

Frank Seeliger, Jan Kissig und Ricardo Frommholz

# RFID und moderne technische Infrastruktur

## Einleitung

Seit mehr als zehn Jahren hält die als RFID bekannte Funkchiptechnologie zur automatischen Erkennung von Objekten an deutschen Bibliotheken Einzug, was Installationszahlen – erfragt man sie bei der überschaubaren Anzahl von Systemanbietern – im vierstelligen Bereich belegen. Die kombinierte Anwendung der Sicherung von gedruckten Medien mit Dienstleistungen wie der Selbstverbuchung war oft ausschlaggebendes Argument für eine Implementierung der smarten Technologie und folgte damit einerseits einem Trend, andererseits den Erfordernissen des allgemeinen Kostendrucks.

Dementsprechend sind zahlreiche Publikationen deutscher und englischer Sprache zur Handreichung erschienen und unterstützen Kollegen der Zukunft, die sich mit dieser keineswegs trivialen Technologie auseinandersetzen, denkt man z. B. an die Anbindung von RFID-Automaten an ein bestehendes Bibliotheksmanagementsystem.<sup>1</sup> Das Spektrum des Erfahrungsaustauschs umfasst zeitgemäß weitere Portale und Plattformen, angefangen von der klassischen Internetseite<sup>2</sup>, Weblog-Foren<sup>3</sup>, Mailinglisten<sup>4</sup> bis hin zu alljährlichen Kongressen.<sup>5</sup>

## 1 Voraussetzungen

Trotz der gut dokumentierten Sachlage zu RFID in Bibliotheken erscheint es von Bedeutung, eine reflektierende Umfeldanalyse durchzuführen, die sich z. B. mit Blick auf Baumaßnahmen nicht nur auf die bauphysikalischen Gegebenheiten konzentriert.<sup>6</sup> Eine angepasste Infrastruktur, die den baulichen und technischen Gegebenheiten entspricht (Abschirmungseffekte, metallische und stromführende Umgebungen usw.), bildet das unabdingbare Fundament einer zuverlässig arbeitenden technischen Anlage dieses Anspruchs. Die Bedeutung wird vielleicht auch dadurch

---

1 Haley et al. 2007; Kern 2011; Palmer 2009; Seeliger et al. 2014.

2 <http://www.bibliotheksportal.de/themen/rfid.html> (16.10.2015).

3 Siehe Weblog von M. Fortune unter <http://www.mickfortune.com/Wordpress/> (16.10.2015).

4 Siehe [ag-rfid@bibliotheksportal.de](mailto:ag-rfid@bibliotheksportal.de), <http://lists.bibliotheksportal.de/mailman/listinfo/ag-rfid> (20.10.2015).

5 Zum jährlich stattfindenden Wildauer Bibliothekssymposium mit einem Schwerpunkt auf RFID siehe <http://www.bibliothekssymposium.de> (16.10.2015).

6 Zur Bauphysik von HF/UHF-Lösungen siehe Seeliger et al. 2009 und Büth & Meißner 2014.

ersichtlich, dass sich bislang z. B. WLAN-fähige Endgeräte im Kontext von RFID kaum durchgesetzt haben. Gleiches gilt für Applikationen auf NFC-fähigen Smartphones.<sup>7</sup>

Geschuldet ist dieser Status quo u. a. einer geringen Marktdurchdringung der *lifestyle objects* mit dieser NFC-Erweiterung. Dies macht eine exakte Planung von möglichen Einsatzszenarien zur Funktechnologie mit dem Vorliegen notwendiger Anschlüsse an Strom- und Datennetze unausweichlich. Und gerade die Erweiterung von Dienstleistungen mittels RFID, angefangen bei Lösungen für Garderobenschränke, Bücherrückstellische, vorgemerkte Bücher bis hin zu Zutrittskontrollen usw. erfordert ein hohes Maß an Planung, um sich diese gewinnbringenden Optionen offenzuhalten, ohne dass zuvor große Baumaßnahmen einzuplanen sind.

Es wird hier der pragmatische Ansatz verfolgt, einige Erweiterungsoptionen von RFID-Anwendungen durchzuspielen, um auf die generelle Relevanz einer ausbaufähigen Infrastruktur aufmerksam zu machen. Ein Anspruch auf Vollständigkeit besteht nicht; so werden z. B. raumgreifende Sortier- und Transportsysteme nicht behandelt, die sich an die Medienrückgabe anschließen, oder mit RFID zentral verwaltete Schlüsselsysteme für Garderobenschränke. Es besteht jedoch der Anspruch, mit den gewählten Beispielen eine Übertragbarkeit auch auf andere RFID-bezogene Erweiterungen zu zeigen.

## 2 Zutrittskontrolle – Die 24/7-Bibliothek

Der Einstieg in die Technologie RFID war für Bibliotheken oft mit der Forderung und dem Ziel verlängerter Öffnungszeiten verbunden. Das heißt: Selbstbedienungsautomaten ermöglichen den laufenden Bibliotheksbetrieb mit weniger Personal an den traditionellen Theken, bzw. Dienste wie die Medienrückgabe sind auch außerhalb der Öffnungszeiten mit Quittungsausdruck möglich. An großen Universitätsbibliotheken wie zuerst 2006 in Karlsruhe konnten Verbuchungs- und Beahldienste aufrechterhalten werden, obwohl Fachpersonal nicht zugegen war; stattdessen sind studentische Hilfskräfte oder Einsatzkräfte des Sicherheits- und Wachschutzes präsent, in der Regel als externe Dienstleister.

Einige wenige Hochschulbibliotheken wie die der TH Ingolstadt erreichten mit eigenen ingenieurtechnischen Lösungen Öffnungszeiten, die außerhalb jeglichen Personaleinsatzes liegen. Mit RFID-Chipkarten ausgestattet, haben täglich von 6 Uhr bis Mitternacht seit Jahren Hochschulangehörige auch außerhalb der Kernzeiten Zutritt zu der Informationseinrichtung.

---

<sup>7</sup> Zur Kompatibilität von *Near Field Communication* (NFC) und RFID siehe Krautz 2014; seit fünf Jahren sind NFC-fähige Smartphones mit dem Betriebssystem Android im Handel, aber iOS-Pendants von Apple besitzen dieses Feature nicht bzw. mit dem iPhone 6 nur sehr eingeschränkt.

Man kann es wohl als einen langgehegten Wunsch vieler Bibliotheken ansehen, ihre Räumlichkeiten mit möglichst umfangreichem Serviceangebot auch in den Randzeiten kontrolliert zur Nutzung freizugeben, obwohl kein Personal die Kontrollfunktion übernimmt. Durch die Grundausstattung mit RFID-Geräten kommt man diesem Wunsch einen deutlichen Schritt näher!

Seit Dezember 2014 gibt es auch für die Öffentlichen Bibliotheken ein erstes Beispiel der sog. *Open Library*.<sup>8</sup> Die Stadtteilbibliothek Finkenwerder der Hamburger Öffentlichen Bücherhallen bereitet für ihre Kunden einen Zugang mit RFID-Service auch während einer personallosen Bibliothek vor.<sup>9</sup>

Aber was bedeutet diese Herausforderung für die Infrastruktur, wie der Zutrittskontrolle, wenn eine Informationseinrichtung für die eigene Zielgruppe rund um die Uhr zugänglich gehalten werden soll?

Zutrittskontrollsysteme, die die autonome Inanspruchnahme der Einrichtung ermöglichen, sind bereits vielfach im Einsatz und regeln unter anderem Zugänge zu Betriebsgeländen und Skiliftanlagen. Die Authentifizierung und Autorisierung der Personen kann über verschiedene Verfahren erfolgen, wobei jedes über Vor- und Nachteile verfügt, die hier nicht genauer erläutert werden sollen:

- Funkgestützte Verfahren (RFID, NFC, Bluetooth)
- Kontaktbehaftete Verfahren (Magnetstreifen, Tastenfelder)
- Biometrische Verfahren (Iris- oder Netzhautscan, Fingerabdruck, Gesichtsmale)

Als eine der genannten Techniken, die sich für die Zutrittskontrolle in Bibliotheken eignen, auch weil sie sich bereits in vielen Einrichtungen in Form eines Nutzausweises im Einsatz befindet, ist die mittlerweile günstige RFID-Chipkarte. Über diese kann sich der Ausweisinhaber über eine kurze Funkstrecke von ungefähr 7 bis 15 cm<sup>10</sup> am Lesegerät identifizieren und weitere Aktionen, wie das Öffnen einer Tür, auslösen. Kameras im Sinne von *Closed Circuit Television* (CCTV) können den Raum zusätzlich überwachen und so die Sicherheit des Systems, der unbesetzten Informationseinrichtung und der darin sich befindenden Personen erhöhen.

Das Betreiben einer Bibliothek ohne Personal erfordert allerdings eine genaue Planung, wovon das erste Beispiel einer Öffentlichen Bibliothek mit Finkenwerder ein beredtes Beispiel gibt.<sup>11</sup> Die Entscheidung, ob die Einrichtung als reiner Lern- und Arbeitsraum betrieben wird oder ob Nutzer möglichst viele Services in Anspruch nehmen können, spielt hierbei eine große Rolle.

Einer der ersten und wichtigsten Aspekte sind alle Zugänge, die zum Betreten und Verlassen der Einrichtung notwendig sind. Hierzu gehören unter anderem auch

<sup>8</sup> Siehe Ingwersen 2014.

<sup>9</sup> Zu den nachmittäglichen Tests siehe <http://www.buecherhallen.de/finkenwerder> (16.10.2015).

<sup>10</sup> Standardwerk für RFID in allen Anwendungsfeldern: Finkenweller 2012.

<sup>11</sup> Siehe <https://www.buecherhallen.de/finkenwerder-blog-open-library/> (20.10.2015).

Notausgänge, Sicherheitsschleusen, Erste-Hilfe-Zugänge und Sanitäranlagen. Fragen wie, ob sich ein bestehender Eingang auch ohne personelle Betreuung eignet (z. B. Sicherheitsschleusen nicht unterlaufen werden können), müssen beachtet werden. Wichtig in der Planung ist das Berücksichtigen, welche Bereiche grundsätzlich und welche Bereiche auf keinen Fall betreten werden dürfen (z. B. Büros, Sozialraum) und ob sie sich ggf. ausreichend sichern lassen (Informationstheke). Des Weiteren müssen an den entsprechenden Zugängen auch die infrastrukturellen Voraussetzungen wie Strom und Datenleitung erfüllt sein.

Als nächstes muss die Frage der Nutzerauthentifizierung und -autorisierung gestellt werden, aber auch mit welchen technischen Mitteln dies umgesetzt werden kann. Ein unautorisiertes Betreten z. B. von Gruppen oder das Nichtschließen einer Tür müssen verhindert oder zumindest gemeldet werden.

Ein weiterer Punkt ist das Angebot an Diensten, das man zur Verfügung stellen möchte. Hierzu gehören Dienste wie Selbstverbuchung, Scannen, Drucken und Kopieren, PCs, Bezahlssysteme oder andere Peripherie. So kann z. B. ein auf einem Selbstverbuchungsgerät falsch verbuchtes Medium an der Sicherheitsschleuse einen Alarm auslösen; hierfür muss ein entsprechendes Szenario existieren. An der Karlsruher KIT-Bibliothek verweigern in solch einem Fall die Drehtüren das Rotieren, bis ein Wachmann zugegen ist. Aber sind Videoaufzeichnungen und RFID-Erkennung des entwendeten Mediums rechtlich ausreichend? Auch wenn ein solches Zutrittssystem für einen geplanten Neubau der Bibliothek noch nicht vorgesehen ist, sollten die genannten Punkte für den Lern- und Arbeitsort Bibliothek schon im Voraus berücksichtigt werden, denn eine nachträgliche Verkabelung und umfangreiche Installationsarbeiten können zu grenzwertigen Folgekosten führen, die ein Projekt als nicht machbar erscheinen lassen.

Im Fazit wird sich aus unserer Sicht auch für kleinere Bibliotheken die Frage der 24/7-Öffnung bzw. das Zugänglichmachen zu Randzeiten (Abendstunden, Wochenenden, feiertags) stellen, da es durch ausreichend technische Flankierung zuverlässig funktionieren kann und ressourcensparend möglich ist. Bibliotheken außerhalb Europas praktizieren diesen Service seit vielen Jahren, so z. B. die University of Buffalo seit 1997. Insofern ist man bei baulichen Aktivitäten gut beraten, auch auf ein solches Szenario seine Aufmerksamkeit zu richten.

## **2 Messung der Inhouse-Nutzung von Präsenzbeständen**

Das Erfassen der Nutzungsfrequenz von Lesesaalbeständen ist ein großer Wunsch für viele Bibliotheken, sei es als Rechtfertigung für die Vorhaltung der nachgefragten Medien, für die Bereinigung von Beständen oder als statistische Maßnahme.

Abseits der Ausleihe von Medien in den Lesesaal gibt es nur wenige Verfahren, die eine solche Messung ermöglichen. Diese sind teilweise nur über personellen Aufwand machbar, indem z. B. Beschäftigte der Einrichtung in bestimmten Intervallen die auf Rückgabebänken abgelegten Medien beim Reponieren einzeln erfassen.

Mit (auf der Unterseite) RFID-Technologie ausgestattete Rückgabebänke ermöglichen eine zuverlässige Automatisierung dieses Erfassungsprozesses.

Mit RFID ausgestattete Regale (sogenannte intelligente Regale oder *smart shelves*) waren schon relativ früh nach Beginn der Einführung der Technik in Bibliotheken ein prominentes Anwendungsfeld<sup>12</sup>, haben es aber aufgrund ihrer hohen Komplexität (variable Breite in metallischer Umgebung) und den damit verbundenen Kosten bis auf kleine Nischen- und nicht dokumentierte Testlösungen (National Library Singapore, University of Cardiff<sup>13</sup>) nicht als Standardanwendung in Bibliotheken geschafft.

Gefundene Alternativen zur dauerhaften Inventuranalyse versuchen gar nicht erst, den kompletten Bestand zu erfassen, sondern werden lokal dort eingesetzt, wo Messungen leicht durchzuführen sind, etwa in speziellen Möbeln, die mit RFID ausgestattet sind.



**Abb. 1:** Mobiles Zeitschriftenregal zur Messung der Präsenznutzung © F. Seeliger.

Mobile Regaleinsätze, die einen Verbund aus einzelnen Antennen darstellen und in zu messende Regalbereiche eingebracht werden, sind eine Möglichkeit. Eine andere ist die Ausstattung von Tischen zur Medienablage mit dieser Funktechnologie. Ein solcher Prototyp mit 11 Rückstellischen ist in der Bibliothek der TH Wildau seit November 2014 im Einsatz und erfasst die darauf zurückgelegten Medien. Hierzu wurden die Tische mit einem Standardreader der Firma Feig (MR102PoE) und einem Raspberry Pi ausgestattet. Der Raspberry Pi dient zur Anbindung des Readers an das WLAN-Netzwerk der Bibliothek, da an den entsprechenden Standorten keine LAN-

<sup>12</sup> Siehe <https://www.etpl.sg/find-us-at/news/in-the-news/article/89> (16.10.2015).

<sup>13</sup> Siehe im Weblog von M. Fortune <http://www.mickfortune.com/Wordpress/?p=285> (16.10.2015).

Dosen zur Verfügung standen. Hierbei zeigt sich deutlich, wie wichtig das Vorhandensein von genügend Schnittstellen für Strom und Daten für zukünftige Installationen ist.

Die vom Tisch erfassten Medien werden mit Metadaten (Cover, Titel, Ausleihstatus usw.) angereichert und auf einer Webseite visualisiert. Dem Bibliothekar dient diese Visualisierung als Entscheidungshilfe, welche Medien vordringlich wieder in die Regale eingestellt werden müssen. Für die Bildung der Nutzungsstatistik wird jedes Medium mit Datum in einer Datenbank gespeichert.

### 3 Mediendispenser

Ein weiteres Produkt, welches das Potenzial von RFID mit technischen Innovationen verknüpft, sind Mediendispenser, die ähnlich dem Prinzip des Coffee-to-go als Bücherlieferant auf öffentlichen oder stets zugänglichen Plätzen dienen. Der Krimi-automat der Kölner Stadtbibliothek<sup>14</sup>, der Fernleihautomat in Karlsruhe<sup>15</sup> und ein Automat zur Bereitstellung von vorgemerkten Medien sowie zur Medienausgabe und -rückgabe außerhalb der Öffnungszeiten nahe der Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin (Jacob-und-Wilhelm-Grimm-Zentrum) als Außenfiliale<sup>16</sup> sind früheste Nutzungen solcher Mediendispenser.

Bezogen auf die Infrastruktur für den Einsatz solcher Automaten lassen sich drei bzw. vier Punkte identifizieren, die die Planung von Versorgungsleitungen wie Strom und LAN, den Flächen- bzw. Raumbedarf, die technische Integration an das bestehende Bibliotheksmanagementsystem und ggf. die Bewetterung (meist Belüftung und Kühlung) betreffen.

Ein solcher Automat hat, bedingt durch die innen liegende Mechanik, einen relativ großen Platzbedarf, der durch das Vorhandensein von Wartungszugängen auch größer ausfallen kann, als durch die tatsächlichen Ausmaße beschrieben ist. Soll er im Außenbereich eingesetzt werden, muss zudem auf Umwelteinflüsse reagiert werden, die das Innenleben betreffen. Extremen Temperaturbereichen und hoher Luftfeuchtigkeit muss durch Klimatisierung und Dämmung entgegengewirkt werden, damit Mechanik und Medien im störungsfreien Betrieb bleiben. Des Weiteren sollte auch das Thema Vandalismus bedacht werden, ähnlich wie bei Ticketautomaten. Weitere Punkte können Geräuscentwicklungen sein, i. d. R. durch Kühlung und Lüftung sowie durch die Liefermechanik.

Ein großer Aufwandsfaktor bei der Integration der Mediendispenser in das Portfolio einer Bibliothek sind die bestehende Verwaltungssoftware und die Anbindung

<sup>14</sup> Siehe <http://www.stadt-koeln.de/leben-in-koeln/stadtbibliothek/news/krimi-go-der-krimiautomat> (16.10.2015).

<sup>15</sup> Siehe Dierolf 2009.

<sup>16</sup> <https://www.ub.hu-berlin.de/de/ueber-uns/projekte/rfid-projekt/rfid-projekt> (16.10.2015).

an das Bibliothekssystem. Es sollten möglichst alle Nutzungsszenarien der Benutzerinteraktion mit dem Gerät im Voraus getestet sein, um Fragen z. B. bezüglich des Jugendschutzes oder von Ausleihvollmachten frühzeitig beantworten zu können.

Die Inbetriebnahme eines solchen Mediendispensers gilt nach wie vor als große technische Herausforderung mit umfangreicher Kommunikation zur Integration in das bestehende System, u. a. geschuldet der Komplexität der abzubildenden Prozesse, der Einflussnahme vieler Faktoren und der bislang geringen Zahl an installierten Mediendispensern selbst.

## 4 RFID-Informationsterminals

Grundlage einer Installation an der Öffentlichen Bibliothek in Oslo ist es, die Informationen eines RFID-Transponders nicht nur für die Identifikation des Mediums am Selbstverbucher zu nutzen, sondern auch für das Sichtbarmachen von zusätzlichen Informationen am Regal selbst. Dort sind unter dem Motto „das Buch erweitern“ entsprechende Terminals im öffentlichen Bereich aufgestellt, auf denen man mehr Informationen zu einem Buch, das man auf das Terminal legt, abrufen kann. Solche zusätzlichen Informationen sind z. B. Rezensionen zum Werk aus verschiedenen Quellen, Listen von Medien desselben Autors oder auch personalisierte Buchempfehlungen.<sup>17</sup>

Der Nutzer kann die für ihn interessanten Punkte auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm auswählen und sich somit durch die virtuelle Bibliothek bewegen. Voraussetzung zur Installation eines solchen Terminals ist abermals die Einbindung in ein bestehendes Daten- und Stromnetz.

Alternativ dazu verwenden einige Smartphone-Apps wie die iLibrary der TH Wildau die von der Medienbearbeitung hinzugefügten Barcodes für eine vergleichbare Anreicherung mit Daten zum Werk, was eine solche Nutzung unabhängig von der Infrastruktur realisierbar macht. Dieses Szenario wird erfolgreicher werden, wenn alle Smartphones, auch jene des marktbeherrschenden Anbieters Apple, eine NFC-Anbindung erlauben (siehe oben).

## 5 Schlüsselausgabe für Garderobenfächer

Im Gegensatz zu Öffentlichen Bibliotheken erlauben Hochschul- und Universitätsbibliotheken aus verschiedenen Gründen das Betreten der Einrichtung nicht mit Taschen, mit Garderobe, Speisen usw. Wegen dieser Grundhaltung müssen Schließ- und Garderobenfächer installiert werden. Die Verwaltung solcher Vorrichtungen fällt

<sup>17</sup> Siehe <http://digital.deichman.no/blog/category/aktive-hyller/> (16.10.2015).

sehr unterschiedlich aus, von selbst mitzubringenden Vorhängeschlössern, Zahlenschlössern, Münzautomaten bis hin zu automatisierten RFID-Systemen, wie sie z. B. in Karlsruhe und Hannover zum Einsatz kommen.<sup>18</sup>

Die Verwaltung und Kontrolle von Schließfächern in Bibliotheken kann je nach Größe der Einrichtung und je nach Charakter der Anlage einen hohen Personalaufwand in Anspruch nehmen – den es natürlich zu reduzieren gilt. Eine mit Personal besetzte Garderobe bildet immer öfter die Ausnahme. Hinzu kommt die Absicht der Bibliothek, dass nach Möglichkeit der Zeitraum für die Benutzung eines Garderobenfaches auf einen Kalendertag oder 24 Stunden zu beschränkt ist. Dies kann in jedem Bibliothekstyp mit einer personengebundenen Schlüsselausgabe realisiert werden. Die Nachrüstung von nichtmechanischen Schlössern ist mit einem hohen Installationsaufwand verbunden, weshalb häufig auf einfachere Lösungen ausgewichen wird. Da Systeme mit nichtmechanischen Schlössern mit Strom betrieben werden müssen, auf eine nachträgliche Verkabelung aber meistens verzichtet wird, werden batteriebetriebene Varianten eingesetzt. Ein großer Nachteil ist dabei die Notwendigkeit des intervallmäßigen Austausches der Spannungsquelle. Dieser führt zu einem Mehrkostenaufwand und zu einer höheren Umweltbelastung durch die Entsorgung der verbrauchten Batterien. Die Haltbarkeit von Batterien in stark frequentierten Bibliotheken wie dem Berliner Jacob-und-Wilhelm-Grimm-Zentrum in Berlin liegt zwischen einem und max. drei Jahren.

Elektronische Schließsysteme werden in online- oder offline-Lösungen unterteilt. Ist ein Schloss via Kabel mit einer zentralen Rechneinheit zur Steuerung des gesamten Systems verbunden, handelt es sich um eine Online-Variante. Eine nachträgliche Installation hierfür erfordert einen hohen baulichen Aufwand. Stattdessen bieten sich alternativ Offline-Lösungskonzepte an. Der Einsatz von Batterien ist dann zwar nicht zu vermeiden, aber auch Anforderungen, wie die Überprüfbarkeit der Belegungszeit und -zahl von Fächern, sind mit diesen Systemen realisierbar. Ein Schloss kann mit unterschiedlichsten RFID-Technologien bedient werden.<sup>19</sup>

Eine weitere Variante der Schlüsselausgabe und -rückgabe ist der Einsatz von Schlüsselautomaten<sup>20</sup>, wie er sich an der KIT-Bibliothek in Karlsruhe<sup>21</sup>, in Regensburg<sup>22</sup> und in der TIB Hannover im Routinebetrieb etabliert hat. Hier kann mit dem Bibliotheksausweis an zentraler Stelle ein Schlüssel für ein Schließfach ausgeliehen werden. Die Authentifizierung erfolgt mittels Barcode oder dem im Ausweis implementierten RFID-Chip. Für die Verbuchung des Schlüssels auf dem jeweiligen Nutzerkonto muss eine Verbindung zum Ausleihsystem vorhanden sein. Des Weiteren muss

---

**18** Siehe den Hinweis von U. Dierolf auf InetBib: <http://permalink.gmane.org/gmane.culture.libraries.inetbib/9350> (16.10.2016).

**19** [http://www.gantner.com/de/referenzen/universitaeten\\_bibliotheken.html](http://www.gantner.com/de/referenzen/universitaeten_bibliotheken.html) (16.10.2016).

**20** Siehe <http://www.keylender.de/> (16.10.2016).

**21** Dierolf & Tangen 2007.

**22** Siehe Mantsch 2013.



die ständige Verfügbarkeit während der Öffnungszeiten gewährleistet werden. So ist das System mit einer unterbrechungsfreien Spannungsversorgung auszurüsten, und zudem muss ein Offlinemodus vorhanden sein.

Durch den Einsatz eines Schlüsselautomaten kann die personengebundene Ausleihe eines Schließfaches als auch die Überwachung der Leihfrist auf der Softwareseite realisiert werden. Die Verwaltung der Schlüssel im Automaten wird ebenfalls mit RFID-Chips realisiert, die sich im Schlüssel selbst befinden. Für die Integration in einer Bibliothek benötigt ein solches System ein bestimmtes Raumvolumen. Der Aufstellungsort muss mit einem Strom- und einem Datenanschluss ausgestattet sein.

## 6 Fazit

Alle aufgeführten Beispiele wie die 24h-Bibliothek, die intelligenten Rückstellische, die Buchinformationsterminals usw. zeigen deutlich, dass eine vorausschauende Planung notwendig ist, einschließlich der Zugänge zur Energieversorgung und zu Kommunikationsnetzen. Nachhaltiges Bauen schließt Erweiterungsoptionen der Infrastruktur generell mit ein.

Jedes System benötigt, soll es wartungsarm betrieben werden, für den uneingeschränkten Betrieb eine zuverlässige Spannungsversorgung und einen Datenanschluss (LAN).

Deutlich geworden ist weiterhin, dass eine moderne Infrastruktur eine hohe Sachkompetenz von Bibliotheksseite einfordert, die vergleichbar ist mit der Betreuung der baulichen Aspekte. Bibliotheken sind zunehmend Infrastrukturdienstleister ihrer Nutzer und müssen über die dazu notwendige Expertise für mögliche Investitionen und Implementierungen, das Aufrechterhalten von Systemen und die nutzerbezogene Angebotserweiterung verfügen

Das Autorenteam ist fest davon überzeugt, dass sich neben klassischen RFID-Anwendungsfeldern weitere Nutzungen ergeben werden, die sich nicht ausschließlich auf Informationseinrichtungen beziehen müssen, die mittels dieser Technologie eine optimierte Verwaltung von gedruckten Werken anstreben.

## Literatur und Internetquellen

- Büth, D. & Meißner, W. (2014). Bauphysik und bauliche Maßnahmen. In F. Seeliger, F. Gillert & C. Buschhart (Hrsg.), *RFID für Bibliothekare: Ein Vademecum* (3. Aufl., S. 65–85). Wildau: Technische Hochschule Wildau (FH). <http://opus4.kobv.de/opus4-th-wildau/frontdoor/index/index/docId/253> (16.10.2015).

- Dierolf, U. & Tangen, D. M. (2007). Neuheit „Keylender“ und Bezahlstation: Weitere Automatisierungsschritte in der 24-Stunden-Bibliothek der Universität Karlsruhe (UB). *B.I.T.online*, 10(3). <http://www.b-i-t-online.de/heft/2007-03/nach3.htm> (16.10.2015).
- Dierolf, U. (2009). Mit RFID-basierter Fernleihe zum 24/7-Vollservice. *B.I.T.online*, 12(3), 298–301. [http://www.bibliotheksportal.de/fileadmin/user\\_upload/content/themen/rfid/dateien/BITonline2009\\_12\\_FernleiheKarlsruhe.pdf](http://www.bibliotheksportal.de/fileadmin/user_upload/content/themen/rfid/dateien/BITonline2009_12_FernleiheKarlsruhe.pdf) (16.10.2015).
- Finkenzeller, K. (2012). *RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC* (6., aktualisierte und erw. Aufl.). München: Hanser.
- Haley, C. K., Jacobsen, L. A. & Robkin, S. (2007). *Radio frequency identification handbook for librarians*. Westport, Conn. [u. a.]: Libraries Unlimited.
- Ingwersen, B. (2014). Bücherhallen Hamburg eröffnen erste Open-Library in Deutschland. *BuB, Forum Bibliothek und Information*, 12.12.2014. <http://b-u-b.de/buecherhallen-hamburg-eroeffnen-erste-open-library-in-deutschland/> (14.07.2015).
- Kern, Ch. (2011). *RFID für Bibliotheken*. Heidelberg: Springer.
- Krautz, S. (2014). Einflüsse von NFC-Smartphones auf das RFID-Bibliothekssystem. In F. Seeliger, F. Gillert & C. Buschhart (Hrsg.), *RFID für Bibliothekare: Ein Vademecum* (3. Aufl., S. 209–221). Wildau: Technische Hochschule Wildau (FH). <http://opus4.kobv.de/opus4-th-wildau/frontdoor/index/index/docId/253> (16.10.2015).
- Mantsch, Ch. (2013). Bayerns erster Schlüsselautomat: Hochschulbibliothek Regensburg setzt auch bei Schlüsselverwaltung auf RFID. *Bibliotheksforum Bayern*, 7(1), 54–55. [https://www.bibliotheksforum-bayern.de/fileadmin/archiv/2013-1/PDF-Einzelbeitr%C3%A4ge/BFB\\_0113\\_17\\_Mantsch.pdf](https://www.bibliotheksforum-bayern.de/fileadmin/archiv/2013-1/PDF-Einzelbeitr%C3%A4ge/BFB_0113_17_Mantsch.pdf) (16.10.2015).
- Palmer, M. (2009). *Making the most of RFID in libraries*. London: Facet Publ.
- Seeliger, F., Skrobotz, D. & Gillert, F. (2009). Bauliche Aspekte beim Einsatz von RFID. In P. Hauke & K. U. Werner (Hrsg.), *Bibliotheken bauen und ausstatten* (S. 182–188). Bad Honnef: Bock + Herchen. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/bibliotheksbau/> (16.10.2015).
- Seeliger, F., Gillert, F. & Buschhart, C. (2014). *RFID für Bibliothekare: Ein Vademecum* (3. Aufl.). Wildau: Technische Hochschule Wildau (FH). <http://opus4.kobv.de/opus4-th-wildau/frontdoor/index/index/docId/253> (16.10.2015).