
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*



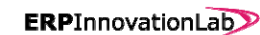
Informationsmanagement

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



Produktionsmanagement

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



Agenda

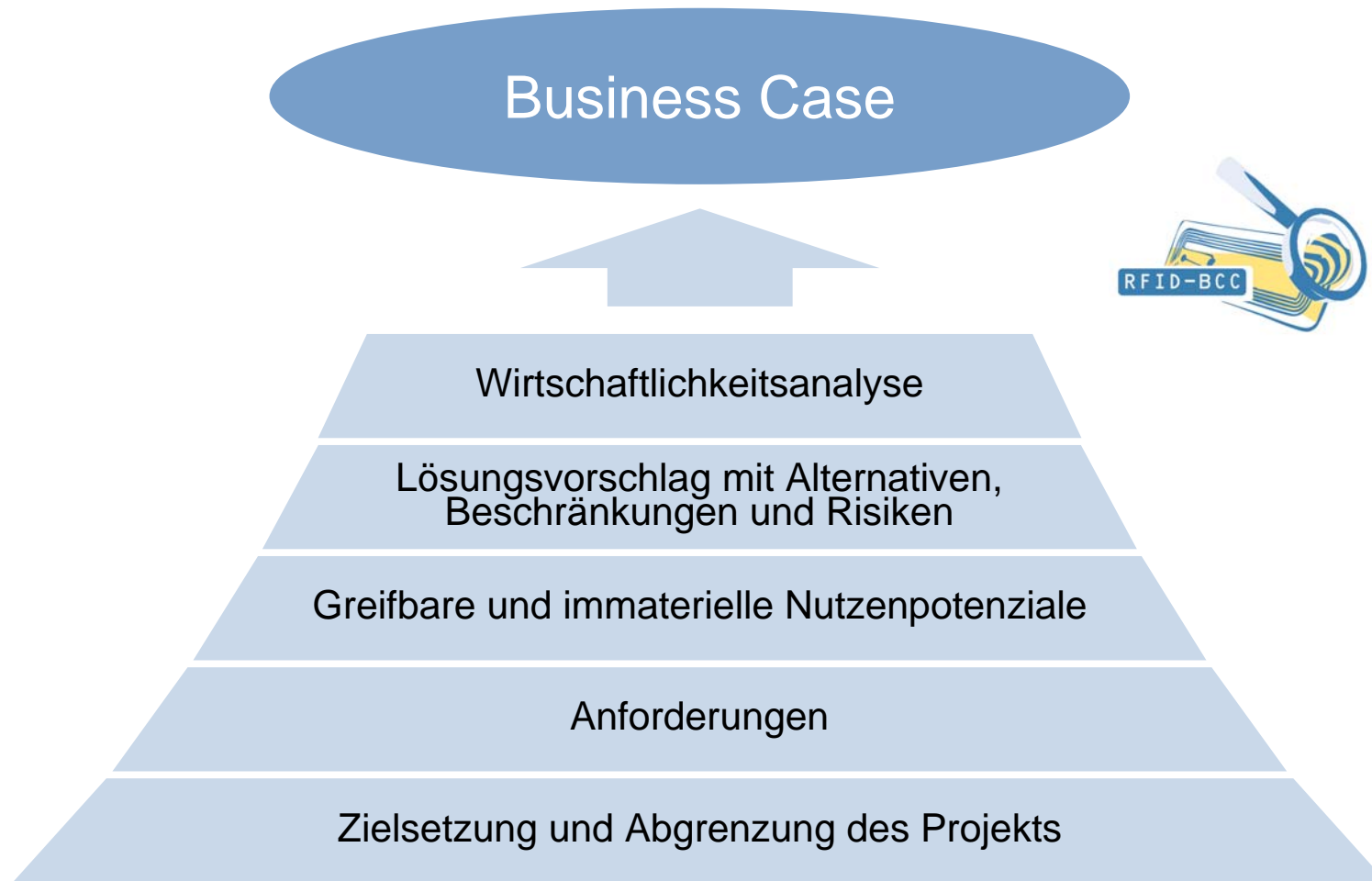


Agenda



Der RFID-Business Case

Der Business Case umfasst verschiedene Aspekte

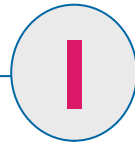


Quelle: Tellkamp 2005 S. 316

RFID – Business Case Calculation

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

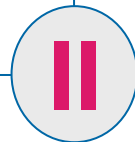
Potenzialanalyse



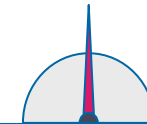
- I.1 Auswahl Objekte
- I.2 Analyse Ist-Prozess



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



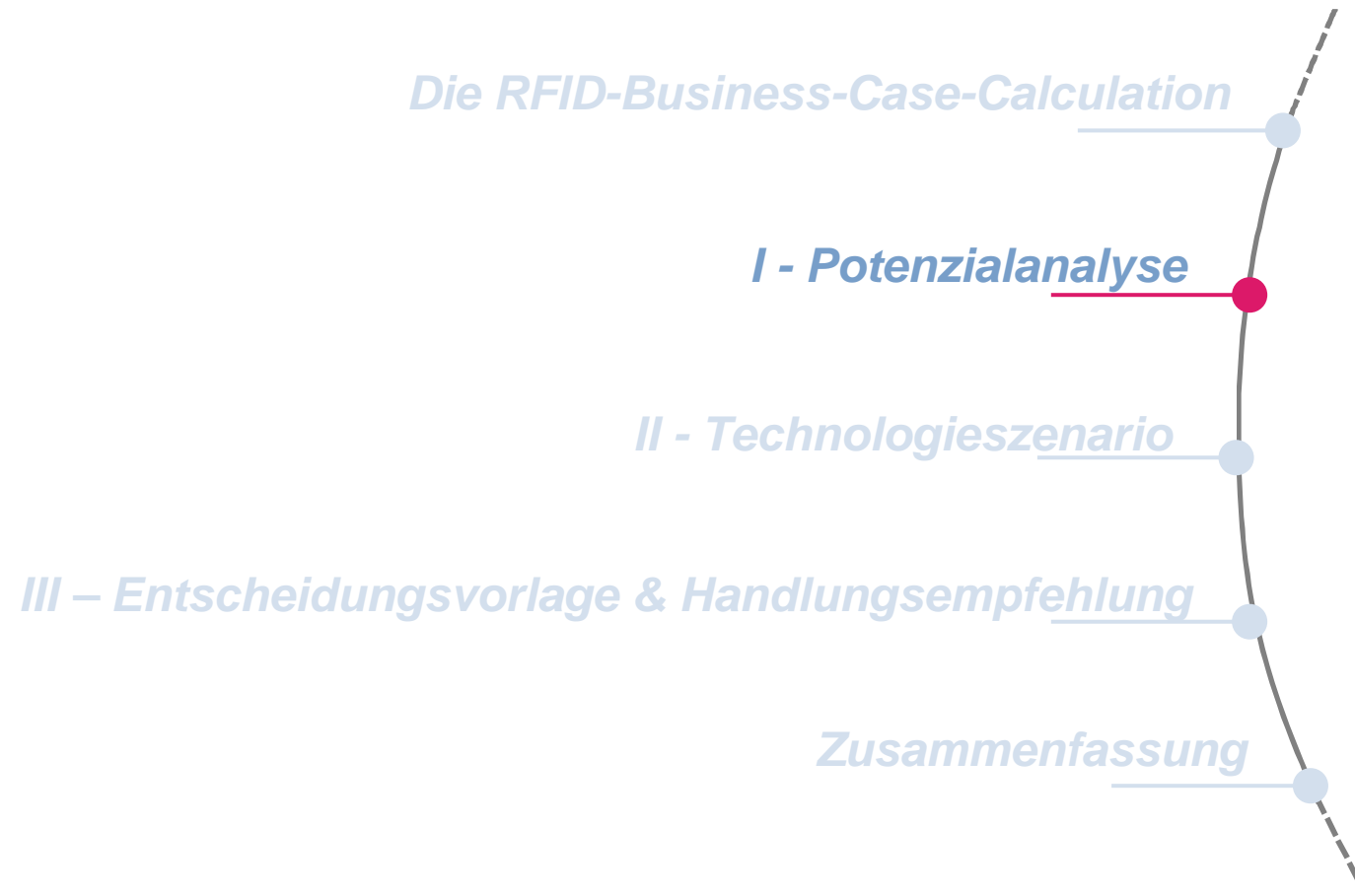
Herausforderungen der Instandhaltung

- 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

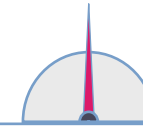
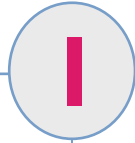
Agenda



Vorgehen - Potenzialanalyse

Vorauswahl des Untersuchungsbereichs und Prozessanalysen

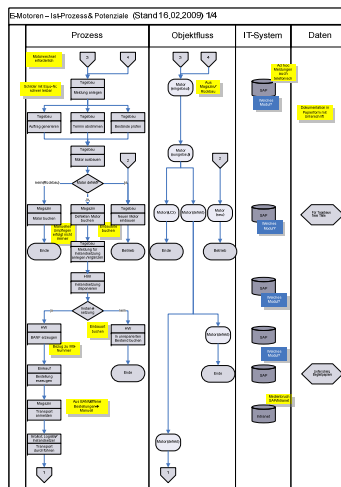
Objekt- und Informationsfluss



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"> 47-Rad-Schwingen (bestehen aus jeweils zwei 23-Rad-Schwingen) 47-Rad-Schwingen (bestehen aus jeweils zwei 23-Rad-Schwingen) Die meisten Zielgruppen (ohne Ausbau) sind 23-Rad-Schwingen Nur selektive Instandhaltung, keine antriebsfreie wartungsfreie Wartung Schwingen werden häufig über die Anzahl und eine MSH-Verfahren Bestände werden bei der Vorkontrolle nicht identifiziert, lediglich die Fertigung wird erfasst 	<ul style="list-style-type: none"> Bestände schwingen weitgehend überflüssig aus Schichten aus Magazin, Umbuchen von Werkstatt in Magazin → Schwingen immer bestand im System Fehlbestände <ul style="list-style-type: none"> Rückläufige (Magazin) sind vorrätig und teilweise nicht in das System eingepflegt Verlust von Transparenz (Erfassung) Manuelle Eingabe der Informationen bei Auftragsrechnen (ohne Barcode-Lösung) Platzmangel <ul style="list-style-type: none"> Erfähre 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 Informationen) → Instandhaltung Informationsverlust: keine Informationen über Umfahrungen, nur Bestand wird erfasst (Kategorie) <p>Chancen des RFID-Einsatzes</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenfassen bzw. Gruppieren von Beständen zu Systemmerkmalen bzw. Systemen mit der Möglichkeit diese systematisch nachzufolgt Nachverfolgung des Produktbestandes → Ableiten sachweiser/strategischer Vorhaben Automatische Zusammenfassung relevanter Informationen über den Ist-Zustand (z.B. Systemen der Fertigung) Erkennung der Zertifikate eines Bauteils Erkennung von Z.B. durch automatische Zuordnung Lagerbeständen - Bauteil 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

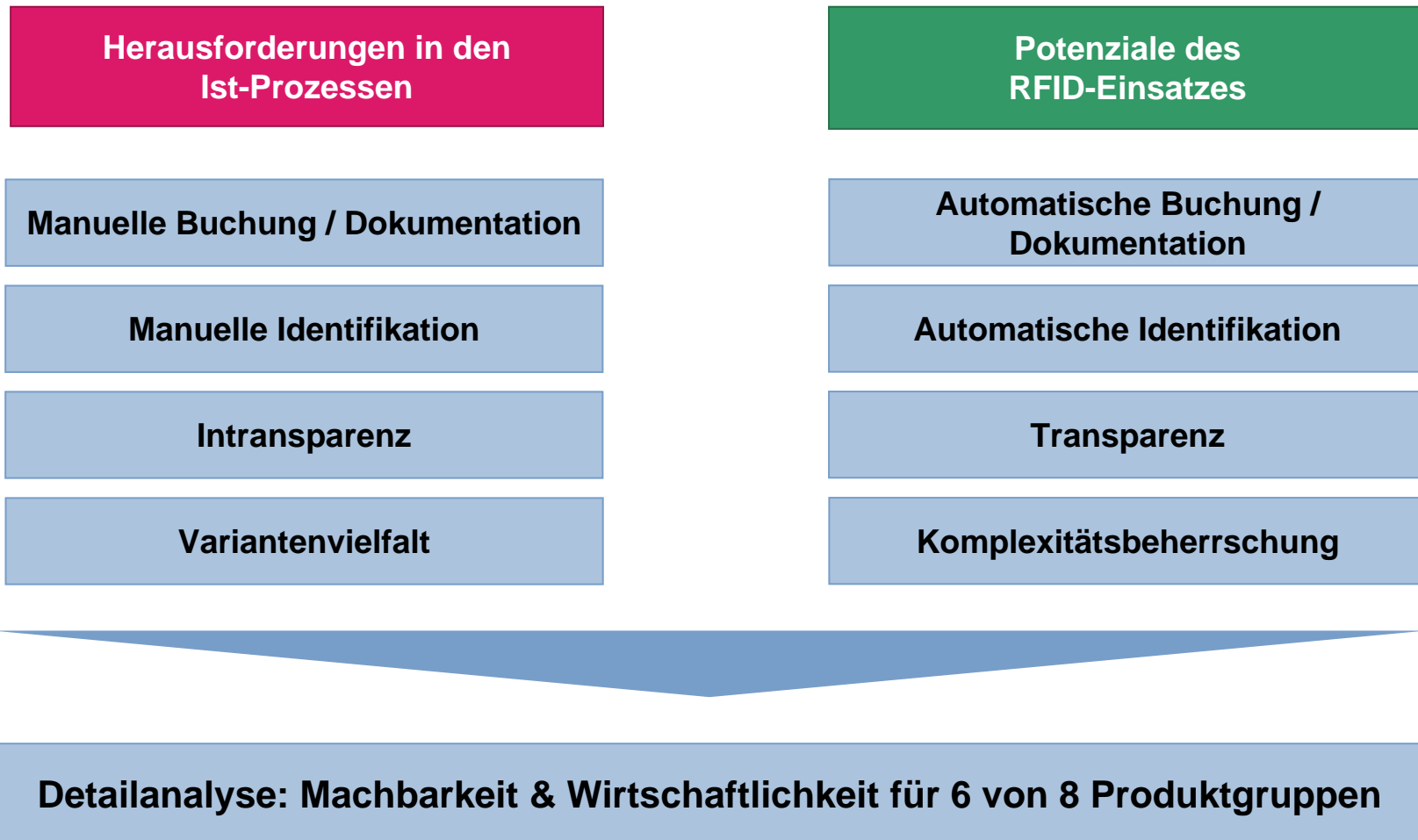
Automatische Identifikationstechnologien

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



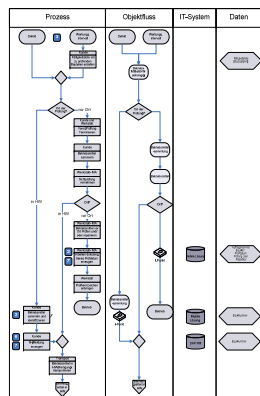
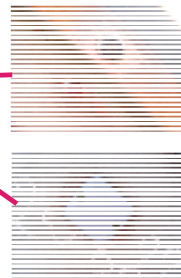
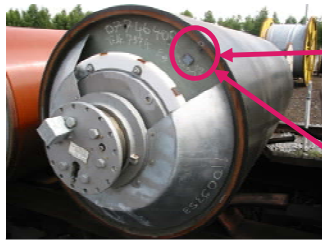
Agenda



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

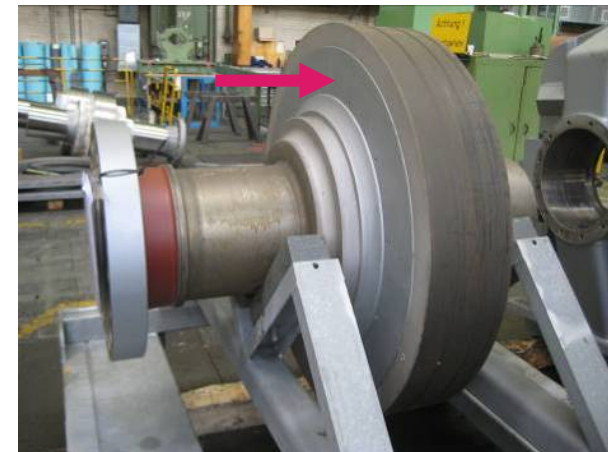
Frequenzbereich	LF <ul style="list-style-type: none"> ▪ Robusten und kleine Bauformen ▪ Einfluss Metallen & Flüssigkeiten gering ▪ Pulklesung nicht nötig/unerwünscht ▪ Reichweite ausreichend ▪ Breites Marktangebot, geringer Preis 	UHF <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lesedistanz nur für Trommeln 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

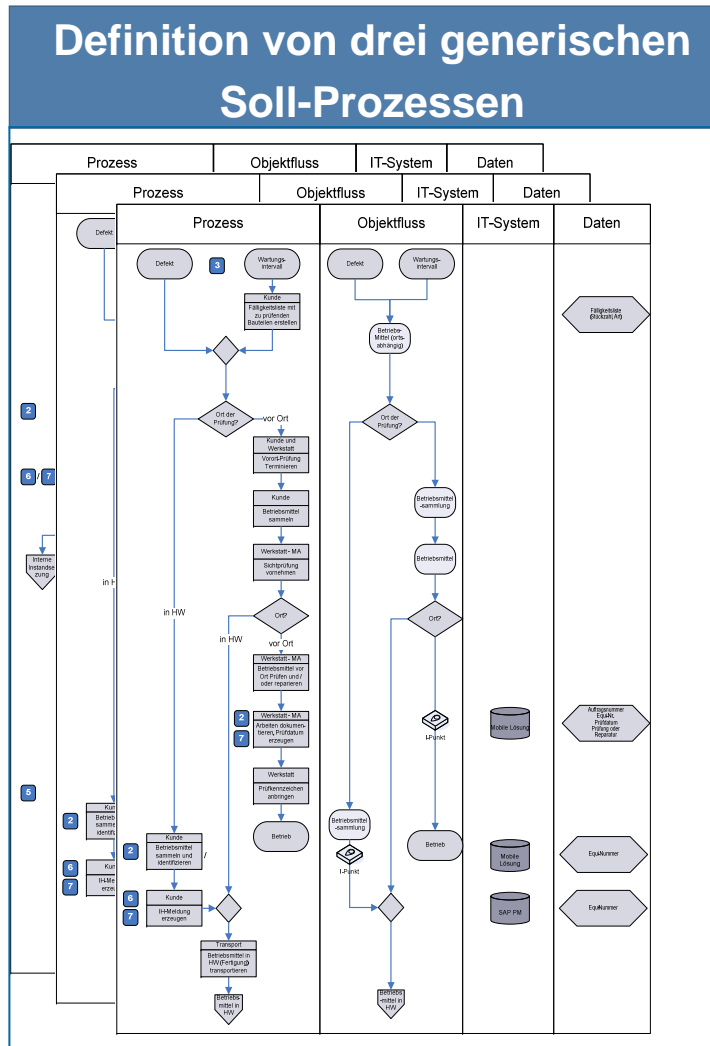
- Geeignete Anbringung für alle untersuchten Bauteile möglich
- Transponder erfüllen die Anforderungen
- Lesetests erfolgreich (LF und UHF getestet)
- Labortests durch RWE positiv verlaufen



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

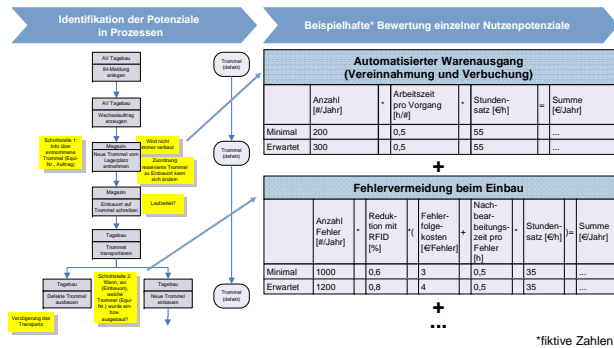
Agenda



Vorgehen – Wirtschaftlichkeit

Kosten- und Nutzenbewertung mit dem RFID-BCC

Entscheidungsvorlage



The screenshot shows a software interface with a table of data and several buttons for navigation and calculation. The table has columns for 'Name', 'Kunde', 'Projekt', and 'Datum'. Below the table, there are sections for 'Nutzenpotenziale (Zielkriterien)' and 'Kostenpotenziale (Zielkriterien)', each with sub-tables for 'Minimal' and 'Erwartet' values. There are also buttons for 'Bewertung' and 'Ergebnisberechnung'.

Ermittlung und Bewertung von Kosten und Nutzen

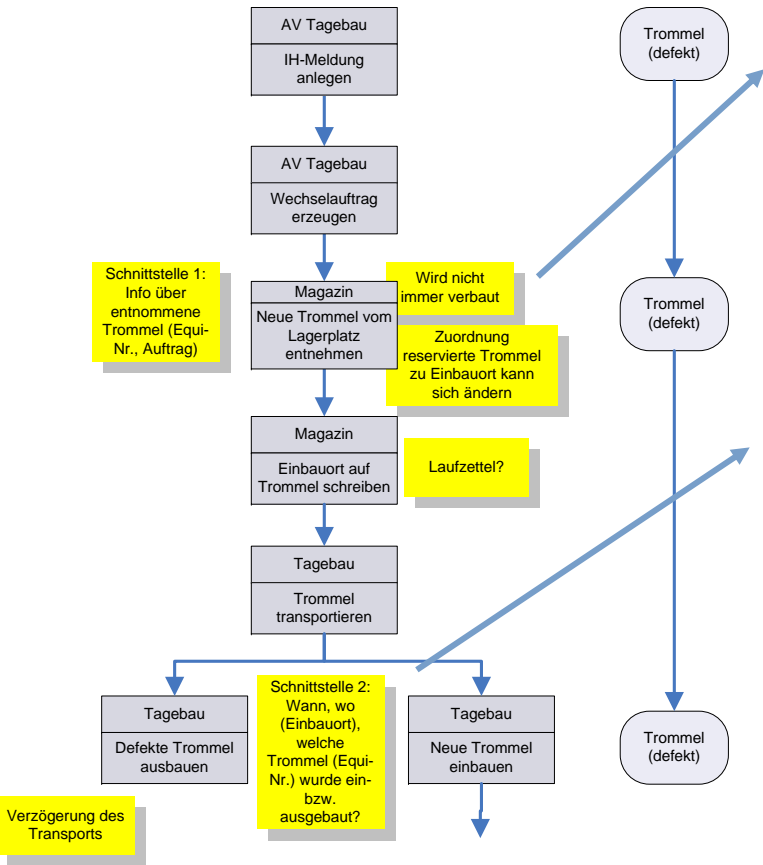
- Erstellung eines Lastenhefts und Einholen von Angeboten zur Kostenbewertung
- Bewertung der identifizierten Potenziale (sowohl qualitativ als auch quantitativ) durch die Fachbereiche
- Erstellung von Szenarien des RFID-Einsatzes

Erstellung Entscheidungsvorlage

- Durchführung von Investitionsrechnungen für alle Szenarien
- Ableitung von Handlungsempfehlungen

Vorgehen - Wirtschaftlichkeit

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



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

+

Fehlervermeidung beim Einbau											
	Anzahl Fehler [#Jahr]	*	Reduktion mit RFID [%]	*(Fehlerfolgekosten [€/Fehler]	+	Nachbearbeitungszeit pro Fehler [h]	*	Stundensatz [€/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

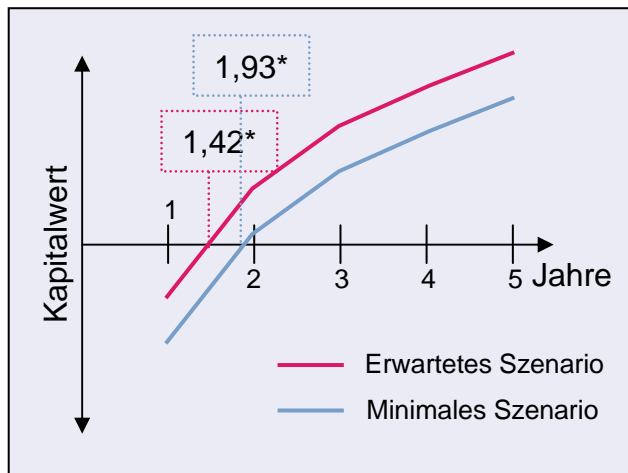
Neben monetären Vorteilen bietet der RFID Einsatz qualitative Verbesserungen (Auszug)

- 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