



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN • LEER



RFID-Workshop

M. Eng. Rebecca Wolff

Agenda

- Informationslogistik
- Barcode
- RFID
- Anwendung Barcode/RFID
- Woraus besteht ein RFID-Gate?
- Kosten RFID/Zeitersparnis RFID gegenüber Barcode
- Praktische Beispiele
- RFID-Gate Anwendung in Intra- und Extralogistik
- RFID/Internet of Things Anbieter
- Fazit/Rückblick und Feedback

- Um Prozesse in Unternehmen zu steuern, braucht es Informationen über Produkte und Produktion
- Hier setzen die Identifikationstechniken in der Logistik an
- Systeme: Autoidentifikationstechnik; Übertragung von Informationen und eindeutige Erkennung eines Artikels
- Verknüpfung von realer Welt und dem Internet der Dinge und Dienste
- Inhalt auf RFID-Transponder frei wählbar
- Barcode: umfasst Produktgruppenkennzeichnung; RFID: eindeutiger Objektcode
- Pulklesung mit RFID möglich, Barcode nicht, nur einzeln einlesbar

Wie funktionieren Barcodes?

- Es gibt viele unterschiedliche Barcodescanner
- Beispielscanner: Nordic ID Merlin UHF Cross Dipole (Barcode/RFID Scanner, Reichweite max. 5m, 150 Tags pro Sekunde; netto: 1.808 €/Stk.; einfache Scanner nur für Barcode wie am Pick-by-Light Regal 108€/Stk. (Datalogic) (Sinkender Preis = sinkende Reichweite und Lesefähigkeit)
- Barcodes können von allen Seiten gelesen werden, da durch Mittelstrich gekennzeichnet



Bild: Nordic ID Merlin

Bildquelle: www.thebarcodewarehouse.co.uk



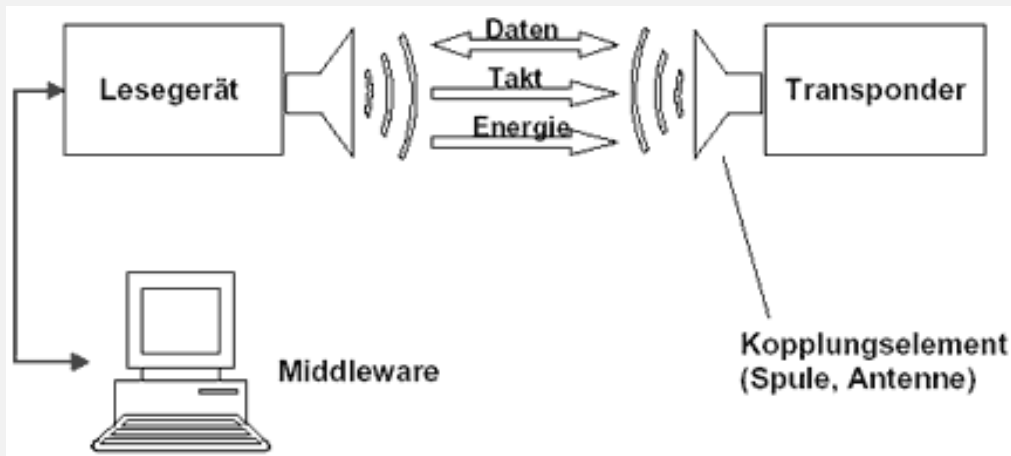
Bildquelle: Danichevski, Denis, 2015

Vor-/Nachteile Barcode

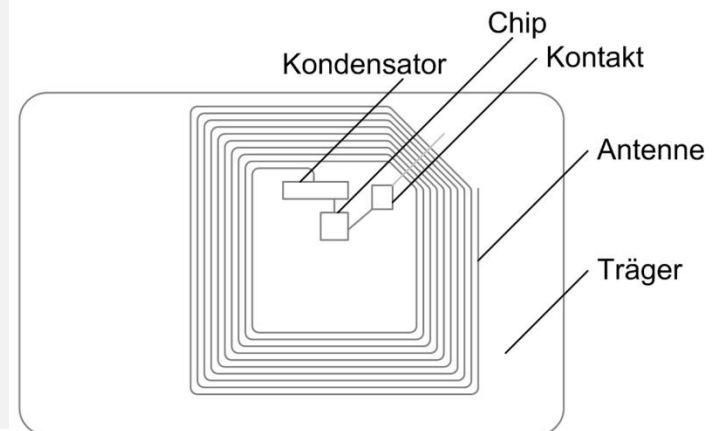
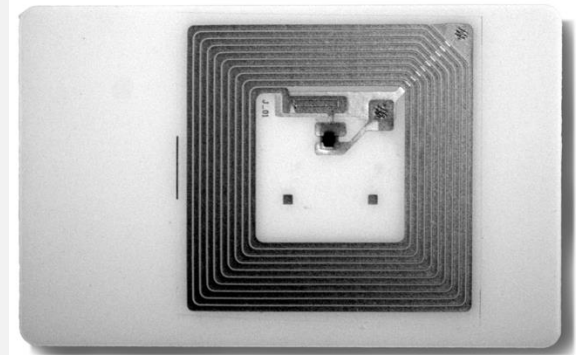
Vorteile	Nachteile
Hohe Standardisierung	Direkte Sichtverbindung nötig
Geringe Kosten	Anfällig gegen Verschmutzung
Hohe Akzeptanz	Geringe Entfernung zwischen dem Barcode und dem Lesegerät nötig
Gute Integration	Keine Änderungsmöglichkeiten
Informationen unmittelbar vor Ort	Keine Möglichkeit, mehrere Barcodes gleichzeitig einzulesen
	Für komplexe Logistikprozesse zu unsicher und zu langsam wegen zu geringem Datendurchsatz

Wie funktioniert RFID? (1/2)

- RFID (**R**adio **F**requency **I**dentification)
- Daten werden über elektromagnetische Wellen gesendet



Bildquelle: <http://www.rfid-basis.de/funktionsweise.html>



Bildquelle: logipedia.de

Wie funktioniert RFID? (2/2)

- Transponder unterschieden in:
 - Passive RFID-Transponder: Einspeisung über Feldenergie des Lesegeräts (keine eigene Stromquelle)
 - Aktive-RFID-Transponder: eigene Batterie zur Versorgung des Chips
- Fehlerrate beim Einlesen in Pulkform liegt bei etwa 0,02%; Anti-Kollisionstechnik sorgt für eindeutige Zuordnung der Transponder

Vgl.: Westphal, 2015, S. 4

Frequenz	Bereich	Typische max. Reichweite für Tags	Typische Anwendungen
Langwellen-Frequenz (LF)	30...300 kHz	0,5m (passiv)	Tier- Identifizierung und Lesen von Gegenständen mit hohem Wasseranteil
Kurzwellen-Frequenz (HF)	3...30 MHz	0,5m (passiv)	Zugangskontrolle
Dezimeterwellen (UHF)	0,3...3, GHz	3-6 m (passiv)	Lager und Logistikbereich (Paletten)
Mikrowellen	>3 GHz	ca. 10m (aktiv)	Fahrzeug-Identifizierung

Vgl.: Martin, H., 2016, S. 529

Tabelle: <https://ddrm.de/wp-content/uploads/RFID-Betriebsfrequenzen.pdf>

Wo können Barcodes/RFID angewendet werden?

- In der Extra- und Intralogistik:
 - Zur Artikelsteuerung
 - Warenein- und -ausgang
 - Standortbestimmung
 - Lagerverwaltung
 - Zur Inventur



Woraus besteht ein RFID-Gate?

- Gate-Gehäuse aus Metall (anpassbar in Höhe und Breite)
- Rammschutz
- Elektronische Schalteinheit
- RFID-Reader
- Antennen
- Sensor
- Buzzer
- LED-Anzeigepanel
- RFID-Labelprinter
- RFID-Etiketten und -Tags
- Touchscreen Terminal für visuelle Kontrolle und Eingaben in Klarschrift (auf Wunsch)
- Software



Bildquelle: Acteos.de

Vgl.: Acteos.de

Vor-/Nachteile RFID

Vorteile	Nachteile
Auslesen von Daten ohne Sichtkontakt	Transponder teurer als Barcodes
Einlesung möglich, auch wenn der Artikel verpackt ist	Aufwändigere Hardware nötig
Anti-Kollisionstechnik: mehrere Transponder können gleichzeitig gelesen werden	
Wesentlich schneller als Barcodeeinlesung	
Sicheres, vollständiges Einlesen	

Manuelles Einlesen von Barcodes entfällt!

Vgl.: Martin, H., 2016, S. 529

Kosten RFID

- Eigenes System (von Balluff):

- Lesegerät (1x): 2.703€
- Antennen (4x): 282€/Stk
- Kabel: 8,20€/m
- Netzgerät (1x): 195€/Stk.

- Weitere Kosten:

- Gategestell
- Anpassungskosten
- Softwarekosten
- Integrationskosten
- Instandhaltungskosten
- Schulungskosten

Anzahl Tags	Kosten pro pas. Tag in Euro
100	0,479 €
1.000	0,211 €
5.000	0,107 €
10.000	0,104 €
20.000	0,101 €

Kosten für Transponder sinken stetig



SMARTRAC DogBone RFID Wet Inlay (Monza 4D)

Vgl.: <https://www.atlasrfidstore.com/smartrac-dogbone-rfid-wet-inlay-monza-4d/>

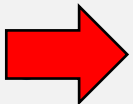
Zeitersparnis RFID gegenüber Barcode



RFID Technology Developed by JD Group Total Logistics.mp4

- LKW (18t) 17 Europalettenstellplätze (Industriestellplätze 14, 10t Nutzlast)
- Beispielvideo:

	Barcode	RFID
Zeit eine Palette	105 sec (1.45min)	9 sec
Zeit 17 Paletten	1785 sec (29.45min)	153 sec (2.33min)



Mehr als 12x schneller mit RFID!

Videoquelle: <https://www.youtube.com/watch?v=rCDCvDVJQcU>

Palettenquelle: <https://www.transpack-krumbach.de/unternehmen/hilfe/produkt-faq/wie-viele-paletten-passen-in-einen-lkw>

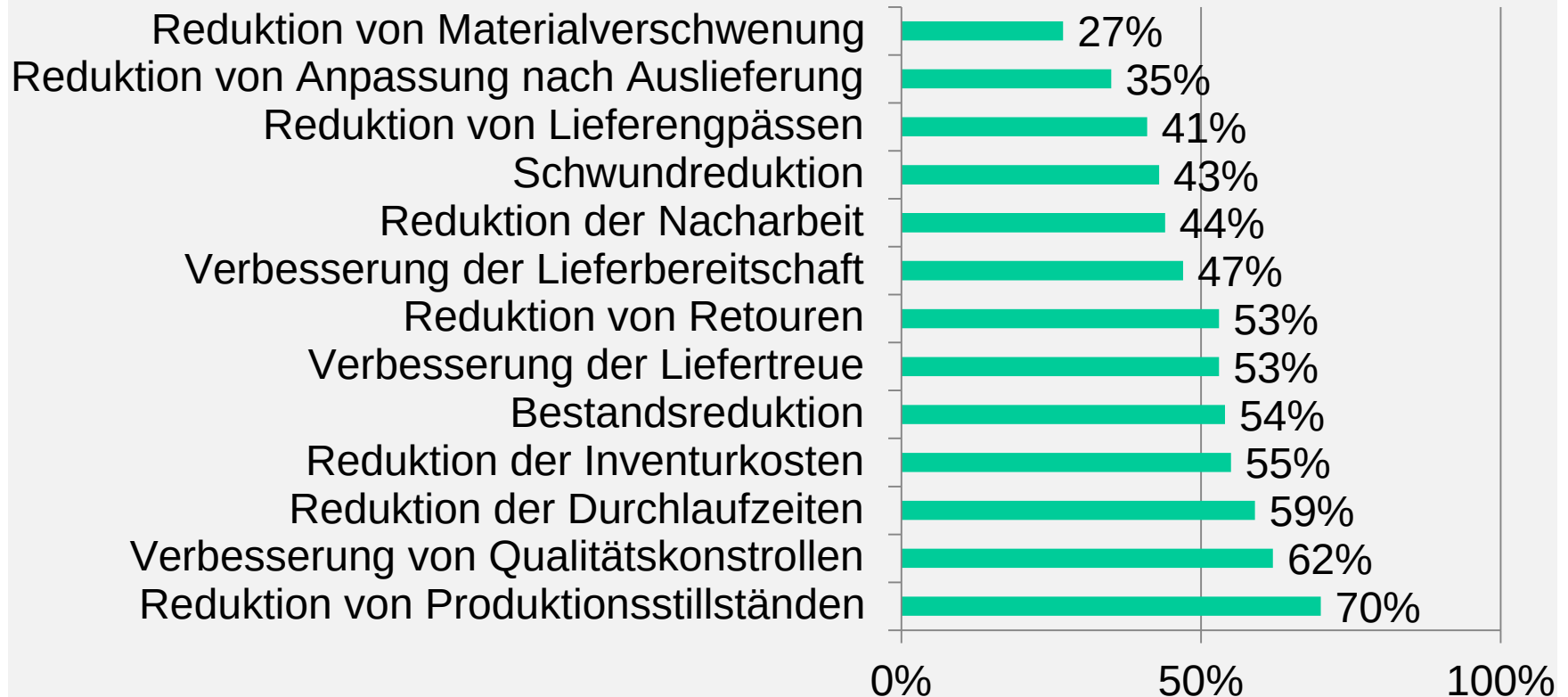
ipro-L HS Emden

Faktoren, die bei der Betrachtung der RFID-Technik beachtet werden müssen

- Kostenersparnis durch Zeitersparnis
- Reduktion der Durchlaufzeiten
- Reduktion von Inventurkosten
- Verbesserung der Prozessqualität (Verbesserung von Kontrollen und Liefertreue, Reduktion von Retouren und Nacharbeit)
- Liefertreue
- Reduktion von Produktionsstillstände
- Verbesserte Informationsbasis

Faktoren, die bei der Betrachtung der RFID-Technik beachtet werden müssen

Realisierte angestrebte Optimierungsziele des RFID-Einsatzes



Quelle: Gille, Daniel, 2010, S. 39

RFID-Gate Beispiel

- Pulklesung einer „Palettengruppe Getränke“ mit einem Fehler

Gruppe 1

Reads zurücksetzen

Zurücksetzen

Stop

Details

14 / 13

	TagID	Zeit ▲	Bezeichnung	Gruppe
1	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650005	15:04:44	Vittel	Gruppe 1
3	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650007	13:50:17	Vittel	Gruppe 1
3	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650008	13:56:51	Cola	Gruppe 1
2	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650009	13:56:51	Cola	Gruppe 1
1	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650010	15:04:42	Cola	Gruppe 1
1	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650011	15:04:44	Cola	Gruppe 1
3	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650013	13:56:51	Fanta	Gruppe 1
4	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650014	15:04:44	Fanta	Gruppe 1
2	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650015	15:04:44	Fanta	Gruppe 1
2	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650016	15:04:42	Sprite	Gruppe 1
2	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650017	15:04:44	Sprite	Gruppe 1
4	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650018	13:56:52	Sprite	Gruppe 1
1	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650021	15:04:44	Vittel	Gruppe 1
4	urn:epc:raw:96.x00000000000000987650012	15:04:44	Schraubendreher	Gruppe 2

Praktisches Beispiel Barcode/RFID anhand von RFID-Gate

Zeitersparnis RFID gegenüber Barcode

- LKW (18t) 17 Europalettenstellplätze (Industriestellplätze 14, 10t Nutzlast)
- Beispielvideo:

	Barcode	RFID
Zeit eine Palette		
Zeit 17 Paletten		

Videoquelle: <https://www.youtube.com/watch?v=rCDCvDVJQcU>

Palettenquelle: <https://www.transpack-krumbach.de/unternehmen/hilfe/produkt-faq/wie-viele-paletten-passen-in-einen-lkw>

Weitere Praxisbeispiele



Weitere Praxisbeispiele



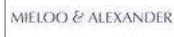
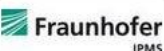
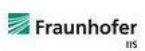
RFID-Gate Anwendung in Intra- und Extralogistik



RFID High Rack Warehouse.mp4

Videoquelle: https://www.youtube.com/watch?v=i_y5spiptdY

RFID/Internet of Things Anbieter

- Eigene Verwendete Systeme: Technik von ABACO Informationssysteme GmbH; Balluff, Smartrac (Tags)

7. Fazit/Rückblick und Feedback



Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!

Ab hier Zusatzfolien (nicht zeigen)

- Franken, Rolf; Franken, Swetlana; Integriertes Wissens- und Innovationsmanagement, Mit Fallstudien und Beispielen aus der Unternehmenspraxis, 1. Auflage, Springer Fachmedien, Wiesbaden, GmbH, 2011
- the barcodewarehouse.co.uk, shop, Nordic ID RFID and Barcode reader Merlin, <https://www.thebarcodewarehouse.co.uk/shop/nordic-id/nordic-id-rfid-and-barcode-readers/merlin/> (Aufgerufen am 02.03.2018)
- Danichevski, Denis, Radio Frequency Identification (RFID), Grundlagen und Einsatzmöglichkeiten, Bachelorarbeit, 2015, https://www.google.de/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewiZh_iYsHZAhVM46QKHctoC9AQjRx6BAgAEAY&url=https%3A%2F%2Fm.grin.com%2Fdocument%2F316879&psig=AOvVaw0xPvNeowoGk76e_Zk3udOC&ust=1519665679840647
- Martin, Heinrich; Transport- und Lagerlogistik, Systematik, Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeit, 10. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016, ISBN 978-3-658-14552-1 (ebook)
- Klaus Finkenzeller, RFID-Handbuch, S.9, <http://www.rfid-basis.de/funktionsweise.html> (Aufgerufen am 25.02.2018)
- Logipedia.de, Radio Frequency Identifikation, <http://www.logipedia.de/lexikon/Radio%20Frequency%20Identification> (Aufgerufen am 25.02.2018)
- Rfid-basis.de, Reichweite, <http://www.rfid-basis.de/reichweite.html> (Aufgerufen am 25.02.2018)
- Rfid-basis.de, funktionsweise, <http://www.rfid-basis.de/funktionsweise.html> (Aufgerufen am 25.02.2018)

- Pressebox.de, Pressemitteilungen, Deister-Electronic GmbH, <https://www.pressebox.de/pressemitteilung/deister-electronic-gmbh/Das-RFID-Hautnah-Forum-bei-deister-electronic/boxid/289051> (24.10.2018)
- Integer-solutions.com, Product, Barcodescanner, Barcodescanner-Lager, <https://www.integer-solutions.com/product/barcodescanner/barcodescanner-lager> (Aufgerufen am 24.02.2018)
- Acteos.de, Lösungen, RFID-Gate, <http://www.acteos.de/losungen/rfid-gate> (24.10.2018)
- Rfid-basis.de, Kosten, <http://www.rfid-basis.de/kosten.html> (Aufgerufen am 26.01.2018)
- atlasrfidstore.co, Smartrac Dogbone RFID wet inlay monza 4d, <https://www.atlasrfidstore.com/smartrac-dogbone-rfid-wet-inlay-monza-4d/> (Aufgerufen am 07.03.2018)
- Youtube.com, RFID Technology Developed by JD Group Total Logistics, <https://www.youtube.com/watch?v=rCDCvDVJQcU>
- Transpack-krumbach.de, Unternehmen, Hilfe, Produkt –FAQ, Wie viele Paletten passen in einen LKW, <https://www.transpack-krumbach.de/unternehmen/hilfe/produkt-faq/wie-viele-paletten-passen-in-einen-lkw>
- youtube.de, RFID Highrack Warehouse, https://www.youtube.com/watch?v=i_y5spiptdY
- RFID im Blick, Home, Anbieter, RFID & Wireless IoT Anbieter, <https://www.rfid-im-blick.de/de/rfid-wireless-iot-anbieter.html> (Aufgerufen am 09.03.2018)
- Westphal, M. Funkfrequenztechnik (RFID) wird Kostenseite her attraktiv, Immer mehr Unternehmen planen konkrete Einsatzszenarien, GENIOS Wirtschaftswissen, 2015, ISBN 978-3-7379-0296-0
- Gille, Daniel; Wirtschaftlichkeit von RFID-Systemen in der Logistik, Ex-Ante-Qualifizierung der ökonomischen Effekte allgegenwärtiger Informationsverarbeitung, Gabler Verlag/Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 1. Auflage, 2010

Ansprechpartner



Institut für projektorientierte Lehre (Ipro-L)

Rebecca Wolff

Zum Nordkai 20

26725 Emden

Telefon: +49 4921 36800-14

rebecca.wolff@hs-emden-leer.de

Anhang

- Nutzwertanalyse und Gegenüberstellung von: Liste, Barcode, RFID-Einsatz – Excel-Tool Beispiel

Beispieldaten für Excel-Tool

Allgemein		Vergleich Barcode		RFID	
Branche	Wohnmöbel	Handscanner	10	Gates	5
Umsatz	500-1.250 €	Drucker	2	Drucker	2
Ver- und Endladeteile	1.500	Schulung	700 €	Infrastruktur	3.000 €
Mitarbeiter	30	Sonstige Anschaffungskosten	0 €	Handscanner	10
Kosten	30.000 €	Sonstige variable Kosten	0 €	Schulung	700 €
Derzeitiges System	Liste			Sonstige Anschaffungskosten	0 €
Drucker	2.000 €			Sonstige variable Kosten	0 €
Sonstige Anschaffungskosten	500 €				
Sonstige variable Kosten	200 €				

10 Fehler pro Woche

Beispieldaten für Excel-Tool

Paarweiser Vergleich
✕

Alle Merkmale sind in gleicher Reihenfolge sowohl senkrecht als auch waagrecht angeordnet. Sie müssen entscheiden ob ein Merkmal aus der senkrechten Spalte (links) weniger wichtig (0,5), gleichwichtig (1) oder wichtiger (1,5) als die anderen Merkmale aus der waagerechten Spalte (oben) ist. Die Merkmale mit den höchsten Bewertungssummen werden als die wichtigsten eingestuft, was sich auf die Gewichtung in der anschließenden Nutzwertanalyse auswirkt.

	WICHTIGER	A L S	Beständigkeit gegen Störeinflüsse	Pulkerfassung	Automatische Datenverarbeitung	Statusmeldung abrufbar	Automatische Datenauswertung	Minderung erforderlicher Erfahrungswerte	Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit (Imagegewinn)
Erklärung	Beständigkeit gegen Störeinflüsse			1,5 ▾	1 ▾	1 ▾	0,5 ▾	0,5 ▾	1 ▾
Erklärung	Pulkerfassung				0,5 ▾	0,5 ▾	0,5 ▾	0,5 ▾	0,5 ▾
Erklärung	Automatische Datenverarbeitung					1,5 ▾	1 ▾	1,5 ▾	0,5 ▾
Erklärung	Statusmeldung abrufbar						0,5 ▾	1 ▾	0,5 ▾
Erklärung	Automatische Datenauswertung							1,5 ▾	0,5 ▾
Erklärung	Minderung erforderlicher Erfahrungswerte								0,5 ▾
Erklärung	Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit (Imagegewinn)								

Zurück
Nutzwertanalyse

Beispieldaten für Excel-Tool

Nutzwertanalyse RFID

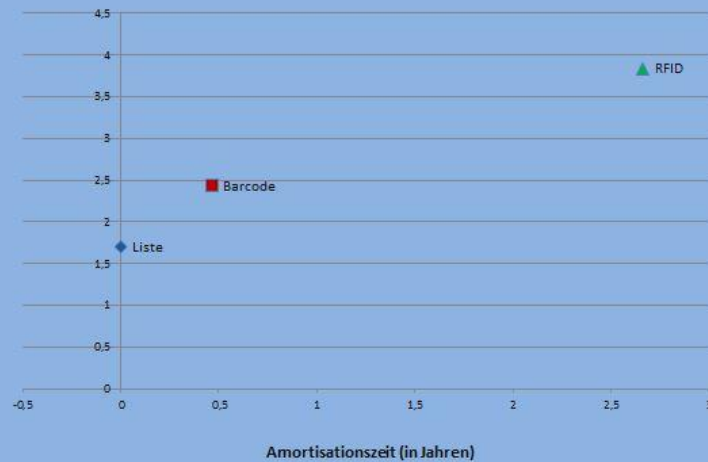
Bitte bewerten Sie die aufgeführten Kriterien mithilfe der "Drop-Down" Menüs. Bewertung: 0-5 (0=ungenügend 5=sehr gut)

		Gewichtung	Liste	Barcode	RFID
Beständigkeit gegen Störeinflüsse	Erklärung	13,10 %	5	3	4
Pulkerfassung	Erklärung	7,14 %	5	0	3
Automatische Datenverarbeitung	Erklärung	16,67 %	0	2	4
Statusmeldung abrufbar	Erklärung	11,90 %	1	2	3
Automatische Datenauswertung	Erklärung	17,86 %	1	3	3
Minderung erforderlicher Erfahrungswerte	Erklärung	13,10 %	3	4	4
Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit (Imagegewinn)	Erklärung	20,24 %	0	2	5

Zurück Grafik

Ergebnisse aus der Nutzwertanalyse

N
u
t
z
w
e
r
t



Zurück zum Start

Auswertung	Liste	Barcode	RFID
Einsparung an MA Kosten p.a.	0,00 €	-1.562,50 €	3.750,00 €
Ersparnis durch Reduktion von Fehlteilen p.a.	0,00 €	72.000,00 €	120.000,00 €
Amortisationszeit in Jahren	0,00	0,47	2,66

LISTE

Anschaffungskosten	
Drucker	2.000,00 €
Sonstige Anschaffungskosten	500,00 €
Variable Kosten	
Trolley Zettel (pro Stück)	0,01 €
sonstige variable Kosten	200,00 €

BARCODE

Anschaffungskosten	
Drucker	5.000,00 €
Handscanner inkl. Software	13.000,00 €
Server	325,00 €
Implementierung/Consulting	5.000,00 €
Allgemeine Software	675,00 €
Schulung	700,00 €
Sonstige Anschaffungskosten	0,00 €
Variable Kosten	
Wartung	112,50 €
Barcode-Etiketten (pro Stück)	0,06 €
Sonstige variable Kosten	0,00 €

RFID

Anschaffungskosten	
Gate inkl. Software, Rechner und Monitor	35.000,00 €
Drucker	16.000,00 €
infrastrukturelle Maßnahmen	3.000,00 €
SQL Server	7.000,00 €
Server	5.000,00 €
Implementierung/Consulting	30.000,00 €
Allgemeine Software	5.000,00 €
GS1 (nach Umsatz)	4.000,00 €
Schulung	700,00 €
Sonstige Anschaffungskosten	0,00 €
Handscanner inkl. Software	35.000,00 €
Variable Kosten	
Wartung p.a.	225,00 €
Smart Label (RFID Tag inkl. Trolley Zettel)	0,25 €
Sonstige variable Kosten	0,00 €

Fehlteile

Wieviele Fehlteile haben Sie pro Jahr in %	
Wieviele Fehlteile haben Sie im Durchschnitt pro Woche?	10,00
Durchschnittlicher Wert dieser Fehlteile?	250,00 €

ÜBERSICHT

Möbelart	Küchenmöbel
Teile pro Tag	1500
Anzahl Mitarbeiter	30
Personalkosten	30.000,00 €

Auswahl Einzel- oder Pulklesung

Auswahl Barcode/ Liste

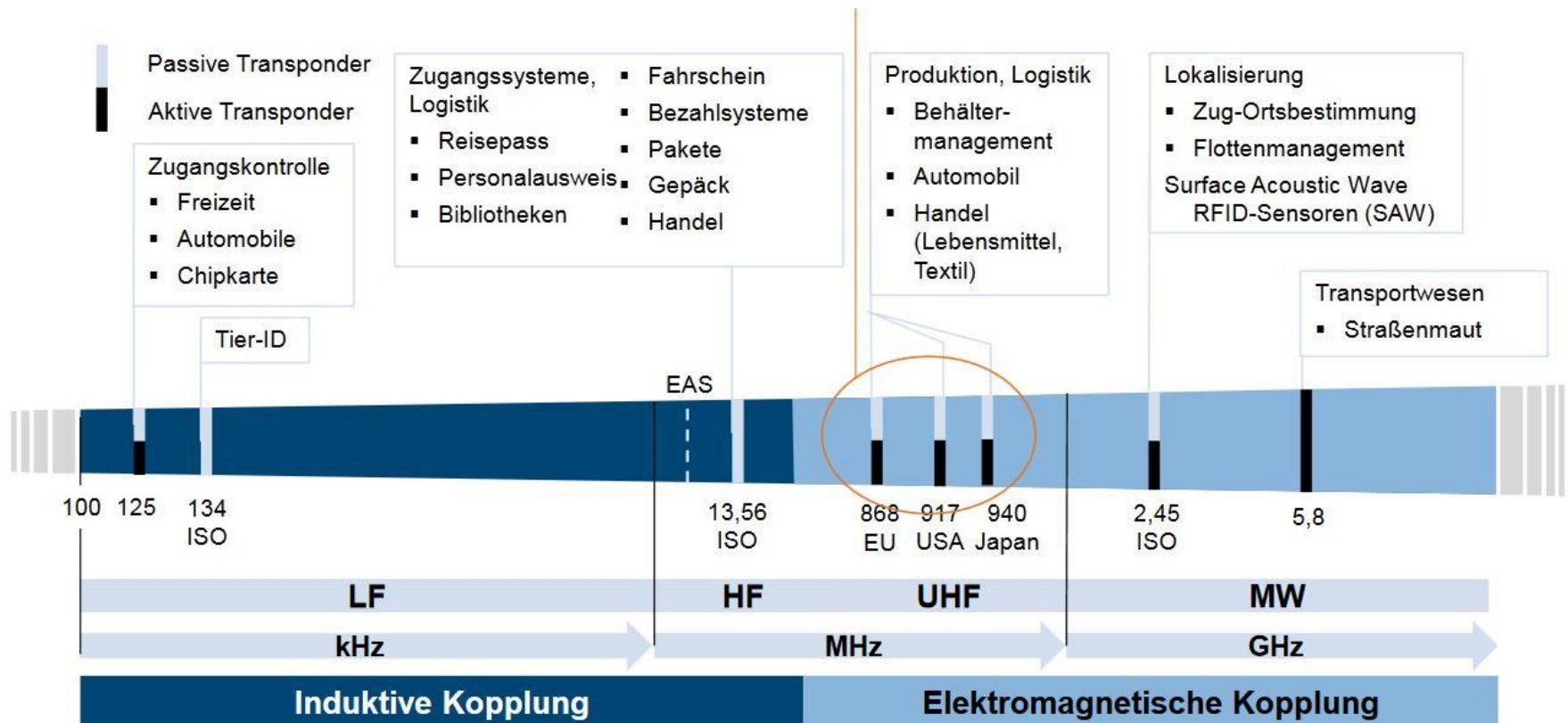
Paarweiser Vergleich

Nutzwertanalyse

Werte ändern Fehlteile

Verwendeter Frequenzbereich

Breitbandigkeit aktueller RFID-Transponder ermöglicht weltweiten Einsatz trotz fehlender Frequenzharmonisierung im UHF-Bereich



Quelle: Lehrstuhl fml, TU München

Bildquelle: http://www.fml.mw.tum.de/fml/images/Publikationen/2011_hohenstein_einf%C3%BChrung%20rfid.pdf

Aktive/Passive Transponder

Aktiver Transponder

Vorteile:

- verfügen über eine eigene Energiequelle (Batterie) und einen Sender
- können ein Signal über eine vergleichsweise große Distanz (bis zu 100 m im UHF-Bereich, im Mikrowellenbereich einige 100 m) senden
- großer Datenspeicher
- Daten können überschrieben werden

Nachteile:

- geringe Lebensdauer
- Größe
- Preis

Einsatzgebiet:

Container, Ladeeinheiten

Passiver Transponder

Vorteile:

- nahezu unbegrenzte Lebensdauer
- geringe Größe
- geringes Gewicht
- deutlich niedrigerer Preis

Nachteile:

- Signal ist auf die jeweilige Frequenz beschränkt
- Reichweite beschränkt zwischen weniger als 1 m (im NF-Bereich) und 1,7 m im HF-Bereich bzw. 6 m im UHF-Bereich
- geringere Speicherkapazität
- beziehen Energie aus Potenzialdifferenz im elektro-magnetischen Feld des Lesegerätes (erhält Transponder ein Signal durch ein Lesegerät, sendet er seine gespeicherten Daten über die Antenne an dieses zurück.)

Einsatzgebiet:

Verpackung, Produkt

Kosten RFID-Transponder

- Kosten für Transponder sinken stetig



Name	Omni-ID Flex	Confidex Steelwave Micro	Sontec Hummingbird II	Marubeni TAGAT81
Ausmaße	77 x 15 x 2 mm	38 x 13 x 3 mm	25 x 9 x 3 mm	9 x 9 x 3 mm
Lesereichweite auf Metall	2 Meter	1.5 Meter	1 Meter	0,5 Meter
Lesereichweite auf Plastik	2 Meter	1 Meter	0,3 Meter	0,5 Meter
Gewicht	2,9 Gramm	2 Gramm	3,8 Gramm	3 Gramm
Kosten	2,25 Euro	0,88 Euro	1,73 Euro	2,25 Euro

Vgl.: Martin, H., 2016, S. 529

- Fehlerrate beim Einlesen in Pulkform liegt bei etwa 0,02%; Anti-Kollisionstechnik sorgt für eindeutige Zuordnung der Transponder

Vgl.: Westphal., 2015, S. 4

Anbieter RFID

- ABACO Informationssysteme GmbH
- Brooks Automation (Germany) GmbH
- Fleischhauer GmbH
- DYNAMIC SYSTEMS GmbH
- Diagram Halbach GmbH & Co. KG
- Two Technologies, Inc.
- PDS GmbH
- IdentPro GmbH
- Psion Teklogix GmbH
- TRICON Consulting GmbH & Co. KG
- Identible RFID Shop