



Bauliche Aspekte beim Einsatz von RFID

Frank Seeliger, Dieter Skrobotz, Frank Gillert

Einleitung – 1 Hochfrequentes Bauen: Quisquilien? – 2 Quellenlage
– 3 Praktische Hinweise zur Geräteunion sendender/empfangender RFID-Einheiten –
3.1 RFID-Schleuse bzw. -Gate zur Diebstahlsicherung – 3.2 RFID-Selbstverbuchungs-
geräte und Personalarbeitsplätze – 4 Fazit – Literatur und Internetquellen

Foto: ©Bibliotheca, Roeder, 2006

Mit dem Einzug moderner Informationstechnologien in den Bibliotheksbereich verdrängten nicht nur Personalcomputer die klassische Schreibmaschine und ersetzen damit sukzessive den bewährten Zettelkatalog durch den im Web ubiquitär beziehbaren und mittels Verfügbarkeitsanzeige stets aktuelleren Online-Katalog (OPAC). Seit Beginn des neuen Millenniums ist für den deutschsprachigen Raum der noch zögerliche und vereinzelt Einsatz der automatischen Identifizierungstechnologie (Auto-ID) *Radio Frequency Identification*, kurz RFID, zu registrieren.

Einleitung

In Bälde könnte diese Technologie eine ähnlich durchgreifende substituierende Wirkung entfalten wie die Computerisierung des bibliothekarischen Alltags. Vermag es doch diese *eine* auf Radiowellen aufsetzende Technologie, alles das teilweise sogar kundenfreundlicher umzusetzen, was bislang mit dem Auto-ID-System Strich- bzw. Barcode und dem elektromagnetischen Sicherungssystem (EM-Streifen im Niederfrequenzbereich) seit vielen Jahren verknüpft war. Leichte Bedienbarkeit von *Do-it-yourself*-Geräten zur Ausleihe und Rückgabe, die Stapelverbuchung, automatisierte Rückgabe- und Sortiersysteme im 24/7-Betrieb, Verortung, Identifizierung der unberechtigt durch eine Schleuse aus der Bibliothek getragenen Medien etc. sind einige Stichworte, die das weite Feld der diversen Einsatzmöglichkeiten dieser Technologie umreißen. Noch zu entwickelnde Anwendungsfelder wie die Indoor-Verortung, die RFID-gestützte Revision des Bestandes, die Wiederbeschreibung der RFID-Etiketten zur Förderung der Langlebigkeit sind dabei noch gar nicht berücksichtigt.

1
Hoch-
frequentes
Bauen:
Quisquilien?

Die Aussicht, die Bibliotheksarbeit mit äußerst praktikablen Automatisierungen zu unterstützen, Routinearbeiten und damit Personalressourcen zu sparen, führt nahezu zwangsläufig zur Entscheidung für die Funktechnik und damit für ein geschlossenes RFID-System.

Ist die grundsätzliche Entscheidung gefallen, ist zu klären, wievielen Komponenten welchen Anbieters der Vorzug zu geben ist und welcher Vorlauf zum Etikettieren der Medien notwendig sein wird. Vor allem aber ist die räumliche Situation, in die das geschlossene RFID-System eingebettet sein wird, unter Berücksichtigung der Ausstrahlung und der Wirkung der elektromagnetischen Wellen zu klären.

Erster Trugschluss Auf den ersten Blick drängt sich der Eindruck auf, hinsichtlich der elektromagnetischen Wellen könne man RFID mit anderen bekannten Funkwellenfrequenzen und den damit verknüpften Parametern, Funktionen und Ansprüchen vergleichen. Man denke an die durch den Äther ‚wabernden‘ Radiowellen des Rundfunks, den an vielen Orten ermöglichten Mobilfunkdienst oder den Einsatz des globalen Positionsbestimmungssystems (GPS), weiterhin an die in vielen Bibliotheken mittlerweile verfügbaren drahtlosen Netzwerke wie Access Points/Hot Spots und das Wireless Local Area Network (WLAN).

Dieser erste, große Ähnlichkeit suggerierende Eindruck täuscht über einen besonders wichtigen Punkt hinweg, dass nämlich ein ganz wesentlicher Unterschied zu den hier angeführten Beispielen darin besteht, dass nur Teilbereiche, nicht umschlossene Zellen eines Innenraumes mit RFID ausgeleuchtet werden sollen. Liegt der Primat der Funkwellentechnik darin, die darüber transportierten Informationen möglichst in jedem Erdenwinkel empfangen zu können, liegt im Falle von RFID die hohe Kunst darin, möglichst exakt den über elektromagnetische Wellen detektierbaren Raum zu definieren.

Man stelle sich vor, die in einer Reihe anstehenden Bibliothekskunden vor einem Selbstverbuchungsgerät bekämen sämtlich ihre Medien über das Benutzerkonto desjenigen ausgeliehen, der das Gerät zur Selbstausleihe gerade bedient. Oder die Ausstrahlung der RFID-Schleuse bezieht das nahestehende Bücherregal oder eine nahegelegene Sitzgruppe in der Bibliothek mit ein und alarmiert beständig, weil für diese Medien noch keine Ausleihverbuchung durchgeführt wurde. Alle diese Szenarien sind bereits vorgekommen, und entsprechend viele Anekdoten ließen sich über den keineswegs fehlerfreien Betrieb mit RFID erzählen. Eine große Herausforderung sowohl bei der Implementierung als auch im Betrieb von RFID-Systemen in vorhandene oder noch zu errichtende Baustrukturen besteht kurzum darin, das elektromagnetische Feld optimal auszurichten, damit es einerseits der intendierten Aufgabe gerecht wird, andererseits jedoch auch nicht über das angestrebte Ziel hinausschießt.

Zweiter Trugschluss Im Allgemeinen geht man oft stillschweigend davon aus, dass ein im Gebäude eingesetztes Funksystem die Anpassungslast zu tragen hat und nicht der Bau mit seinen unverrückbaren Teilen. Dies wird deutlich am Beispiel des extensiven Nachrüstens mit einer ausreichenden Zahl von Access Points und Hotspots für den WLAN-Empfang, obwohl energiesparendere und strahlungsärmere Netzwerke von WLAN-Sendern realisierbar wären, würde man die Innenraumgestaltung als Variable und nicht als unveränderlich betrachten.

Anders als die Bauakustik genießt funktechnisches Wissen bislang keinen hohen Stellenwert in der Bauphysik. Gleichwohl können einige Kenntnisse der Bauakustik auf Eigenschaften elektromagnetischer Wellen übertragen werden, sieht man von Unterschieden wie dem Frequenzbereich oder dem Umstand ab, dass elektromagnetische Wellen im Gegensatz zu Schallwellen nicht abhängig von einem Übertragungsmedium wie der Luft zu betrachten sind.

Richtlinien zum hochfrequenten Bauen, wie man u. a. Störungen bei den Erkennungs-
algorithmen durch ungünstige Platzierung entsprechender Komponenten vermeiden
kann, bzw. bauliche Anforderungen für den Einsatz von RFID können bislang als ein
Desiderat bezeichnet werden; dem Autorenteam liegen jedenfalls keine Publikationen
zu diesem Aspekt vor. Einzig die Installationshinweise für einzelne Geräte durch die
Hersteller und die hier verwendete Application-Note von FEIG Electronic (ID ISC.
LR2000), die uns freundlicherweise am 16. Januar 2009 von Wolfgang Meißner,
Senior Development Engineer dieser Firma, zur Verfügung gestellt wurde, liefern
Ansatzpunkte.

2
Quellenlage

Allen bekannten Beispielen von mehreren hundert Bibliotheken, welche RFID-Systeme zu dem genannten Zweck seit den Anfängen Ende der 1990er Jahre in Singapur und den USA im Einsatz haben, ist gemein, mit künstlich erzeugten elektromagnetischen Wellen der Frequenz von 13,56 MHz zu arbeiten. Die Wellenlänge λ beträgt 22,1 m.

In diesem Kapitel werden ausschließlich baulich relevante Sender/Antennen-Einheiten bzw. RFID-Reader mit festem Aufstellungsort behandelt, nicht dagegen passive Objekte wie die RFID-Transponder, die Tags bzw. Etiketten, welche erst durch Spannungsinduzierung zum Senden von Informationen angeregt werden, oder auch die mobilen Lesegeräte, die direkt an Bücherregalen angesetzt werden. Anmerkungen zu Parametern wie der optimalen Ausrichtung der interagierenden Objekte (Medium und mobiles Lesegerät), Geschwindigkeiten, einzuhaltende Abstände und die zu berücksichtigende Materialkunde (z. B. in Bezug auf Metallregale) würden hier den Rahmen einer Bibliotheksbaubau spezifischen Betrachtung sprengen. Gleichfalls werden wir nicht auf andere Beschreibungsebenen eingehen, wie z. B. den Flächenbedarf, oder auf die durch Mediensortierung entstehenden akustischen Aspekte.

Inseln kontinuierlicher elektromagnetischer Ausstrahlung sind das nähere Umfeld der Selbstverbuchungsgeräte im Benutzungsbereich, die mit RFID-Lesern ausgestatteten Personalarbeitsplätze im *back* und *front office*, weiterhin die mit einem RFID-Gate besetzten Ein- und Ausgänge und die automatische Buchrückgabestation mit anschließender Sortieranlage.

3
Praktische Hinweise
zur Geräteunion
sender/
empfangender
RFID-Einheiten

Das Gate, welches sich in seiner Form nicht von denen zur Auslesung der Magnetstreifen unterscheidet, wird von mindestens zwei aufrecht stehenden, mannshohen Platten gebildet, in denen Antennenschleifen untergebracht sind. Die Durchgangsbreite zwischen den beiden Seitenteilen wird häufig mit 90 cm angegeben, womit für

3.1
RFID-Schleuse
bzw. -Gate zur
Diebstahlsicherung

einen barrierefreien Zugang gesorgt ist. Unabhängig von Typ (Mid Range- oder Long Range-Leser) und Hersteller darf jedoch die lichte Breite von 1 m in aller Regel nicht überschritten werden. Bei Abweichungen davon ist nicht mehr gewährleistet, dass alle durchgetragenen und mit RFID-Tags versehenen Medien erkannt werden. Einflussgrößen sind neben der lichten Breite auch der Metallisierungsgrad des Mediums, die Anzahl an gleichzeitig hindurchgetragenen Medien und natürlich die Zeitdauer beim Durchschreiten des Gates. Der Kompromiss ginge bei größeren Durchgangsbreiten in Richtung Verminderung der Lesegeschwindigkeit. Eine Gewähr, nahezu alle durchgetragenen Medien zu erfassen, bestünde damit aber nicht mehr.

Das zwischen den Seitenteilen erzeugte elektromagnetische Feld breitet sich glockenartig mit abnehmender Feldstärke um beide Teile des Gates aus, auch wenn der Brennpunkt selbstverständlich zwischen beiden Begrenzungen liegt. Diese Ausweitung des Feldes kann je nach Ausrichtung der Antennen und leistungsabhängigen Einstellung der Anlage zwischen 1 bis 8 Watt über 1 m hinausgehen. Mit anderen Worten: Der elektromagnetisch erfasste Raum ist – immer auch in Abhängigkeit vom Transponder-typ – größer als an den Selbstverbuchungsstationen oder den entsprechend ausgerüsteten Personalarbeitsplätzen.

Dieses messbare Ambiente kann durch elektrisch leitbare Materialien in der Nähe stark manipuliert werden. Unmittelbar an die RFID-Schleuse heranreichende metallische Geländer, Handläufe, Tische, Regale, Verspannungen und andere Metallträger vergrößern den detektierbaren Raum teils um ein Mehrfaches. Aus diesem Grunde sind Mindestabstände, in der Regel von mindestens 0,5 m, einzuhalten, wenn man dieses Maß überhaupt pauschalisieren kann, damit Aufzüge, Rolltreppen und die genannten Möbel und Installationen keinen Einfluss auf die elektromagnetisch durchwirkte Raumzelle des RFID-Gates ausüben. Zu diesen Einflussgrößen gehören selbstverständlich auch im Fußboden untergebrachte Starkstromleitungen, die in dem Fall abgeschirmt werden müssen, und auch Bewehrungen oder angrenzende RFID-Systeme im gleichen Frequenzbereich wie nahegelegene Selbstverbuchungsautomaten. Bei gegenphasiger Überlagerung würde es zu einer Auslöschung des Feldes kommen, bei gleichphasiger dagegen zu einer Verstärkung des Feldes. Teilweise können laut der Application-Note von FEIG Electronic deswegen Mindestabstände von bis zu 8 m erforderlich sein. Im Detail sind dabei allerdings immer mögliche Maßnahmen der geerdeten Abschirmung zu berücksichtigen, mit denen die Distanzen teils deutlich verringert werden können. Weitere Störquellen in der Nähe eines RFID-Gates können auch Leuchtstoffröhren sein, Bildschirmröhren, die sog. Common-Mode-Störungen durch andere elektrische Geräte usw.

Einen besonderen Stellenwert nehmen lineare Strukturen von elektrisch leitenden Objekten ein. Sollten solche Strukturen anzutreffen sein, muss zur Resonanzvermeidung darauf geachtet werden, dass deren Ausmaße nicht mit der Wellenlänge (22 m), der Hälfte (11 m) bzw. einem Viertel (5,5 m) davon übereinstimmen. Ansonsten ist zu befürchten, dass sie vom System als Scheinantennen genutzt werden und es damit in seinen Parametern stark verändern.

Im Gegensatz dazu dämpfen großflächige metallische Teile wie verspiegelte Glasscheiben, aber auch Fußbodenbeläge mit elektrisch leitenden Partikeln (Vorsicht auch bei

Estrich mit metallischen Anteilen!) sowie dichte Bewehrungen mit Maschenweiten kleiner einem Achtel der Wellenlänge (kleiner ca. 2,5 m) die Ausbreitung.

Von einigen Firmen werden so genannte Hybrid Gates angeboten. Damit wird versucht, die jeweiligen Vorteile von RFID-Etikett einerseits und EM-Streifen andererseits in einem Gerät zu vereinigen. Die im EM-Verfahren verwendeten schmalen und latenten Streifen nutzen magnetische Felder im Niederfrequenzbereich (10 Hz bis ca. 20 kHz), wodurch sie hervorragend zur Sicherung von metallhaltigen Waren geeignet sind. Das RFID-System aber zeigt gerade gegenüber metallischen Trägern wie DVDs und CDs oder einem metallischen Buchumschlag (man denke an den Einband des *Guinness-Buchs der Rekorde*) große bis unüberwindbare Schwächen. Im Gegenzug agieren 3D-Gates unabhängiger von der Ausrichtung des RFID-Etiketts als Magnetstreifen, und zudem liegt eine höhere Erkennungsrate bei den RFID-Gates vor. Für diese Hybridgates gelten ähnliche Werte bzgl. der Abstände zu leitenden, störenden Komponenten wie für das reine RFID-Gate.

Die Mid-Range-Leser mit Ausgangsleistungen von ca. 1 W sollten im abgeschirmten Modus von den Gates mindestens 2 m entfernt aufgestellt werden. Die Reichweite kann bis zu 1 m gehen, und das bedeutet, dass umliegende Medien, die mit einem RFID-Etikett bestückt sind, ebenfalls erfasst werden können. Unmittelbar daneben platzierte Bücherwagen, andere Bücherstapel auf dem gleichen Tisch oder Vorrichtungen unterhalb des Verbuchungstresens verbieten sich daher.

3.2
RFID-Selbstver-
buchungsgeräte
und Personal-
arbeitsplätze

Gemäß dem Grundsatz, dass *one size does not fit all*, soll dieser Beitrag im Besonderen für die komplexe Einbindung von RFID-Systemen in vorhandene oder noch zu errichtende Baustrukturen sensibilisieren. Damit kann nicht nur für einen störungsfreien und reibungsfreien Ablauf gemäß einer zügigen Rentabilisierung der Investitionen gesorgt, sondern es können auch kostenintensive Nachbesserungen vermieden werden. Ganz im Gegensatz zu anderen Funkwellen besteht die große Herausforderung bei der Justierung von RFID-Geräten darin, den elektromagnetisch zu kontrollierenden Raum nicht auf die gesamte Bibliothek bezogen, sondern möglichst auf die Geräte verengt zu wissen. Und dieser Überwachungsslot sollte wiederum durch Störungen in seiner qualitativen Ausprägung möglichst wenig fremdbeeinflusst werden. Alle exakten Messungen zu den Richtcharakteristiken, Reflexions-, Resonanz-, Absorptions-, Interaktionseigenschaften bedürfen der professionellen Expertise, d. h. die frühzeitige Einbindung von Fachplanern ist unabdingbar.

4
Fazit

[1] Haley, C. K., Jacobsen, L. A. & Robkin, S. (2007). Radio frequency identification handbook for librarians. Westport, Conn.: Libraries Unlimited.

Literatur und
Internetquellen

[2] Kompetenznetzwerk für Bibliotheken, KNB (2009). RFID [Portal, enth.: Einführung, Glossar, Marktbeobachtung, Normung, Praxis, Materialien und Downloads, AG RFID]. <http://www.bibliotheksportal.de/hauptmenue/themen/rfid/>.

- [3] Oltersdorf, J. (2008). RFID in Bibliotheken. Ökonomische, juristische und informationsethische Aspekte des Einsatzes von Radio Frequency Identification in Öffentlichen Bibliotheken. Berlin: Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft, Magister-Arb. <http://edoc.hu-berlin.de/docviews/abstract.php?id=28959>.
- [4] Rosenfeld, Th. (2005). Theoretische Ansatzpunkte und Konzeption zur Einführung von RFID am Beispiel der Bibliothek der Fachhochschule Brandenburg. Brandenburg: Fachhochschule, Dipl.-Arb.
- [5] Schwarz, St. (2007). RFID-Technologie im allgemeinen Lesesaal der Bayerischen Staatsbibliothek. Bibliotheks-Magazin, 3, 8–12.
- [6] Seeliger, F. (2008). RFID & Bibliotheken. Eine „dichte Beschreibung“ der situativen Kontexte von a priori bis a posteriori. Berlin: Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft, Masterarbeit.
- [7] Stenzel, P.-S. (2008). Bücher, Marmor und RFID. Die Bibliothek der HTW Dresden (FH) auf dem Weg in das neue Jahrtausend. BIS, Das Magazin der Bibliotheken in Sachsen, 1(2), 90–93. <http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn:nbn:de:bsz:14-ds-1212058994923-80772>.
- [8] Thiesse, F. & Gillert, F. (2005). Das smarte Buch. In H.-J. Bullinger & M. ten Hompel (Hrsg.), Das Internet der Dinge (S. 292-299). Berlin: Springer. <http://www.springerlink.com/content/g85307/> (lizenzpflichtig).
- [9] Ward, D. M. (2007). The complete RFID handbook. A manual and DVD for assessing, implementing, and managing radio frequency identification technologies in libraries. New York: Neal-Schuman Publishers.
- [10] Weiss, R. & Kern, Ch. (2004). Zentrale und dezentrale Positionierung der Funktionseinheiten in der Bibliothek. Raumplanung für die Integration von RFID. ABI-Technik, 24, 135–139.
- [11] Zahn, S. (2007). Einsatzmöglichkeiten von RFID in Bibliotheken. Wie können Bibliotheken die RFID-Technologie für ihre Bedürfnisse nutzen? Wiesbaden: Dinges & Frick.

Die zitierten Internetquellen wurden zuletzt am 25. Februar 2009 geprüft.

