

»Entwicklung eines Konzeptes zur transponder- und internetbasierten Informationsflussgestaltung in wandelbaren Produktionsnetzen«



Dr.-Ing. Franz Stephan Cramer

Fraunhofer IML
Joseph-von-Fraunhofer-Str- 2-4
44227 Dortmund

Gliederung des Vortrages:

1. **Ausgangssituation und Zielsetzung**
2. **Methodik zur Analyse des Informationsflusses**
3. **Systementwicklung**
4. **Installations- und Betriebsregeln**
5. **Anwendungsbeispiel**
6. **Zusammenfassung und Ausblick**

KMU

Situation kleiner u. mittelständischer Unternehmen (KMU):

- *Globalisierung erfasst regionale Märkte*
- *Steigender Wettbewerbsdruck*

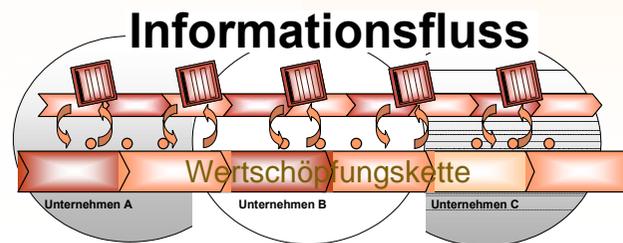
Lösungsansätze:

- *Adaption von SCM-Prinzipien*
- *Bildung von Unternehmensnetzwerken*
- *Konzentration auf das Kerngeschäft*

Herausforderungen:

- *Unternehmensübergreifende Koordination*
- *Ganzheitliche Transparenz*

=> Realisierung eines EDV-basierten und durchgängigen Informationsflusses



Situation

Transponderbasierter Informationsfluss in der Supply Chain

KMU

Situation kleiner u. mittelständischer Unternehmen (KMU):

- *Globalisierung erfasst regionale Märkte*
- *Steigender Wettbewerbsdruck*

Lösungsansätze:

- *Adaption von SCM-Prinzipien*
- *Bildung von Unternehmensnetzwerken*
- *Konzentration auf das Kerngeschäft*

Herausforderungen:

- *Unternehmensübergreifende Koordination*
- *Ganzheitliche Transparenz*

=> Realisierung eines EDV-basierten und durchgängigen Informationsflusses

RFID

Stand der Technik und Anwendungen im Bereich Radiofrequenz-identifikation (RFID):

- *Marktreife Low-Cost-Transpondersysteme*
- *Pilotanwendungen mit passiven Read-Only Transpondern (z. B. Metro)*
- *Bisher nur geringe Verbreitung, da anwendungsspezifische Kosten aktuell nur selten konkurrenzfähig*

Herausforderungen:

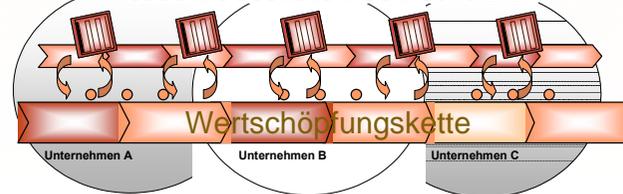
- *Signifikante Verbesserung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses*

=> Durchgängiger Einsatz von Transpondertechnik entlang der Supply Chain

Integration

Synergie

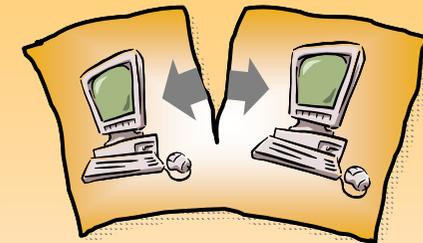
Informationsfluss



Defizite und Anforderungen bezüglich eines EDV-basierten Informationsfluss-Konzeptes

Informationsflussbezogene Defizite im Umfeld kooperierender KMUs:

- *Keine bzw. sehr heterogene EDV-Landschaft
=> keine Kopplung der Systeme möglich/sinnvoll*
- *Geeignete Systeme zur übergreifenden Koordination und Integration sind am Markt aktuell nicht erkennbar*
- *Medienbrüche, kein konsistenter übergreifender Informationsfluss*



KMU-spezifische Anforderungen an ein EDV-basiertes Informationsfluss-Konzept:

- *Offenheit und Flexibilität bzgl. Prozessen und Partnern*
- *Datensicherheit und –vertraulichkeit*
- *Unabhängigkeit bzgl. der vorhandenen EDV-Systeme*
- *Gewährleistung der Unternehmensautonomie*
- *Einfacher und kostengünstiger Aufbau und Betrieb*



Potentialfelder und Zielsetzung der vorliegenden Arbeit

Potentialfelder für den RFID-Einsatz:

Prozesskostenrechnung:

Detaillierte und unternehmens-
übergreifende Kostentransparenz

Mehrwertdienste:

Generierung von Zusatz-
nutzen und Allein-
stellungsmerkmalen

Analyse & Optimierung:

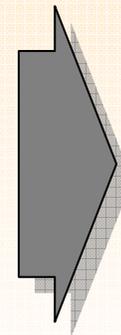
Individuelle und Durch-
gängige Verbesserung der
gesamten Supply Chain

**Auftragssteuerung
und -monitoring:**

Ganzheitliche und operative
Steuerung des Produktionsnetzes

Zielsetzung:

Erstellung eines Leitfadens zur
strukturierten:



- **Analyse,**
- **Konzeption,**
- **Bewertung,**
- **Installation und**
- **Nutzung**

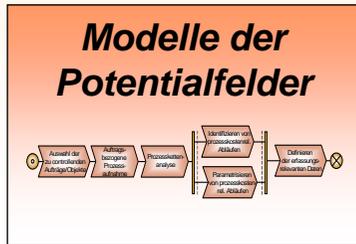
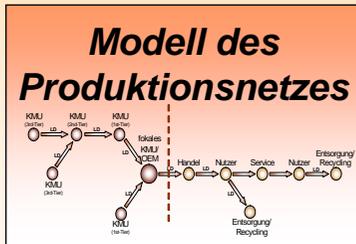
eines transponderbasierten
Logistikinformationssystems
für wandelbare Produktionsnetze

Entwicklung einer Methodik zur Identifikation, Analyse und Beschreibung des relevanten Informationsflusses

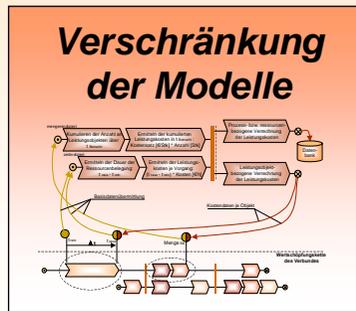
Ziel:

Übertragbare und reproduzierbare Vorgehensweise zur RFID-spezifischen Untersuchung eines Unternehmensnetzwerkes

=> *Anwendungsorientierter Leitfaden für KMUs*



Vorgehensweise



Info.-bedarf und -spezifikationen

Detailansicht des Prozessfeldes 'CY'

| Prozessfeld | Info.-bedarf | Prozess | | | | | Info.-spezifikation |
|---------------------|---|----------------|---------|------------|-----------------|-------------|---------------------|
| | | Identifikation | Analyse | Definition | Implementierung | Überprüfung | |
| Info.-bedarf | Identifikation des log. Objektes per Auftragsnummer, Artikelnummer, Chargennummer, Lieferschein... | ● | ● | ● | ● | ● | 1, 4 |
| Info.-spezifikation | Identifizierung des log. Objektes in einem Prozess, Identifizierung des log. Objektes aus einem Prozess... | ● | ● | ● | ● | ● | 1, 5 |
| Info.-bedarf | Steuerungsinformationen hinsichtlich der Änderung des weiteren Auftragsstatus des log. Objektes | ● | ● | ● | ● | ● | 1, 4 |
| Info.-spezifikation | Zurückführung der Steuerungsinformationen zu einem log. Objekt per Identifikation (z. B. Auftragsnummer, Artikelnummer) | ● | ● | ● | ● | ● | 1, 5 |

- Basis für die Systementwicklung:**
- SCM-Anforderungen
 - KMU-Anforderungen
 - Info.-Anforderungen

Herleitung eines materialflussorientierten Referenzmodells für ein wandelbares Produktionsnetz

Topologie:

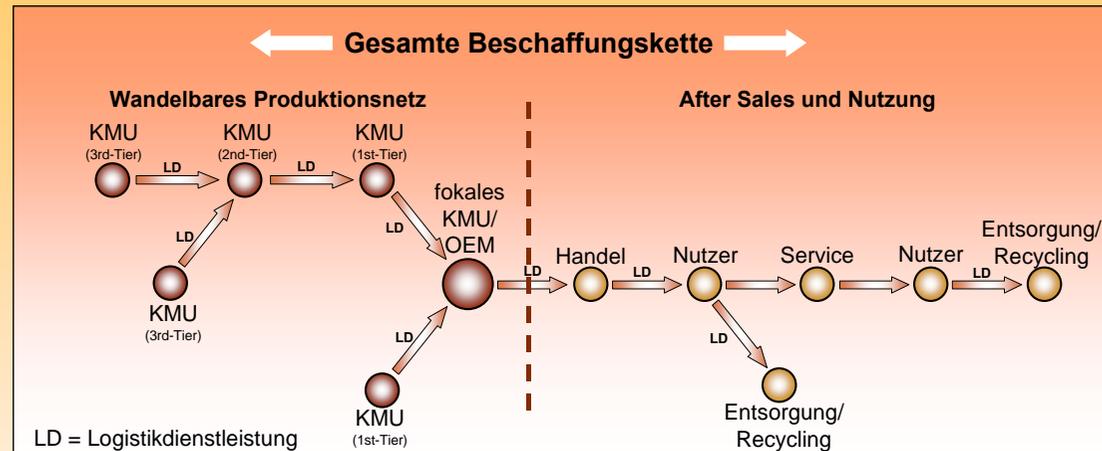
Beziehungsstruktur der einzelnen Unternehmen zueinander

Prozess-Modell:

Netzwerk-Topologie in funktionales Prozessketten-Modell überführen

Log. Basis-Prozesse:

Prozessfunktionen in logistische Basis-Prozesse aufgliedern



Herleitung eines materialflussorientierten Referenzmodells für ein wandelbares Produktionsnetz

Topologie:

Beziehungsstruktur der einzelnen Unternehmen zueinander

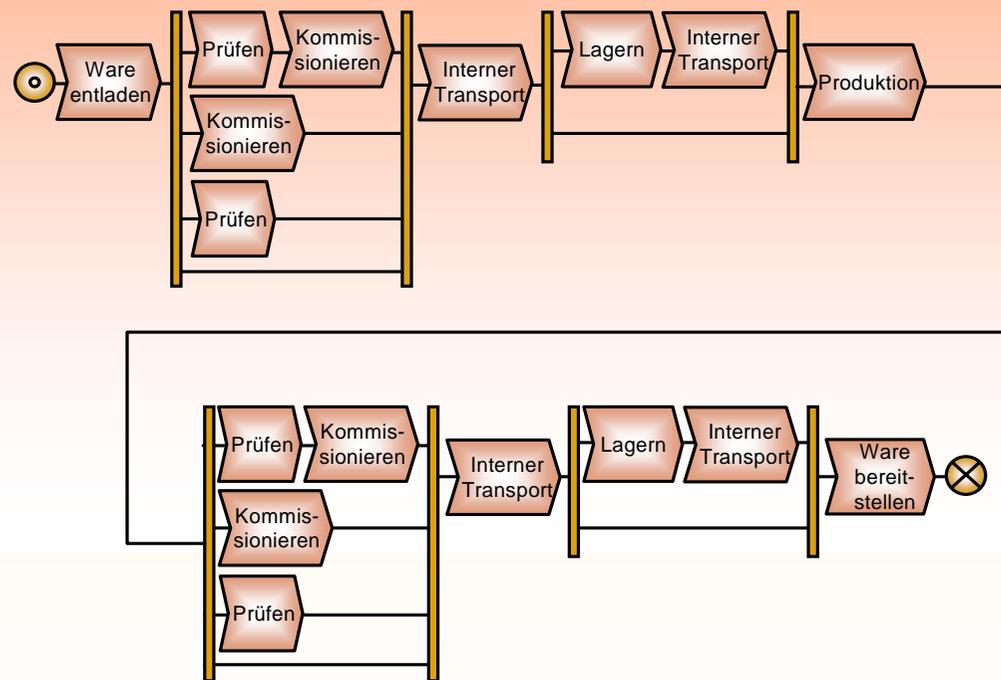
Prozess-Modell:

Netzwerk-Topologie in funktionales Prozessketten-Modell überführen

Log. Basis-Prozesse:

Prozessfunktionen in logistische Basis-Prozesse aufgliedern

Funktionale Referenzprozesses eines KMU:



Herleitung eines materialflussorientierten Referenzmodells für ein wandelbares Produktionsnetz

Topologie:

Beziehungsstruktur der einzelnen Unternehmen zueinander

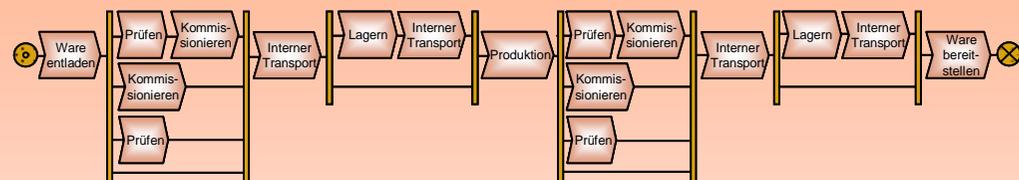
Prozess-Modell:

Netzwerk-Topologie in funktionales Prozessketten-Modell überführen

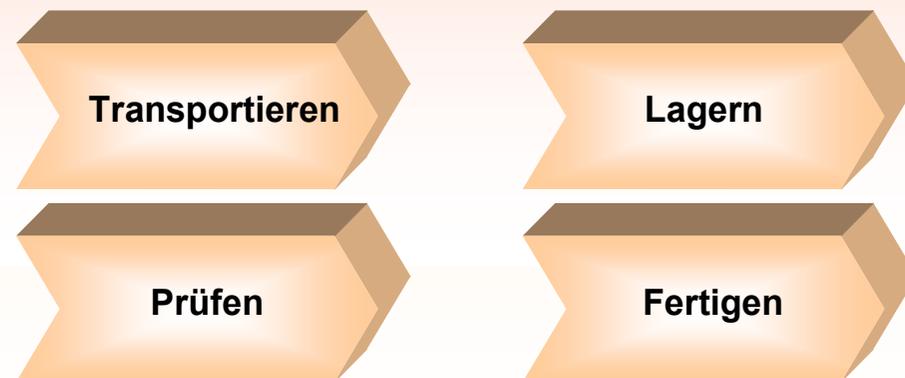
Log. Basis-Prozesse:

Prozessfunktionen in logistische Basis-Prozesse aufgliedern

Funktionales Prozesskettenmodell:



Logistische Basis-Prozesse:



Beschreibung der informatorischen Verknüpfung von Potentialfeld und logistischem Basis-Prozess

Ziel:

Methodische und anwenderbezogenen Vorgehensweise

Verknüpfung:

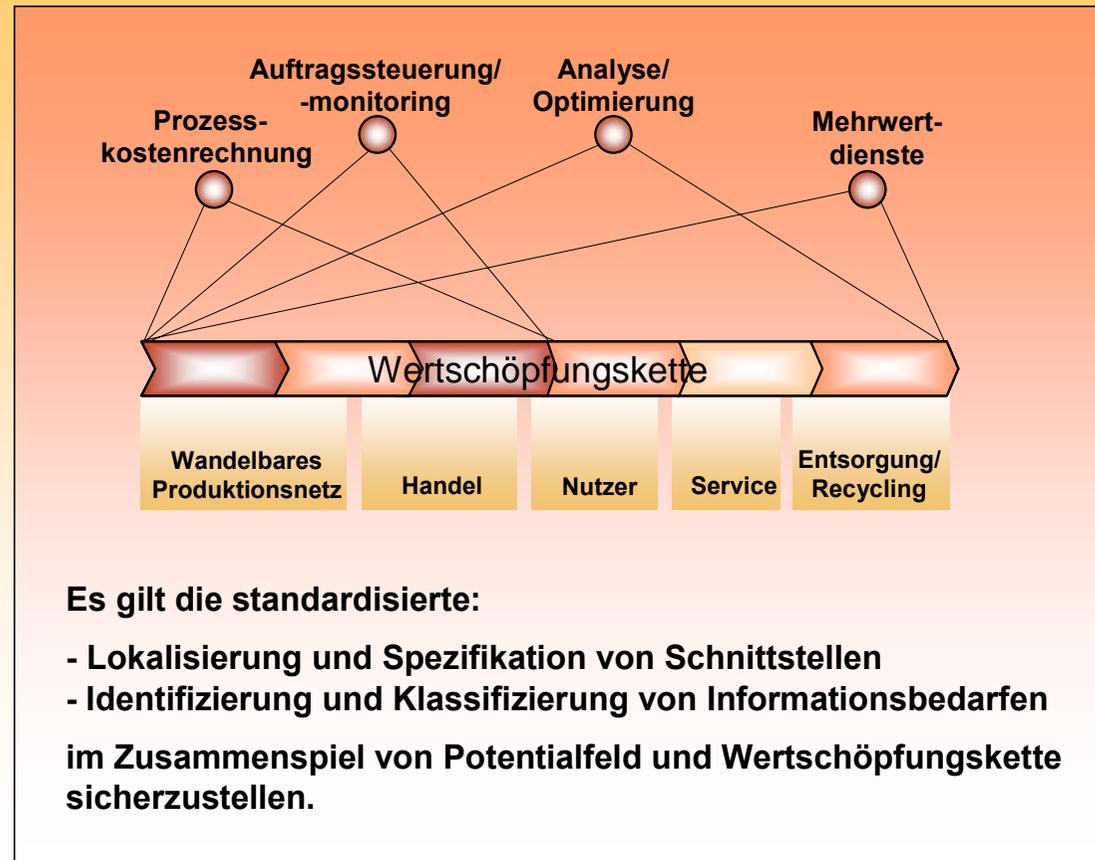
Formalisierte Beschreibung von Informationsquellen und -senken

Informationsklassen:

Bewertung der zeitlichen Pufferfähigkeit von Informationen

Matrix:

Normierte Darstellung des relevanten Informationsflusses



Es gilt die standardisierte:

- Lokalisierung und Spezifikation von Schnittstellen
 - Identifizierung und Klassifizierung von Informationsbedarfen
- im Zusammenspiel von Potentialfeld und Wertschöpfungskette sicherzustellen.

Beschreibung der informatorischen Verknüpfung von Potentialfeld und logistischem Basis-Prozess

Ziel:

Methodische und anwenderbezogenen Vorgehensweise

Verknüpfung:

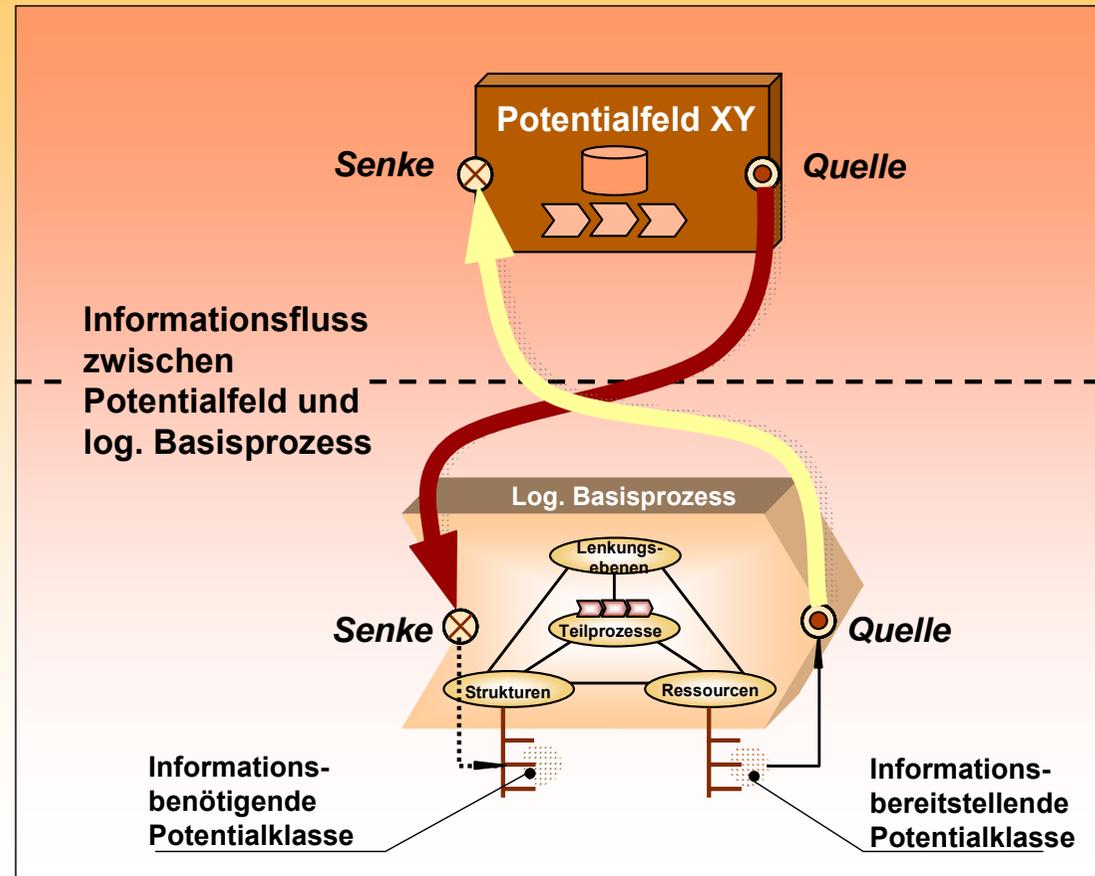
Formalisierte Beschreibung von Informationsquellen und -senken

Informationsklassen:

Bewertung der zeitlichen Pufferfähigkeit von Informationen

Matrix:

Normierte Darstellung des relevanten Informationsflusses



Beschreibung der informatorischen Verknüpfung von Potentialfeld und logistischem Basis-Prozess

Ziel:

Methodische und anwenderbezogenen Vorgehensweise

Verknüpfung:

Formalisierte Beschreibung von Informationsquellen und -senken

Informationsklassen:

Bewertung der zeitlichen Pufferfähigkeit von Informationen

Matrix:

Normierte Darstellung des relevanten Informationsflusses

Informationsklassen:

- **Online,**
d.h. keine Puffermöglichkeit der Information
- **Partiell-offline,**
d.h. Informationen können abschnittsweise gepuffert werden
- **Offline,**
d.h. Informationen können bis zum Ende der Wertschöpfungskette gepuffert werden



Beschreibung der informatorischen Verknüpfung von Potentialfeld und logistischem Basis-Prozess

Ziel:

Methodische und anwenderbezogenen Vorgehensweise

Verknüpfung:

Formalisierte Beschreibung von Informationsquellen und -senken

Informationsklassen:

Bewertung der zeitlichen Pufferfähigkeit von Informationen

Matrix:

Normierte Darstellung des relevanten Informationsflusses

| | | Betriebsphase des Potentialfeldes "XY" | | | | | | | Potential- klassen-Nr. | |
|--|---|--|-----------|-------|-----------|---------|--------------|-------------|---------------------------|---------|
| | | Planung und Administration | Prozesse | | | | Info.-klasse | | | |
| | | | Transport | Lager | Fertigung | Prüfung | offline | part. offl. | | online |
| Informationsbedarf der Betriebsphase: | | | | | | | | | | |
| Potentialfeld als Info.-senke | Welche? Identifikation des log. Objektes per Auftragsnummer, Artikelnummer, Chargennummer, Losnummer, | | ● | ◐ | ● | ● | | ○ | ● | 3, 4, 5 |
| | Wann? Ist-Eintrittszeitpunkt des log. Objektes in einen Prozess, Ist-Austrittszeitpunkt des log. Objektes aus einem Prozess | | ● | ● | ◐ | ● | ◐ | ○ | ● | 1, 3 |
| Potentialfeld als Info.-quelle | Was? Steuerungsmaßnahmen hinsichtlich der Änderung des weiteren Auftragsdurchlaufes des log. Objektes | ● | ◐ | ◐ | ● | ● | | ○ | ● | 6, 8 |
| | Welche? Zuordnung der Steuerungsmaßnahme zu einem log. Objekt per Identifikation (z. B. Auftragsnummer, Artikelnummer) | | ● | ● | ● | ● | | ○ | ● | 6, 8 |

bedingt geeignet: ○ geeignet: ◐ sehr geeignet: ●

Exemplarische Integration und RFID-spezifische Adaption des Potentialfeldes „Prozesskostenrechnung“

Adaption:

RFID-spezifische Erweiterung der Prozesskostenrechnung

Prozessverknüpfung:

Welche Prozesse und Schnittstellen sind operativ abzudecken?

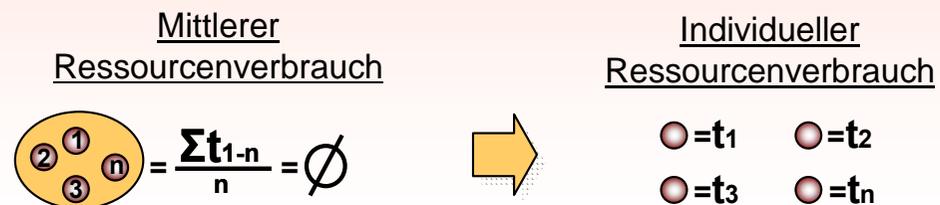
Informations-Matrix:

Welche Informationen mit welchen Spezifikationen sind relevant?

Potentiale des Transpondereinsatzes (Read/Write):

Vermeidung von Unschärfen zwischen real entstandenen Kosten und prozesskostenseitig erfassten Kosten:

- Erfassung des realen und individuellen Ressourcenverbrauches, statt aggregierter und mengenindizierter Mittelwerte
- Der Transponder ist direkt mit dem logistischen Objekt verbunden => individuelle Zeit- und Leistungserfassung je Objekt ist möglich



Exemplarische Integration und RFID-spezifische Adaption des Potentialfeldes „Prozesskostenrechnung“

Adaption:

RFID-spezifische Erweiterung der Prozesskostenrechnung

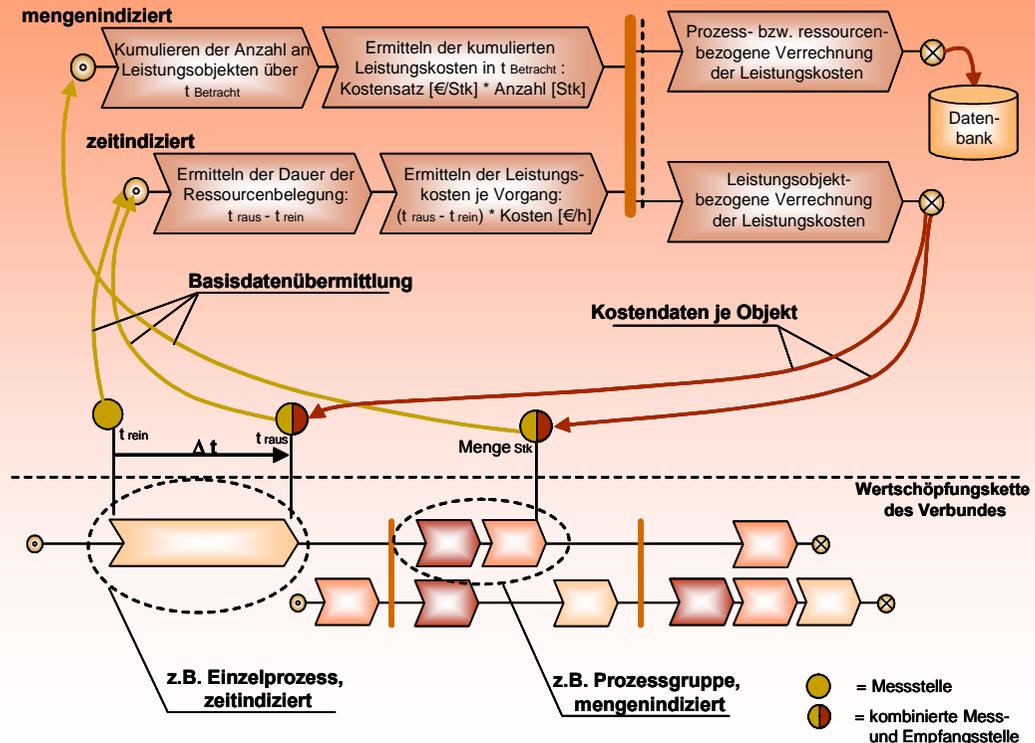
Prozessverknüpfung:

Welche Prozesse und Schnittstellen sind operativ abzudecken?

Informations-Matrix:

Welche Informationen mit welchen Spezifikationen sind relevant?

Prozess-Modell der Betriebsphase:



Exemplarische Integration und RFID-spezifische Adaption des Potentialfeldes „Prozesskostenrechnung“

Adaption:

RFID-spezifische Erweiterung der Prozesskostenrechnung

Prozessverknüpfung:

Welche Prozesse und Schnittstellen sind operativ abzudecken?

Informations-Matrix:

Welche Informationen mit welchen Spezifikationen sind relevant?

| | | Betrieb des Potentialfeldes "Prozesskosten und Controlling" | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|---|-----------|-------|-----------|---------|--------------|---------------|------------------------|---------|
| | | Planung und Administration | Prozesse | | | | Info.-klasse | | Potential-klasse/n-Nr. | |
| | | | Transport | Lager | Fertigung | Prüfung | online | part. offline | | offline |
| Informationsbedarf der Betriebsphase: | | | | | | | | | | |
| Potentialfeld als Informationssanke | Welches logistische Objekt? Identifikation des jeweiligen log. Objektes per Auftragsnummer, Artikelnummer, Chargennummer, | | ● | ● | ● | ● | ○ | ◐ | ● | 3, 4, 5 |
| | Welcher Prozess bzw. welche Prozessgruppe? Identifikation des jeweils zu betrachtenden Einzel- oder Gruppenprozesses per Bezeichnung oder Prozessnummer | | ● | ● | ● | ● | ○ | ◐ | ● | 3, 4, 5 |
| | Dauer der prozessspez. Ressourcenbelegung? Ist-Eintrittszeitpunkt des log. Objektes in einen Prozess, Ist-Austrittszeitpunkt des log. Objektes aus einem Prozess | | ● | ● | ● | ● | ○ | ◐ | ● | 1, 3 |
| | Leistung der prozessspez. Ressourcenbelegung? Erfassung der Anzahl an transformierten Leistungsobjekten je Zeitraum (Intervall) | | ● | ● | ● | ● | ◐ | ● | ● | 1 |
| | Up-Date! Aktualisierung der Kalkulations- und Vorgabedaten aus der Einführungsphase (siehe Tabelle 3-5) | ● | | | | | ○ | ◐ | ● | 5,6 |
| Informationsquelle | Welche Prozesskosten sind entstanden? Ausgabe der berechneten zeit- bzw. mengenindizierten Prozesskosten | | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | 5 |
| | Wem sind die Prozesskosten zuzuordnen? Identifizierung des relevanten log. Objektes, des relevanten Prozesses und/oder der überlagerten EDV-Systeme | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | 5 |
| | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ◐ | ● | 9-14 |

RFID-spezifische Eigenschaften der weiteren Potentialfelder

Auftragssteuerung u.

-monitoring:

**Ganzheitliche Steuerung
des Produktionsnetzes**

RFID-Einsatzpotentiale:

- online: ● **mittlere**
- part.-offline: ◐ **Eignung**
- offline: ○

Informationssynergien:

Verwendungsgrad
identischer Basis- **hoch**
Informationen (z. B. Objekt, Prozess, ...)

**Durchgängige Synchronisierung
von Materialfluss und
Steuerungsinformation**

RFID-spezifische Eigenschaften der weiteren Potentialfelder

Auftragssteuerung u. -monitoring:

Ganzheitliche Steuerung des Produktionsnetzes

RFID-Einsatzpotentiale:

- online: ● **mittlere Eignung**
- part.-offline: ◐ **Eignung**
- offline: ○

Analyse & Optimierung:

Individuelle und Durchgängige Verbesserung der gesamten Supply Chain

RFID-Einsatzpotentiale:

- online: ○ **gute Eignung**
- part.-offline: ◐ **Eignung**
- offline: ●

Informationssynergien:

Verwendungsgrad identischer Basis-Informationen (z. B. Objekt, Prozess, ...) **hoch**

Informationssynergien:

Verwendungsgrad identischer Basis-Informationen (z. B. Objekt, Prozess, ...) **hoch**

Durchgängige Synchronisierung von Materialfluss und Steuerungsinformation

Individuelle Prozess-/Artikelanalysen durch ein-eindeutige Informationsauflösung

RFID-spezifische Eigenschaften der weiteren Potentialfelder

Auftragssteuerung u. -monitoring:
Ganzheitliche Steuerung des Produktionsnetzes

RFID-Einsatzpotentiale:

- online: ● **mittlere Eignung**
- part.-offline: ◐ **Eignung**
- offline: ○

Analyse & Optimierung:
Individuelle und Durchgängige Verbesserung der gesamten Supply Chain

RFID-Einsatzpotentiale:

- online: ○ **gute Eignung**
- part.-offline: ◐ **Eignung**
- offline: ●

Mehrwertdienste:
Generierung von Zusatznutzen und Alleinstellungsmerkmalen

RFID-Einsatzpotentiale:

- online: ○ **gute Eignung**
- part.-offline: ◐ **Eignung**
- offline: ●

Informationssynergien:

Verwendungsgrad identischer Basis-Informationen (z. B. Objekt, Prozess, ...) **hoch**

Informationssynergien:

Verwendungsgrad identischer Basis-Informationen (z. B. Objekt, Prozess, ...) **hoch**

Informationssynergien:

Verwendungsgrad identischer Basis-Informationen (z. B. Objekt, Prozess, ...) **mittel (sehr individuell)**

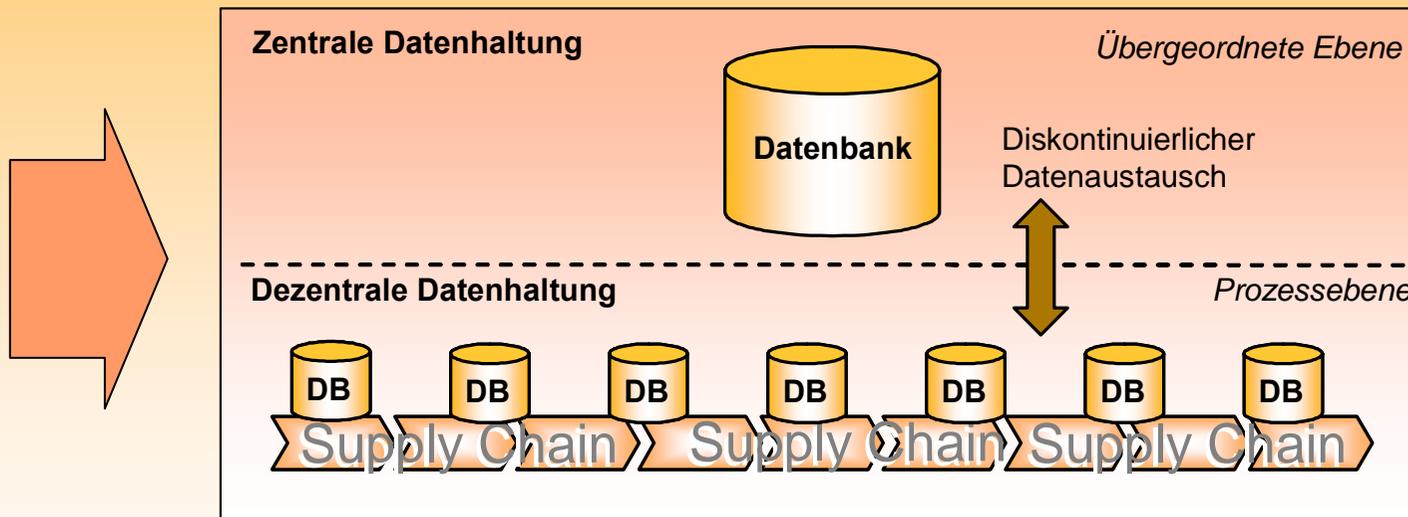
Durchgängige Synchronisierung von Materialfluss und Steuerungsinformation

Individuelle Prozess-/Artikelanalysen durch ein-eindeutige Informationsauflösung

Plattform zur Entwicklung von individualisierten Mehrwertdiensten

EDV-Konzept zur Integration transponder-spezifischer Anwendungen entlang der Wertschöpfungskette:

Modell der hybriden Datenhaltung



Nutzung der Transponder als dezentrale und den Materialfluss begleitende Datenbanken

Punktuelle Konsolidierung der transponderbasierten und verteilt vorliegenden Daten in einer zentralen und übergeordneten Datenbank

EDV-Systementwurf zur Abbildung eines RFID-basierten Informationsflusses

Prozess-Modul:

Transponder = dezentrale DB, begleitet logistisches Objekt entlang der Supply Chain

Kommunikations-Modul:

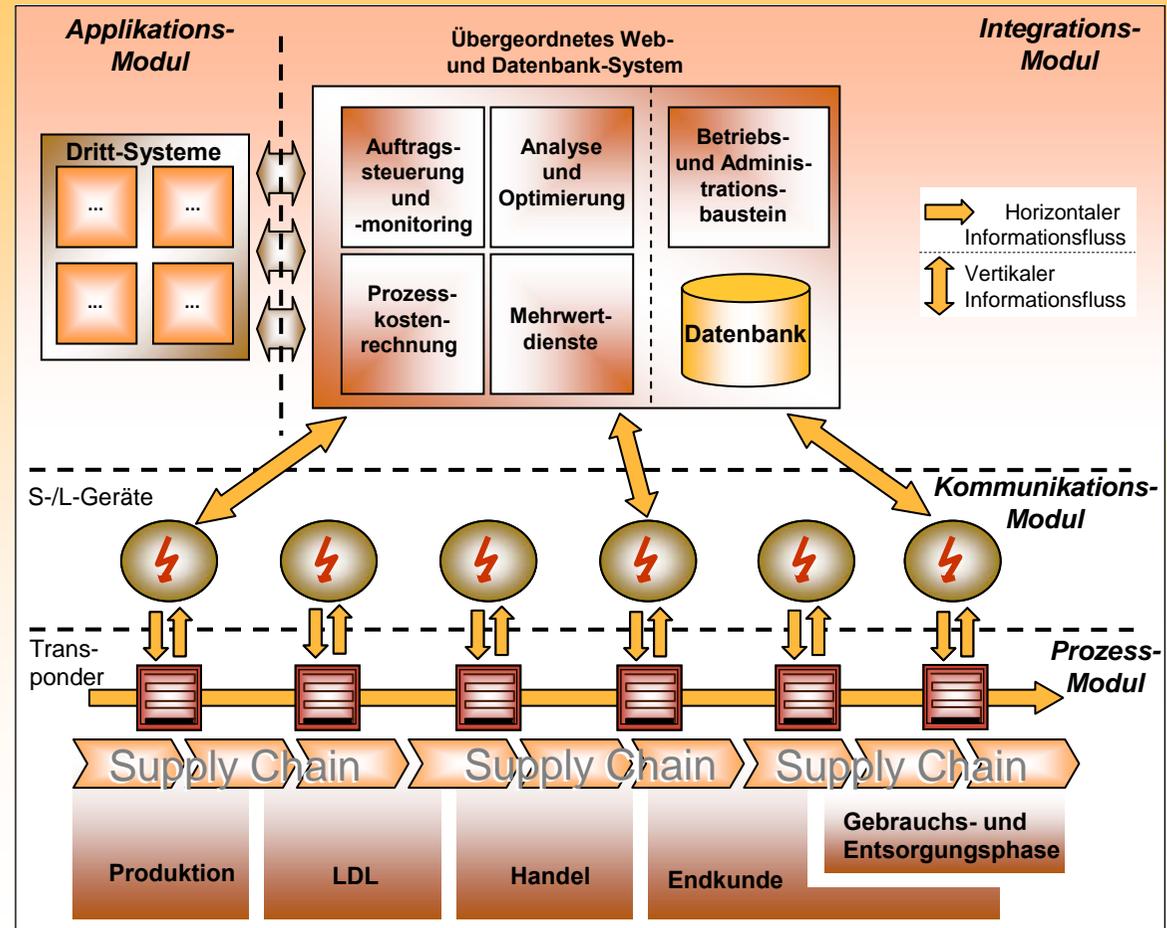
Realisierung des vertikalen Informationsflusses

Integrations-Modul:

Web-basierte Plattform, zentrale Integration von Information, Nutzern und Potentialfeldern

Applikations-Modul:

Schnittstelle zu externen Software-Anwendungen und Systemen



Sichten und Berechtigungen der beteiligten Kooperationspartner

Lenkungs-Sicht:

Sensible Informationen zur Steuerung des ges. Produktionsnetzwerkes

Verbund-/Gesamt-Sicht:

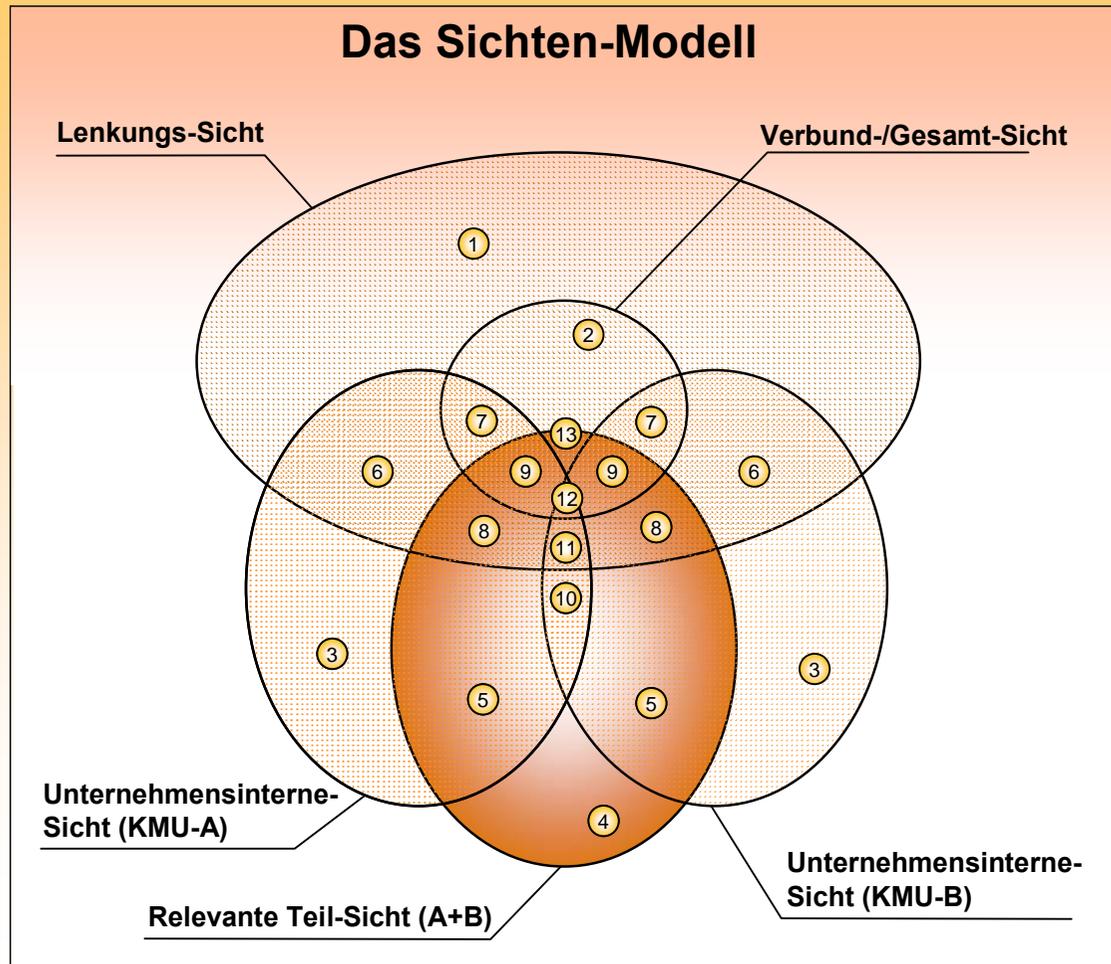
Unkritische Informationen zur Steuerung des ges. Produktionsnetzwerkes

Unternehmensinterne-Sicht:

Sensible Informationen zur Steuerung des eigenen Unternehmens

Relevante Teil-Sicht:

Sensible Informationen zur gekapselten Steuerung von übergreifenden Prozessen



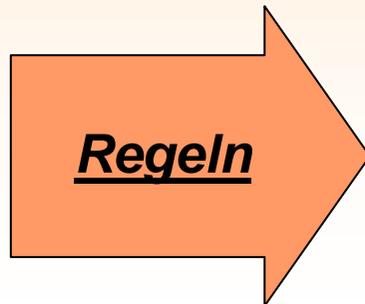
Installations- und Betriebsregeln zur Auslegung und Nutzung eines transponderbasierten Informationssystems

Ziel der Regelerstellung:

Ziel ist es potentielle Anwender in die Lage zu versetzen ein solches System in seinen groben Zügen

- *planen,*
- *bewerten,*
- *ausschreiben und*
- *betreiben*

zu können.



- *Wo und wie sind Transponder anzubringen?*
- *Wo und wie sind Schreib-/Lesestationen einzurichten?*
- *Wo und wie ist die Kommunikation zwischen System und Prozessen/Transponder zu installieren?*

Installations- und Betriebsregeln zur Auslegung und Nutzung eines transponderbasierten Informationssystems

Informations-Detaillierung:

Bestimmung von Applikations-
ebenen und
Schreib-/Lesestationen

Die Produktstruktur:

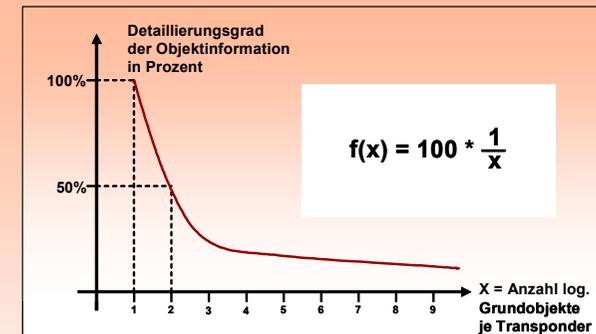
Einfluss der Produktstruktur
auf die Anbringung von
Transpondern

Synchronisationspunkte:

Kommunikation zwischen
Transponder und
dem Integrations-Modul

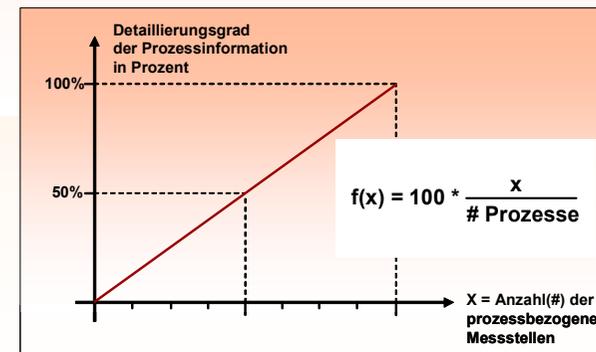
Detaillierung der Objektinformation:

Definition der
Applikationsebene
und des logistischen
Basisobjektes



Detaillierung der Prozessinformation:

Festlegen von Anzahl
und Ort der
Schreib-/Lesestationen

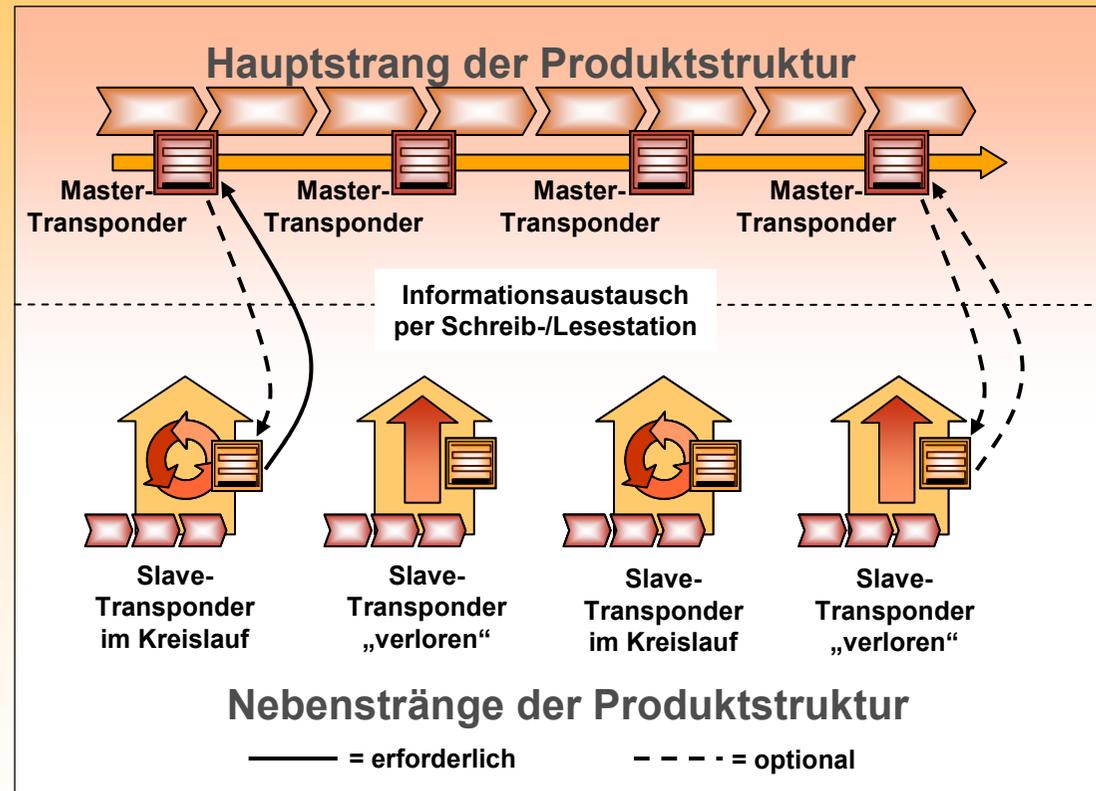


Installations- und Betriebsregeln zur Auslegung und Nutzung eines transponderbasierten Informationssystems

Informations-Detaillierung:
Bestimmung von Applikations-
ebenen und
Schreib-/Lesestationen

Die Produktstruktur:
Einfluss der Produktstruktur
auf die Anbringung von
Transpondern

Synchronisationspunkte:
Kommunikation zwischen
Transponder und
dem Integrations-Modul



Installations- und Betriebsregeln zur Auslegung und Nutzung eines transponderbasierten Informationssystems

Informations-Detaillierung:

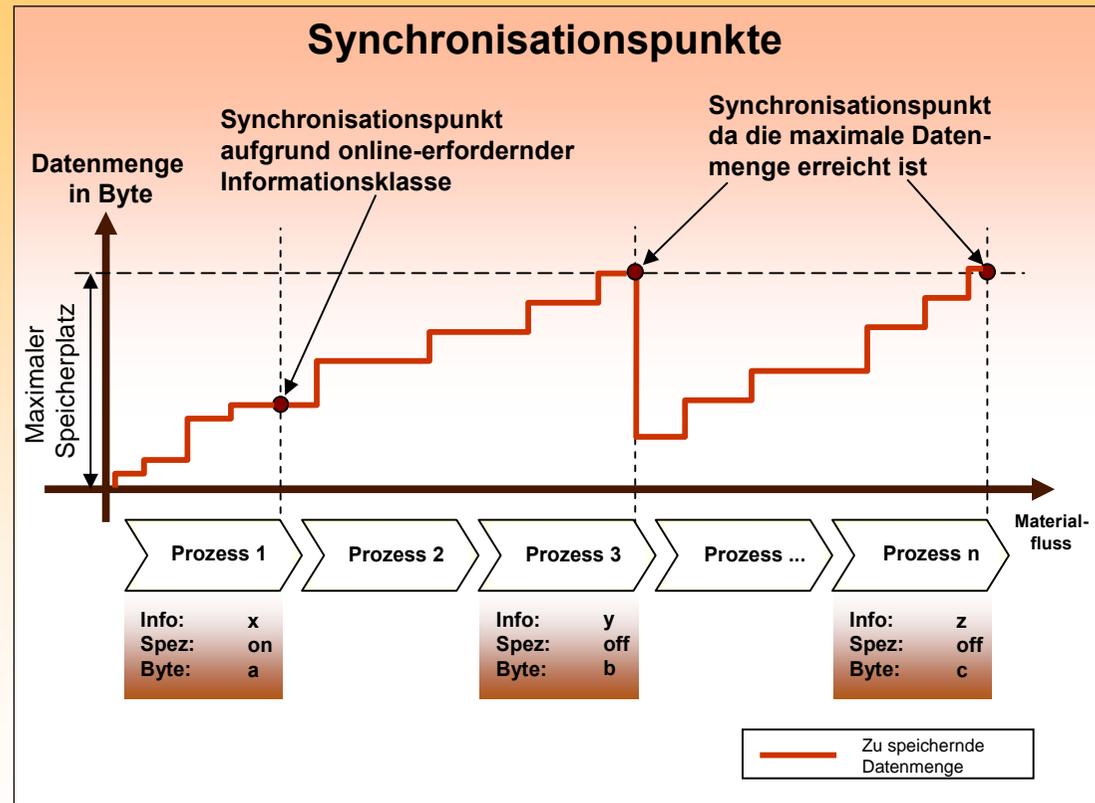
Bestimmung von Applikations-
ebenen und
Schreib-/Lesestationen

Die Produktstruktur:

Einfluss der Produktstruktur
auf die Anbringung von
Transpondern

Synchronisationspunkte:

Kommunikation zwischen
Transponder und
dem Integrations-Modul



Anwendungsspezifische Konfiguration des Logistik-Informationssystems bei einem Werkzeugmaschinenhersteller

Ausgangssituation:

Grundlagen bezüglich Produktstruktur und Wertschöpfungsprozessen

Applikationsebenen:

Definition von logistischen Basis-Objekten und Transponderhierarchien

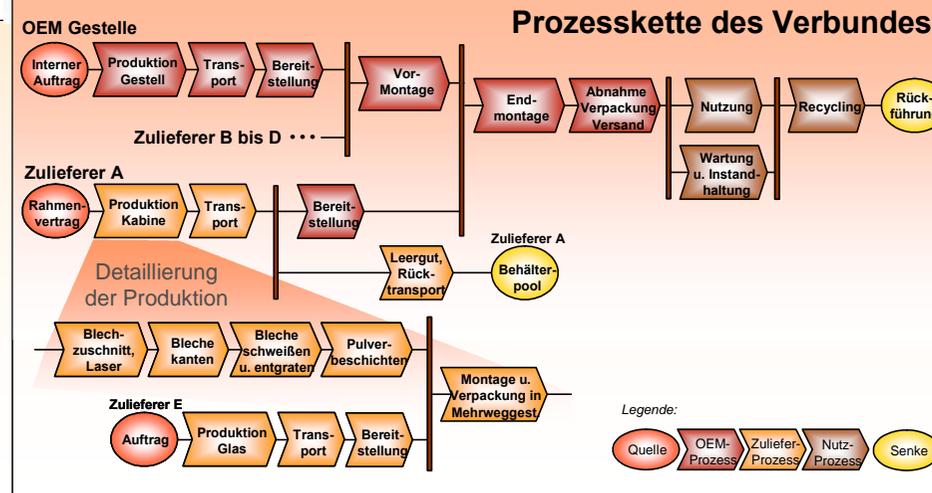
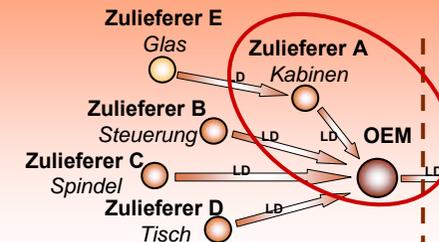
Betrieb auf System-Ebene:

Zuordnung konkreter Informationen zu den Sichten und Potentialfeldern

Vertikales Bearbeitungszentrum



Netzwerktopologie



Anwendungsspezifische Konfiguration des Logistik-Informationssystems bei einem Werkzeugmaschinenhersteller

Ausgangssituation:

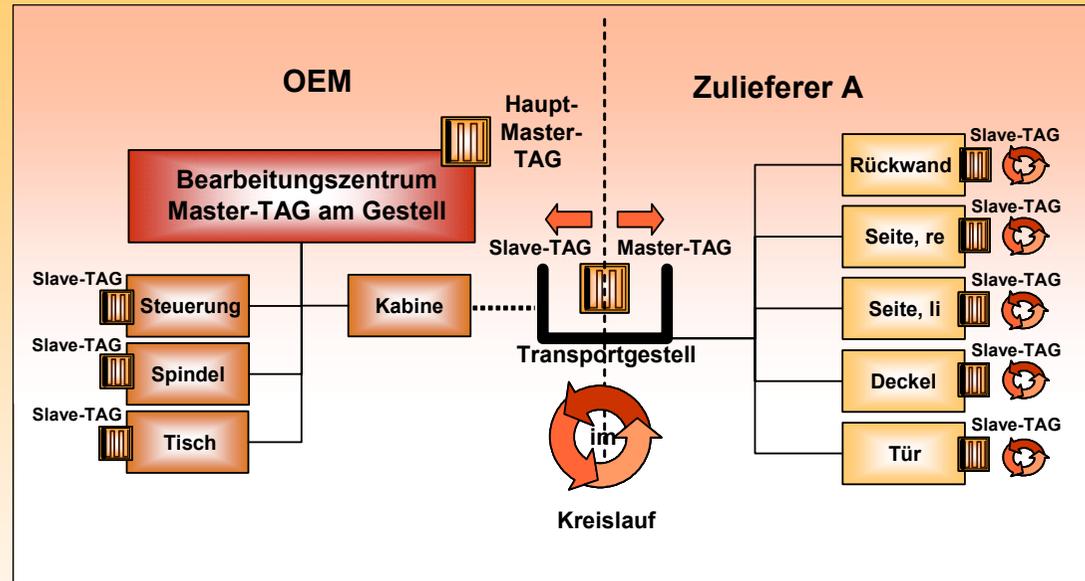
Grundlagen bezüglich Produktstruktur und Wertschöpfungsprozessen

Applikationsebenen:

Definition von logistischen Basis-Objekten und Transponderhierarchien

Betrieb auf System-Ebene:

Zuordnung konkreter Informationen zu den Sichten und Potentialfeldern



Anwendungsspezifische Konfiguration des Logistik-Informationssystems bei einem Werkzeugmaschinenhersteller

Ausgangssituation:

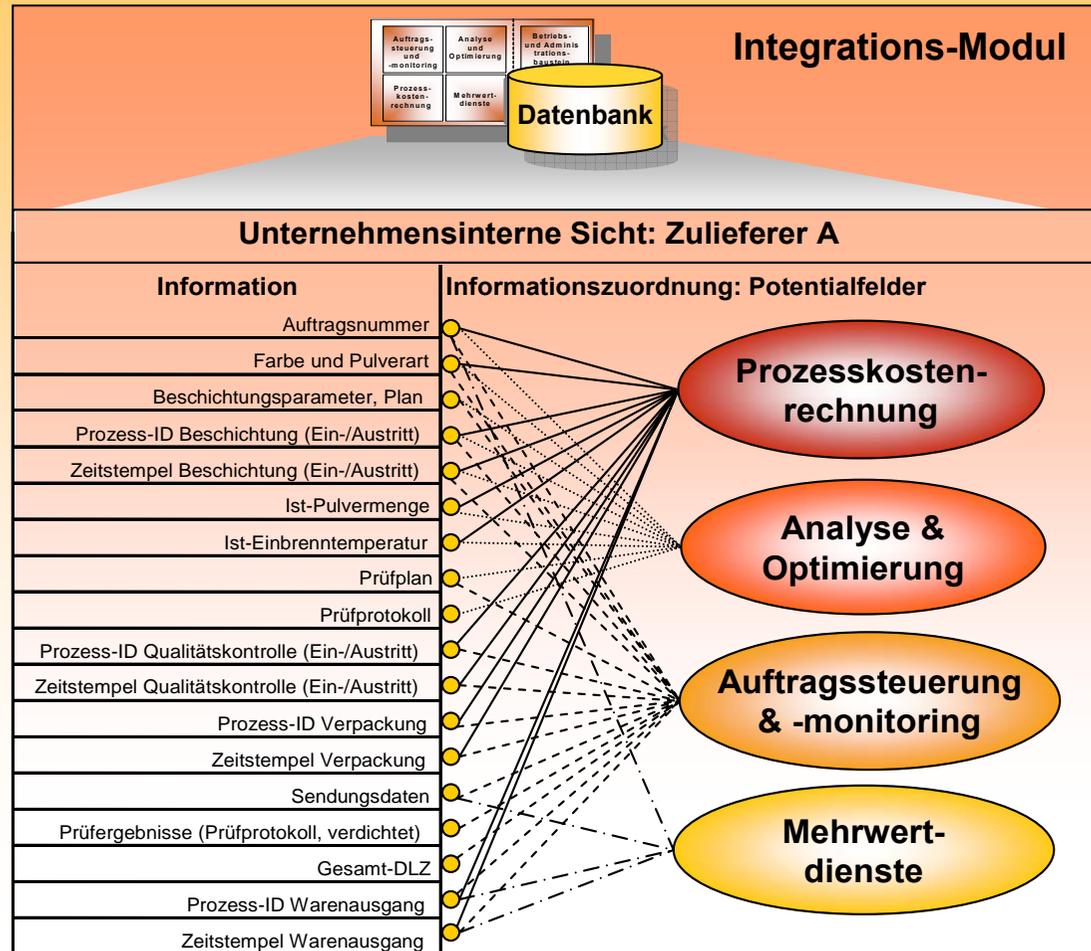
Grundlagen bezüglich Produktstruktur und Wertschöpfungsprozessen

Applikationsebenen:

Definition von logistischen Basis-Objekten und Transponderhierarchien

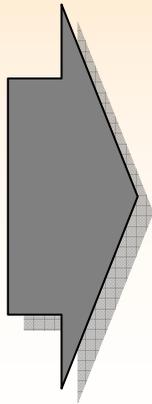
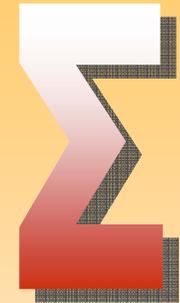
Betrieb auf System-Ebene:

Zuordnung konkreter Informationen zu den Sichten und Potentialfeldern



Zusammenfassung und Fazit

- Erstellen eines KMU-spezifischen Anforderungsprofils
- Identifikation der Hauptwirkbereiche/Potentialfelder des Systems
- Ableiten einer Methodik zur strukturierten Erfassung des relevanten Informationsflusses
- Entwicklung eines integrierenden und kooperativen System-Konzeptes
- Herleitung von Installations- und Betriebsregeln

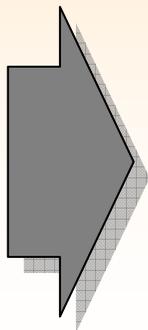


Anwendungs-Leitfaden für den strukturierten Transpondereinsatz in wandelbaren Produktionsnetzen

- *Reduzierung der erforderlichen EDV-Infrastruktur*
- *Reduzierung von Komplexität und Investitionskosten*
- *Einfache Partnerintegration unabhängig von existierender EDV*
- *Verbesserung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses der RFID-Technik*

Tendenzen und Szenarien

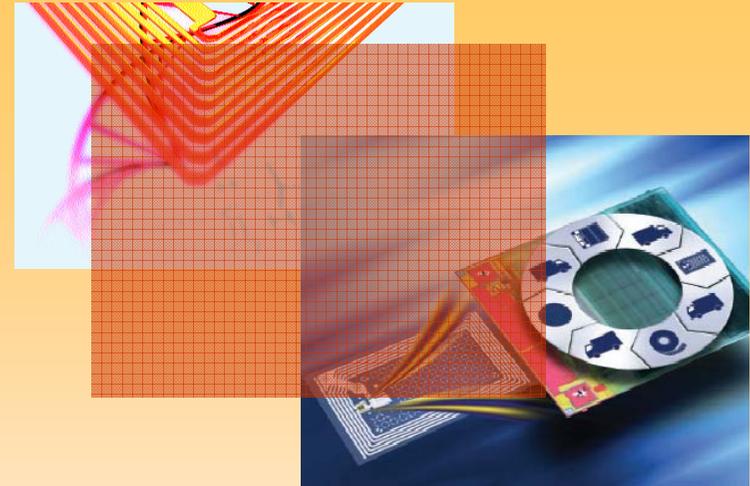
- Erweiterung und Vertiefung der Potentialfeldfunktionalitäten, insbesondere im Bereich MWD
- Entwicklung von Supply Chain- und branchenspezifischen RFID-Standards (Technik und Information)
- Integration von Handel und After Sales in das Konzept
- Betrieb und Vermarktung des Informationssystems über etablierte Logistik-Plattformen



Transponderbasierte Systeme werden zunehmend die Wertschöpfungsketten von Produktion und Handel durchdringen

- *Sinkende Label-Kosten*
- *Steigende Leistungsfähigkeit*
- *Etablierung von Standards*
- *Erschließung von Nutzenpotentialen*

**»Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!«**



Dr.-Ing. Franz Stephan Cramer

Fraunhofer IML

Joseph-von-Fraunhofer-Str- 2-4

44227 Dortmund

Tel.: 0231-9743 186

E-Mail: cramer@iml.fhg.de

**»Entwicklung eines Konzeptes zur transponder- und
internetbasierten Informationsflussgestaltung in
wandelbaren Produktionsnetzen«**