
Instandhaltung mit RFID in robusten Umgebungen

Analyse der technischen Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit anhand eines Praxisbeispiels

6. FVI-Jahresforum RFID
Köln, 27.-28. September 2010

Matthias Deindl, FIR an der RWTH Aachen

Organisation des FIR



Geschäftsführer
Prof. Dr. Volker Stich



Direktor
Prof. Dr. Günther Schuh

Das FIR

- jährlich ca. 40 öffentlich geförderte Projekte
- jährlich ca. 60 Projekte mit Industriekunden

Unsere Themen

Dienstleistungsmanagement

- Service Engineering
- Lean Services
- Community Management
- *Competence Center Instandhaltung*



Informationsmanagement

- Informationslogistik
- Informationstechnologiemanagement
- *Aachener Competence Center E-Commerce*



Produktionsmanagement

- Supply Chain Design
- Auftragsmanagement
- Logistikmanagement
- *Competence Center IT-Auswahl*
- *Competence Center elektronischer Geschäftsverkehr*



Agenda



Agenda



Der RFID-Business Case

Der Business Case umfasst verschiedene Aspekte

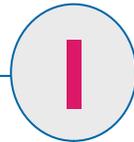


Quelle: Tellkamp 2005 S. 316

RFID – Business Case Calculation

Wissenschaftlich fundiertes Vorgehen zur Planung und Bewertung des Auto-ID Einsatzes

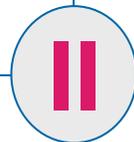
Potenzialanalyse



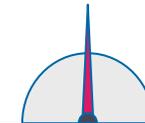
- I.1 Auswahl Objekte
- I.2 Analyse Ist-Prozess



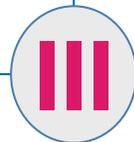
Technologieszenario



- II.1 Technologieauswahl
- II.2 Feldtest
- II.3 Definition Soll-Prozess



Entscheidungsvorlage



- III.1 Ermittlung Kostentreiber und Nutzenpotenziale
- III.2 Bewertung von Kosten und Nutzen
- III.3 Erhebung Erweiterungsoptionen



Praxisbeispiel

Machbarkeitsprüfung und Bewertung des RFID Einsatzes bei RWE Power



Herausforderungen der Instandhaltung

- Transparenz von Wartungs- und Lebenszyklen von Werkzeugen, Bauteilen und Maschinen
- Lückenlose Dokumentation
- Steigende Effizianzorderungen
- ...

Ziele

- Prüfung der Potenziale und Einsatzmöglichkeiten von RFID
- Untersuchung der technischen Machbarkeit des RFID-Einsatzes und Definition von Soll-Prozessen
- Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Einführung von RFID und Erstellung einer Entscheidungsvorlage

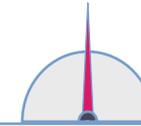
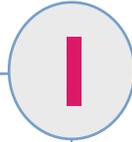
Agenda



Vorgehen - Potenzialanalyse

Vorauswahl des Untersuchungsbereichs und Prozessanalysen

Objekt- und Informationsfluss



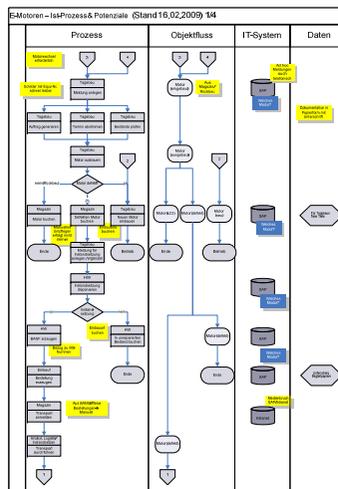
Steckbrief Schwingen	
Anspruchspartner und Bereich	Herausforderungen
<p>re. Heidenhof</p> <p>Kurzbeschreibung der Produktgruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammensetzung <ul style="list-style-type: none"> 47x4-Schwingen bestehen aus jeweils zwei 2-Roll-Schwingen 47x4-Schwingen bestehen aus jeweils zwei 2-Roll-Schwingen Die meisten Zielgruppen (ohne Ausbau) sind 2-Roll-Schwingen Nur selektive Instandhaltung, keine antriebsfreie verschleißfreie Wartung Schwingen werden häufig über die Anzahl und eine MSH-Verweil Bestände werden bei der Vorkontrolle nicht identifiziert, lediglich die Fertigung wird erfasst 	<ul style="list-style-type: none"> Bestände schwingen wegen @Reiberei von Schwingen aus Magazin, Umbau von Werkstatt-Magazin → Schwingen neuer Bestand im System Fehlbestand bei <ul style="list-style-type: none"> Rückläufigen (Magazin) wird verfolgt und teilweise nicht in das System eingepflegt Verlust von Transparenz (Erfassung) Manuelle Eingabe der Informationen bei Auftragsrechnen (ohne Bestand-Lösung) Plausibilität <ul style="list-style-type: none"> Erfähige nicht über das SAP-System, sondern teilweise handwisch Transparenz der Fertigung der Transparenz werden nicht eingehalten Praktische Pflege einer Einzel-Lösung (Bestand im Magazin, zusätzliche Information) <ul style="list-style-type: none"> → Einzelbuchungen Informations: keine Informationen über Umfahrungen, nur Bestand wird erfasst (Kategorie)
Chancen des RFID-Einsatzes	
	<ul style="list-style-type: none"> Zusammenfassen bzw. Gruppieren von Beständen zu Systemmerkmalen bzw. Systemen mit der Möglichkeit diese systemmäßig nachvollziehbar Nachverfolgung des Produktbestandes → Ableiten sachweiser/strategischer Vorhaben Automatische Zusammenfassung relevanter Informationen über den Ist-Zustand (z.B. Systemen der Fertigung) Festlegung der Zonen eines Saubels Festlegung von Zonen (z.B. durch mechanische Zonierung Lagerbestände - Zonen) Durchführung durch Transparenz der Schichten, wenn diese direkt bei der IZ-Messung bzw. beim Einlesen des Magazins ablesbar sind Reduktion manueller Tätigkeiten (z.B. am Lagerplatz: Identifikation von MSH- Zuordnung MSH- Lagerbeständen)

Objektauswahl

- Überprüfung der grundsätzlichen Relevanz des RFID-Einsatzes
- Auswahl der zu untersuchenden Produktgruppen anhand von Nutzwertanalysen

Analyse Ist-Prozess

- Prozessaufnahmen in Workshops mit den Prozessverantwortlichen und -beteiligten
- Erhebung der Herausforderungen und Identifikation der Potenziale des RFID-Einsatzes



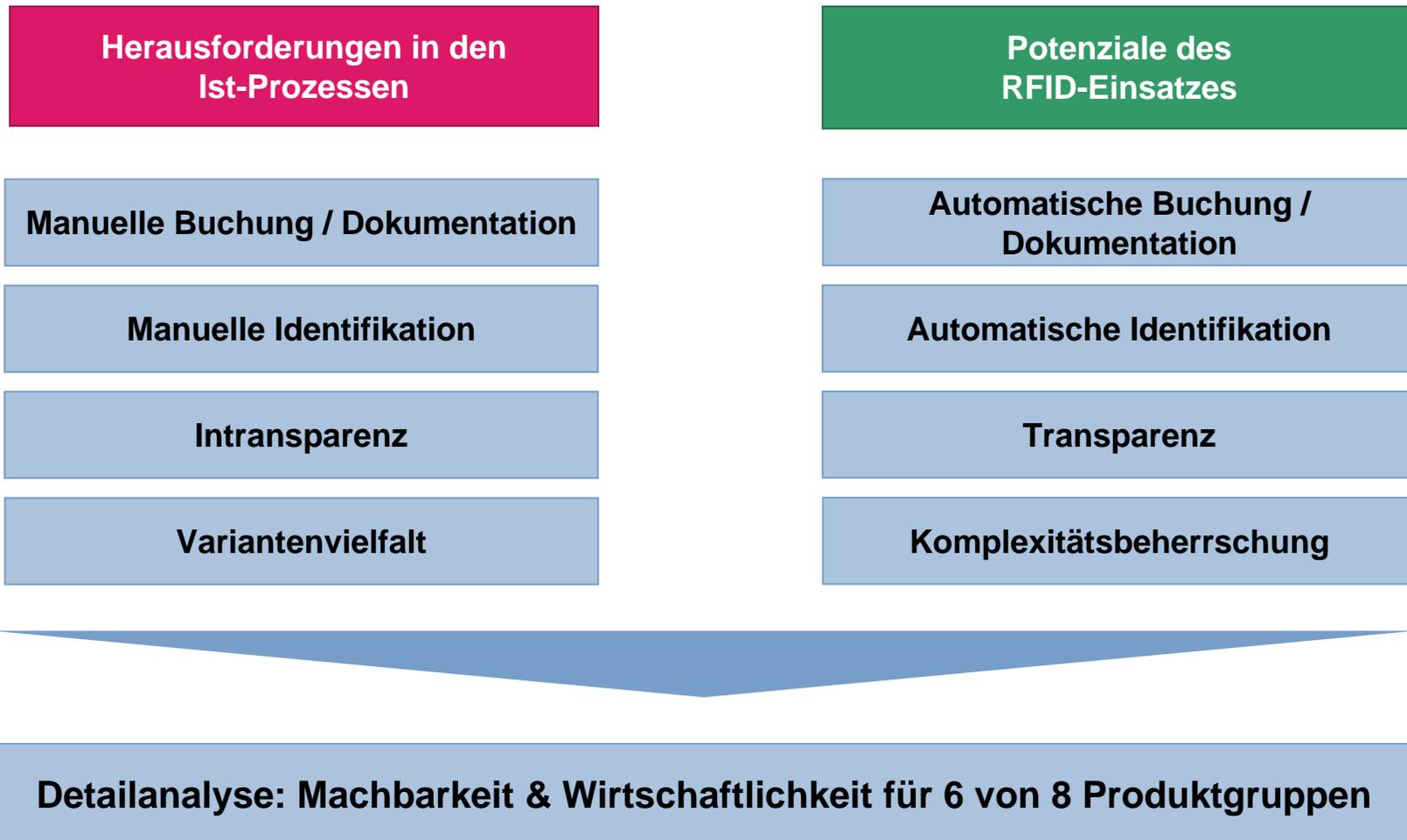
Automatische Identifikationstechnologien

Der Anwendungsfall determiniert die eingesetzte Technik

		 Vorteile	 Nachteile
 1D Barcode		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weit verbreitet ▪ Leser (Scanner) vorhanden ▪ Erweitert mit GS1 Data Bar. ▪ Sehr preiswert 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtverbindung nötig ▪ Braucht viel Platz ▪ Wenig robust
 2D Code		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Braucht wenig Fläche ▪ vgl. hohe Speicherkapazität ▪ Auch als Direct Part Marking einsetzbar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sichtverbindung zum Etikett nötig ▪ Braucht neue Leser (Kameras) ▪ Wenig robust
 RFID		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Sichtverbindung ▪ Bulk Reading unterstützt ▪ Hohe Reichweiten ▪ Sensorik möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfluss von Metallen und Flüssigkeiten ▪ vergleichsweise teuer
 GPS/ GPRS		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine lokalen Antennen notwendig ▪ Weltweit verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nur für größere und teure Produkte wirtschaftlich, z. B. Container. ▪ Positioniergenauigkeit

Ergebnisse - Potenzialanalyse

Herausforderungen und Potenziale sind für die verschiedenen Produktgruppen ähnlich



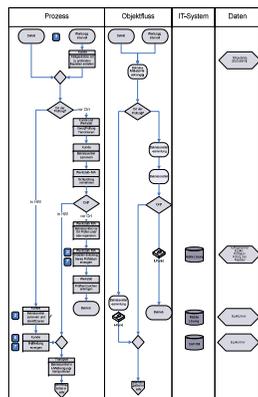
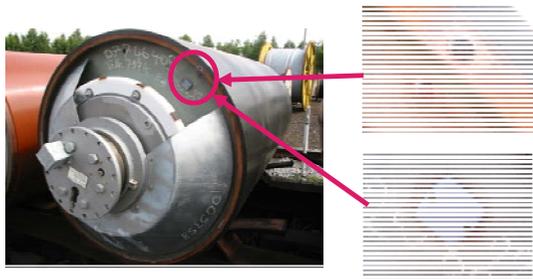
Agenda



Vorgehen - Technologieszenario

Prüfung der technischen Machbarkeit und Definition von Soll-Prozessen

Technologieszenario



Technologieauswahl

- Aufnahme der Umgebungsbedingungen und Anforderungen vor Ort
- Technologieauswahl (geeignete Transponder, Frequenzbereich, Anbringung)

Feldtest

- Anbringung von Transpondern
- Regelmäßige Lesetests

Definition Soll-Prozesse

- Definition der Soll-Prozesse in Workshops

Ergebnisse - Technologieszenario

Raue Umgebungsbedingungen im Tagebau & Anbringung Transponder

Umgebungsbedingungen

- Metallische Umgebungen
- Weitere Transponder in unmittelbarer Nähe und deren Position zueinander
- Verschmutzungen
- Wasser, Luftfeuchtigkeit
- Temperaturschwankungen (Waschen/Reinigen um 80°, z. T. Lackierung)
- Mechanische Einwirkung auf die Bauteile (z. B. Spritzdruck bis 4 bar bei Hebezeugen)



Zusätzliche Anforderungen

- Haltbarkeit / Robustheit der Transponder
- Haltbarkeit / Robustheit der Schreib-Lesegeräte
- Dauerhaftigkeit der Anbringung der Transponder
- Ausreichende Lesereichweite



Ergebnisse - Technologieszenario

Technologieauswahl und Empfehlungen

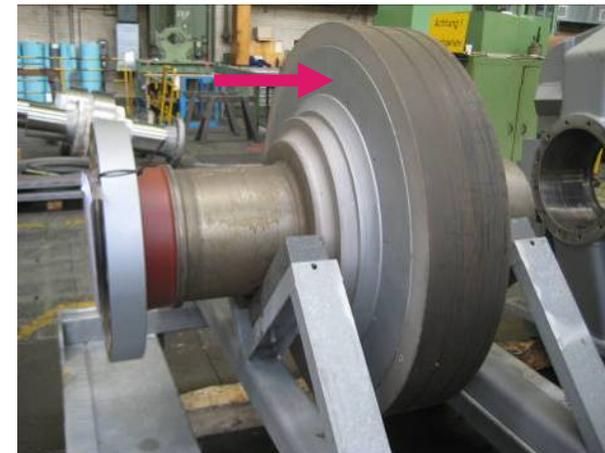
Frequenzbereich	LF <ul style="list-style-type: none"> ▪ Robusten und kleine Bauformen ▪ Einfluss Metallen & Flüssigkeiten gering ▪ Pulklesung nicht nötig/unerwünscht ▪ Reichweite ausreichend ▪ Breites Marktangebot, geringer Preis 	UHF <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lesedistanz nur für Trommeln im laufenden Betrieb nötig ▪ Größere Bauformen (insb. On-Metal) ▪ Höherer Preis ▪ Empfindlichkeit bei Flüssigkeit
Energieversorgung	Passiv <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hohe Lebensdauer ▪ Kein Wechsel nötig ▪ Niedriger Preis ▪ Geringere Lesereichweite 	Aktiv <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hohe Reichweite ▪ Hoher Preis ▪ Lebensdauer beschränkt ▪ Große Bauformen
Datenhaltung	Data-on-Network <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geringerer Preis ▪ Kein Datenverlust ▪ Datenverfügbarkeit über Handhelds ▪ Keine Synchronisation mehrer Tags 	Data-on-Tag <ul style="list-style-type: none"> ▪ Daten am Objekt ▪ Synchronisation aufwändig ▪ Datenverlusts bei Beschädigung ▪ Höherer Preis
Anbringung <ul style="list-style-type: none"> ▪ mechanischer Schutz ▪ gute Auffindbarkeit ▪ geringer Aufwand 	Kleben <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schnell ▪ Preiswert ▪ Anbringungsort entscheidend 	Schrauben, Nieten, etc. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufwändig & teuer

Ergebnisse - Technologieszenario

Feldtest mit verschiedenen Transpondern und Frequenzen

Herausforderungen

- Vielfältige Bauformen und Produktgruppen
- Vermeidung von mechanischer Beanspruchung
- Gute Auffindbarkeit
- Geringer Aufwand bei der Anbringung



Ergebnisse - Technologieszenario

Positive Bewertung der technischen Machbarkeit

Fazit

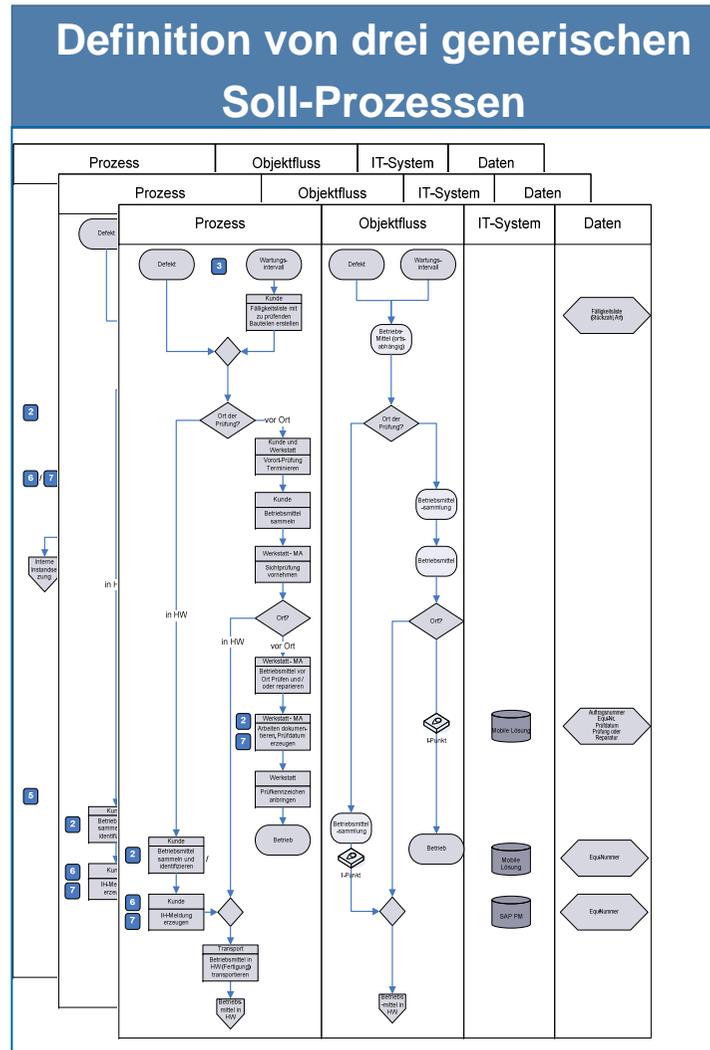
- Geeignete Anbringung für alle untersuchten Bauteile möglich
- Transponder erfüllen die Anforderungen
- Lesetests erfolgreich (LF und UHF getestet)
- Labortests durch RWE positiv verlaufen



Positive Bewertung der technischen Machbarkeit

Ergebnisse - Technologieszenario

Definition von Soll-Prozessen mit den Fachbereichen & Verallgemeinerung



Funktionen des RFID-Systems

Installation Transponder

Bauteilerfassung & Anzeige Objektinformationen

Aufträge anzeigen / übernehmen

Rückmeldungen durchführen

Buchungen technischer Platz

Meldungen erzeugen

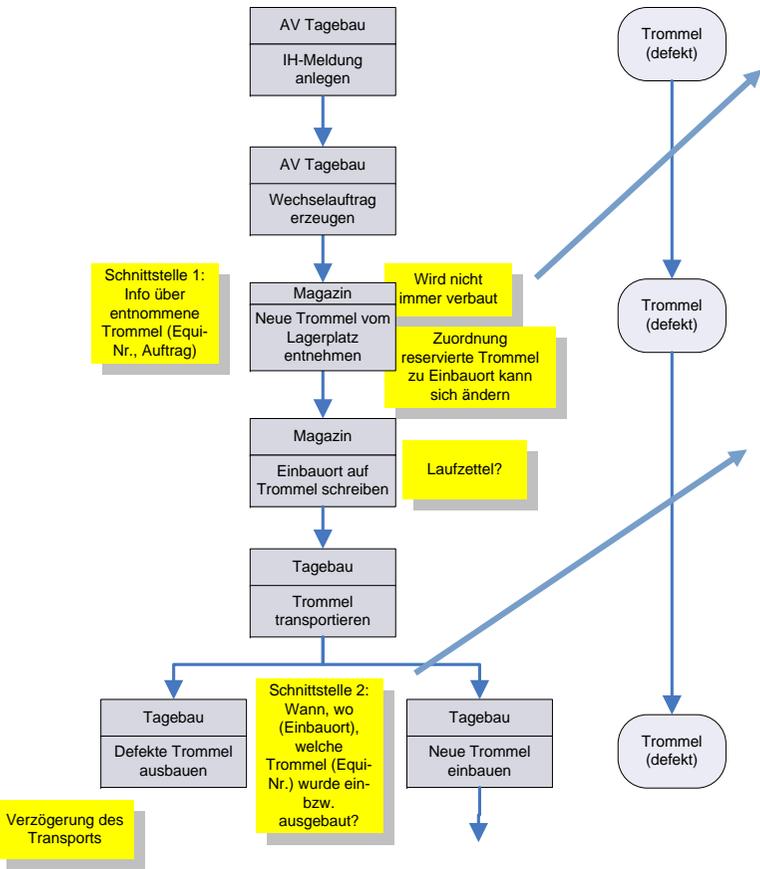
Inspektion / Wartung

Agenda



Vorgehen - Wirtschaftlichkeit

Die prozessbezogene Bewertung erfolgte mit den Fachbereichen durch Soll-/Ist-Vergleich



Automatisierter Warenausgang (Vereinnahmung und Verbuchung)							
	Anzahl [#/Jahr]	*	Arbeitszeit pro Vorgang [h/#]	*	Stunden- satz [€/h]	=	Summe [€/Jahr]
Minimal	200		0,5		55		...
Erwartet	300		0,5		55		...

+

Fehlervermeidung beim Einbau											
	Anzahl Fehler [#/Jahr]	*	Reduk- tion mit RFID [%]	*(Fehler- folge- kosten [€/Fehler]	+	Nach- bear- beitungs- zeit pro Fehler [h]	*	Stunden- satz [€/h]	=	Summe [€/Jahr]
Minimal	1000		0,6		3		0,5		55		...
Erwartet	1200		0,8		4		0,5		55		...

+

...

*fiktive Zahlen

Vorgehen - Wirtschaftlichkeit

Kostenabschätzungen durch RFID-Anbieter und Szenarien bilden die Bewertungsgrundlage

Kosten- und Nutzen Prozesse

- Ermittlung von Potenzialen und Hemmnissen durch RFID für 6 Produktgruppen
- Kosten- und Nutzenbewertung (monetär, qualitativ)

Implementierungskosten

- Ermittlung von Mengengerüsten (Transponder, Reader)
- Entwicklung einer Grobspezifikation
- Kostenabschätzung durch 4 Anbieter

Entwicklung unterschiedlicher Szenarien

- Entwicklung von 5 Implementierungsszenarien (Kombination verschiedener Produktgruppen)

Investitionsrechnung & Entscheidungsvorlage für verschiedene Szenarien

Ergebnisse - Wirtschaftlichkeit

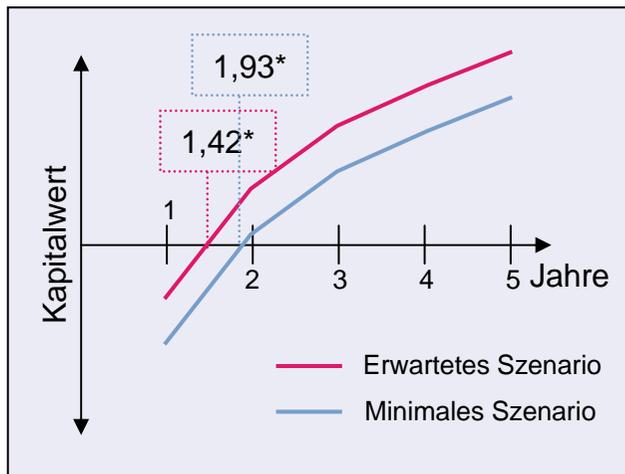
Neben monetären Vorteilen bietet der RFID Einsatz qualitative Verbesserungen (Auszug)

- Reduktion der Umlaufreserven, abhängig von den einzelnen Typen
- Vermeidung unnötiger Nacharbeiten, Fehlervermeidung
- Reduktion von Übertragungsfehlern, Harmonisierung von IT-Systemen
- Automatische Rückmeldung → Lieferschein, Transportauftrag können automatisch generiert werden, Ablieferungsliste kann entfallen
- Equi-Pflege, Umbuchung des technischen Platz in SAP wird automatisiert
- Einbauorte werden gepflegt → Historie nachvollziehbar, Transparenz über den Produktlebenszyklus
- ...

Ergebnisse - Wirtschaftlichkeit

Transparente Entscheidungsvorlage und detaillierte Handlungsempfehlungen

- Monetäre Bewertung aller untersuchten Szenarien
 - Kapitalwert
 - Amortisationsdauer



* Fiktive Zahlen

- Grobspezifikation als Vorlage für das Lastenheft
- Vorlage für einen revierweiten Standard für weitere RFID-Anwendungen
- Detaillierte Ist-Prozessanalyse & Ableitung von Handlungsempfehlungen, z. B.
 - Einführung Prozessmanagement & Dokumentation Ist-Prozesse
 - Harmonisierung IT-Landschaft & Abschaffung proprietärer Systeme und Excel- bzw. Access-Lösungen
 - Bereinigung von Schnittstellen-Problemen

Agenda



Zusammenfassung

Durch das 3-stufige Verfahren zur Planung und Bewertung des RFID-Einsatzes können...

- potenzielle Anwendungsfelder für RFID identifiziert werden,
- die Schwachstellen in den Ist-Prozessen und die Potenziale des RFID-Einsatzes ermittelt werden,
- die technische Machbarkeit bewertet und ein Technologieszenario für den RFID-Einsatz entwickelt werden,
- die Kosten und der Nutzen der RFID-Lösung sowohl monetär als auch qualitativ bewertet werden
- und Handlungsempfehlungen abgegeben werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Pontdriesch 14/16 ▪ 52062 Aachen ▪

Germany

www.fir.rwth-aachen.de

Dipl.-Wi.-Ing

Matthias Deindl

Informationsmanagement

Telefon: +49 (0)241 477 05-505

Fax: +49 (0)241 477 05-199

Mobil: +49 (0)177 57 904 89

Email: Matthias.Deindl@fir.rwth-aachen.de