

À la carte: Lightweight RFID für Feinschmecker

Der Einsatz der Radiofrequenzidentifizierung in der Wechselausstellung »Koscher und Co« des Jüdischen Museums Berlin

Einleitung

Obwohl die Technik bereits seit mehreren Jahrzehnten bekannt ist und in der Logistik beinahe ebensolange benutzt wird, erfahren Radiofrequenzidentifikations-Systeme (RFID-Systeme) seit einigen Jahren erhöhte Aufmerksamkeit. Die Europäische Union sieht gar ein gewaltiges Marktpotential in den »der RFID-Technik innewohnenden Chancen«.¹ Diese Chancen werden in der Logistik vor allem zur Verfolgung von Produkten, zur Überprüfung von Produktketten und generell für die Kennzeichnung einzelner Objekte für den Versand bereits heute schon wahrgenommen. Über die Hälfte der von einer Studie befragten Unternehmen setzen in logistischen Bereichen bereits auf RFID, 4 von 5 Unternehmen streben den Produktiveinsatz bis 2010 an, wie die Autoren der Studie zeigen konnten.² Auf einer Veranstaltung der Wirtschaftsinformatiker der Humboldt-Universität zu Berlin im September 2009 drückten die Teilnehmer darüber hinaus die Hoffnung aus, dass diese drahtlose Technik zur Übermittlung von Daten auch im Heimbereich Anwendung findet.³

Der Einsatz von RFID im öffentlichen Raum, beispielsweise in Museen, im Rahmen von Ausstellungen oder im Zusammenhang mit touristischen Informationssystemen ist noch weitgehend unerforscht. Das von der Europäischen Union geförderte Projekt »Poseidon« untersucht dieses Gebiet mit dem Fokus auf dem Einsatz von RFID im Museumskontext. Einen Überblick über das Projekt gibt der Artikel »RFID im Museum: Das POSEIDON-Projekt« in diesem Band⁴

Ein wichtiges Forschungs- und Anwendungsfeld in POSEIDON sind positions- und kontextsensitive Informationssysteme zur Besucherinformation, Besucherlenkung und Besucherforschung aber auch zur Interaktion mit den Museumsobjekten. Im Folgenden wird der Einsatz von passiver RFID-Technik am Beispiel der Wechselausstellung »Koscher und Co« im Jüdischen Museum Berlin vorgestellt.

Museen stellen Gegenstände vergangener und gegenwärtiger Kulturen aus, wobei Exponate in einem bestimmten Kontext präsentiert werden. Dieser Kontext wird im Titel der Ausstellung sichtbar oder kann mit Hilfe von Texttafeln vermittelt werden. Der Besucher mit all seinem Hintergrundwissen und seiner Vorbildung bindet die Ausstellung dann in seinen persönlichen Kontext ein. Jeder Besuch ist somit individuell. Genau dies ist die Herausforderung, denen sich Kuratoren und Leiter von Museen stellen müssen: Die Aufbereitung von zusätzlichen Informationen, angepasst an den jeweiligen Besucher.

Für die Wechselausstellung »Koscher und Co« wurde ein Konzept entwickelt, dieses Mehr an Informationen, diesen Mehrwert über den Ausstellungsbesuch hinaus zugänglich zu machen: Dem Besucher wird in der Wechselausstellung buchstäblich Appetit gemacht, sich zu Hause auf die Website des Museums einzuwählen und die Ausstellung zu rekapitulieren. Dies wird durch die Installation »à la carte« erreicht, die hier vorgestellt wird und als Konzeptinstallation im Rahmen der WCI2009 zu sehen ist.

1 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.), *European Policy Outlook RFID*, Berlin, 2007, Seite 11.

2 Frank Straube (Hrsg.), *RFID in der Logistik – Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung*, Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin: Berlin, 2009.

3 Die Abschlussstagung des Projekts »Ko-RFID – Kollaboration in RFID-gestützten Wertschöpfungsnetzen« fand am 10. September 2009 in Berlin statt. <http://ko-rfid.hu-berlin.de/veranstaltungen/jahrestagung-2009/>

4 Herzog, M., Sieck, J.: *RFID im Museum: Das POSEIDON-Projekt*, a.a.S.

Das Szenario

„Eine Ausstellung bittet zu Tisch! Und der ist im Jüdischen Museum Berlin reich gedeckt: »Koscher & Co. Über Essen und Religion« spannt den Bogen von den uralten Kulturen Mesopotamiens bis in die unmittelbare Gegenwart der jüdischen Küche. Die Kaschrut, das jüdische Speisegesetz, und alles, was mit Essen im Judentum bis zum heutigen Tag zu tun hat, ist Thema der Ausstellung. Zugleich sucht sie den Vergleich mit anderen Weltreligionen, vor allem mit Christentum, Islam und Hinduismus.

Dass Nahrungstabus, die Unterscheidung von »rein« und »unrein«, Opferhandlungen, Tischsitten, Zeremonien, besondere Festtagsspeisen, religiöse Vorstellungen und Rituale das Verhältnis der Menschen zur Nahrung auch dort beeinflussen, wo sie sich dessen gar nicht bewusst sind, zeigt die Ausstellung – und warum das Tafelfreude und Gaumenlust nicht schmälert.

Zu sehen sind antike Marmorstatuetten, prachtvoll illustrierte Handschriften vom Mittelalter bis in die frühe Neuzeit, opulente Stillleben, bei deren Anblick einem buchstäblich das Wasser im Munde zusammenläuft, aber auch Stahl- und Plastikgerätschaften aus der modernen koscheren Küche. Interaktive Medieninstallationen laden schließlich dazu ein, das eigene Wissen zu erproben: an flüsternden Tischen und frommen Küchenherden mit kritischen Kommentaren aus dem Off.“⁵

Ein Bestandteil der erwähnten interaktiven Medieninstallationen ist die bereits erwähnte Installation »à la carte«. Die Wechselausstellung führt den Besucher durch zehn Räume, die einem bestimmten Thema zugeordnet sind. In jedem Raum befindet sich eine »à la carte«-Medienstation, die der Besucher als Teller wahrnimmt.

Technischer Aufbau der Installation »à la carte«

Der Besucher erhält am Eingang zur Ausstellung einen mit einem RFID-Chip versehenen Löffel aus Kunststoff mit einer kleinen Gebrauchsanweisung, wie er mit dessen Hilfe Rezepte sammeln kann. Die RFID-Chips besitzen über die einprogrammierte ID hinaus einen aufgedruckten und somit für den Besucher lesbaren »Löffelcode«. In jedem Raum der Wechselausstellung befindet sich Medienstationen, die aus einem Teller bestehen, unter denen sich jeweils ein RFID-Lesegerät befindet, der wiederum an einen kleinen Computer angeschlossen ist. Auf der Unterseite der Teller wurde ein Symbol eingraviert, das sich auf den Raum bezieht und zunächst nicht sichtbar ist. Wird nun der Löffel in die Nähe des Tellers gebracht, typischerweise in den Bereich zwischen 1 cm und 6 cm über der Oberfläche, erkennt das Lesegerät unterhalb des Tellers die Anwesenheit eines Chips und der angeschlossene Computer sendet ein Signal an eine LED, so dass der Teller von unten beleuchtet wird und ein Symbol offenbart. Der Löffelcode wird zusammen mit einem Datumsstempel auf dem Computer gespeichert und über ein internes Netzwerk auf einem zentralen Server gespeichert. Durch das (optische wie akustische) Feedback und den Hinweis auf die Installation, hat der Löffelbesitzer den Eindruck, ein Rezept gesammelt zu haben. Da nicht registriert wird, wie lange sich ein Besucher in der Ausstellung aufhält und demzufolge nicht erfasst wird, wann der Besuch abgeschlossen ist, werden die Daten eines jeden Tages erst nach Ausstellungsende ausgewertet. Die Software führt nun die Daten aller zehn Medienstationen zusammen und kann somit bestimmen, an welchen Stationen in welchen Räumen der Löffel aufgelegt worden ist.

Kontextbasiertes Auswählen der Rezepte

Wenn es nur um ein schlichtes Rezeptesammeln ginge, würde sich eine technisch weniger aufwändige Lösung anbieten, beispielsweise mit Hilfe von Sammelkarten, die der Besucher in jedem Raum aus einem Spender entnehmen könnte. Das Besondere an dieser Installation ist, dass zu jedem Raum mehrere Rezepte zugeordnet sind und die Software kontextsensitiv entscheidet, welches Rezept der Besucher schließlich erhält. Im konkreten Fall sind es drei Rezepte pro Thema und Raum, die in die Kategorien »5 Sinne«, »5 Zutaten« und »5 Minuten« eingeordnet wurden. Die Zuordnung eines jeden Besuchers zu einem bestimmten Profil wird kontextsensitiv über die Auswertung der besuchten Stationen ermittelt. Das System erfasst darüber hinaus für interne Zwecke den Zeitstempel, zur Profilbildung wird er hingegen nicht benutzt, um dem Besucher nicht das Gefühl zu geben,

5 Text der Sonderwebsite zur Wechselausstellung entnommen, <http://www.jmberlin.de/koscher/>, August 2009.

das Museum würde die Aufenthaltsdauer kontrollieren. Wählt sich der Rezeptsammler am nächsten Tag auf die Website der Ausstellung ein, sieht er sowohl sein Profil, als auch die von ihm gesammelten Rezepte der jeweiligen Kategorie.

Die Löffel

Für die Löffel werden RFID-Tags nach dem ISO 15693 Standard verwendet. Die Tags bieten neben der Identifikation über die UID auch die Möglichkeit, Daten in verschiedenen Speicherblöcken abzulegen. Jeder Speicherblock kann 8 Byte an Daten speichern. Um die Eingabe der ID für die Webseite zur Ausstellung möglichst einfach zu gestalten wurde auf die Nutzung der 16 Byte UID verzichtet. Die RFID-Tags sind mit einer eindeutigen aber kürzeren ID programmiert, die im ersten Speicherblock der Tags abgelegt ist. Dieser »Löffelcode« besteht aus einer fünfstelligen Hexadezimalzahl und ist ebenfalls auf dem Löffel aufgedruckt, so dass der Besucher den Code lesen und zum Einwählen auf die Ausstellungswebsite verwenden kann.

Lesegeräte

Als Lesegeräte für die Installation werden Lesegeräte der Firma Metraterc eingesetzt, die Antikollisionsalgorithmen bereits in der Hardware implementiert haben. Gerade im vorgestellten Szenario ist wahrscheinlich, dass auf den Medienstationen gleichzeitig mehrere Löffel aufliegen. Diese können problemlos vom System verarbeitet werden. Um jedoch die Speicherblöcke mehrerer Tags gleichzeitig auslesen zu können, müssen erst alle vom Lesegerät erfassten IDs ermittelt werden. Diese Routine wird zwar durch den Reader bereitgestellt, jedoch gibt es hardwareseitig keine Möglichkeit, auch die Speicherbereiche mehrerer Tags gleichzeitig auszulesen, was im Rahmen von »à la carte« notwendig ist. Diese Aufgabe wird von der Software übernommen.

Software

Die auf den Medienstationen eingesetzte Software wurde in C, Objective C und mit dem Cocoa-Framework programmiert. Die Software übernimmt dabei die

- Kommunikation mit dem RFID-Reader, die
- Kommunikation mit dem Datenbankserver, die
- Steuerung der optischen und akustischen Rückmeldung sowie das
- Data-Logging zur Auswertung und Fehleranalyse.

Die Kommunikation mit den Readern erfolgt über eine virtuelle serielle Schnittstelle, die vom Treiber der Lesegeräte bereitgestellt wird. Die Kommunikation über die serielle Schnittstelle erfolgt in C.

Im ersten Schritt werden die UIDs aller Tags auf dem Teller ausgelesen und in einer Liste gespeichert. Im zweiten Schritt wird für jede UID in der Liste das adressierte Auslesen des entsprechenden Speicherblocks initialisiert. Der aus dem Speicherblock gelesene »Löffelcode« wird zusammen mit der Nummer der entsprechenden Medienstation in die Datenbank auf dem zentralen Server geschrieben.

Auf diesem zentralen Server wird der Applicationserver Glassfish eingesetzt, über ein Java-Servlet können die gesammelten Daten in die Datenbank eingetragen werden.⁶ Er übernimmt die kontextbasierte Zuordnung der »Löffelcodes« zu einem der drei Profile und sendet diese Information am Ende des Tages an den Webserver der Ausstellungssite.

Ansteuerung des Feedbacks

Parallel zur Datenverarbeitung wird das Feedback für den Benutzer ausgelöst. Das Feedback erscheint sowohl in akustischer Form, wiedergegeben durch einen Lautsprecher des eingebauten Computers, als auch in optischer Form. Das optische Feedback ist, wie bereits erwähnt, eine Lichtprojektion auf die Unterseite des Tellers der

⁶ GlassFish – Open Source Application Server, <https://glassfish.dev.java.net/>

Medienstation. Die Projektion wird durch ein Arduino Microcontroller Board gesteuert, als Lichtquelle dient eine LED die zunächst hell aufleuchtet, im Verlauf von einigen Sekunden aber dunkler gedimmt wird. Die komplette Logik und Steuerung des visuellen Feedbacks ist auf dem Board implementiert.

Netzwerk

Es wurde ein drahtloses Netzwerk nach dem IEEE 802.11n-Standard aufgebaut, das mit 5 GHz betrieben wird, um die Interferenzen mit dem RFID-System gering zu halten. Die SSIDs der Accesspoints sind versteckt und in den Computern der Medienstationen konfiguriert. Die Accesspoints sind über die im Museum bereits vorhandene Netzwerkinfrastruktur mit dem Datenbankserver verbunden. Eine zweite Netzwerkkarte des Datenbankservers ist, geschützt durch eine Firewall, mit dem Internet verbunden. Der Server übernimmt keine Routing-Aufgaben, so dass die Mediengeräte von außen und insbesondere dem Internet aus nicht angesteuert werden können. Der Datenbankserver ermittelt jeden Tag nach Ende der Ausstellung, wie bereits angesprochen, die jeweiligen Profile der gespeicherten »Löffelcodes« und sendet diese Informationen an den Webserver der Ausstellungsseite.

Internetseite

Die Wechselausstellung besitzt eine eigene Website und ein Unterpunkt ist der Hinweis auf die Installation »à la carte«. Dort besitzt der Internetnutzer (und früherer Besucher der Ausstellung) die Möglichkeit, seinen »Löffelcode« einzugeben, um die gesammelten Rezepte abzurufen. Es gibt insgesamt 30 Rezepte, jeweils 10 in einer der Kategorien »5 Sinne«, »5 Zutaten« und »5 Minuten«. Der Besucher hat unter Umständen nicht alle Medienstationen benutzt, aus welchen Gründen auch immer, er bekommt demzufolge nur die Rezepte aus den Räumen zu sehen, die er auch tatsächlich gesammelt hat. In diesem personalisierten Bereich der Website wird er darüber aufgeklärt, aus welcher Kategorie er nun Rezepte lesen und herunterladen kann. Falls ihn die beiden anderen Kategorien oder die von ihm nicht gesammelten Rezepte interessieren, kann der Nutzer mit einer spielerischen Hürde ebenfalls auf die restlichen Rezepte zugreifen: Dazu bewegt er einen auf der Website gezeichneten Löffel auf einen ebensolchen Teller – und schon hat er Zugriff auf alle Rezepte.

Der personalisierte Bereich der Website ist nicht durch ein Passwort geschützt und da der »Löffelcode« lediglich aus einer hexadezimalen Zahl besteht, müssen wir davon ausgehen, dass es Internetnutzer gibt, die zwar nicht in der Ausstellung waren, jedoch den Code erraten und somit Zugriff auf die Rezepte haben. Daher können die zusätzlich auf der Website gesammelten Rezepte und das gewählte Profil nicht dauerhaft gespeichert werden. Bei jedem Einwählen auf der Site werden also zunächst nur die Rezepte angezeigt, die tatsächlich während des Ausstellungsbesuchs gesammelt wurden.

Datenschutzkonzept

Das Recht des Besuchers auf informationelle Selbstbestimmung gebietet, dass die Betreiber eines Systems zur Datenverarbeitung den Besucher darüber informieren, ob und welche Daten von ihm erhoben werden. Der Besucher entscheidet sich am Eingang für eine Rezeptspur, indem er den entsprechenden Löffel mit integriertem RFID-Chip auswählt. Die Chips besitzen eine fortlaufende Seriennummer anhand derer die Chips – und somit für die Dauer des Ausstellungsbesuches potentiell auch die Besucher – identifiziert werden können. Es muss sichergestellt werden, dass zu keinem Zeitpunkt, auch und insbesondere nach dem Ausstellungsbesuch, eine Zuordnung von persönlichen Informationen des Besuchers zu den Seriennummern auf dem Chip vorgenommen werden kann. Dies kann technisch oder dialektisch erfolgen.

Technisch gibt es zwei Möglichkeiten, einen RFID-Chip zu deaktivieren: physisch und logisch. Physikalische Deaktivierung bedeutet in der Regel die Zerstörung der Antenne oder die Überlastung des Chips durch ein starkes elektromagnetisches Feld. Die logische Deaktivierung erfolgt durch das Senden eines speziellen Befehls zum Chip, eines sogenannten kill-Befehls.

Unter dialektischer Verhinderung des Datenmissbrauchs soll hier verstanden werden, dass der Besucher über den Einsatz der RFID-Technik umfassend informiert wird. Dazu gehört einerseits ein Hinweis auf dem Träger des RFID-Chips, nämlich, dass es sich um einen RFID-Chip handelt und andererseits eine Datenschutzerklärung,

die sinnvollerweise auf eine Tafel im Eingangsbereich sowie auf die Webseite bekannt gemacht wird. Da es im vorgestellten Szenario keine persönliche Verbindung vom Chip zum Besucher gibt, muss sichergestellt werden, dass auch in Zukunft, beispielsweise auf der ausstellungsbegleitenden Website, keine solche Verbindung geschaffen wird.

Evaluation

Für das »à la carte« Projekt (und natürlich auch für die Besucherforschung des Museums) ist interessant, wie die Besucher die RFID-Technik annehmen, zumal sie nicht unmittelbar sichtbar ist. Der Besucher hält aus seiner Sicht lediglich einen Löffel in die Nähe eines Tellers und schon hat er »ein Rezept gesammelt«. Für die Installation »à la carte« wird eine qualitative Befragung durchgeführt, um zu klären, wie gut die Technik akzeptiert wurde, wie gut sie funktioniert hat und ob die Besucher einen solchen Technikeinsatz überhaupt sinnvoll finden, also als Bereicherung des Museumsbesuchs sehen. Die Evaluation ist ausstellungsbegleitend und erste Ergebnisse werden für das erste Quartal des kommenden Jahres erwartet.

Literatur

- Klaus Finkenzeller: RFID Handbuch. Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Hanser-Verlag, 5. Auflage, München, 2008.
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (Hrsg.): Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen. Trends und Entwicklungen in Technologien, Anwendungen und Sicherheit. Secumedia Verlags-GmbH, Ingelheim, 2004.
- Oliviero Stock, Massimo Zancanaro (Hrsg.): PEACH – Intelligent Interfaces for Museum Visits. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2007.
- Marc Langheinrich: Die Privatsphäre im Ubiquitous Computing – Datenschutzaspekte der RFID-Technologie. In: Elgar Fleisch, Friedemann Mattern (Hrsg.): Das Internet der Dinge. Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis: Visionen, Technologien, Anwendungen, Handlungsanleitungen. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2005.