigt. Somit ist eine 100-prozentige Kontrolle der Montage im Produktionsprozess selbst gewährleistet, ohne den Prozess und dessen Flexibilität zu beeinträchtigen. Eine Qualitätsprüfung in einer separaten Prüfstation ist nicht mehr notwendig.



Im Archiv des Zentrallagers eines weltweit führenden Kerntechnikunternehmens wurde ein Personenortungssystem installiert, das den Rettungskräften im Alarmfall eine schnelle und gezielte Rettung von Personen ermöglicht.

### Semi-aktive Transponder:

#### Datenlogger zur Kühlkettenüberwachung

Semi-aktive Transponder beinhalten eine eigene Energieversorgung (Batterie), die zur Aufnahme der Messwerte auch außerhalb des Lesefeldes dienen kann. Somit können Temperaturverläufe über die Zeit aufgenommen werden und nachträglich über ein Lesegerät ausgelesen werden. Derartige semi-aktive Transponder sind inzwischen nicht nur im HF-Frequenzbereich (13,56 MHz),

sondern auch für den UHF-Bereich (868 MHz) verfügbar. Die Transponder können meist sowohl passiv, das heißt ohne Batterie mit einer Messwertüberwachung nur im Lesefeld, als auch semi-aktiv (inklusive Temperatur-Logger, das heißt Aufnahme des Messwertes in regelmäßigen Abständen auch außerhalb des Lesegeräts) betrieben werden. Neben der Temperaturüberwachung ist grundsätzlich auch die Überwachung anderer Messwerte möglich. Hier sind beispielsweise Druck, pH-Wert (auch als Indikator-Etiketten), Konzentration von Gasen möglich.

### Aktive Transponder:

#### Anwendungsbeispiel Personenortung

Aktive RFID-Systeme unterscheiden sich von passiven Tags durch ihre autarke Energieversorgung. Diese erlaubt nicht nur eine höhere und zuverlässigere Lesereichweite (typischerweise zwischen zehn Metern und mehreren hundert Metern), sondern auch komplexere Messfunktionen - wie beispielsweise Sensorik für verschiedene Messwerte, Signalverarbeitung, Auslesen von Schaltzuständen und die (zeitabhängige) Dokumentation von Zuständen auch außerhalb des Lesefelds. Die Tags arbeiten heutzutage meist bei Frequenzen im Mikrowellenbereich (2,4 GHz, 5,8 GHz oder Ultra-wide-band), teilweise werden jedoch auch Frequenzen im UHF- und VHF-Bereich genutzt. Ein Praxisbeispiel für die Personen-Echtzeit-Ortung zeigt, welche Anwendungen durch den Einsatz von aktiver RFID-Technologie möglich sind: Im Archiv des Zentrallagers eines weltweit führenden Kerntechnikunternehmens sollte ein Personensicherheitssystem realisiert und eingeführt werden. Im Falle eines Feueralarms würde, um Verlust durch Feuer oder Löschwasser zu vermeiden, eine Flutung durch Stickstoff erfolgen. Um Personen in einem solchen Gefahrenfall zuverlässig und schnell retten zu können, wurde ein Personenortungssystem installiert, das den Rettungskräften im Alarmfall eine schnelle und gezielte Rettung von Personen ermöglicht.

Das Lösungskonzept wurde auf Basis von aktiv sendenden Tags und vernetzten Sensoren entwickelt, das eine permanent aktualisierte Ortung der Personen im Archiv sicherstellt. Sämtliche Besucher und Mitarbeiter werden beim Betreten des Archivs registriert und erhalten einen Tag. Durch die integrierte 3D-Visualisierung ist jederzeit ersichtlich, in welchem genauen Teilbereich sich Personen aufhalten. Im Falle eines Rettungseinsatzes können die Personen somit schnellstmöglich lokalisiert und gerettet werden.



### From identifying to data analysis

#### Sensor technology / measurement and testing technology with labels and transponders

Today individual identification of products with a distinct serial number via (2D) barcodes or RFID is standard in high-grade industrial goods.

The following pictures show labels and transponders representing products for superior quality assurance purposes which go beyond distinct identification of goods. These are solutions which do not only enable identification but also indication of physical measurement data.

- Labels with sensitive layers  
Example of application: temperature monitoring concerning distribution cold chains in the food industry
- Passive transponders with signal input  
Example of application: RFID assembly inspection system
- Semi-active transponders  
Data logger to monitor distribution cold chains
- Active transponders  
Example of application: real-time positioning of persons