



Klumpp, Matthias (Hrsg.)

**ild Schriftenreihe Logistikforschung
Band 13**

RFID-Qualifikation in der Logistikpraxis

Bioly, Sascha
Klumpp, Matthias

Bioly, Sascha / Klumpp, Matthias

RFID-Qualifikation in der Logistikpraxis

FOM Hochschule für Oekonomie & Management
ild Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement
Schriftenreihe Logistikforschung

Band 13, November 2010

ISSN 1866-0304

Essen

Forschungsförderung (LOGFOR Projekt) durch:



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Ziel2.NRW
Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung

Ministerium für Wirtschaft,
Mittelstand und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Die Autoren danken *T. Keuschen* für Korrekturhinweise zu dieser Publikation.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	VI
Abstract	VI
1 Einleitung	1
2 RFID-Technik und Status	3
2.1 Grundlagen	3
2.2 Energieversorgung (aktiv versus passiv)	4
2.3 Frequenzen	5
2.4 Reichweite.....	6
2.5 Speicherformen	6
2.6 Offen versus geschlossen	7
2.7 Data-on-Tag versus Data-on-Network	7
2.8 Anwendungsmöglichkeiten	8
2.9 Status in der Logistik	9
3 Zukunftsfragen	10
3.1 Zukunft der Standardisierung	10
3.2 Zukunft der Ausbildungsinhalte / der Qualifikation	10
3.3 NFC-Technik	11
4 Entwicklungstendenz Europäischer Qualifikationsrahmen (EQR).....	13
4.1 EQR und nationale Umsetzung	13
4.2 Bindungswirkung von EQR und DQR	17
4.3 Ausdifferenzierung in Sektoralen Qualifikationsrahmen.....	18
5 RFID-Qualifizierungsmatrix	19
5.1 Einführung.....	19
5.2 Matrix	19
5.2.1 Investitionsrechnung	19
5.2.2 Prozessintegration.....	20
5.2.3 Produkte	20
5.2.4 Software	21
5.2.5 Hardware	21
5.2.6 Datenschutz.....	22
5.2.7 Arbeitsrecht	23
5.2.8 Kommunikation.....	23
5.3 Beispiele.....	24
5.3.1 Bereich Recht – Niveaustufe 2.....	24

5.3.2	Bereich Hardware – Niveaustufe 3	24
5.3.3	Bereich Betriebswirtschaft – Niveaustufe 7	24
6	Zusammenfassung	26
	Literaturverzeichnis.....	27

Abkürzungsverzeichnis

Auto-ID	Automatisches Identifikations- und Datenerfassungsverfahren
DQR	Deutscher Qualifikationsrahmen
EAS	Electronic Article Surveillance
ECMA	European Computer Manufacturers Association
EQF	European Qualifications Framework
EQR	Europäischer Qualifikationsrahmen
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FOM	Hochschule für Oekonomie & Management
GHz	Gigahertz, eine Milliarde Schwingungen/Vorgänge pro Sekunde
GPS	Global Positioning System, offiziell NAVSTAR GPS
GS1	Global Standards One
HAW	Hochschule für Angewandte Wissenschaften
HQR	Hochschul- Qualifikationsrahmen
Hz	Hertz, Einheit für die Frequenz (1/Sekunde)
ild	Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement der FOM
IML	Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik, kurz Fraunhofer IML
ISM-Band	Industrial, Scientific and Medical Band
ISO	International Organization for Standardization
Kfz	Kraftfahrzeuge
kHz	Kilohertz, tausend Schwingungen/Vorgänge pro Sekunde
KMK	Kultusministerkonferenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LDL	Logistikdienstleister
LOGFOR	Logistik Online Forwarding 2020 - Logistik-Forschung und Logistik- Ausbildung Ruhr
MHz	Megahertz, eine Million Schwingungen/Vorgänge pro Sekunde
Mrd.	Milliarde/n
NAVSTAR	Navigation System for Timing and Ranging
NFC	Near Field Communication
NGO	Non-Governmental Organization / Nichtregierungsorganisation
nPA	neuer Personalausweis
NQR	Nationaler Qualifikationsrahmen
NXP	Next eXPerience Semiconductors
ÖBB	österreichischen Bundesbahn
PoS	Point of sale

RFID	Radio Frequenz Identifikation
SQR	Sektoraler Qualifikationsrahmen
SRTA	StateRoad & Tollway Authority
WLAN	Wireless Local Area Network (drahtloses lokales Netzwerk)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Passive RFID Transponder	5
Abbildung 2: RFID-Frequenzen	5
Abbildung 3: Zufriedenheit unter RFID-Nutzern	9
Abbildung 4: Vergleich PC/Internet - RFID.....	10
Abbildung 5: Referenzmodell Europäischer Qualifikationsrahmen und Nationale Qualifikationsrahmen (NQR)	13
Abbildung 6: Übersetzung und Genese von EQR, HQR und DQR.....	14
Abbildung 7: Deskriptoren nach Niveaustufen (EQR)	16
Abbildung 8: Beispiel Deskriptoren für einen Sektoralen Qualifikationsrahmen Logistik	18
Abbildung 9: RFID-Qualifizierungsmatrix	19

Abstract

The technology of RFID (Radio Frequency Identification) is one of the major developments in logistics and supply chain management enhancing transparency for all partners in global transport processes. This paper aims at the basic description of core elements and success factors of this technology in order to enable an in-depth discussion and concept for qualification concepts in this area. Together with the general education development of integrated qualifications frameworks the authors draft a RFID qualifications framework adapted to different working areas and qualifications levels in logistics. This could be used for companies in this industry to easily adapt their qualification needs regarding RFID depending on different contexts and objectives.

1 Einleitung

Der neue Personalausweis (nPA) startete in Deutschland am 01. November 2010. Von da an kann nur noch der mit RFID-Funktionalität versehene Ausweis im Scheckkarten-Format beantragt werden. Allein die Tatsache, dass somit nach und nach alle Bundesbürger zu RFID-Anwendern werden, wird diese Technologie auf ein neues Bekanntheitsniveau heben.¹ Darüber hinaus ist die Entwicklung von RFID in den letzten Jahren kontinuierlich vorangeschritten. So konnte aus der Nischenanwendung eine allseits gegenwärtige Technologie im Logistik-Bereich werden. Eine Marktstudie von IDTechEx spricht von einem weltweiten RFID-Markt im Jahr 2009 von 5,56 Milliarden Dollar und 2,35 Milliarden verkaufter Tags (2008: 5,25 Mrd. US\$ und 1,97 Mrd. Tags).²

Es finden also tief greifende technologisch geprägte Entwicklungen statt und sie werden zukünftig die operativen Vorgänge in der Logistik revolutionieren und lassen darüber hinaus große Rationalisierungseffekte erwarten.³ Neue Technologien, wie beispielsweise die *Radiofrequenzidentifikation*, führen häufig noch nicht zu den gewünschten wirtschaftlichen Effekten, da entweder die Investitionskosten zu hoch sind, das Personal noch nicht adäquat geschult werden kann oder ein betriebswirtschaftlich sinnvoller Einsatz der Technologie nicht sichergestellt wird.

Für eine breite Nutzung von RFID in der Logistik und entlang der Supply Chain bedarf es, um dem technologischen Fortschritt gerecht zu werden, dementsprechender Aus- und Weiterbildungsinhalte.⁴ Im Rahmen des Projektes LOGFOR wird mithilfe von Projektpartnern aus Wissenschaft und Praxis unter Koordination des Instituts für Logistik- & Dienstleistungsmanagement (ild) der Hochschule für Oekonomie & Management (FOM) geforscht, um genau diese Problematik einer Lösung zuzuführen.

Kurz zusammengefasst kann gesagt werden, das RFID aus Ingenieurssicht als weit fortgeschritten erforscht und in der Literatur ausführlich beschrieben angesehen werden kann. Die Problematiken, die momentan noch einen flächendeckenden Einsatz dieser Technologie in der Logistik erschweren, sind weiterhin einzelnen technischen Unwägbarkeiten zuzuordnen (beispielsweise als problematisch anzusehende Umgebungen und Bedingungen wie Metalle und/oder Flüssigkeiten; noch ungelöste Herausforderungen auf Seiten der IT - es kann noch keine Garantie auf 100%ige Erfassung gegeben werden - oder Probleme mit großen Datenmengen bei der Pulk-Erfassung). Ein Großteil der Hemmnisse ist momentan auch noch den fehlenden Standards und der damit verbundenen Unsicherheiten zuzuordnen. Wenn diese Standards weltweit

¹ Vgl. Aha, T. (2010), S.3.

² Vgl. Blitzer, K., Tobisch-Haupt, R. (2010), S.18.

³ Vgl. Bioly, S., Klumpp, M. (2009), S.161f.

⁴ Vgl. Bioly, S., Klumpp, M. (2010), S.50.

möglichst einvernehmlich und einheitlich gestaltet wurden, müssen die Möglichkeiten der Wirtschaftlichkeitsrechnung verbessert und letztendlich die adäquaten Ausbildungsinhalte bereitgestellt werden.

Diese Fragestellung lässt sich in der Literatur mit dem Konzept der ‚E-Readiness‘ in Verbindung bringen, welche generell den Stand einer Gesellschaft in der ökonomischen Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologien beschreibt.⁵ Analog zu bereits existierenden Übertragungen dieser Konzeption auf den Bereich der Transparenz von Food Supply Chains (Konzept ‚T-Readiness‘ nach FRITZ/SCHIEFER⁶) lässt sich ein Transfer auf den Bereich der RFID-Implementierung konzipieren:

Als ‚R-Readiness‘ wird demzufolge die Bereitschaft eines Unternehmens (geschlossenes RFID-System) oder einer Supply Chain (offenes RFID-System) aufgefasst, RFID-Technologien nutzbringend und wirtschaftlich sinnvoll einzusetzen. Dies ist nach bisherigem Stand der Forschung in diesem Bereich vor allem dann vorhanden, wenn

- a) Prozesse effizient und schnell an die Einsatzmöglichkeiten von RFID adaptiert werden können sowie
- b) die *Qualifikation* und das ‚Mindset‘ der Mitarbeiter in allen betroffenen Bereichen für einen RFID-Einsatz vorbereitet sind.

Mit der Herstellung der ‚R-Readiness‘ bezüglich des zweiten Punktes beschäftigt sich dieses Arbeitspapier in der folgenden Struktur: Zuerst werden die wesentlichen technischen Grundlagen der RFID-Technologie vorgestellt; anschließend wird in Kapitel 3 ein Ausblick auf die bedeutenden Entwicklungsfragen zum Einsatz von RFID in der Zukunft gegeben; Kapitel 4 stellt als Kontext die bildungspolitische Entwicklung der Einführung und Vernetzung von Europäischem, Deutschem und Sektoralem Qualifikationsrahmen vor; Kapitel 5 schließlich verbindet diese Entwicklungen und entwirft einen themenspezifischen Qualifikationsrahmen bzw. eine modulare Qualifikationssystematik für das Thema RFID in der Logistik.

⁵ Vgl. Bui, T.X., Sankaran, S., Sebastian, I.M. (2003).

⁶ Vgl. Fritz, M., Schiefer, G. (2010).

2 RFID-Technik und Status

RFID ist die Abkürzung für *Radiofrequenz-Identifikation* und bezeichnet ein Verfahren zur *Automatischen Identifikation- und Datenerfassung* (Auto-ID) auf der Basis von Radiofrequenzen. Es ist in der Lage Daten zu lesen und schreiben.⁷ Unter der Bezeichnung Auto-ID werden Techniken zur *Identifizierung, Datenerfassung, Datenerhebung* sowie *Datenübertragung* zusammengefasst.

Objekte, Personen, Gegenstände oder Tiere können eindeutig und kontaktlos mittels der Ausstattung durch Funketiketten (im folgendem auch Transponder, Tag⁸ oder Smart-Label genannt) identifiziert und lokalisiert⁹ werden. Die im Funkchip des Transponders gespeicherten Daten werden durch elektromagnetischer Wellen an ein Lesegerät übertragen. RFID-Systeme zählen daher zu den Funkanlagen und unterliegen demnach auch ihren rechtlichen länderspezifischen Bestimmungen. Durch die elektronische Identifikation sowie der Eigenschaft, dass ein Transponder nur auf Abruf Daten übermittelt, grenzen sie sich jedoch von anderen Funktechnologien (wie zum Beispiel dem Mobilfunk, Bluetooth oder WLAN) ab.¹⁰

2.1 Grundlagen

RFID ist keine neue Technologie. Wie beispielsweise GPS ist auch die Identifikation mittels Radiowellen auf ein militärisches Projekt zurückzuführen und hat ihren Ursprung in den 1930/40er Jahren.¹¹ Ab den 1960ern erlangten dann die ersten kommerziell nutzbaren Systeme marktreife. Dabei handelte es sich um so genannte *1-Bit-Systeme*, die lediglich das Vorhandensein oder Fehlen einer Markierung überprüfen konnten und zur Warensicherung (EAS) eingesetzt wurden. Seit den 1970/80er Jahren wird die Technologie unter anderem in der Tierkennzeichnung und bei Zugangskontrollsystemen eingesetzt. Zu Beginn der 1990er Jahre gelang RFID der Durchbruch im kommerziellen Bereich. Seither entstand eine Fülle an Anwendungsbereichen: Wegfahrsperrern in Kfz, Zutrittskontrollsysteme, Tier- und Behälteridentifikation, Industrieautomation und fast täglich kommen neue Einsatzgebiete hinzu. Mit dem Rückgang der Preise für Komponenten zu Beginn dieses Jahrhunderts nahm die Einsatzhäufigkeit weltweit stark zu.¹²

⁷ Vgl. Finkenzeller, K. (2002), S.6.

⁸ In der Datenverarbeitung steht das englische Wort ‚Tag‘ für die Auszeichnung eines Datenbestandes mit zusätzlichen Informationen.

⁹ Ort des letzten Leseereignisses mit einem stationärem Reader oder einer mobilen Leseinheit, deren Standort bekannt ist – nicht zu Verwechseln mit ‚Tracking und Tracing‘.

¹⁰ Vgl. BSI (2004), S.27.

¹¹ Vgl. Landt, J. (2001), S.4.

¹² Vgl. Bhuptani, M. & Moradpour, S. (2005), S.24ff.

RFID ist in einigen Ländern schon heute eng mit verkehrslogistischen Prozessen verknüpft. Vor allem die USA und skandinavische Länder trieben die Entwicklung der RFID-Systeme weiter voran. Inzwischen wird RFID in einigen Ländern zur Mauterfassung eingesetzt, so zum Beispiel in mehreren Bundesstaaten der USA, in Österreich, Puerto Rico, Irland und Jamaika.¹³

Unabhängig von dem Einsatzgebiet haben alle Systeme immer zwei Komponenten: einen Transponder und ein Lesegerät (*Reader*). „Der Begriff Transponder ist aus den Begriffen ‚transmit‘ und ‚responde‘ zusammengesetzt.“¹⁴ Er beinhaltet mindestens einen elektronischen Mikrochip sowie eine Antenne zum Empfangen und Senden von Funkwellen und kann an dem zu identifizierendem Objekt angebracht (beispielsweise mittels Klebeetikett) oder darin integriert (zum Beispiel in Chipkarten) sein.¹⁵ Die Daten werden auf Tags gespeichert, die sich aufgrund ihrer geringen Größe an fast jedem Objekt anbringen / integrieren lassen. Die gespeicherten Daten können über Funk ausgelesen werden. Die Bauform eines Transponders hängt im hohen Maße von der Größe des Gehäuses und der darin oder darauf befindlichen Antenne ab. Diese muss so gestaltet sein, dass sie die magnetischen beziehungsweise die elektromagnetischen Felder des Lesegerätes gut empfangen kann und das hängt wiederum von der gewünschten Entfernung zwischen dem Lesegerät und dem Transponder ab.¹⁶ Letztendlich entscheiden der Verwendungszweck und das Einsatzgebiet über die Art der zu verwendenden Antenne und damit über die Bauform.

2.2 Energieversorgung (aktiv versus passiv)

Man unterscheidet zwischen so genannten *aktiven* und *passiven* Tags. Letztgenannte kommen im Gegensatz zu Aktiven ohne eigene Energiequelle aus und werden mittels großflächiger Spule als Antenne durch eine induktive Kopplung vom Lesegerät per Funk mit Energie versorgt.¹⁷ Diese Art der Kopplung ist die derzeit meistverwendete Bauweise für RFID-Systeme.

Die Menge der gespeicherten Daten ist bei passiven Funkchips wesentlich kleiner als bei aktiven Transpondern. Ein weiterer Unterschied liegt in der geringen Sendereichweite.¹⁸ Da keine Batterie oder Akkumulator benötigt wird, ist jedoch das Gewicht des Tags auch deutlich geringer und die Herstellkosten niedriger. Ferner haben sie eine längere Lebensdauer.

¹³ Vgl. Holznagel, B., Bonnekoh, M. (2007), S.383; Näheres auch unter www.georgiatolls.com/

¹⁴ Fraunhofergesellschaft (2005), S.5.

¹⁵ Vgl. Finkenzeller, K. (2003), S.6f.

¹⁶ Vgl. www.rfid-journal.de (2010a), Abrufdatum 23.11.2010.

¹⁷ Vgl. Finkenzeller, K. (2003), S.22.

¹⁸ Vgl. Rankl, W., Effing, W. (2002), S.95.

Aktive Tags hingegen verfügen über eine interne Energieversorgung. Sie befinden sich normalerweise im Ruhezustand und senden keine Informationen aus. Erst wenn sie von einem Lesegerät ein Aktivierungssignal empfangen, erwachen sie aus ihrem ‚Stand-by-Modus‘. Aktive Tags besitzen im Verhältnis zu passiven Transpondern eine höhere Sendereichweite, haben aber eine geringere Lebensdauer und sind deutlich komplexer aufgebaut und teurer.¹⁹

Abbildung 1: Passive RFID Transponder

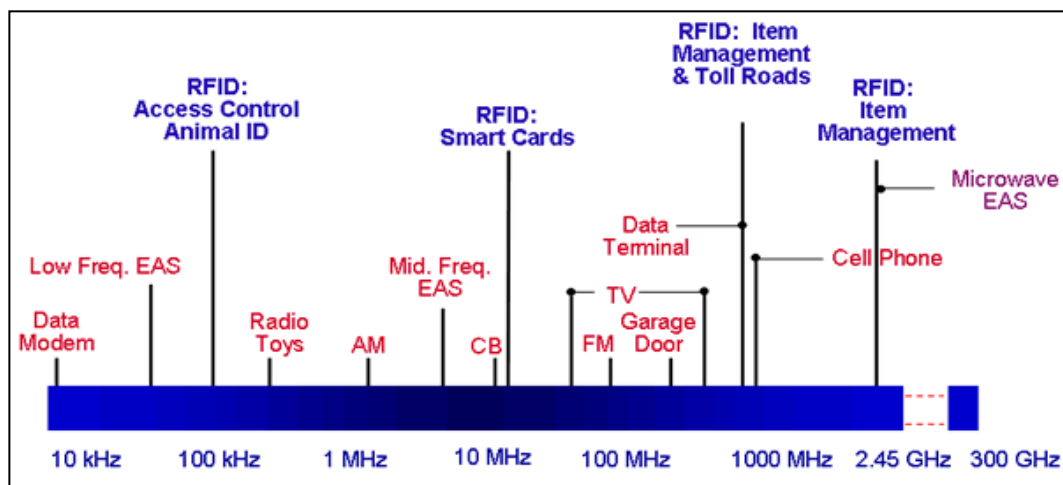


Quelle: Bioly, S. (2009), S.48.

2.3 Frequenzen

RFID-Systeme können unterschiedliche Arbeitsfrequenzen nutzen. Um Störungen mit anderen Funkdiensten zu vermeiden, wurden Industrial, Scientific and Medical Band (ISM)-Frequenzbereiche, die weltweit speziell für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendungen reserviert sind, für den Gebrauch von RFID-Diensten freigegeben. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Einordnung der RFID-Frequenzen in das Spektrum von 10 kHz bis 300 GHz.

Abbildung 2: RFID-Frequenzen



Quelle: www.rfid-loesungen.com (2010), 02.12.2010.

¹⁹ Vgl. Finkenzeller, K. (2003), S.23.

Zusätzlich kann in Europa der Frequenzbereich unter 135 kHz – in Amerika und Japan unter 400 kHz – genutzt werden.²⁰ Zu diesen Frequenzen gehören bestimmte Einsatzbereiche. Das geht aus den unterschiedlichen Eigenschaften der jeweiligen elektromagnetischen Wellen hervor. Relevante Merkmale sind die Durchdringungsrate (von Wasser zum Beispiel), die Bauweise der Antenne, der Energiebedarf, die Datenübertragungsrate, die Reflexion an Oberflächen, die Orientierung zur Antenne sowie die Lesedistanz.²¹ Weltweit haben sich folgende Frequenzen durchgesetzt:²²

- Langwellenbereich bis 135 kHz (Niedrigfrequenz)
- Kurzwellenbereich bei 13,56 MHz (Hochfrequenzbereich)
- Ultra-Kurzwellenbereich 868 MHz Europa / 915 MHz USA (Ultrahochfrequenz)
- Mikrowellenbereich 2,45 GHz und 5,8 GHz (Mikrowelle)

2.4 Reichweite

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal von RFID-Systemen stellt die Reichweite dar. Sie definiert, bis auf welche Entfernung der Reader fähig ist, Daten zuverlässig auszu-lesen.

Low-Range (close coupling) bezeichnet Systeme mit kleiner Lesedistanz von wenigen Zentimetern. Mid-Range-Systeme zeichnet eine Lesedistanz von bis zu 1,5 Metern aus. Diese werden vor allem für den Diebstahlschutz und zur Zugangssicherung verwendet. Long-Range-Systeme können Distanzen von bis zu 15 m überbrücken. Technisch sind sogar einige 100 m möglich.²³ In diesem Distanzbereich werden momentan ausschließlich aktive Transponder eingesetzt, da bei diesen Entfernungen das elektromagnetische Feld des Lesegerätes so groß dimensioniert werden müsste, um genügend Energie für die Datenübermittlung an einen passiven Tag zu übermitteln, dass es nicht mehr kosteneffizient wäre. Long-Range-Systeme finden häufig Anwendung im Containerbereich.²⁴

2.5 Speicherformen

Jeder Transponder verfügt über einen Speicher, um die Daten für eine Abfrage bereitzuhalten. Diese Speicher können sich jedoch elementar in ihren Fähigkeiten unterscheiden. Man differenziert zwischen Read-only-Transpondern, Write-once-Transpondern und Read-write-Transpondern. Erstere erhalten bei der Chipherstellung eine Kennnummer eingebrannt, diese kann anschließend ausschließlich ausgelesen

²⁰ Vgl. BSI (2004), S.65.

²¹ Vgl. Kern, C. (2006), S.41ff.

²² Vgl. Bhuptani, M. & Moradpour, S. (2005), S.44.

²³ Vgl. www.tecchannel.de (2010), Abrufdatum 22.11.2010.

²⁴ Vgl. www.rfid-journal.de (2010b), Abrufdatum 24.11.2010.

werden. Die zweite Art kann einmalig vom Anwender individuell beschrieben werden, sie werden auch Write-Once-Read-Many times (WORM)-Speicher genannt.²⁵ Sie sind kostengünstig zu produzieren. Sollen darüber hinaus Daten mit dem Transponder assoziiert werden, dient die einmalige ID des Tags als Referenz für weitere Daten in einer externen Datenbank. Transponder, die über die Read-Write-Funktion verfügen, besitzen einen zusätzlichen Datenspeicher im Chip und sind daher kostenintensiver in der Herstellung als die erstgenannten Varianten.

2.6 Offen versus geschlossen

Ein wesentliches Differenzierungsmerkmal ist die Integrationsreichweite, d. h. die Unterscheidung zwischen lokalen RFID-Anwendungen, die nur von einem Unternehmen genutzt werden und kollaborativen Anwendungen, die von mehreren rechtlich voneinander unabhängigen Einheiten eingesetzt werden und bedingen, einen Standard zu vereinbaren und verschiedene IT-Systeme zu integrieren.²⁶ Eng damit verbunden ist der Kreislauf der Objekte, der in der Regel in offene und geschlossene Systeme eingeteilt wird.²⁷ RFID als automatische Identifikationstechnologie zielt grundsätzlich darauf ab, die Informationsverarbeitung zu automatisieren. Allerdings ist der Automatisierungsgrad bzw. der Grad der Arbeitsteilung zwischen Mensch und RFID-System je nach Anwendung unterschiedlich. In Anlehnung an Mertens kann der Automatisierungsgrad in vollautomatische Prozesse, das heißt es ist kein menschliches Eingreifen erforderlich, und teilautomatische Lösungen unterteilt werden.²⁸ Bezogen auf RFID-Anwendungen sind bspw. Lösungen zur Fertigungsautomatisierung im Regelfall vollautomatisch während die mobile Unterstützung in der Instandhaltung durch den Einsatz von Handhelds als teilautomatisch charakterisiert werden kann. In diesem Zusammenhang ist auch die Unterscheidung nach der Art der Anbringung des Transponders am Objekt sinnvoll.²⁹ Aus Gründen der Anwendbarkeit wird lediglich zwischen fest angebrachten und abnehmbaren (und wieder verwendbaren) Transpondern differenziert.

2.7 Data-on-Tag versus Data-on-Network

Ein weiteres wesentliches technisches Merkmal ist die Art der Datenhaltung. Hier wird in der Regel zwischen Data-on-Network und Data-on-Tag unterschieden.³⁰ Während das Data-on-Network Konzept davon ausgeht, dass auf dem Transponder lediglich

²⁵ Vgl. Lampe, M. & Flörkemeier, C. (2005), S.70.

²⁶ Vgl. Mannel, A. (2006), S.12f; Strassner, M. (2005), S.122.

²⁷ Vgl. Mannel, A. (2006), S.13; Strassner, M. (2005), S.126f.

²⁸ Vgl. Mertens, P. (2007), S.8.

²⁹ Vgl. Hassan, T., Chatterjee, S. (2006), S.184ff.

³⁰ Vgl. Diekmann, T., Melski, A., Schumann, M. (2007), S.224ff.

eine eindeutige nichtveränderliche Identifikationsnummer gespeichert ist und sämtliche zugehörigen Daten in übergeordneten Systemen verwaltet und verarbeitet werden, setzt das Data-on-Tag Prinzip auf die Speicherung der Daten (z. B. Herstellungsdatum, Qualitätsparameter) direkt am Objekt. Zu Grunde liegende bzw. abhängige Merkmale sind hier insbesondere die Wiederbeschreibbarkeit, die Speicherkapazität und die Speichertechnologie. Entscheidend aus Anwenderperspektive ist hier jedoch die grundsätzliche Möglichkeit, Daten direkt am Objekt verfügbar und manipulierbar vorzuhalten, ohne über eine Anbindung an übergeordnete IT-Systeme zu verfügen oder nicht.

2.8 Anwendungsmöglichkeiten

Schlagzeilen zum Thema RFID in der Logistik sprechen unter anderem von folgenden Einsatzmöglichkeiten:³¹

a. *Temperaturüberwachte Pharmalogistik:* Da Pharmaprodukte häufig aus temperaturempfindlichen Wirkstoffen bestehen, die bei zu hohen oder zu niedrigen Temperaturen ihre Wirksamkeit verlieren, steigt die Notwendigkeit für temperaturgeführte Transporte. DHL und IBM haben gemeinsam eine Lösung entwickelt, um die temperaturempfindlichen Produkte während des Transports zu überwachen. Dabei kontrolliert der sogenannte RFID-Sensor-Tag kontinuierlich die Temperatur der Sendung. Per RFID-Lesegerät stehen die gespeicherten Daten an jedem Auslesepunkt zur Verfügung, ohne dass die jeweilige Sendung geöffnet werden muss. So kann während des Transports jederzeit auf Über- oder Unterschreitungen der Temperaturgrenzwerte reagiert werden. Darüber hinaus kann der Sensor-Tag anhand der gemessenen Daten ein individuelles Mindesthaltbarkeitsdatum bestimmen.

b. *Event-Monitoring-Infrastruktur für Logistikdienstleister:* Die Echtzeitverfolgung von Gütern wird in modernen Logistikketten immer relevanter. Die Schenker Deutschland AG, einer der weltweit führenden integrierten LDL, hat eine RFID-Lösung implementiert, um sich durch Echtzeit-Unternehmensprozesse von der Konkurrenz abzuheben. Hierbei wurde eine zentralisierte RFID-Event-Monitoring-Infrastruktur in das bestehende ERP-System eingebunden. Mit dieser Lösung können die entsprechend etikettierten Paletten in Echtzeit verfolgt werden. In einem zweiten Schritt sollen RFID-taugliche Projekte wie das Verfolgen von Containern in internationalen Umläufen sowie der Einsatz der Technologie im Bereich Seefracht folgen.

³¹ www.info-rfid.de (2009), Abrufdatum 20.11.2010.

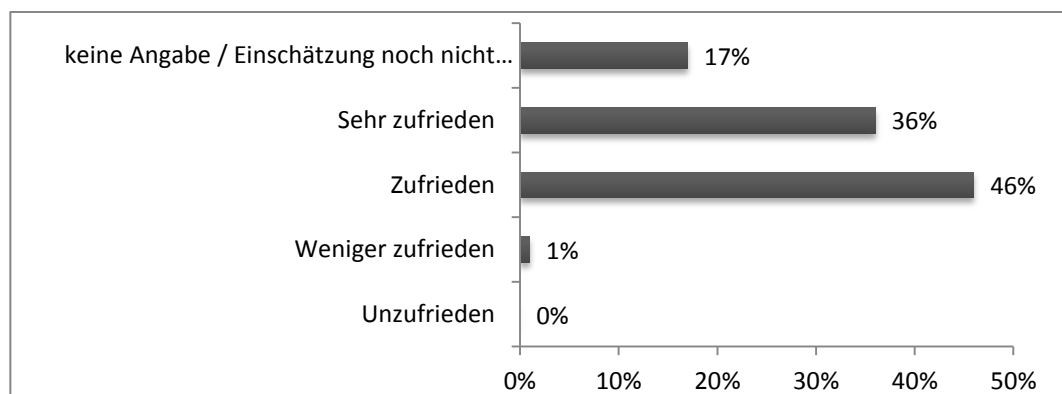
c. *Hafenlogistik*: Immer größere Containerschiffe müssen immer schneller entladen werden. Verladung und Abtransport werden zu logistischen Meisterleistungen. Im Container Terminal Altenwerder des Hamburger Hafens entwickeln die Container mit Hilfe von RFID eine Eigendynamik. Dafür sorgen rund 10.000 Transponder, angebracht im Geländeboden, auf Fahrzeugen und Containern. Dieser übermittelt alle Daten mit Ortsangaben und Bestimmungsorten fortlaufend an einen Leitrechner, der sämtliche Abläufe steuert. Das Terminalprogramm wertet alle Informationen aus und versorgt die automatischen Ladekräne und 65 führerlose Transportfahrzeuge mit den aktuell günstigsten Routen. So können die riesigen Containerschiffe in Rekordzeit entladen werden.

2.9 Status in der Logistik

Auf der einen Seite kommt eine aktuelle Studie des EHI Retail Institute und dem Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML) zu dem Schluss, das rund zwei Drittel der beteiligten Unternehmen den Nutzen neuer Informationssysteme in der Supply-Chain als begrenzt ansehen. Die Studie befragte 40 Handelslogistiker in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Fast 75% würden den Einsatz von RFID nicht weiter forcieren. Dafür rückten neue Technologien am Point of Sale (PoS) stärker in den Fokus, so die Studie.³²

Auf der anderen Seite sind 82% der RFID-Nutzer mit Ihrer Anwendung zufrieden, so eine RFID-Studie aus dem Jahr 2010 von KONTNY von der Fakultät Wirtschaft und Soziales der HAW Hamburg. Es wurden 150 Unternehmen (davon 98 aus der Region Hamburg) befragt. Darunter vor allem Logistikdienstleister, aber auch Firmen aus Groß- und Versandhandel, Schifffahrt, Maschinenbau usw. Dabei setzten knapp ein Drittel der Befragten bereits RFID ein oder planen die Einführung bis 2011.³³

Abbildung 3: Zufriedenheit unter RFID-Nutzern



Quelle: Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) Hamburg, Stand 2010.

³² www.ehi.org (2010), Abrufdatum 20.11.20.10; RFID im BLICK, Ausgabe 10/2010, S.6.

³³ www.hli-consulting.de (2010), Abrufdatum 20.11.20.10; RFID im BLICK, Ausgabe 10/2010, S.7.

3 Zukunftsfragen

3.1 Zukunft der Standardisierung

Für einen zukünftig breiteren Einsatz von RFID müssen vor allem für global ausgerichtete Supply Chains weltweit möglichst uniforme Standards etabliert werden. Erschwert wird diese Einigung unter anderem von je nach Land freigegebenen Frequenzbereichen. Während in Europa UKW-basierte Tags eine Wellenlänge von 868 MHz nutzen, so ist in diesem Bereich in den USA 915 MHz üblich. Diese Abweichung alleine kann bei sonst einheitlichen Standards zu Problemen eines einzigen und einheitlichen Einsatzes von RFID entlang einer kompletten Supply Chain führen.

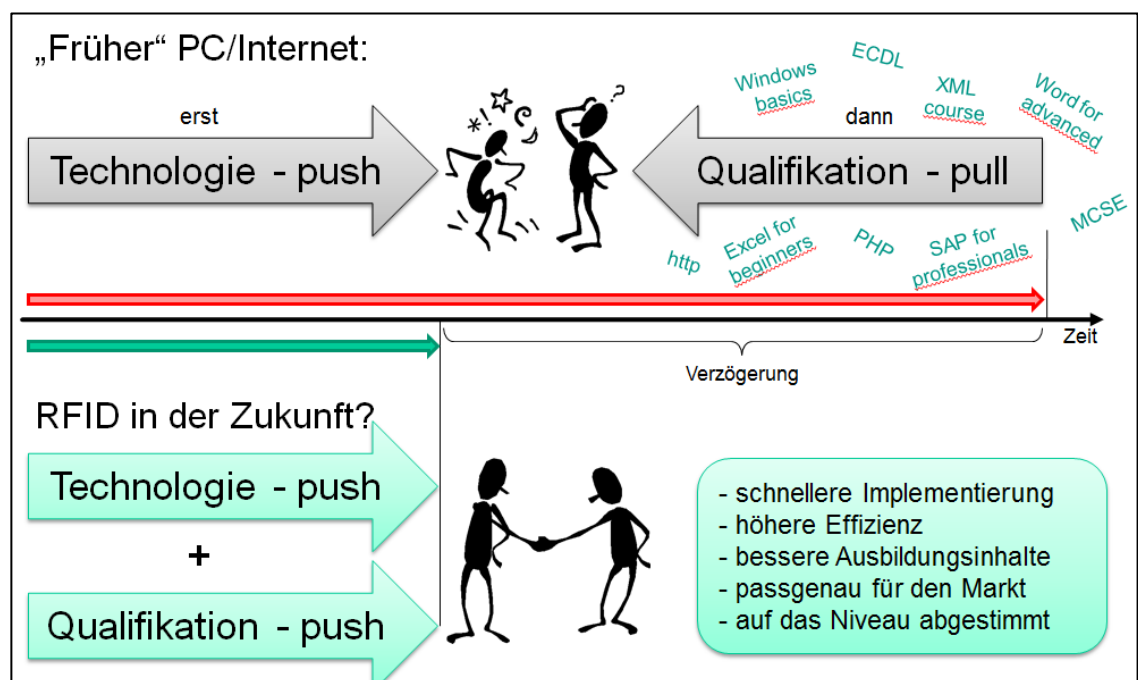
Ogleich NGOs wie zum Beispiel GS1 versucht die global Player unterschiedlicher Branchen an den Verhandlungstisch zu bekommen und dadurch auch schon diverse Einigungen in einigen Teilbereichen von RFID erzielt werden konnten, ist der Weg zu einem weltweit nutzbaren RFID System noch weit.

3.2 Zukunft der Ausbildungsinhalte / der Qualifikation

Wirft man einen Blick in die Vergangenheit und analysiert die Entwicklung des Computers, so ist festzuhalten, dass es eines Generationswechsel bedurfte, um von den Anfängen zu einer etablierten Technologie zu gelangen.

Das kann unter Umständen auf den Zeitversatz von der Einführung der Technologie (push) und der Bereitstellung entsprechender Aus- und Weiterbildungsinhalte (pull) zurückgeführt werden.

Abbildung 4: Vergleich PC/Internet - RFID



Quelle: Eigene Darstellung.

Um einen möglichst zeitnahen, effizienten und flächendeckenden Einsatz von RFID gewährleisten zu können, sollten demnach passgenaue und an die Marktbedürfnisse angepasste Inhalte bereit gestellt werden.

3.3 NFC-Technik

Near Field Communication ist eine von der NXP Semiconductors (ehemalige Philips Tochter) und Sony entwickelte draht- und kontaktlose Übertragungstechnik, die bei den zuständigen Standardisierungsgremien³⁴ spezifiziert ist und RFID-Chips verwendet. Ein Unterscheidungsmerkmal zu RFID ist die Verwendung eines Peer-to-Peer Protokolls.³⁵ Ansonsten ähnelt die Funktionsweise von NFC der von RFID (daher wird diese Technologie hier nicht ausführlich besprochen), ist jedoch gezielt für geringe Reichweiten (um zehn Zentimeter) entwickelt worden, um das Ausspähen der übertragenen Daten zu erschweren.³⁶

Mit NFC können Anwender verschiedenartige Informationen, wie z. B. Telefonnummern, Bilder, MP3-Dateien oder digitale Berechtigungen sicher austauschen und speichern, indem zwei Geräte nahe aneinander gehalten und der Vorgang bestätigt wird. Im Moment ist diese Technologie nur bei Handys im Einsatz. Seit dem 20. Januar 2009 kann bei der österreichischen Bundesbahn (ÖBB) der gesamte Prozess von der Ticketbestellung über den Kauf bis zur Kontrolle per NFC abgewickelt werden.³⁷ Aufgrund der technischen Nähe zu RFID ist eine kabellose Datenübertragung zwischen einem NFC-Handy und einem passiven RFID-Transponder - NFC Tag oder Touchpoint genannt - oder einem aktiven RFID-Lesegerät (z. B.: Kontrollterminal, Bezahlterminal) möglich.³⁸

Künftig könnten aber auch Digitalkameras, MP3-Player, PCs etc. mit Schnittstellen ausgestattet werden. Denkbare ‚private‘ Anwendungen sind:³⁹

- In Parkhäusern können die Schranken mit NFC-Handys geöffnet werden
- An Bushaltestellen ließen sich die aktuellen Fahrpläne auf das Handy laden
- Bargeld- und kontaktlose Zahlung bei Einkäufen sind denkbar
- An touristisch interessanten Orten könnten Terminals, die Informationen und Erläuterungen zu den jeweiligen Sehenswürdigkeiten versenden.
- Über ‚aktive Poster‘ können Klingeltöne und Bilder auf das Handy geladen werden.

³⁴ NFC ist durch ISO 18092, 21481; ECMA 340, 352, 356, 362; beziehungsweise ETSI TS 102 190 standardisiert.

³⁵ Vgl. Höfert, G. (2005), S.23.

³⁶ Vgl. www.elektronik-kompodium.de (2010), Abrufdatum 19.11.2010.

³⁷ Vgl. www.oebb.at (2010), Abrufdatum 21.11.2010.

³⁸ Vgl. www.nfc.at (2010), Abrufdatum 19.11.2010.

³⁹ Vgl. www.elektronik-kompodium.de (2010), Abrufdatum 19.11.2010.

- Digitale Eintrittskarte bei Massenveranstaltungen.

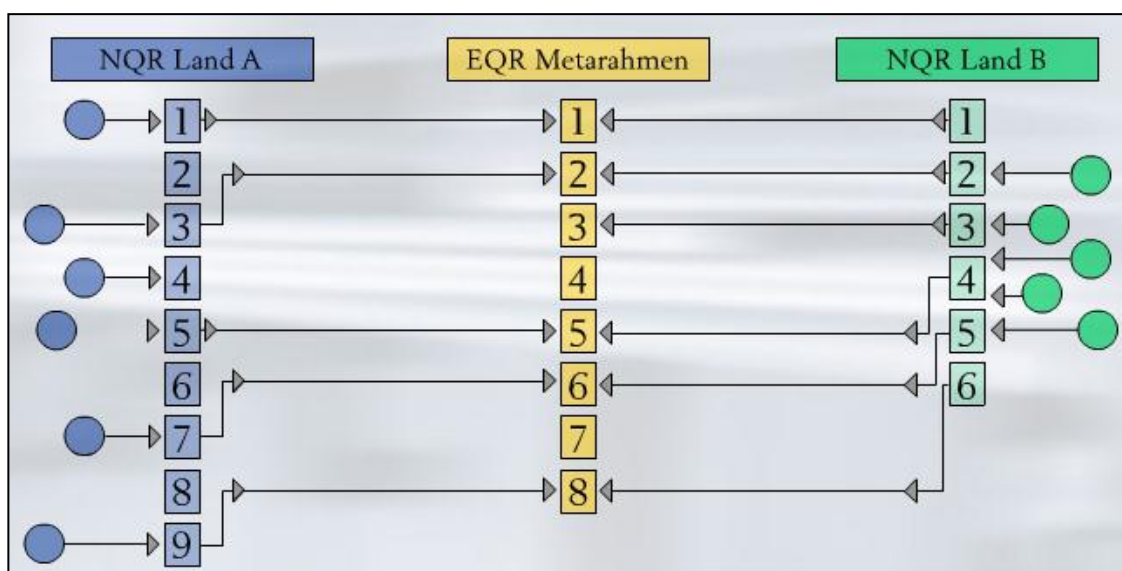
Diese Ideen können fast beliebig fortgesetzt und auf logistische Bereiche ausgeweitet werden. Anstelle von touristisch interessanten Auskünften könnten logistisch relevante Angaben hinterlegt werden.

4 Entwicklungstendenz Europäischer Qualifikationsrahmen (EQR)

4.1 EQR und nationale Umsetzung

Der Europäische Qualifikationsrahmen (EQR) versteht sich seit der Entwicklung in 2004 und der Rechtsgültigkeit als Empfehlung seit 2008 als *Meta-Referenzrahmen*, welcher für die verschiedenen Bildungssysteme in Europa eine erhöhte Qualifikations- und Bildungs-Transparenz und in der Folge verbesserte Mobilität der Arbeitnehmer erreichen soll.⁴⁰ Wichtige Kriterien sind dabei die Output-Orientierung⁴¹ und die Einbeziehung aller Bildungsbereiche (z.B. schulische, berufliche, hochschulische Bildung sowie Weiterbildung/lebenslanges Lernen) und Bildungsformen (z.B. formelle Bildung, informelle Bildung). Der EQR sieht acht Niveaustufen vor (siehe folgende Abbildung).

Abbildung 5: Referenzmodell Europäischer Qualifikationsrahmen und Nationale Qualifikationsrahmen (NQR)



Quelle: www.ecvet.de (2010a), Abruf am 30.10.2010.

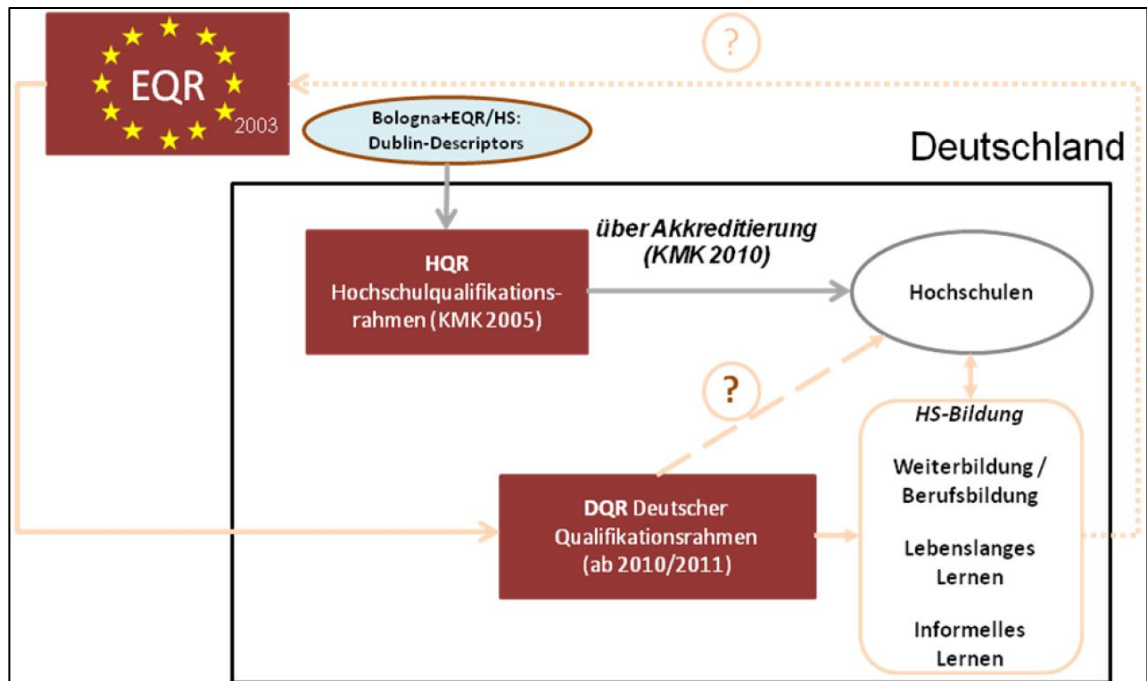
Für die nationale Umsetzung des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQR) steht in Deutschland für lebenslanges Lernen der in der Entwicklung befindliche Deutsche Qualifikationsrahmen (DQR) zur Verfügung. Zielsetzung des DQR ist es, die Besonderheiten des deutschen Bildungssystems zu berücksichtigen, um eine Vergleichbarkeit zu schaffen. Einbezogen werden die formalen Qualifikationen des deutschen Bildungssystems zunächst in den Bereichen Schule, berufliche Bildung, Hochschulbildung und Weiterbildung. Die Ergebnisse *informellen Lernens* sollen zukünftig eben-

⁴⁰ Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2005); Ministry of Science, Technology and Innovation of Denmark (2005); von der Hijden, P. (2008).

⁴¹ Es sollen nach dem Gedanken der Output-Orientierung nur vorliegende Qualifikationen von Personen als Bildungsergebnis bewertet und verglichen werden und beispielsweise nicht Input-Fragestellungen, die i.d.R. Curriculum-Inhalte einzelner Bildungsgänge als vorgesehene Lehrinhalte definieren.

falls berücksichtigt werden,⁴² was wie in diesem Forschungspapier intendiert große Rückwirkungen und strukturelle Veränderungen auch in der *betrieblichen Weiterbildung* mit sich führen wird, da eine zunehmende Orientierung an den Vorgaben der Qualifikationsrahmen-Systeme zu erwarten ist.⁴³

Abbildung 6: Übersetzung und Genese von EQR, HQR und DQR



Quelle: Eigene Darstellung.

Dabei ergibt sich zumindest für Deutschland eine Parallelität in der Entwicklung wie in der vorstehenden Abbildung dargestellt: Während auf der einen Seite für den Hochschulbereich bereits 2005 ein Hochschulqualifikationsrahmen entwickelt wurde (aufbauend auf den auf europäischer Ebene für Hochschulen entwickelten ‚Dublin Descriptors‘ zur Spezifikation der EQR-Stufen 6, 7 und 8 für den Hochschulbereich),⁴⁴ läuft die derzeitige Entwicklung eines Deutschen Qualifikationsrahmen für den gesamten deutschen Bildungsbereich zumindest formal davon unabhängig ab.⁴⁵

Hervorzuheben ist die *prozessualen Differenz* zwischen dem bereits 2005 etablierten Hochschulqualifikationsrahmen (HQR) und dem in der Entwicklung befindlichen DQR; Während der HQR in einer Art ‚top-down-Ansatz‘ per definitionem zuerst die Stufen 6, 7 und 8 für die Hochschulabschlüsse Bachelor, Master und PhD festgelegt hat und

⁴² Vgl. Deutscher Qualifikationsrahmen (2009).

⁴³ Vgl. Hanf, G., Reuling, J. (2001).

⁴⁴ Vgl. Kultusministerkonferenz (2005).

⁴⁵ Die Umsetzung bis 2010 ist in offiziellen Dokumenten als Zielsetzung zu finden, die BMBF-Arbeitsgruppe DQR terminiert aber bis April 2011 noch internationale Expertenworkshops, so dass in 2010 nicht mehr von einem Abschluss des Diskussionsprozesses ausgegangen werden kann, siehe www.deutscherqualifikationsrahmen.de.

danach die entsprechenden Deskriptoren für die Kompetenzbeschreibungen dieser Stufen ausformuliert wurden (Output-Orientierung), erarbeitet der DQR *zuerst* Deskriptoren als Kompetenzbeschreibungen für alle acht Niveaustufen des DQR/EQR und versucht dann auf der Grundlage dieser Deskriptoren eine Zuordnung von formalen Abschlüssen aus dem berufsbildenden wie auch hochschulischen Bereich. Dies unterstützt auch die Kernzielsetzung des EQR, auch informelle Bildungswege und Kompetenzen über das Instrument des Qualifikationsrahmens ermittelbar zu machen und für betroffene Personen wie auch Institutionen (Unternehmen, Bildungseinrichtungen etc.) verständlich abzubilden.

Insgesamt besteht der DQR aus 8 Niveaustufen. Je höher die Niveaustufe ist, desto anspruchsvoller die für das Niveau zu erfüllenden Qualifikationen.⁴⁶ Auch wenn auf politischer Ebene die faktische Normierungskraft noch in keiner Weise abgeschätzt werden kann,⁴⁷ so ist davon auszugehen, dass der Prozess einer Umsetzung des DQR den gesamten Bildungs- und Weiterbildungsbereich sowohl in Bildungsinstitutionen als auch beispielsweise in Unternehmen nachhaltig prägen wird. Insbesondere für KMU ist damit auch die Hoffnung verbunden, dass Personalentwicklung und Lebenslanges Lernen mit einer transparenten Übersicht in den Niveaustufen des DQR leichter und damit häufiger gelingen kann.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Deskriptoren der acht Niveaustufen im Europäischen wie auch Deutschen Qualifikationsrahmen.

⁴⁶ Vgl. Sloane, P. F. E. (2008).

⁴⁷ So ist auf politischer Landes- und Bundesebene noch weitgehend unklar, auf welcher juristischen Ebene die Beschlussfassung und damit Festlegung des DQR erfolgen soll, die Diskussionsvarianten reichen von einer KMK-Empfehlung über einen Kabinettsbeschluss auf Bundesebene bis zu einer Beschlussfassung im Parlament (vgl. Herdegen, 2009). Es ist erfahrungsgemäß davon auszugehen, dass die politische Entscheidungsebene bewusst *niedrig* gewählt werden wird, um Anpassungs- und Diskursprozesse im weiteren Verlauf offenzuhalten und den Bildungsbereichen weitgehende Spielräume zuzubilligen. Dies hängt auch damit zusammen, dass ansonsten weitreichende Anspruchsgrundlagen geschaffen würden, welche möglicherweise wie in der Frage des Hochschulzugangs bis dato in einzelnen Bundesländern uneinheitlich geregelt ist.

Abbildung 7: Deskriptoren nach Niveaustufen (EQR)

Level	Kenntnisse	Fertigkeiten	Kompetenzen
1	Grundlegendes Allgemeinwissen	Grundlegende Fertigkeiten, die zur Ausführung einfacher Aufgaben erforderlich sind	Arbeiten oder Lernen unter direkter Anleitung in einem vorstrukturierten Kontext
2	Grundlegendes Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich	Grundlegende kognitive und praktische Fertigkeiten, die zur Nutzung relevanter Informationen erforderlich sind, um Aufgaben auszuführen und Routineprobleme unter Verwendung einfacher Regeln und Werkzeuge zu lösen	Arbeiten oder Lernen unter Anleitung mit einem gewissen Maß an Selbstständigkeit
3	Kenntnisse von Fakten, Grundsätzen, Verfahren und allgemeinen Begriffen in einem Arbeits- oder Lernbereich	Eine Reihe von kognitiven und praktischen Fertigkeiten zur Erledigung von Aufgaben und zur Lösung von Problemen, wobei grundlegende Methoden, Werkzeuge, Materialien und Informationen ausgewählt und angewandt werden	Verantwortung für die Erledigung von Arbeits- oder Lernaufgaben übernehmen, bei der Lösung von Problemen das eigene Verhalten an die jeweiligen Umstände anpassen
4	Breites Spektrum an Theorie- und Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich	Eine Reihe kognitiver und praktischer Fertigkeiten, um Lösungen für spezielle Probleme in einem Arbeits- oder Lernbereich zu finden	Selbstständiges Tätigwerden innerhalb der Handlungsparameter von Arbeits- oder Lernkontexten, die in der Regel bekannt sind, sich jedoch ändern können, Beaufsichtigung der Routinearbeit anderer Personen, wobei eine gewisse Verantwortung für die Bewertung und Verbesserung der Arbeits- oder Lernaktivitäten übernommen wird
5	Umfassendes, spezialisiertes Theorie- und Faktenwissen in einem Arbeits- oder Lernbereich sowie Bewusstsein über die Grenzen dieser Kenntnisse	Umfassende kognitive und praktische Fertigkeiten die erforderlich sind, um kreative Lösungen für abstrakte Probleme zu erarbeiten	Leiten und beaufsichtigen in Arbeits- oder Lernkontexten, in denen nicht vorhersehbare Änderungen auftreten, Überprüfung und Entwicklung der eigenen Leistung und der Leistung anderer Personen
6	Fortgeschrittene Kenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich unter Einsatz eines kritischen Verständnisses von Theorien und Grundsätzen	Fortgeschrittene Fertigkeiten, die die Beherrschung des Faches sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen und zur Lösung komplexer und nicht vorhersehbarer Probleme in einem spezialisierten Arbeits- und Lernbereich nötig sind	Leitung komplexer fachlicher oder beruflicher Tätigkeiten oder Projekte und Übernahme von Entscheidungsverantwortung in nicht vorhersagbaren Arbeits- oder Lernkontexten, Übernahme der Verantwortung für die berufliche Entwicklung von Einzelpersonen und Gruppen
7	Hoch spezialisiertes Wissen, das zum Teil an neueste Erkenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich anknüpft, als Grundlage für innovative Denkansätze	Spezialisierte Problemlösungsfertigkeiten im Bereich Forschung und / oder Innovation, um neue Kenntnisse zu gewinnen und neue Verfahren zu entwickeln sowie um Wissen aus verschiedenen Bereichen zu integrieren	Leitung und Gestaltung komplexer, sich verändernder Arbeits- oder Lernkontexte, die neue strategische Ansätze erfordern, Übernahme von Verantwortung für Beiträge zum Fachwissen und zur Berufspraxis und / oder für die Überprüfung der strategischen Leistung von Teams
8	Spitzenkenntnisse in einem Arbeits- oder Lernbereich und an der Schnittstelle zwischen verschiedenen Bereichen	Die am weitesten entwickelten und spezialisierten Fertigkeiten und Methoden, einschließlich Synthese und Evaluierung, zur Lösung zentraler Fragestellungen in den Bereichen Forschung und / oder Innovation und zur Erweiterung oder Neudefinition vorhandener Kenntnisse oder beruflicher Praxis	Namhafte Autorität, Innovationsfähigkeit, Selbstständigkeit, wissenschaftliche und berufliche Integrität und nachhaltiges Engagement bei der Entwicklung neuer Ideen oder Verfahren in führenden Arbeits- oder Lernkontexten, einschließlich der Forschung

Quelle: Europäische Kommission (2008), Anhang II.

4.2 Bindungswirkung von EQR und DQR

Das einschlägige Rechtsgutachten zur Frage der juristischen Bindungswirkung von EQR und DQR führt aus, dass aus mehreren Gründen de jure keine Rechtsgrundlagen durch EQR und DQR geschaffen werden. Einmal ist schon der EQR selbst nur als Empfehlung durch die Europäische Kommission verabschiedet worden und hat damit keine bindende Wirkung, d.h. es besteht nicht einmal die rechtliche Verpflichtung einen nationalen Qualifikationsrahmen einzuführen.⁴⁸ Führt Deutschland jedoch einen nationalen Qualifikationsrahmen ein, so ist dieser zumindest in den erreichbaren Zielsetzungen (Transparenz, Mobilität) und der Ausdifferenzierung an den EQR anzulehnen.⁴⁹ Bedeutsam ist jedoch, dass auch ohne unmittelbare Rechtswirkung eine *mittelbare* Wirkung entfaltet werden kann, welche im Rechtsgutachten wie folgt formuliert wird:

„Die Zuordnung einer Qualifikation zu einer Niveaustufe des Deutschen Qualifikationsrahmens hat keine unmittelbare Wirkung für den Zugang zu nationalen Berechtigungssystemen. (...) Eine besondere Beurteilung gilt für den – hypothetischen und eher fernliegenden – Fall, dass nach einem Ausbildungs- oder sonstigen Berechtigungssystem der Zugang ohne weitere Spezifizierung nur an irgendeine beliebige Qualifikation geknüpft wird, die einer bestimmten Niveaustufe des Deutschen Qualifikationsrahmens entspricht. Dann würde die Zuordnung einer Qualifikation zu dieser Niveaustufe zwar noch nicht für sich genommen eine Zugangsberechtigung begründen, aber die tatbestandlichen Zugangsvoraussetzungen erfüllen. Die Zugangsberechtigung wird in einem solchen Fall durch die den Zugang regelnde Norm vermittelt, die ihrerseits auf eine bestimmte Niveaustufe verweist.“⁵⁰

Vereinfacht gesagt wird der DQR normative Kraft in der Frage der Anerkennung entfalten, *sobald eine bestehende Rechtsordnung als Zugangsregelung auf den DQR verweist*. Dass dies in den kommenden Jahren beispielsweise in Zugangsregelungen einzelner Bereiche (berufliche Bildung), einzelner Bildungseinrichtungen (Hochschulen) oder auch landesspezifischer Regelungen (Hochschulzugang nach Landeshochschulgesetz) zu erwarten ist, ist vermutlich keine Frage des ‚Ob‘ sondern des ‚Wann‘. Insbesondere ist zu erwarten, dass sich institutionenbezogene Zugangs- und Einstufungsregelungen in den kommenden Jahren vermehrt auf den DQR beziehen werden, da hiermit ein transparentes und umfassendes Systematisierungskonzept zur Verfügung steht. Damit kann auch die Erwartung verbunden werden, dass sich Weiterbildungsanbieter und auch Weiterbildungsaktivitäten in Unternehmen nach dieser Struk-

⁴⁸ Vgl. Herdegen, M. (2009), S.5.

⁴⁹ Vgl. Herdegen, M. (2009), S.6ff.

⁵⁰ Herdegen, M. (2009), S.27.

tur ausrichten, auch wenn direkt keine de jure Bindungswirkung vorhanden ist. Wie stark derartige Standardisierungsprozesse auch ohne gesetzliche Rechtskraft sein können hat der Bologna-Prozess im Bereich der Hochschulbildung gezeigt.

4.3 Ausdifferenzierung in Sektoralen Qualifikationsrahmen

In der weiteren Ausgestaltung des Meta-Systems der Qualifikationsrahmen ist eine fortlaufende Übersetzung, Anpassung und Strukturierung nach dem Grundgedanken des EQR zu erwarten. So werden beispielsweise erste branchenspezifische Qualifikationsrahmen entwickelt wie die nachfolgende Abbildung am Beispiel der Logistikwirtschaft zeigt.

Abbildung 8: Beispiel Deskriptoren für einen Sektoralen Qualifikationsrahmen Logistik

	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
DQR Beschreibung (Deskriptor)	er/sie ist in der Lage, sich in überschaubar strukturierten und gleichbleibenden domänenspezifischen Kontexten nach genauer Anleitung zu verhalten	er/sie ist in der Lage, Aufgaben auf geringem Anspruchsniveau unter Anleitung in überschaubar strukturierten und gleichbleibenden domänenspezifischen Kontexten zu bearbeiten	er/sie ist in der Lage, Aufgaben selbständig in strukturierten und relativ gleichbleibenden domänenspezifischen Kontexten zu bearbeiten und sich dabei weitgehend standardisierter Lösungsmuster zu bedienen	er/sie ist in der Lage, Aufgaben selbständig in komplexen domänenspezifischen Kontexten zu bearbeiten und dabei das notwendige Maß an Transferfähigkeit vorzuhalten, um Handlungsfähigkeit auch unter sich verändernden und nicht eindeutigen Rahmenbedingungen für die Leistungserstellung sicherzustellen	er/sie ist in der Lage, Aufgaben selbständig in komplexen domänenspezifischen Kontexten auf hohem Fachniveau zu bearbeiten und dabei das notwendige Maß an Transferfähigkeit vorzuhalten	er/sie ist in der Lage, Aufgaben selbständig in komplexen domänenspezifischen Kontexten auf Expertenniveau zu bearbeiten und dabei ein hohes Maß an Transferfähigkeit vorzuhalten	er/sie ist in der Lage, Aufgaben zielgerichtet und verantwortungsvoll in komplexen und abstrakten Kontexten auf hohem Expertenniveau zu bearbeiten und dabei ein sehr hohes Maß an Transferfähigkeit vorzuhalten	er/sie ist in der Lage, Aufgaben in komplexen domänenspezifischen Kontexten auf höchstem Expertenniveau zu bearbeiten und dabei ein höchstes Maß an Transferfähigkeit vorzuhalten
DQR Beschreibung Logistik	er/sie ist in der Lage, nach Anleitung und konkreter Vorgabe einfache Tätigkeiten der Logistik wie Transport-, Umschlag- und Lagertätigkeiten auszuführen	er/sie ist in der Lage, nach Anleitung und konkreter Vorgabe einfache Tätigkeiten der Logistik wie kaufmännische Disposition und Abfertigung (Dokumentenerstellung) auszuführen	er/sie ist in der Lage, nach Anleitung/Einweisung komplexe Tätigkeiten der Logistik wie Lagerplanung, Transport- und Angebotskalkulation durchzuführen	er/sie ist in der Lage, nach Einweisung in verwandte Gebiete Transferaufgaben wie beispielsweise die Neuplanung einer Transportkette oder die Transportabfertigung für ein neues Eingangs- oder Ausgangsland durchzuführen	er/sie ist in der Lage, Aufgaben mit hoher Komplexität selbständig wahrzunehmen wie z.B. die Leitung einer Abteilung, die Ausarbeitung und Vorstellung eines Logistikkonzeptes oder eine logistische Risikoanalyse	er/sie ist in der Lage, selbständig Expertenaufgaben zu bearbeiten wie bspw. eine Standortleitung, eine komplexen Konzeptaufgabe wie eine CO ₂ -Ermittlung, eine Projektleitung in der Kontraktlogistik oder der internationalen Logistik	er/sie ist in der Lage, umfassende und komplexe Konzept- und Leitungsaufgaben der Logistik wahrzunehmen wie z.B. eine Unternehmensleitung oder Tätigkeiten der Neugründung in der Logistik (Standortaufbau)	er/sie ist in der Lage, Aufgaben im Bereich der Forschung zur Logistik wahrzunehmen und selbständig z.B. methodisch fundierte Studien und Forschungsarbeiten zur Logistik durchzuführen

Quelle: Klump, M. (2009), S.16.

Diese Entwicklung aufgreifend stellt das nachfolgende Kapitel eine modulare Qualifikationsstruktur für den Themenbereich RFID in der Logistik vor, der sich analog an der Level-Struktur des DQR orientiert.

5 RFID-Qualifizierungsmatrix

5.1 Einführung




Für die Qualifizierungsmatrix dienen die acht Niveaus des EQR/DQR als horizontale Einstufung. In der Vertikalen dienen vier Themengebiete (BWL, IT, Recht und Soziologisch) als Kategorien und können mehrere Ausprägungen annehmen.

5.2 Matrix

Abbildung 9: RFID-Qualifizierungsmatrix

		Niveau	1	2	3	4	5	6	7	8
BWL	Investitionsrechnung	A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
	Prozessintegration	B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
	Produkte	C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
IT	Software	D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
	Hardware	E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Juristisch	Datenschutz	F	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
	Arbeitsrecht	G	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Soziologisch	Kommunikation / Kundeninformation	H	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8

Legende: Ziel

 = niedrig  = mittel  = hoch

Quelle: Eigene Darstellung.

5.2.1 Investitionsrechnung

- A1. Bislang wurde im Bereich der Investitionsrechnung auf Niveau 1 kein Ausbildungsinhalt identifiziert.
- A2. Bislang wurde im Bereich der Investitionsrechnung auf Niveau 2 kein Ausbildungsinhalt identifiziert.
- A3. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Erklärung der Grundlagen der Investitionsrechnung in der Lage diese Rechnung nachzuvollziehen.
- A4. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Einweisung und Erklärung der Grundlagen der Investitionsrechnung in der Lage diese Rechnung bei artverwandten Problemstellungen auf bekannten Gebieten anzuwenden.

-
- A5. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Schulung der Methodik der Investitionsrechnung in der Lage diese Rechnung bei neuen Problemstellungen auf bekannten Gebieten anzuwenden.
- A6. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach intensiver Schulung der Methodik der Investitionsrechnung in der Lage diese Rechnung bei neuen Problemstellungen auf neuen Gebieten anzuwenden.
- A7. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach intensiver Schulung der Methodik der Investitionsrechnung in der Lage diese Rechnung bei komplexen Problemstellungen auf neuen und sehr komplexen Gebieten anzuwenden.
- A8. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Methoden der Investitionsrechnung zu entwickeln.

5.2.2 Prozessintegration

- B1. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach intensiver Erklärung der Prozesse in der Lage diese unter Anleitung auszuführen.
- B2. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Erklärung der der Prozesse in der Lage diese selbstständig unter unveränderten Bedingungen auszuführen.
- B3. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Erklärung der Grundlagen der Prozesse in der Lage diese selbstständig auszuführen.
- B4. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Einweisung und Erklärung der Grundlagen der Prozesse in der Lage diese auf artverwandte Problemstellungen zu transferieren.
- B5. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach intensiver Schulung der Methodik der Prozessintegration in der Lage Prozesse bei neuen Problemstellungen auf bekannten Gebieten zu entwickeln.
- B6. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach weiterführender Schulung der Methodik der Prozessintegration in der Lage Prozesse bei neuen Problemstellungen auf neuen Gebieten zu entwickeln.
- B7. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Schulung der Methodik der Prozessintegration in der Lage Prozesse bei komplexen Problemstellungen auf neuen und sehr komplexen Gebieten zu entwickeln.
- B8. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Methoden der Prozessintegration zu entwickeln.

5.2.3 Produkte

- C1. Bislang wurde im Bereich der Produkte auf Niveau 1 kein Ausbildungsinhalt identifiziert.

-
- C2. Bislang wurde im Bereich der Produkte auf Niveau 2 kein Ausbildungsinhalt identifiziert.
 - C3. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin hat grundlegendes Verständnis der Produkte und des damit verbundenen Change Managements.
 - C4. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage im Rahmen des betrieblichen Vorschlagwesens Produktinnovationen vorzuschlagen.
 - C5. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage bestehende Produkte für bestehende Märkte oder Marktsegmente zu modifizieren.
 - C6. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Produkte für bekannte Märkte oder Marktsegmente zu entwickeln.
 - C7. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Produkte für neue Märkte oder Marktsegmente zu entwickeln.
 - C8. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Produkte für neue Märkte oder Marktsegmente zu entwickeln.

5.2.4 Software

- D1. Bislang wurde im Bereich Software auf Niveau 1 kein Ausbildungsinhalt identifiziert.
- D2. Bislang wurde im Bereich Software auf Niveau 2 kein Ausbildungsinhalt identifiziert.
- D3. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Erklärung der Grundlagen der Software in der Lage diese im täglichen Anwendungsfeld selbstständig zu nutzen.
- D4. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Einarbeitung in der Lage im Rahmen des betrieblichen Vorschlagwesens Softwareverbesserungen für seinen Arbeitsbereich vorzuschlagen.
- D5. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage bestehende Software in seinem Arbeitsbereich zu modifizieren.
- D6. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage bestehende Software zu modifizieren und zu implementieren.
- D7. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Software zu entwickeln und zu implementieren.
- D8. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Software zu entwickeln und zu implementieren.

5.2.5 Hardware

- E1. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach intensiver Erklärung der Hardware diese unter Anleitung zu nutzen.

-
- E2. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Erklärung und Einarbeitung an der Hardware in der Lage diese selbstständig unter unveränderten Bedingungen zu bedienen.
 - E3. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Erklärung und Einarbeitung an der Hardware in der Lage diese selbstständig unter geringfügig abweichenden Bedingungen zu bedienen.
 - E4. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage Hardware in artverwandte Problem- und Aufgabenstellungen zu bedienen.
 - E5. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage Hardware bei neuen Problemstellungen im bisherigen Umfeld zu modifizieren.
 - E6. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage Hardware für abweichende Problemstellungen im bisherigen Umfeld zu entwickeln.
 - E7. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Hardware für neue Problemstellungen zu entwickeln.
 - E8. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Hardware für neue Problemstellungen in neuen Umgebungen zu entwickeln.

5.2.6 Datenschutz

- F1. Bislang wurde im Bereich Datenschutz auf Niveau 1 kein Ausbildungsinhalt identifiziert.
- F2. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach intensiver Schulung der Datenschutzaspekte in der Lage diese unter unveränderten Bedingungen einzuhalten.
- F3. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Schulung der Datenschutzaspekte in der Lage diese selbstständig unter unveränderten Bedingungen einzuhalten.
- F4. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Einweisung und Erklärung der Datenschutzaspekte in der Lage diese selbstständig zu erkennen und unter geringfügig abweichenden Bedingungen einzuhalten.
- F5. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage Datenschutzaspekte selbstständig zu erkennen und unter geringfügig abweichenden Bedingungen einzuhalten.
- F6. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Datenschutzaspekte in bekannten Umfeldern zu erkennen und Vorgaben/Richtlinien zu erstellen.
- F7. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Datenschutzaspekte in neuen Umfeldern selbstständig zu erkennen und Vorgaben/Richtlinien zu erstellen.
- F8. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Datenschutzaspekte in neuen Umfeldern selbstständig zu erkennen und Vorgaben/Richtlinien eigenständig zu erstellen.

5.2.7 Arbeitsrecht

- G1. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach intensiver Erklärung und Schulung arbeitsrechtlich relevanter Themen in der Lage diese Bedingungen unter Anleitung einzuhalten.
- G2. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach intensiver Schulung arbeitsrechtlich relevanter Themen in der Lage diese Rahmenbedingungen einzuhalten.
- G3. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Schulung arbeitsrechtlich relevanter Themen in der Lage diese Rahmenbedingungen zu erkennen und einzuhalten.
- G4. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage arbeitsrechtliche Aspekte selbstständig zu erkennen und einzuhalten.
- G5. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage arbeitsrechtliche Aspekte unter neuen Rahmenbedingungen selbstständig zu erkennen, einzuhalten und bekannte Aspekte auf neue Themengebiete anzuwenden.
- G6. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage Problemstellungen arbeitsrechtlich relevanter Themengebiete entlang des bekannten Aufgabenbereiches zu bearbeiten und Lösungsvorschläge zu entwickeln.
- G7. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Problemstellungen arbeitsrechtlich relevanter Themengebiete selbstständig zu lösen.
- G8. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage neue Problemstellungen arbeitsrechtlich relevanter Themengebiete selbstständig zu lösen.

5.2.8 Kommunikation

- H1. Bislang wurde im Bereich Kommunikation auf Niveau 1 kein Ausbildungsinhalt identifiziert.
- H2. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach hinreichender Erklärung und Einarbeitung in der Lage Kunden über grundlegende Aspekte in dem Aufgabenumfeld zu informieren.
- H3. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist nach Schulung in der Lage Kunden über alle relevanten Aspekte des Aufgabenumfeldes zu informieren.
- H4. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage Kunden über alle Aspekte des Aufgaben-/Produktumfeldes zu informieren.
- H5. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage Kunden tiefgreifend über alle Aspekte des Aufgaben- / Produktumfeldes zu informieren.
- H6. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage Kunden allumfassend über bestehende und neue Produkte zu informieren.
- H7. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage selbstständig neue Informationsmethoden und Kampagnen für Produkte zu entwickeln.

H8. Der Mitarbeiter/die Mitarbeiterin ist in der Lage selbstständig neue Informationsmethoden und Kampagnen für innovative Produkte zu entwickeln.

5.3 Beispiele

Wie die vorangegangenen Abschnitte gezeigt haben, entstehen in Abhängigkeit des konkreten Aufgabenbereiches durch den Einsatz von RFID diverse Qualifikationsbedarfe in unterschiedlichen Bereichen. Exemplarisch werden im Folgenden drei Fälle beschrieben.

5.3.1 Bereich Recht – Niveaustufe 2

Level 2 bedeutet in diesem Zusammenhang über Kompetenzen zur fachgerechten Erfüllung grundlegender Anforderungen in einem überschaubar und stabil strukturierten Lern- oder Arbeitsbereich zu verfügen. Die Erfüllung der Aufgaben erfolgt dabei weitgehend unter Anleitung.

Als beispielhafter Qualifikationsinhalt kann grundlegendes Faktenwissen über rechtliche Bestimmungen zum Daten- und Gesundheitsschutz in Zusammenhang mit RFID z.B. über die EN-Norm EN 50357, worin die für RFID-Systeme geltenden Grenzwerte festgelegt sind, genannt werden.

Ziel ist, dass die Mitarbeiter die ihren Arbeitsbereich betreffende gesetzliche Bestimmungen kennen und in der Lage sind gesetzeskonform zu handeln.

5.3.2 Bereich Hardware – Niveaustufe 3

Hier gilt es über Kompetenzen zur selbstständigen Erfüllung fachlicher Anforderungen in einem noch überschaubaren und zum Teil offen strukturierten Lernbereich oder beruflichen Tätigkeitsfeld zu verfügen.

Beispielhafte Qualifikationsinhalte können sein: Kenntnis um die Problematiken bei a) der Pulk-Erfassung in der Praxis (eine Vielzahl von Doubletten kann zu einem Absturz der Datenbank führen) und b) den technischen Hürden im Umgang der Kombination von Flüssigkeiten / Metallen und RFID und deren Lösungen zu erlangen.

Zweck ist, dass die Mitarbeiter nach Einweisung in der Lage sind anwendungsbezogene technische Fehlerursachen selbstständig zu erkennen und zu beheben.

5.3.3 Bereich Betriebswirtschaft – Niveaustufe 7

Dieses Niveau zieht nach sich über Kompetenzen zur Bearbeitung von neuen komplexen Problemstellungen sowie zur eigenverantwortlichen Steuerung von Prozessen in einem wissenschaftlichen Fach oder in einem strategieorientierten beruflichen Tätigkeitsfeld zu verfügen. Dieser Level ist durch häufige und unvorhersehbare Veränderungen gekennzeichnet.

Zu vermittelnde Qualifikationsinhalte sind unter anderem die Vermittlung aller Möglichkeiten der Betrachtung monetärer Effekte und Potenziale von RFID in dem gesamten Verantwortungsbereich (Stichwort: vollumfassende Investitionsrechnung).

Ziel ist, dass die Mitarbeiter im Anschluss über spezialisierte fachliche und konzeptionelle Fertigkeiten zur Lösung auch strategischer Probleme verfügen. Dabei können auch bei nur unvollständig vorliegenden Informationen Alternativen abgewägt, neue Ideen sowie Verfahren entwickeln werden.

6 Zusammenfassung

Die Gesamtlogik dieses Arbeitspapiers aus dem Forschungsprojekt LOGFOR stellt einen Überblick über die neue und zukünftig immer bedeutender Technologie der Radio Frequency Identification RFID aus technischer und sachlicher Sicht in Kombination mit Überlegungen zur Frage der Weiterbildung und Qualifikation zu diesem Themenbereich dar.

Dazu haben die Autoren neben einem inhaltlichen kurzen Abriss vor allem eine Strukturierung von Teilthemen und auch Niveaustufen nach der neuen Logik des Europäischen und Deutschen Qualifikationsrahmens entwickelt, um eine zielgruppenspezifische und thematisch definierte und damit passgenaue Qualifikationsmaßnahme zu ermöglichen. Diese Qualifikationsmatrix sollte sowohl im Bereich von RFID-Projekten (fallweise) als auch im Rahmen der strukturierten Personalentwicklung und damit flächendeckenden Weiterqualifikation in Unternehmen anwendbar sein.

Die weitere Ausarbeitung dieser Matrix-Struktur erfolgt im Rahmen des Forschungsprojektes LOGFOR mit Förderung des Landes Nordrhein-Westfalen und der Europäischen Union (Ziel 2) und wird letztendlich in ein Handbuch RFID-Qualifikation mit Handreichungen und Materialien zu allen identifizierten Feldern der Qualifizierungsmatrix RFID führen.

Diesem Strukturierungsvorschlag ist eine möglichst weite Verbreitung und auch Diskussion in Forschung und Unternehmenspraxis zu wünschen, verbinden sich damit ja insbesondere die Erwartungen der Autoren und auch Projektträger einen wichtigen Beitrag zur Vereinfachung und damit Erleichterung der Personalentwicklung und des lebenslangen Lernen insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen der Logistikbranche leisten zu können.

Literaturverzeichnis

a) Monografien und Fachbeiträge

- Aha, T. (2010): Der neue elektronische Personalausweis, in: ident – Das führende Anwendermagazin für Automatische Datenerfassung & Identifikation, S. 3, Dortmund 2010.
- Bhuptani, M. & Moradpour, S. (2005): RFID Field Guide: Deploying Radio Frequency Identification Systems, Upper Saddle River (NJ, USA) 2005.
- Bioly, S. (2009): Qualitative Trendforschung in der Logistik, Berlin 2009.
- Bioly, S., Klumpp, M. (2009): Radio Frequenz Identifikation (RFID) in der Aus- und Weiterbildung, in: Industrie- und Handelskammer für Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen zu Essen (Hrsg.): Newsletter VERKEHR – Aktuelles zu Verkehr und Logistik, 04/2009, Essen 2009, S. 161-166.
- Bioly, S., Klumpp, M. (2010): FOM forscht für die Logistik der Zukunft, in: Industrie- und Handelskammer für Essen, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen zu Essen (Hrsg.): meo – Das Wirtschaftsmagazin für Mülheim an der Ruhr, Essen und Oberhausen, 01|2010, S. 50, Essen 2010.
- Blitzer, K., Tobisch-Haupt, R. (2010): Prozessparameter in der RFID-Technologie, in: rfid ready Verlag (Hrsg.): SMART Solutions 2010, Isernhagen 2010, S. 19-21,.
- BSI (2004): (Bundesamt für Sicherheit und Informationstechnik) Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen: Trends und Entwicklungen in Technologien, Anwendungen und Sicherheit, Bonn 2004.
- Bui, T.X., Sankaran, S., Sebastian, I.M. (2003): A framework for measuring national e-readiness, in: International Journal of Electronic Business, Vol. 1, No. 1, p. 3-22.
- Deutscher Qualifikationsrahmen (2009): Diskussionsvorschlag eines Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen – erarbeitet vom ‚Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen‘, Stand Februar 2009, abgerufen am 30.10.2010 unter: <http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/SITEFORUM?i=1215181395066&t=/Default/gateway&xref=>.
- Diekmann, T., Melski, A., Schumann, M. (2007): "Data-on-Network vs. Data-on-Tag: Managing Data in Complex RFID Environments," hicss, pp.224a, 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07), 2007.
- Europäische Kommission (2008): Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2008 zur Errichtung eines Europäischen Qualifikationsrahmens für Lebenslanges Lernen, Brüssel.
- Finkenzeller, K. (2002): RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipkarten, München 2002.
- Finkenzeller, K. (2003): RFID-Handbuch, Grundlagen und Praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipkarten, München 2003.
- Fraunhofergesellschaft (2005): Wenn alle Dinge Nummern tragen... , in: Beilage Fraunhofer Magazin: Fraunhofergesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., München 2005, S. 4-7.

- Fritz, M., Schiefer, G. (2010): The challenge of reaching transparency: 'T-readiness' of enterprises and sector networks, in: *International Journal on Food System Dynamics*, Vol. 1, No. 3, p. 182-183.
- Hanf, G., Reuling, J. (2001): Qualifikationsrahmen – ein Instrument zur Förderung der Bezüge zwischen verschiedenen Bildungsbereichen?, *BWP 6* (2001), Seite 49-54.
- Hassan, T., Chatterjee, S. (2006): "A Taxonomy for RFID," *hicss*, vol. 8, pp.184b, Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'06) Track 8, 2006.
- Herdegen, M. (2009): Der Europäische Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen – Rechtswirkungen der Empfehlung und Umsetzung in deutsches Recht, Rechtsgutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Bonn.
- Holznapel, B., Bonnekoh, M. (2007): Rechtliche Dimensionen der Radio Frequency Identification. In: Bullinger, H.-J., ten Hompel, M. (Hrsg.): *Internet der Dinge*. Berlin [u.a.]: Springer 2007, S. 365-420.
- Klump, M. (2009): *Logistiktrends und Logistikausbildung 2020*, ild Schriftenreihe Logistikforschung, Band 6, Essen.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2005): *Auf dem Weg zu einem Europäischen Qualifikationsrahmen*, Brüssel.
- Kultusministerkonferenz (2005): *Qualifikationsrahmen für Deutsche Hochschulabschlüsse*, Im Zusammenwirken von Hochschulrektorenkonferenz, Kultusministerkonferenz und Bundesministerium für Bildung und Forschung erarbeitet von der Kultusministerkonferenz, beschlossen am 21.04. 2005, Bonn.
- Landt, J. (2001): *Shrouds of time - The history of RFID*, an AIM Publication, Pittsburgh 2001.
- Mannel, A. (2006): *Prozessorientiertes Modell zur Bewertung der ökonomischen Auswirkungen des RFID-Einsatzes in der Logistik*, Dissertation, Universität Dortmund, Fachgebiet Logistik, In: Jansen, R. (Hrsg.): *Schriftenreihe Transport- und Verpackungslogistik*. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, 2006, Vol. 67
- Mertens, P. (2007): *Integrierte Informationsverarbeitung 1*, Gabler Verlag, Wiesbaden 2007.
- Ministry of Science, Technology and Innovation of Denmark (2005): *A Framework for Qualifications of the European Higher Education Area*, Bologna Working Group on Qualifications Frameworks, Kopenhagen.
- Rankl, W., Effing, W. (2002): *Handbuch der Chipkarten*, München, Wien 2002.
- Sloane, P. F. E. (2008): *Zu den Grundlagen eines Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) – Konzeptionen, Kategorien, Konstruktionsprinzipien*, Bielefeld 2008.
- von der Hijden, P. (2008): *Transparency and Recognition – New European Tools*, in: Buhr, R., Freitag, W., Hartmann, E.A., Loroff, C., Minks, K.-H., Mucke, K., Stamm-Riemer, I. (Hrsg.): *Wege zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung*, Münster/New York/München/Berlin, S. 44-47.

b) Internetquellen

www.deutscherqualifikationsrahmen.de (2010): Der Deutsche Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen, abgerufen unter: <http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/SITEFORUM?i=1215181395066&t=/Default/gateway&xref=>, Datum des Abrufes: 30.11.2010.

www.ecvet.de (2010): Zuordnungsverfahren, abgerufen unter: <http://www.ecvet.de/c.php/ecvetde/eqf/instrumente/zuordnungsverfahren.rsys>, Datum des Zugriffs: 30.10.2010.

www.ehi.org (2010): Alles ist vorstellbar, vieles schon machbar, abgerufen unter: <http://www.ehi.org/de/presse/life-at-ehi/detailanzeige/article/alles-ist-vorstellbar-vieles-schon-machbar.html>, Datum des Zugriffs: 20.11.2010.

www.elektronik-kompodium.de (2010): NFC - Near Field Communication, abgerufen unter: <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/kom/1107181.htm>, Datum des Zugriffs: 20.11.2010.

www.georgiatolls.com: SRTA Procurement, abgerufen unter: <http://www.georgiatolls.com/business>, Datum des Zugriffs: 19.11.2010.

www.hli-consulting.de (2010): 150 Unternehmen beteiligen sich an der ersten Norddeutschen RFID-Studie, abgerufen unter: http://www.hli-consulting.de/index.php?option=com_content&task=view&id=173&Itemid=112, Datum des Zugriffs: 20.11.2010.

www.info-rfid.de (2010): Einsatzmöglichkeiten von RFID, abgerufen unter: http://www.info-rfid.de/e106/e213/index_ger.html?raw=einsatzm%C3%B6glichkeiten&ZMS_HIGHLIGHT=raw, Datum des Zugriffs: 20.11.2010.

www.nfc.at (2010): Die neue Generation des HANDY Fahrscheins ist da!, abgerufen unter: http://www.nfc.at/cms/front_content.php?idcat=57, Datum des Zugriffs: 22.11.2010.

www.oebb.at (2010): Handy-Ticket, abgerufen unter: <http://www.oebb.at/de/Fahrkarten/Handy-Ticket/index.jsp>, Datum des Zugriffs: 21.11.2010.

www.rfid-journal.de (2010a): Datenübertragungsverfahren, abgerufen unter: <http://www.rfid-journal.de/rfid-datenuebertragung.html>, Datum des Zugriffs: 23.11.2010.

www.rfid-journal.de (2010b): RFID Reichweite, abgerufen unter: <http://www.rfid-journal.de/rfid-reichweite.html>, Datum des Zugriffs: 24.11.2010.

www.rfid-loesungen.com (2010): RFID-Frequenzen, abgerufen unter: http://www.rfid-loesungen.com/RFID_Uebersicht.htm, Datum des Zugriffs: 02.12.2010.

www.techchannel.de (2010): Wie RFID funktioniert – und wie nicht, abgerufen unter http://www.techchannel.de/test_technik/grundlagen/558373/wie_rfid_funktioniert_und_wie_nicht/index3.html, Datum des Zugriffs: 22.11.2010.

Die Publikationsreihe

Schriftenreihe Logistikforschung / Research Paper Logistics

In der Schriftenreihe Logistikforschung des Institutes für Logistik- & Dienstleistungsmanagement (ild) der FOM werden fortlaufend aktuelle Fragestellungen rund um die Entwicklung der Logistikbranche aufgegriffen. Sowohl aus der Perspektive der Logistikdienstleister als auch der verladenden Wirtschaft aus Industrie und Handel werden innovative Konzepte und praxisbezogene Instrumente des Logistikmanagement vorgestellt. Damit kann ein öffentlicher Austausch von Erfahrungswerten und Benchmarks in der Logistik erfolgen, was insbesondere den KMU der Branche zu Gute kommt.

The series research paper logistics within Institute for Logistics and Service Management of FOM University of Applied Sciences addresses management topics within the logistics industry. The research perspectives include logistics service providers as well as industry and commerce concerned with logistics research questions. The research documents support an open discussion about logistics concepts and benchmarks.

Band 1, 11/2007	Klumpp, M./Bovie, F.: Personalmanagement in der Logistikwirtschaft
Band 2, 12/2007	Jasper, A./Klumpp, M.: Handelslogistik und E-Commerce [vergriffen]
Band 3, 01/2008	Klumpp, M. (Hrsg.): Logistikanforderungen globaler Wertschöpfungsketten [vergriffen]
Band 4, 03/2008	Matheus, D./Klumpp, M.: Radio Frequency Identification (RFID) in der Logistik
Band 5, 11/2009	Bioly, S./Klumpp, M.: RFID und Dokumentenlogistik
Band 6, 12/2009	Klumpp, M.: Logistiktrends und Logistikausbildung 2020
Band 7, 12/2009	Klumpp, M./Koppers, C.: Integrated Business Development
Band 8, 04/2010	Gusik, V./Westphal, C.: GPS in Beschaffungs- und Handelslogistik

Band 9, 05/2010	Koppers, L./Klumpp, M.: Kooperationskonzepte in der Logistik – Synopse zu SCM, ECR und VM
Band 10, 05/2010	Koppers, L.: Kooperative Preisbildung im Supply Chain Management
Band 11, 05/2010	Klumpp, M.: Logistiktrends 2010
Band 12, 10/2010	Keuschen, T./Klumpp, M.: Logistikstudienangebote und Logistiktrends
Band 13, 11/2010	Bioly, S./Klumpp, M.: RFID-Qualifikation in der Logistikpraxis



Die 1993 von Verbänden der Wirtschaft gegründete staatlich anerkannte gemeinnützige FOM Hochschule für Oekonomie & Management verfügt über 19 Hochschulstudienzentrum in Deutschland und einen weiteren im Ausland.

Als praxisorientierte Hochschule fördert die FOM den Wissenstransfer zwischen Hochschule und Unternehmen. Dabei sind alle wirtschaftswissenschaftlichen Studiengänge der FOM auf die Bedürfnisse von Berufstätigen zugeschnitten. Die hohe Akzeptanz der FOM zeigt sich nicht nur in der engen Zusammenarbeit mit staatlichen Hochschulen, sondern auch in den zahlreichen Firmenkooperationen. FOM-Absolventen verfügen über solide Fachkompetenzen wie auch über herausragende soziale Kompetenzen und sind deshalb von der Wirtschaft sehr begehrt.

Weitere Informationen finden Sie unter www.fom.de



Das Ziel des ild Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement ist der konstruktive Austausch zwischen anwendungsorientierter Forschung und Betriebspraxis. Die Wissenschaftler des Instituts untersuchen nachhaltige und innovative Logistik- und Dienstleistungskonzepte unterschiedlicher Bereiche, initiieren fachbezogene Managementdiskurse und sorgen zudem für einen anwendungs- und wirtschaftsorientierten Transfer ihrer Forschungsergebnisse in die Unternehmen. So werden die wesentlichen Erkenntnisse der verschiedenen Projekte und Forschungen unter anderem in dieser Schriftenreihe Logistikforschung herausgegeben. Darüber hinaus erfolgen weitergehende Veröffentlichungen bei nationalen und internationalen Fachkonferenzen sowie in Fachpublikationen.

Weitere Informationen finden Sie unter www.fom-ild.de

ISSN 1866-0304