

## Identifikationstechnik

# Ein Alleskönner erobert den Bau

Bekannt ist die RFID-Technik vor allem als Diebstahlschutz. Doch die Funketiketten können nicht nur DVDs oder Jeans, sondern auch Bauwerke absichern. Kombiniert mit Sensoren, liefern sie wichtige Zustandsdaten. Auf dem Bau wird RFID für weitere vielfältige Aufgaben eingesetzt, etwa bei der Baustellenlogistik, der Arbeitssicherheit oder im Tunnelbau.

Von Michael Staub

**O**bwohl RFID unter Baufachleuten als Exotenthema gilt, wird die Technik schon länger für zahlreiche Anwendungen im Alltag eingesetzt (siehe Infobox Seite 29). Und sie besitzt auch für die Baubranche ein grosses Potenzial. Markus Nufer, IT-Consultant und Geschäftsführer der Berner Beratungsfirma RFIDnet, beschäftigt sich seit Jahren mit dem Thema. «Viele

Leute verbinden RFID mit dem altbekannten Verwendungszweck, der Identifizierung. Das ist inzwischen die einfachste, um nicht zu sagen primitivste Form von RFID.» Für die Baubranche ist die Technik nach Nufers Einschätzung in drei Bereichen relevant: «Am bekanntesten sind sicherlich RFID-Anwendungen, die sich auf Personen beziehen, also Zutrittskontrolle, Arbeitszeiterfas-

sung und Sicherheit auf Baustellen.» Die Überwachung von Objekten, seien es Bohrmaschinen oder Grossgeräte, sei ein zweites Gebiet. Auf breiter Front dürfte sich RFID dagegen nur durchsetzen, wenn es mit GPS-Lösungen kombiniert wird. Diese können neben der reinen Identifikationsnummer auch genaue Koordinaten eines Baggers oder einer Krankkabine melden.

Die Musik spielt nach Nufers Einschätzung auf einem dritten Gebiet, mit dem sich bisher erst Spezialisten befassen: «RFID wird für die Langzeit-Objektüberwachung wichtig werden», sagt Nufer, «gerade bei grossen, teuren und kritischen Bauwerken wie Autobahnen oder Brücken.» Während herkömmliche RFID-Tags ein Objekt lediglich identifizieren, können aktuelle Modelle auch mit Sensoren verbunden werden. Diese Kombination macht es zum Beispiel möglich, Erschütterungen oder Drehbewegungen aufzuzeichnen oder die Feuchtigkeit zu messen. Für die Überwachung von Infrastrukturbauten ergeben sich dadurch neue Möglichkeiten. Nicht nur werden die Daten zuverlässig erhoben, sie können auch relativ kostengünstig gespeichert und periodisch mit einem Lesegerät «abgeholt» werden. Denn nicht für jeden Schacht, jeden Steg und jeden Brückenpfeiler lohnt sich eine aufwendige Echtzeit-Datenübermittlung über Kabel oder das Mobilfunknetz.

Eine solche Bauwerksüberwachung wird derzeit in Biel erforscht. Im Rahmen eines For-



Schalungsarbeiten im neuen Doppelspurtunnel der Koralmbahn zwischen Graz und Klagenfurt.

schungsprojekts entwickelt man an der Berner Fachhochschule für Architektur, Holz und Bau (AHB) ein RFID-basiertes Monitoringsystem für Holzbrücken. Dazu arbeitet man unter anderem mit einem Bundesamt sowie einem Strassen- und Brückenbauunternehmen zusammen. Thomas Stautmeister, Professor im Bachelor-Studiengang der AHB, skizziert das Projekt: «Wir wollen RFID-Sensoren entwickeln, welche die Feuchtigkeit direkt messen und bei der Brückenherstellung zwischen Holzträgerschicht und Deckschicht eingebracht werden.» Melden die Sensoren eine erhöhte Feuchtigkeit, wäre das ein Hinweis auf Risse im Asphalt.

Der Clou: Schon bevor die Holzkonstruktion zu leiden beginnt, wäre der Unterhaltsdienst orientiert. «Wir erkennen die Entstehung eines Schadens, nicht erst den eingetretenen Schaden», kommentiert Stautmeister. Durch die permanent eingebauten Sensorik könne man handfeste wirt-

schaftliche Vorteile erzielen: «Heute müssen wir bei Holzbrücken mit Schadensverdacht die Sensorik eigens einbauen, die Messstellen einrichten und nach Abschluss der Aktion alle Geräte wieder entfernen. Die RFID-Tags können dagegen bei einer Durchfahrt mit einem normalen Fahrzeug ausgelesen werden.» Das sei nicht nur wesentlich billiger, sondern erlaube auch eine bessere Planung für allfällige Interventionen im Schadensfall.

## Überwachung der Infrastruktur

Hochwertige Bauwerke wie Brücken überdauern problemlos Jahrzehnte oder gar ein Jahrhundert. Nicht ganz so lange dürften die RFID-Tags bestehen. Laut Thomas Stautmeister rechnet man derzeit mit einer Lebensdauer von 10 bis 20 Jahren. Trotzdem lohne sich der Einsatz: «Die Schweiz ist auf hochwertigen Bau spezialisiert». Um die aufwendige und wertvolle Infrastruktur langfristig zu

Thyssen Krupp markiert tonnenschwere Stahlbrammen mit eigens entwickelten Etiketten. Neben den Barcodes ist auch ein spezieller RFID-Tag integriert.



## BUCHTIPP



Wie finden das Potenzial der RFID-Technologie und die nicht eben IT-affine Baustelle zusammen? Antworten liefert das Buch «IntelliBau: Anwendbarkeit der RFID-Technologie im Bauwesen» von Peter Jehle, Stefan Seyffert und Steffi Wagner, das gleichzeitig Forschungsbericht und Ausblick ist. Die Autoren bieten eine gründliche Einführung in die Merkmale, Möglichkeiten und Beschränkungen der verschiedenen RFID-Systeme und ermitteln das Potenzial für Bauteile, die dank RFID «intelligent» werden können. Praxisversuche im Stahlbetonbau werden ebenso behandelt wie die Anforderungen an die Infrastruktur und die richtige Dimensionierung der Transponder.

Für Baufachleute, die RFID näher kennenlernen oder den Gebäude-Lebenszyklus mittels adäquater Hilfsmittel erfassen wollen, bietet das Buch eine ausgezeichnete Einführung. ■ (ms)

Peter Jehle; Stefan Seyffert, Steffi Wagner: IntelliBau. Anwendbarkeit der RFID-Technologie im Bauwesen. Vieweg + Teubner Verlag, 1. Auflage 2011. 93 Seiten, 69 Franken. ISBN 978-3834814685





Bild: Corinne Cleander/Lignum

Der Zustand von Holzbrücken könnte zukünftig mit RFID-Sensoren überwacht werden. Hier ein Fussgänger- und Velosteg in Genf.

erhalten, sei RFID ein gangbarer Weg. Gerade die Verbindung von Tags mit Sensoren sei interessant, meint Stautmeister: «Dieser Verknüpfung ermöglicht eine im Bauteil integrierte Zustandsüberwachung.»

An der ABH hat man bereits vor fünf Jahren erste RFID-Tags in Brettschichtholzträger integriert. Bis heute liefern diese zuverlässige Informationen über den Zustand des Werkhofgebäudes, in dem sie eingebaut sind. Es scheint gut möglich, dass die robuste, aber vergleichsweise günstige RFID-Technik dereinst auch zur Überwachung bestehender Infrastrukturbauten eingesetzt werden kann. Denn die Schweiz ist immer noch das Land der Brücken, Staudämme und Autobahnviadukte. Das Geld für die Instandhaltung dieser Bauten wird aber zunehmend knapper.

### Verschärfte Helmpflicht

Während die flächendeckende Überwachung von Bauwerken noch Zukunftsmusik ist, werden Zutrittskontrolle und Zeiterfassung in vielen Schweizer Unternehmungen schon heute durch RFID-Badges abgewickelt. Umfangreiche Praxistests in Deutschland haben gezeigt, dass sich auch Grossbaustellen leichter beherrschen lassen, wenn Mitarbeiter und Fahrzeuge mit entsprechenden RFID-Tags ausgestattet sind.

In der Schweiz ist dies mit Ausnahme der Neat-Tunnelbaustellen noch kein Thema. «Für die Zutrittskontrolle verwenden wir üblicherweise Badges ohne technisches Innenleben», sagt Roger Teuscher, Sprecher bei Implenia. In Deutschland setzen dagegen verschiedene Bau- und Industriekonzerne auf RFID für kombinierte Zutritts- und Ausrüstungskontrollen. «Man kann beispielsweise in Helmen, Sicherheitsschuhen oder Klettergeschirren RFID-Chips anbringen. Wer die Baustelle oder das Werk betreten will, muss komplett aus-

gerüstet sein, sonst kommt er gar nicht durch die Schranke», sagt Joseph Dörmann. Der Ingenieur erforscht am deutschen Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) den Einsatz von RFID für die Baugistik. Natürlich merke auch das beste RFID-Lesegerät nicht, ob der Mitarbeiter seinen Helm tatsächlich trage, meint Dörmann. «Man kann aber zumindest sicherstellen, dass das Material vorhanden ist.»

Sind solche Anwendungen auch in der Schweiz denkbar? «Bei Grossbaustellen, gerade im Untertagebau, kennen wir entsprechende Zutrittskontrollen mittels Chip bereits», sagt Adrian Bloch, Bereichsleiter Bau bei der Suva. Das Tragen oder zumindest Vorhandensein der Persönlichen Schutzausrüstung mittels Chips zu überwachen, sei für die Suva ein neuer Gedanke und «eventu-

ell zu prüfen». Bloch geht davon aus, dass dies derzeit nur für Untertagebaustellen ein Thema sein könnte, bei welchen die entsprechende Schranken schon installiert sind.

### Auskunftsreudige Bauteile

Unproblematischer ist die Verknüpfung von RFID-Tags mit Bauteilen. Für Joseph Dörmann liegt hier ein grosses Potenzial: «Wenn man Bauten nicht nachträglich, sondern schon während der Erstellung mit RFID und Sensorelementen ausrustet, eröffnet das ganz neue Möglichkeiten.» Neben Temperatur- und Schwingungsmessung könnten solche intelligenten Bauteile auch Informationen zum Wasserabfluss oder zum Frostverhalten von Oberflächen liefern. Und selbst wer auf die Sensorik verzichtet, kann dank der eindeutigen Identifizierung viele Vorteile wahrnehmen. «Man kann im Bauprozess nachvollziehen, welches Teil wo verbaut wurde», sagt Dörmann, «das ist gerade im Tunnelbau ein unschätzbare Vorteil. Die Prozesssicherheit während der Produktion kann helfen, um Stillstände zu vermeiden, die sehr teuer werden können.»

So ist es etwa möglich, Tübbinge mit individuellen Transpondern zu versehen. Beim Tunnelbauspezialisten Herrenknecht AG heisst diese Lösung «Segment Documentation System» (SDS). Das System wird derzeit auf verschiedenen Baustellen verwendet. So etwa für einen 30 Kilometer langen zweispurigen Tunnel der Koralmbahn auf der ÖBB-Hochgeschwindigkeitsstrecke zwischen Graz und Klagenfurt. Laut Magnus Meyer von der VMT GmbH, dem Lieferanten des SDS, bietet RFID bei diesem Tunnelprojekt handfeste Vorteile: «Dank der Tags wissen wir, welche Schalung sich wann in der Betonierkammer befindet. So können wir die vom Betonwerk gemeldeten Chargen jedem einzelnen Tübbing zuordnen.» Bei einer späteren Inspektion besteht also jederzeit Klarheit, welcher Beton wo verbaut wurde. Und die eindeutige Identifizierung via SDS hilft nicht nur bei der Produktion, sondern auch beim Einbau vor Ort, wie Dörmann sagt: «So kann man die geplante Reihenfolge einhalten, die Bauteile bereits auf der Stollenbahn richtig aufreihen und vermeidet somit das falsche Bauteil am falschen Ort.»

### Vertrauen beim Bauen

Der Sicherheitsaspekt prädestiniert RFID laut Dörmann für ein weiteres Anwendungsgebiet: «Der Einsatz von Spezialbauteilen, vor allem, wenn diese sicherheitsrelevant sind, lässt sich einfach und langfristig dokumentieren.» So könne dank RFID-Transpondern beispielsweise nachgewiesen werden, dass die Sicherheitstüre in einem Kraftwerk den Vorschriften entspreche und mit den notwendigen speziellen Schrauben und Dübeln montiert worden sei. Gerade bei diesem Nachweis und der Nachverfolgbarkeit von kritischen Baumassnahmen sieht Dörmann ein grosses Potenzial: «Heute wird noch vieles auf dem Papierweg erledigt. Papiere neigen aber zum Verschwinden, sie werden oftmals kopiert oder nachträglich verändert. Ein RFID-Chip böte hier wesentlich solidere Grundlagen für den Nachweis.»

Für Thomas Stautmeister muss diese Kombination von Bauteilen und RFID-Tags keineswegs dem High-End-Bereich vorbehalten bleiben. «Gerade bei Fenstern könnte man auch im Massenmarkt ein System vorausschauender Wartungsangebote aufbauen. Man wüsste dank RFID-Tags zum Beispiel, wann ein neuer Farbanstrich fällig wird, welche Beschläge eingebaut sind und wann das Fenster zum letzten Mal gewartet wurde.»

Mittels eines einzigen RFID-Chips werden also vielfältige Anwendungen möglich: Der Weg eines



Bild: VMT GmbH

Herstellung von Tübbingen mit dem Herrenknecht SDS-System: Jedes Element wird mit Tags eindeutig identifiziert (kleines Bild).

Fensters kann ebenso innerhalb der Fabrik wie auf der Route zum Empfänger und auf der Baustelle selbst verfolgt werden. Nach dem Einbau dokumentiert das Tag die Wartung und gibt Auskunft über die genauen Bauteileigenschaften. Parallelen zu dieser Doppelfunktion gibt es im Textilhandel, wo RFID-Tags gleichzeitig als Arti-

kelidentifikation und Diebstahlschutz dienen. Ein-gebaute Fenster dürften nur selten gestohlen werden. Doch wenn die Lebensdauer der Tags von 20 auf 50 oder 60 Jahre steigt, könnte der Abbruchunternehmer dereinst noch beim Rückbau die Daten auslesen und damit ein einwandfreies Recycling garantieren. ■

## Technik für Kühe und Bücher

RFID (Radio Frequency Identification, funkfrequenzbasierte Identifikation) ist eine Technik, mit der Objekte identifiziert und verfolgt werden können. Wie Systeme, die mittels Barcode, Ultraschall oder Infrarot arbeiten, ist RFID eine Technik aus dem Strauss der automatischen Identifizierung und Datenerfassung (AIDC, Automatic Identification and Data Collection).

Für RFID sind ein Transponder und ein Lesegerät notwendig. Der Transponder (auch als RFID-Tag oder Funketikette bezeichnet) besteht aus einem Mikrochip und einer Antenne. Die auf dem Chip gespeicherten Informationen können vom Lesegerät ausgewertet werden. Passive RFID-Systeme sind sehr günstig, ein normales Tag kostet derzeit zwischen zwei und fünf Rappen.

Die bekannteste Anwendung von RFID ist die Diebstahlsicherung in Verkaufsgeschäften und Bibliotheken. Wer mit einer Jeans oder einem Buch an der Kassenschranke vorbeischiebt, löst den Alarm aus. Beim Bezahlen oder Ausleihen wird der Transponder dagegen deaktiviert. Der Chip im Ohr der Schweizer Milchkuhe basiert ebenso auf RFID wie die Festivalbänder, die am diesjährigen Openair

St. Gallen als Ticket und elektronisches Portemonnaie dienen. Auch die geplante Schweizer «ÖV-Karte», die ab 2015 herkömmliche Verbund- und Generalabonnemente ersetzen soll, wird mit einem speziellen RFID-Tag funktionieren. ■ (ms)



Bild: Siemens



Bild: Michael Staub

Vielfältige RFID-Anwendungen: Palettenlogistik und «Knopf im Ohr» für Schweizer Kühe.

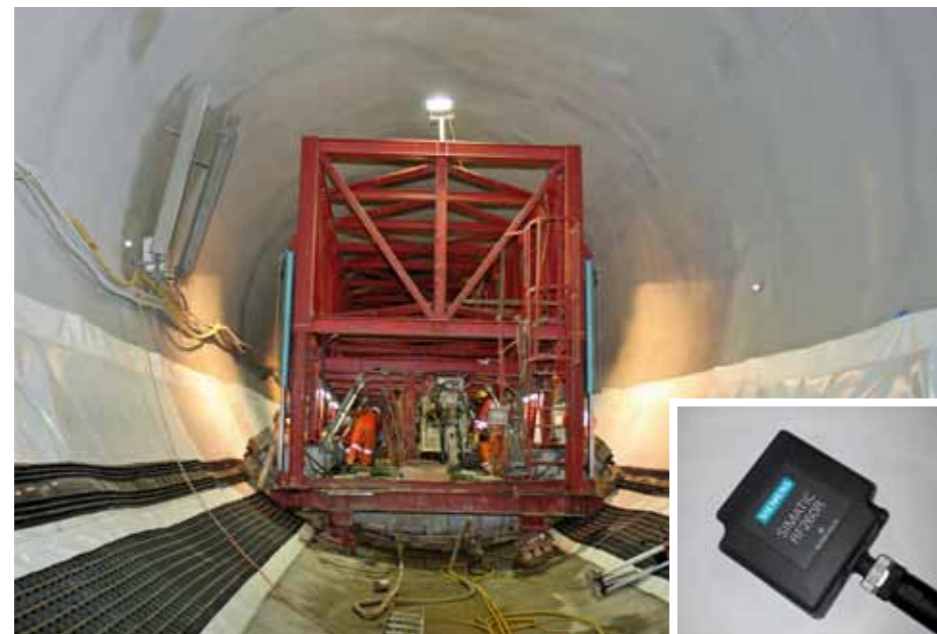


Bild: ÖBB Infrastruktur

Spezielle Transponder (kleines Bild) markieren alle Tübbinge im Tunnel der Koralmbahn.