

---

## VARMA

„Value added by optimal wood raw material allocation and processing“ (Abnehmergerechte Rohstoffversorgung)

---



© VARMA, 2017

1

---

Praxishandreichung im Ergebnis der Arbeiten zum  
Arbeitsschwerpunkt 5: Fallstudie Deutschland  
Thema: Kennzeichnungstechnologien



---

Autoren:

■ Dr.-Ing. Ina Ehrhardt, Dr. Bettina Heise  
(Fraunhofer IFF)



■ Anne-Katrin Osdoba, Mike Lange  
(TH Wildau)



■ Antje Maschmann-Fehrensén  
(Holzindustrie Templin GmbH)



■ Wolf-Georg Fehrensén, Hieronymus Bischoff  
(Georg Fehrensén GmbH)



© VARMA, 2017



2

## Projekt VARMA Förderhinweis

Das Projekt VARMA wird im Rahmen des Programms ERA-Net WoodWisdom gefördert.

Die Förderung der deutschen Partner erfolgt durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aus Mitteln des Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe beim Projektträger FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.).



Laufzeit: 01. 07. 2014 - 30. 06. 2017

© VARMA, 2017



3

## Projekt VARMA allgemeine Projektinformation

VARMA - Value added by optimal wood raw material allocation & processing

- Projektleitung: VTT Finnland
- Projektregionen: Finnland, Frankreich, UK/Schottland, Deutschland
- Zielstellung: Konzeption „neuartiger“ Holzverteilzentren
- Deutsche Partner:



4



## WP 5: Fallstudie Deutschland

### Aufgaben und Zielstellung

- Im Rahmen des Verbundvorhabens VARMA umfasste Arbeitspaket 5 „Bewertung neuer Konzepte, Demonstrationen und Fallstudien“ die Durchführung industrieller Demonstrationen und Fallstudien mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung in den Projektregionen.
- Ziel war die Überprüfung und Bewertung der in den vorangegangenen Arbeitspaketen entwickelten Konzepte und Modelle.
- Die Durchführung der Fallstudien erfolgte in den Projektregionen jeweils unter Federführung der Industriepartner im Projekt.
- Die Fallstudie Deutschland konzentrierte sich inhaltlich auf den Einsatz und Betrieb von Kennzeichnungstechnologien in Sägewerken unter Einbindung der Dienstleistungen von Holzverteilzentren aus industrieller Sicht.
- Im Rahmen der Fallstudie wurden verschiedene Kennzeichnungsverfahren und -technologien in der Praxis unter Berücksichtigung des Technologie-Atlas „Kennzeichnungstechnologien“ (VARMA Deliverable 4.1, abrufbar unter: <http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html>) getestet und bewertet.

5

© VARMA, 2017



## WP 5: Fallstudie Deutschland

### Vorgehen

**Für die Durchführung der Fallstudie wurde folgendes Vorgehen festgelegt:**

- Definition des Versuchsaufbaus
- Planung und Durchführung von Testszenarien für den Vergleich ausgewählter Kennzeichnungssysteme (z.B. Farbe vs. RFID, RFID vs. Barcode) in Sägewerken unter der Annahme der Verfügbarkeit eines Holzverteilzentrums mit ausgewählten Serviceleistungen und -angeboten
- Erstellung der Szenarien unter Einbeziehung weiterer Serviceangebote lt. Servicekatalog und Einbeziehung assoziierter Partner.
- Ermittlung und Vergleich der erzielbaren Effekte mit unterschiedlichen Kennzeichnungssystemen durch Praxispartner unter Berücksichtigung aktueller und zukünftiger Anforderungen
- Dokumentation der Ergebnisse in Form einer Pro-/Contra Übersicht

**Die Ergebnisse der Arbeiten sind in der vorliegenden Dokumentation zusammenfassend als Praxishandreichung dargestellt.**

6

© VARMA, 2017



## Inhalt der Dokumentation

### Gliederung

- Aufgaben und Zielstellung
- Grundlagen
  - Allgemeine Grundlagen zum Einsatz elektronischer Kennzeichnungen
  - Erkenntnisse aus Vorprojekten zum RFID-Einsatz in der Holzlogistik
- Fallstudie
  - Festlegung von Untersuchungsschwerpunkten
  - Durchführung der Versuche
    - Allgemeine Untersuchungen
    - Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien
  - Zusammenfassung wichtiger Erkenntnisse und Ableitung von Schlussfolgerungen

## Grundlagen

### Identifizierung

#### Definition:

Unter **Identifizierung** versteht man die Anwendung von Methoden und Hilfsmitteln zum eindeutigen Erkennen einer Person oder eines Objektes.

Zur Identifizierung benötigt man charakteristische Merkmale oder einen sogenannten Identifikator als künstlich zugewiesenes Merkmal.

Beispiel „Menschliches Auge“:

- Aufgabe: Identifizierung einer Person
- Merkmal: Iris des menschlichen Auges
- Verfahren: Bildverarbeitung

## Grundlagen

### Funktionsweise von Anwendungen elektronischer Kennzeichnungen (Prozessschritte)

#### Anbringen

- Physisches Verbinden der Kennzeichnung mit dem Objekt

#### Initialisieren

- Initiale Zuordnung von Daten (Objekt- Kennzeichnung, -> DV-System)

#### Lesen

- Auslesen der Kennzeichnungsdaten in einem definierten Prozessschritt

#### Schreiben (Optional)

- Verändern/Aktualisieren der Kennzeichnungsdaten in einem definierten Prozessschritt

#### Identifizieren

- Zuordnung von Daten (DV-System, Transponder)

#### Datenverarbeitung

- (Weiter)-Verarbeitung und -Speicherung der Daten (DV-Systeme)

9

## Grundlagen

### Chancen und Risiken elektronischer Kennzeichnungen

#### Chancen (Auswahl)

- Transparenz
- Effizienz
- Genauigkeit
- Geschwindigkeit
- ...

#### Risiken (Auswahl)

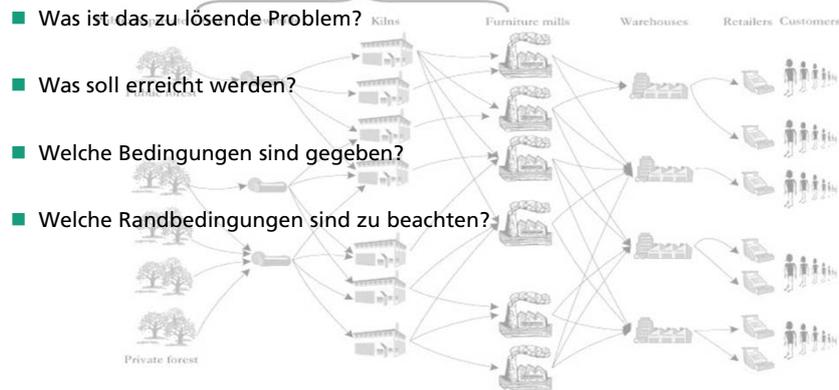
- Produktbezogen („Verunreinigung“ des Produktes oder Rohstoffs)
- Prozessbezogen (Aufwand, Kosten, Sicherheit ,...)
- Technikbezogen (Leistungsfähigkeit, Kompatibilität, Ausfallsicherheit, ...)
- Mitarbeiterbezogen (Akzeptanz, Handhabbarkeit, ...)
- ...

10

## Grundlagen

### Elektronische Kennzeichnungen in der Holzlogistik - Anforderungsdefinition

Grundsätzlich zu klärende Fragen:



11

© VARMA, 2017



## Grundlagen

### Motivation zum Einsatz elektronischer Kennzeichnungen in der Holzlogistik



- Optimierung des Daten- und Informationsaustausches in der Logistik
  - Überwindung von Medienbrüchen
  - Reduzierung von Doppelarbeit bei der Datenerfassung
- Effizienzsteigerung in Prozessen
  - Vermeidung von Mehrfacherfassungen beim der Vermessung
- Reduzierung von Durchlauf- und Abrechnungszeiten
- ...



12

© VARMA, 2017



## Grundlagen Elektronische Kennzeichnungen in der Holzlogistik Häufige Erwartungshaltung der Nutzer

- Logistische Herausforderungen und erwartete Lösung mit elektronischen Kennzeichnungen



13

© VARMA, 2017



## Grundlagen Elektronische Kennzeichnungen in der Holzlogistik Erwartungshaltung vs. Möglichkeiten

- Zusammenhänge zwischen logistischen Herausforderungen (Ia)



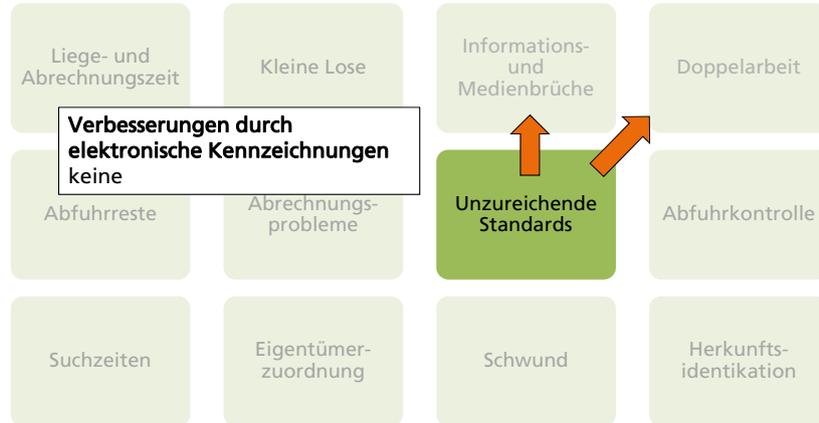
14

© VARMA, 2017



## Grundlagen Elektronische Kennzeichnungen in der Holzlogistik Erwartungshaltung vs. Möglichkeiten

- Zusammenhänge zwischen logistischen Herausforderungen (Ib)



15

© VARMA, 2017



## Grundlagen Elektronische Kennzeichnungen in der Holzlogistik Erwartungshaltung vs. Möglichkeiten

- Zusammenhänge zwischen logistischen Herausforderungen (II)



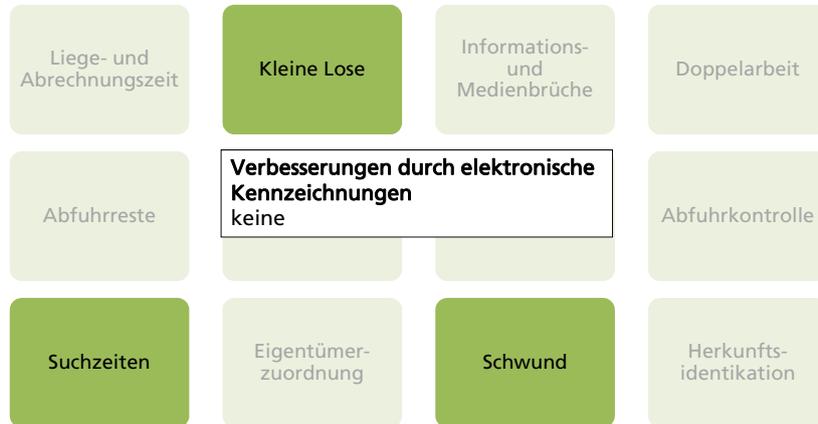
16

© VARMA, 2017



## Grundlagen Elektronische Kennzeichnungen in der Holzlogistik Erwartungshaltung vs. Möglichkeiten

### ■ Zusammenhänge zwischen logistischen Herausforderungen (III)



17

© VARMA, 2017



## Grundlagen Elektronische Kennzeichnungen in der Holzlogistik Weitere branchenspezifische Fragen zum Einsatz

### Technische Fragestellungen

- Wie und wo kommt die Kennzeichnung ans Holz?
- Welcher Kennzeichnung wird verwendet?

### Organisatorische Fragestellungen

- Wer bringt die Kennzeichnung an? Wer liest und schreibt Daten?
- Welche Prozesse ändern sich? Wer hat welche Rechte?

### IT-bezogene Fragestellungen

- Wie ist die Technologie in bestehende IT-Infrastrukturen und Daten- Standards zu integrieren (Kompatibilität)?
- Wie sind Dateninhalte und -formate strukturiert?
- Wie bzw. auf welchem Weg werden die Daten übertragen?
- Wann und wie werden die Daten ausgewertet und wie lange gesichert?

18

© VARMA, 2017



## Grundlagen

### RFID-Einsatz in der Holzlogistik

#### Forschungs- und Entwicklungsprojekte (Auswahl)

- AiF-Projekt Nr. 14186 „Reorganisation der Informations- und Warenflussprozesse in der Holzerntekette mit Hilfe der Transpondertechnologie“ (TU München et.al.)
- AiF-Projekt Nr. 15247 „Einsatz von Auto-ID-Systemen in der Holzerntekette vom Rundholz bis zum Schnittholz zur Sicherung der Rückverfolgbarkeit und Kontrolle des Materialflusses“ (TU München)
- IGF-Projekt 16085N: Optimierung der Informationsflüsse in der Wertschöpfungskette Holz durch den Einsatz von RFID für elektronische Lieferscheine und das Lagermanagement (TU München)
- BMBF Verbund „Starkholz“, Arbeitsschwerpunkt: Verfahrensoptimierung in der Holzlogistik mit RFID (FVA Baden-Württemberg)
- RFID-HIT – „Entwicklung und Integration der Laubstammholzerkennung via UHF-Transpondertechnologie in die Prozesse der Holzlogistikkette“ (TH Wildau et al.)
- BMEI/BLE-Projekt „Intelligentes Holz“ (Fraunhofer IFF Magdeburg et.al.)

19

© VARMA, 2017



### RFID-Einsatz in der Holzlogistik

#### Untersuchungsbereiche der Beispielprojekte

- Applikation und Transponderbauformen
- Lese- und Abschereinrichtung für Transponder
- Ausleseverfahren



Foto: Quelle Fraunhofer IFF

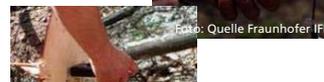


Foto: Quelle Fraunhofer IFF



Foto: Quelle Fraunhofer IFF



Foto: Quelle Fraunhofer IFF



Foto: . Quelle TH Wildau



Foto: Quelle Fraunhofer IFF

20

© Fraunhofer IFF, Magdeburg 2016





## Inhalt der Dokumentation

### Gliederung

- Aufgaben und Zielstellung
- Grundlagen
  - Allgemeine Grundlagen zum Einsatz elektronischer Kennzeichnungen
  - Erkenntnisse aus Vorprojekten zum RFID-Einsatz in der Holzlogistik
- Fallstudie
  - Festlegung von Untersuchungsschwerpunkten
  - Durchführung der Versuche
- Zusammenfassung wichtiger Erkenntnisse und Ableitung von Schlussfolgerungen

23

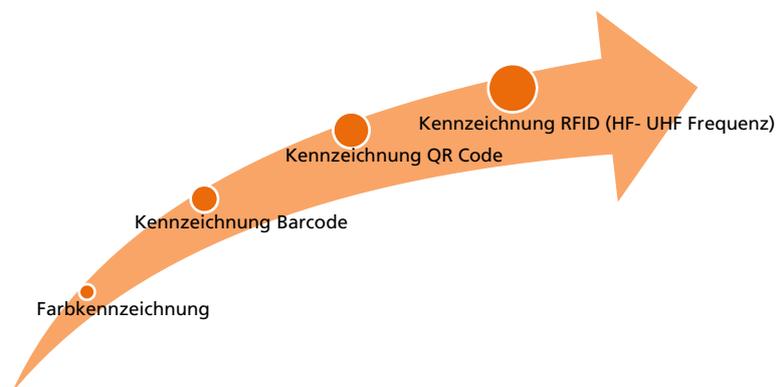
© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Festlegung von Untersuchungsschwerpunkten

Auswahl relevanter Kennzeichnungssysteme für die Holzlogistik



24

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Festlegung von Untersuchungsschwerpunkten

#### Untersuchungsschwerpunkte:

- Allgemeine Untersuchungen
  - Effekte verschiedener Kennzeichnungstechnologien vor dem Hintergrund der Anwendbarkeit der Tauglichkeit in der Praxis
    - Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien
    - Vergleich verschiedener Kennzeichnungstechnologien (Laborversuche)
- Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien (innerbetrieblich/überbetrieblich)
- Ableitung von Schlussfolgerungen / Praxishandreichung

25

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen

### Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

- Zielstellung der Untersuchung:
  - Evaluierung der Effekte verschiedener Kennzeichnungstechnologien vor dem Hintergrund der Anwendbarkeit und Tauglichkeit in der Praxis im Kontext
    - verschiedener Holzsortimente und -qualitäten (Langholz/ Kurzholz, Laubholz/ Nadelholz)
    - der Prozesse und Prozessschritte (z.B. Beschaffung, Transport, Umschlag, Lagerung, Produktion in Sägewerken)
    - technischer Restriktionen
    - unterschiedlicher Umwelt- und Umfeldeinflüsse mit Bereitstellungsprozess

26

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

- Im Folgenden werden die Ergebnisse, bezüglich der Praxistauglichkeit unterschiedlicher Kennzeichnungstypen für Holzstämme, vorgestellt.
- Dabei werden die verschiedenen Kennzeichnungstypen anhand relevanter praxisbezogener Kriterien bewertet und deren Vor- und Nachteile (oder Stärken / Schwächen) heraus gestellt.
- Betrachtete Kennzeichnungstypen:
  - Farbe
  - Plättchen
  - Bar- und QR-Code
  - RFID

27

© VARMA, 2017



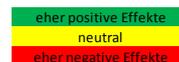
## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

### Überblick über die Bewertungen und Vergleiche

- Anwendbarkeit (Sortimentsbezogene Eignung, Prozessbezogene Verbesserungsmöglichkeiten, ...)...
- Reaktion/Wirkung auf Umwelteinflüsse

Allgemeine Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse:

- 1) Bei Sortimentsbezogener Untersuchung waren keine Unterschiede zwischen Nadelholz und Laubbäume feststellbar
- 2) Bei der Beurteilung der elektronisch identifizierbaren Kennzeichnungstypen wurde davon ausgegangen, dass nicht jeder Stamm einzeln, sondern nur jeweils ein Stamm je Polter gekennzeichnet wird
- 3) Interpretation der farblich markierten Ergebnisse:



28

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

### ■ Sortimentsbezogene Eignung - Farbkennzeichnung

Kennzeichnungstyp: Farbe	Sortimente		
	Laub- und Nadelholz		
	Stammholz ST	Stammholzabschnitte FL	Industrieholz IS
<b>Eignung:</b>			
Anwendbarkeit je Sortiment	ja	ja	ja
Tauglichkeit je Sortiment	ja	ja	ja
Eignung je Kennzeichnungsobjekt	Stamm	Stamm, Polter	Polter
<b>Restriktionen:</b>			
Kosten der Kennzeichnung in Relation zum Wert des Kennzeichnungsobjekts	gering	gering	gering-mittel
Aufwand/Kosten je Kennzeichnung (Anbringen)	gering	gering	gering
Kennzeichnung verunreinigt Kennzeichnungsobjekt	nein	nein	nein
Integrationsfähigkeit in den elektronischen Datenaustausch	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Witterungsbeständigkeit, Haltbarkeit	hoch, begrenzt	hoch, begrenzt	hoch, begrenzt

29

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

### ■ Sortimentsbezogene Eignung - Nummernplättchen

Kennzeichnungstyp: Nummernplättchen	Sortimente		
	Laub- und Nadelholz		
	Stammholz ST	Stammholzabschnitte FL	Industrieholz IS
<b>Eignung:</b>			
Anwendbarkeit je Sortiment	ja	ja	ja
Tauglichkeit je Sortiment	ja	ja	ja
Eignung je Kennzeichnungsobjekt	Stamm	Stamm, Polter	Polter
<b>Restriktionen:</b>			
Kosten der Kennzeichnung in Relation zum Wert des Kennzeichnungsobjekts	gering	gering-mittel	hoch
Aufwand/Kosten je Kennzeichnung (Anbringen)	gering	gering-mittel	hoch
Kennzeichnung verunreinigt Kennzeichnungsobjekt	abhängig von Material der Plättchen und Holznutzung		
Integrationsfähigkeit in den elektronischen Datenaustausch	Schnittstellen schwierig zu Standardisieren		

30

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

### ■ Sortimentsbezogene Eignung - Barcode und QR-Code

Kennzeichnungstyp: Barcode und QR-Code	Sortimente		
	Laub- und Nadelholz		
	Stammholz ST	Stammholzabschnitte FL	Industrieholz IS
<b>Eignung:</b>			
Anwendbarkeit je Sortiment	ja	ja	ja
Tauglichkeit je Sortiment	ja	ja	ja
Eignung je Kennzeichnungsobjekt	Stamm	Stamm, Polter	Polter
<b>Restriktionen:</b>			
Kosten der Kennzeichnung in Relation zum Wert des Kennzeichnungsobjekts	gering-mittel	hoch	hoch
Aufwand/Kosten je Kennzeichnung (Anbringen)	gering-mittel	hoch	hoch
Kennzeichnung verunreinigt Kennzeichnungsobjekt	nein, jedoch abhängig vom Material		
Integrationsfähigkeit in den elektronischen Datenaustausch	Codierung einfach		
Akzeptanz von Dienstleistern	negativ		

31

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

### ■ Sortimentsbezogene Eignung - RFID

Kennzeichnungstyp: RFID	Sortimente		
	Laub- und Nadelholz		
	Stammholz ST	Stammholzabschnitte FL	Industrieholz IS
<b>Eignung:</b>			
Anwendbarkeit je Sortiment	ja	ja	ja
Tauglichkeit je Sortiment	ja	ja	ja
Eignung je Kennzeichnungsobjekt	Stamm	Stamm, Polter	Polter
<b>Restriktionen:</b>			
Kosten der Kennzeichnung in Relation zum Wert des Kennzeichnungsobjekts	hoch in Relation zum Einzelstamm	gering in Relation zum Polter (1 Transponder pro Polter)	
Aufwand/Kosten je Kennzeichnung (Anbringen)	hoch	hoch	hoch
Kennzeichnung verunreinigt Kennzeichnungsobjekt	Abtrennung in der Regel notwendig, ansonsten materialabhängig		
Grat zwischen analogen Daten vs. digitalen Daten	sehr unterschiedlich		
Datenschutz und Transparenz	gut		
Akzeptanz von Anwendern	negativ		

32

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

### ■ Verbesserungspotenziale im Prozess (alle Kennzeichnungstypen)

Verbesserungen je Prozess und logistischer Problemstellung	Prozesse/Aufgaben/Prozessschritte				
	(Rohholz-)Verkauf	Beschaffung Rohholzeinkauf	Lagerung (Wald)	Transport	Produktion (incl. Lagerung)
<b>logistische Problemstellungen</b>					
Liegezeit		RFID	RFID	RFID Bar-/QR-Code	
Abrechnungszeit/-probleme		RFID	RFID	RFID Bar-/QR-Code	
Abfuhr- und Bestandskontrolle		RFID	RFID	RFID Bar-/QR-Code	
Abfuhrreste (nur mit geeigneten IT- Systemen)				RFID Plättchen Bar-/QR-Code	Farbe
Herkunftsnachweis		RFID Plättchen Bar-/QR-Code	RFID Plättchen Bar-/QR-Code	RFID Plättchen Bar-/QR-Code	Farbe
Eigentümerzuordnung	RFID Plättchen Bar-/QR-Code			RFID Plättchen Bar-/QR-Code	Farbe
Holzidentifikation		RFID Plättchen Bar-/QR-Code	RFID Plättchen Bar-/QR-Code	RFID Plättchen Bar-/QR-Code	Farbe
Informations- und Medienbrüche	RFID Bar-/QR-Code	RFID Bar-/QR-Code	RFID Bar-/QR-Code	RFID Bar-/QR-Code	RFID Bar-/QR-Code
Unzureichende Standards					
Schwund / Diebstahl	RFID Bar-/QR-Code				
Doppelarbeit		RFID Bar-/QR-Code		RFID Bar-/QR-Code	RFID Bar-/QR-Code
Suchzeiten				Farbe	
<b>Sonstige Herausforderungen</b>					
Prozestransparenz (durchgehend elektronischer Informationsfluss)	RFID (mit geeigneten IT-Infrastrukturen)				
Datensicherheit					

## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

- Umwelt- und Umfeldeinflüsse
  - Umgebungsbedingte (optische) Belastung
    - Strahlung
    - Licht/Helligkeit
  - Prozessbedingte (mechanische) Belastungen
    - Erschütterung
    - Beschädigung
    - Verschmutzung
  - Witterungsbedingte (thermische) Belastung
    - Frost/Eis
    - Nässe/Feuchte
    - Trockenheit

34

## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

### ■ Beeinträchtigungen durch Umwelt- und Umfeldeinflüsse

	Laubholz			Nadelholz			Wert
	Stammholz	Stammholzabschnitte	Industrieholz	Stammholz	Stammholzabschnitte	Industrieholz	
	ST	FL	IS	ST	FL	IS	
Auftretende Belastungen	alle	alle	alle	alle	alle	alle	
Relevanz bzgl. Kennzeichnung	<i>Erschütterungen</i>	<i>Licht/Helligkeit</i>	<i>mechanische Beschädigung</i>	<i>Verschmutzung</i>	<i>Frost/Eis</i>	<i>Nässe Feuchtigkeit</i>	
RFID	x	-	x	-	xx (nur beim Lesen)	xxx (nur beim Lesen)	7
Barcode-Plättchen	-	x	xxx	xxx (nur beim Lesen)	xxx (nur beim Lesen)	-	10
QR-Code-Plättchen	-	x	xxx	xxx (nur beim Lesen)	xxx (nur beim Lesen)	-	10
Farbe	-	-	-	x	x	x	3
Nummern-Plättchen	-	x	x	xx (nur beim Lesen)	xx (nur beim Lesen)	-	6

- Codierung: - Keine Beeinträchtigung, xxx sehr hohe, xx mittlere, x geringe Beeinträchtigung
- Eis/Frost: Behinderungen beim Anbringen (Einschlagen) der Kennzeichnung (außer Farbe)
- Mechanische Beschädigung beim Anbringen und der Kennzeichnung im weiteren Prozess möglich
- Beim Auslesen: Feuchtigkeit/Eis hinderlich bei RFID, Verschmutzung verhindert lesen bei Bar-/QR-Code und zum Teil bei Nummernplättchen

35

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

### ■ Allgemeine Untersuchungen

- Effekte verschiedener Kennzeichnungstechnologien vor dem Hintergrund der Anwendbarkeit der Tauglichkeit in der Praxis
  - Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien (HIT/Fehrensens)
  - Vergleich verschiedener Kennzeichnungstechnologien (Laborversuche)

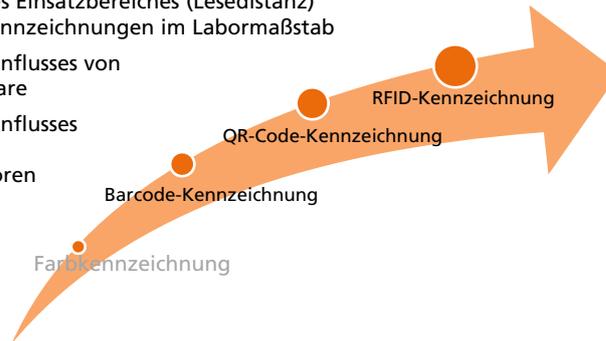
36

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - Allgemeine Untersuchungen Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit von Kennzeichnungstechnologien

- Zielstellung der (Labor-)Untersuchung:
  - Ermittlung der Praktikabilität verschiedener Kennzeichnungen für potenzielle Einsatzbereiche in der Holzlogistik
    - Untersuchung des Einsatzbereiches (Lesedistanz) verschiedener Kennzeichnungen im Labormaßstab
    - Ermittlung des Einflusses von Hard- und Software
    - Ermittlung des Einflusses ausgewählter Umgebungsfaktoren
    - Empfehlungen



© VARMA, 2017

37



## Fallstudie Deutschland - (Labor-)Untersuchung Überblick über die Versuche

- Versuchsumfang
  - Drei Versuchsstränge, jeweils mehrere Szenarien unter Laborbedingungen
    - Versuch 1 – Barcode-Kennzeichnung
    - Versuch 2 – QR-Code-Kennzeichnung
    - Versuch 3 – RFID-Kennzeichnung
  - Ein Szenario umfasst den Test verschiedener Bauformen bzw. Größen der Kennzeichnung unter variierenden Einsatzbedingungen
    - Variationen z.B. von Lesegerät, Auswertesoftware, Lesewinkel und der Umgebungsbedingungen
  - Je Variante mindestens 10 Messungen zur Ermittlung der Lesereichweite
    - Insgesamt: 1.156 Varianten und 11.560 Einzelmessungen

© VARMA, 2017

38



## Fallstudie Deutschland - (Labor-)Untersuchung Software im Versuch (Barcode, QR-Code)

- **Kostenfreie Handy-APP's**
  - **barcoo** - Barcode & QR Scanner
    - Android APP, Anbieter: checkitmobile GmbH, Bezugsquelle: z.B. Google-Play-Store
  - **Quick Scan** - Barcode & QR Scanner
    - Android APP, Anbieter: Handy Ltd., Bezugsquelle: z.B. Google-Play-Store
  - **QR-Code-Reader** - QR Scanner
    - Android APP, Anbieter: ShopSavvy Inc., Bezugsquelle: z.B. Microsoft-Store

39

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland - (Labor-)Untersuchung Zusammenfassung wichtiger Erkenntnisse

- **Barcode und QR-Code**
  - **Beleuchtungsverhältnisse** haben Einfluss auf die Lesbarkeit und Lesereichweite (Beschattung der Codes reduziert die Lesbarkeit)
  - Die **Größe der Codes** beeinflusst die Lesereichweite deutlich (je größer der Code und so größer die mögliche Leseentfernung)
- **Hardware (Geräte)**
  - Das MDE ist im Vergleich zu den Smartphones weniger anfällig für schlechte Umgebungsbedingungen
    - Leistungsmerkmale sind im Schatten und bei unterschiedlichen Lesewinkeln ebenso gut, wie unter optimalen Bedingungen
- **Software (APP's)**
  - Getestete APP's unterschieden sich hinsichtlich Zuverlässigkeit und Lesereichweite stark
    - Teilweise unterschiedliche Ergebnisse bei Wiederholung der Messung unter gleichen Bedingungen mit gleicher APP
    - stark variierende Lesbarkeit und Lesereichweiten zwischen den APP's

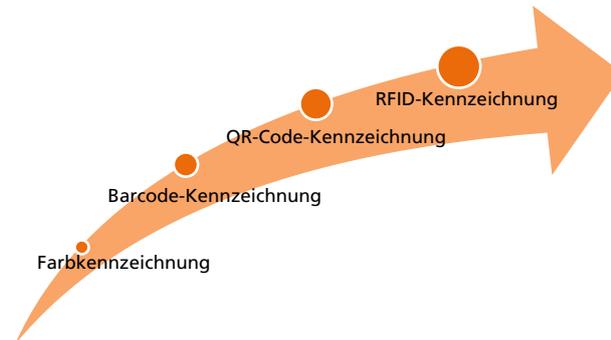
40

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland Zusammenfassung der allgemeinen Untersuchungen

Pro-Contra Bewertung der Kennzeichnungstechnologien



41

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland Pro-Contra-Übersicht - Farbkennzeichnung

- **Vorteile**
  - In der Praxis etabliert (Sprühfarbe)
  - geringe Kosten (keine Investition in Hard- und Software, Schnittstellen, ...)
  - keine spezielle Qualifikationsanforderung an Mitarbeiter, einfach und schnell im Einsatz
- **Nachteile**
  - derzeit kein Verfahren zur automatisierten Erkennung und elektronischen Datenübertragung
  - Medienbrüche
- **Für Holzverteilzentren und Sägeindustrie**
  - uneingeschränkt nutzbar, aber kein Prozessverbesserungspotenzial



Foto: Fraunhofer IFF

42

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Pro-Contra-Übersicht - Barcode-Kennzeichnung



#### ■ Vorteile:

- Weltweit verbreitet, geringen Kosten, sicher in der Funktion
- Automatische und schnelle Identifikation möglich
- in elektronische Prozesse integrierbar
- Herstellung und Anwendung einfach, keine Mitarbeiterschulungen nötig

#### ■ Nachteile:

- Leseprozessen erfordern Sichtverbindung zum Barcode, Umfeldbedingungen (Licht, Verschmutzungen, ...) verringern die Lesbarkeit
- Datenspeicherpotenzial sehr begrenzt
- Lesereichweite: Einsatz nur im Nahbereich (< 0,5 m -1 m Entfernung) sinnvoll

#### ■ Für Holzverteilzentren und Sägeindustrie

- in der Holzlogistik nur für Anwendungsfälle analog „Begleitpapier“ relevant

43

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Pro-Contra-Übersicht - QR Code- Kennzeichnung

#### ■ Vorteile:

- Weltweit verbreitet, geringen Kosten, via Internet generierbar
- Elektronisch lesbar (maschinenlesbar) und in elektronische Prozesse integrierbar, damit geeignet für Überwindung von Medienbrüchen
- Bis zu 4.296 Zeichen speicherbar, damit größere Datenmenge als Barcode

#### ■ Nachteile:

- Leseprozessen erfordern Sichtverbindung zum QR-Code, Umfeldbedingungen (Licht, Verschmutzungen, ...) verringern die Lesbarkeit
- Lesereichweite: mit entsprechender Codegröße bis 5 m Entfernung gute Ergebnisse
- Keine Pulkerfassung möglich

#### ■ Für Holzverteilzentren und Sägeindustrie

- in der Holzlogistik i.W. für Anwendungsfälle analog „Begleitpapier“ relevant

44

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Pro-Contra-Übersicht - RFID-Kennzeichnung

#### ■ Vorteile:

- Keine Sichtverbindung erforderlich, damit gewisse Stabilität gegenüber Verschmutzung, Verdeckung, ...
- Nutzerspeicher (Datenvolumen bedarfsweise hoch)
- Pulk- und Ladungserfassung (LKW) möglich

#### ■ Nachteile:

- Hohe Investitions- und Betriebskosten
- Störungen durch das Umfeld möglich (Metalle, Abschirmung, Feuchtigkeit)
- Lesereichweite technikabhängig (HF-Frequenz stark begrenzt)
- Spezifische Technik- und Qualifikationsanforderungen

#### ■ Für Holzverteilzentren und Sägeindustrie

- in der Holzlogistik für Anwendungsfälle „Holz-/Polterkennzeichnung“ relevant, allerdings auf Grund verschiedener Hemmnisse (Kosten, Schnittstellen, Ausstattung der Partner) ist die Eignung für HVZ-Services aktuell zweifelhaft

45

## Inhalt der Dokumentation

### Gliederung

- Aufgaben und Zielstellung
- Grundlagen
  - Allgemeine Grundlagen zum RFID-Einsatz
  - RFID-Einsatz in der Holzlogistik (Erkenntnisse aus Vorprojekten)
- Fallstudie
  - Festlegung von Untersuchungsschwerpunkten
  - Durchführung der Versuche
    - Allgemeine Untersuchungen
    - Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien
  - Zusammenfassung wichtiger Erkenntnisse
- Ableitung von Schlussfolgerungen

46

## Fallstudie Deutschland

### Festlegung von Untersuchungsschwerpunkten

- Vorgehen:
  - Ermittlung von Prozessen im Sägewerk mit Verbesserungspotenzial durch den Einsatz von Kennzeichnungstechnologien
- Ergebnis
  - Die Prozesse „Logistik Wald-Werk“, „Holzeinkauf“, „Schnittholz“ (Handling ab Säge bis Versand) konnten als Prozesse mit Verbesserungspotenzial identifiziert werden, da diese derzeit u.a. gekennzeichnet sind durch:
    - Viele Medienbrüche und Doppelerfassungen von Daten
    - Analogen Datenaustausch mit Partnern und innerhalb des Unternehmens
    - Hohen Kontrollaufwand
    - teils nur analoger Datenverarbeitung/-verwaltung

47

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Festlegung von Untersuchungsschwerpunkten

- Fallstudie
  - **Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien:**  
Szenarien des inner- bzw. überbetrieblichen Einsatzes von Kennzeichnungstechnologien
    - **Szenario 1 „Logistik Wald-Werk“:**  
RFID-Objektkennzeichnung in der Logistikkette Wald-Werk
    - **Szenario 2 „Holzeinkauf“:**  
Kennzeichnung von Begleitdokumenten mit Bar-/QR-Code in der Holzbeschaffung/Einkauf eines Sägewerkes
    - **Szenario 3 „Schnittholz“:**  
Kennzeichnung von Schnittholz innerhalb der Produktion eines Sägewerkes (ab Säge bis Versand) mit QR Code

48

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien

#### Vorgehen je Szenario

- Analyse der IST-Abläufe
- Veränderung der IST-Prozesse
  - Identifikation von notwendigen Änderungen zur Erreichung des Soll-Prozesses
- Beschreibung der Soll-Prozesse
- Ausgewählte Praxistests
  - Durchführung spezifischer Untersuchungen zur Ermittlung der Praxistauglichkeit vorgesehener Änderungen in ausgewählten Prozessschritten
- Wertung des Soll-Szenarios
- Zusammenfassung wichtiger Erkenntnisse

49

## Fallstudie Deutschland

### Ausgewählte Erkenntnisse aus den Praxistests spezieller Anwendungsszenarien

#### Fazit der Versuche zum Barcode-/QR-Codeeinsatz

- Machbarkeit und Praxistauglichkeit der Prozesse zum Erzeugen und Lesen der Codes durch Mitarbeiter der HIT bestätigt
- Potenzial zur Beschleunigung der Prozesse und zur Reduzierung der Fehleranfälligkeit ist gegeben
- Vergleich Bar-Code vs. QR-Code ergab, dass für eine betriebliche Umsetzung der QR-Code zu empfehlen wäre, weil
  - Dieser eine höhere Zukunftsfähigkeit aufweist, falls künftig mehr nur die HAB-Nummer (als derzeit absehbar) zu codieren wäre
  - Lesequalität (-sicherheit) für ein Terminal am Werkseingang besser geeignet (vgl. auch Laborversuche IFF)

50

## Fallstudie Deutschland

### Ausgewählte Erkenntnisse aus den Praxistests spezieller Anwendungsszenarien

#### Chancen für die Umsetzung der Szenarien

- Interne Chancen:
  - Erhöhung der Transparenz: Erzielung eines gleichmäßigen akteurs-übergreifenden Kenntnisstands zu laufenden Prozessen und eigenen Beständen
  - Beschleunigung der Prozessabläufe und des Austausches aktueller Prozessdaten
  - Potenziale zur Stammverfolgung im innerbetrieblichen Ablauf
- Externe Chancen:
  - Erhöhung der IT- und Vernetzungsfähigkeit auch der Partner
  - Potenziale zur Verbesserung der Prozesse der Partner durch Verfügbarkeit elektronischer Prozessdaten zur individuellen Nutzung
  - Kostensenkungspotenzial für die Partner und den Gesamtprozess der Holzbereitstellung

51

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Ausgewählte Erkenntnisse aus den Praxistests spezieller Anwendungsszenarien

#### Risiken für die Umsetzung der Szenarien

- Interne Risiken:
  - Abhängigkeiten und Unschärfe in Bezug auf Leistungspezifikation und Kostenkalkulation IT-Bereich
  - Abhängigkeit von Funktionsstabilität der Technik in internen Prozessen (auch bei Updates)
  - Begrenzte Nutzungsdauer (Lebenszyklus) von Hard- und Software verbunden mit dauerhaften Folgekosten
  - Zunehmende Risiken bzgl. Daten- und IT-Sicherheit
- Externe Risiken:
  - ELDAT, kein einheitlicher Standard
  - Akzeptanz und Umsetzungswille bei den Partnern

52

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland Schlussfolgerungen aus der Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien

### Praxisbewertung der Szenarien (I)

- **Szenario 1 „Logistik Wald-Werk“**  
RFID-Objektkennzeichnung in der Logistikkette Wald-Werk
  - **Fazit:**  
**Technischer und branchenspezifischer Entwicklungsstand erlaubt derzeit keine Einführbarkeit in die Praxis**, da  
das Handling RFID-Tags (aufwändiges Zusammenspiel von Technologie und Mensch ) nicht realisierbar ist und  
die Störanfälligkeit im Prozess durch das Zusammenspiel von Technologie und Mensch zu hoch ist.

53

## Fallstudie Deutschland Ergebnisse der Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien

### Praxisbewertung der Szenarien (II)

- **Szenario 2 „Holzeinkauf“:** Kennzeichnung von Begleitdokumenten mit Bar-/QR-Code in der Holzbeschaffung/Einkauf eines Sägewerkes
  - **Fazit:**  
**Praxistauglichkeit ist gegeben.**  
Großer Vorteil des Szenarios besteht in kürzeren Reaktionszeiten im Betrieb des Sägewerkes (z.B. Echtzeitzugriff im Bestandsmanagement). Das größte Risiko besteht in der nicht vollständigen Nutzung der **Effizienzsteigerungspotenziale**, zum Beispiel auf Grund ausbleibender Umsetzung des ELDAT-Schnittstellen zu anderen Partnern.  
Die bestehende Abhängigkeit von der Akzeptanz des Standards durch Partner und andere Akteure ist als Risiko einzustufen.  
Die Amortisationszeit der Investition wird als realistisch eingeschätzt.

54

## Fallstudie Deutschland

### Ergebnisse der Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien

#### Praxisbewertung der Szenarien (I)

- **Szenario 3 „Schnittholz“:** Kennzeichnung von Schnittholz innerhalb der Produktion eines Sägewerkes (ab Säge bis Versand) mit QR Code
  - **Fazit:**  
**Praxistauglichkeit ist grundsätzlich gegeben.**  
Größter Benefit aus dem Szenario besteht in der Reduzierung der Fehleranfälligkeit von Prozessen (z.B. Zahlendreher in Paketnummern etc.) sowie der Erhöhung der Inventurgenauigkeit für nichtvermessenes Schnittholz.

#### Gesamtwertung der untersuchten Szenarien aus Sicht der Sägewerke:

- Umsetzungspriorität besitzt **Szenario 2 „Holzeinkauf“**, da es für Sägewerke das höchste Verbesserungspotenzial birgt

55

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Ergebnisse der Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien

#### Fazit für Holzverteilzentren (Vision vollständig elektronischer Datenaustausch mittels ELDAT-Schnittstelle)

- Eine durchgängig einheitliche ELDAT-Schnittstelle ist Grundvoraussetzung für die Hebung von Effizienzsteigerungspotenzialen im elektronischen Datenaustausch durch HVZ.
- HVZ bieten für Holzabnehmer den Vorteil der Bündelung und des Zugangs zu kleinteiligem Waldbesitz (Aufwand im Holzeinkauf sinkt).
- HVZ reduzieren für kleine Waldeigentümer den Aufwand zur Holzvermarktung und überwinden bestehende Hemmnisse des Einsatzes individueller IT-Lösungen.
- Im Ergebnis fördern HVZ die Mobilisierung „kleiner“ Marktpartner.

56

© VARMA, 2017



## Inhalt der Dokumentation

### Gliederung

- Aufgaben und Zielstellung
- Grundlagen
  - Allgemeine Grundlagen zum RFID-Einsatz
  - Erkenntnisse aus Vorprojekten zum RFID-Einsatz in der Holzlogistik
- Fallstudie
  - Festlegung von Untersuchungsschwerpunkten
  - Allgemeine Untersuchungen
  - Untersuchung spezieller Anwendungsszenarien
  - Zusammenfassung wichtiger Erkenntnisse
- **Ableitung von Schlussfolgerungen**

57

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Ableitung von Schlussfolgerungen

#### Wirkung der Kennzeichnungstechnologien auf betriebliche Leistungsindikatoren

- |  |  |
|--|--|
| ■ <b>Effektivität/Auslastung:</b>                | positive Wirkung, sehr hohes Potenzial |
| ■ <b>Flexibilität:</b>                           | kaum bzw. keine spürbaren Wirkungen    |
| ■ <b>Qualität:</b>                               | positive Wirkungen zu erwarten         |
| ■ <b>Finanzen:</b>                               | positive Wirkungen zu erwarten         |
| ■ <b>soziale Faktoren:</b>                       | positive Wirkungen zu erwarten         |
| ■ <b>Kundenverhältnis<br/>und Marktfaktoren:</b> | kaum bzw. keine spürbaren Wirkungen    |

58

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Ableitung weiterer Schlussfolgerungen

#### Allgemeine Wertung von Chancen und Risiken der Einführung (digitaler) Kennzeichnungssysteme:

- Potenzial zur Effizienzsteigerung ist gegeben
- Anfangsinvestitionen sind erforderlich, können sich aber schnell amortisieren
- Bei Anwendungen der Kennzeichnungstechnologien muss immer in innerbetriebliche Anwendung und Einsatz in überbetrieblichen Prozessen unterschieden werden
  - Der Einsatz in **betriebsübergreifenden** Prozessen und der regionale Aufbau von WAC kann nur unter enger Einbindung und Kooperation der Akteure entlang der Wertschöpfungskette gelingen. Nutzeffekte für den Gesamtprozess und für den Einzelnen müssen dabei gemeinsam herausgearbeitet werden.
  - Bei einem Einsatz zur Verbesserung **innerbetrieblicher Prozesse** ist das Unternehmen autark in Bezug auf Umsetzung (Zielstellung, Art, Umfang, Technologieauswahl,...) und das Verbesserungs-/Einsparpotenzial (z.B. Human Capital) ist im eigenen Unternehmen erkenn- und nutzbar. Auch die Integration in bestehende IT-Systeme ist i.d.R. mit adäquatem Aufwand möglich.

59

## Fallstudie Deutschland

### Ableitung weiterer Schlussfolgerungen

#### Eignung der Technologien vs. Erwartungshaltung in der Branche

- Die Branche erwartet derzeit noch eine „einheitliche Technologie“ für alle Anwendungsfälle – dies ist im Ergebnis der Betrachtungen und Analysen im Projekt VARMA jedoch nicht sinnvoll.
  - Problembezogen geeignete, einfache und kompatible Technologien sind zu suchen, zu synchronisieren und zu integrieren
- Bei unternehmensübergreifenden Prozessen müssen die Vorteile je Partner deutlich herausgearbeitet werden. Dies ist eine gemeinsame Aufgabe der Partner innerhalb der Holzbereitstellungskette.
  - Chancen und Risiken, z.B. Prozesstransparenz vs. Effizienzsteigerung sind gegeneinander abzuwägen. Hilfreich hierfür erweisen sich hierbei beispielweise die erarbeiteten Leistungsindikatoren.
- Ein Werk (z.B. Sägeindustrie) sollte als „Treiber“ der Technologieeinführung fungieren und müsste gegebenenfalls bezüglich der Investitionskosten in Vorleistung gehen.

60

## Fallstudie Deutschland

### Ableitung weiterer Schlussfolgerungen

#### Risiken der Einführung digitaler Kennzeichnungssysteme:

- Investitionskosten
- Fehlende Standards und/oder heterogene Schnittstellen
- Entstehen einer (ungewollten) Prozesstransparenz, die zu mangelnder Akzeptanz führt
- Geschäftsmodelle der IT-Anbieter (billige Software vs. teure Anpassungen, Integration, Update's)
- Versuche der Branche die „neuen“, digitalen Technologien auf bestehende Prozesse zu stülpen und Prozessänderungen, (die nötig wären) nicht in Angriff zu nehmen. Die Folge sind nach wie vor komplexe Prozesse, die einen hohen Aufwand beim Versuch der Abbildung in IT-gestützte Prozesse zur Folge haben.

61

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Ableitung weiterer Schlussfolgerungen

#### Schlussfolgerungen für den Einsatz von Kennzeichnungstechnologien in Holzverteilzentren (I)

- Allgemein gilt:  
Die Chancen bzw. Risiken für ein Holzverteilzentrum decken sich mit denen, die innerhalb der Szenarien für jedes Unternehmen der Holzbereitstellungskette dargestellt wurden.
- **HVZ** sind innerhalb der Holzbereitstellungskette „neue“ **Marktpartner**, die Kosten verursachen
- **Business-Modelle** müssen so gestaltet sein, dass die **Gesamtaufwände und -kosten** für die Holzbereitstellung (auch je Partner im Prozess) annähernd **gleich bleiben oder sinken**
  - In Zusammenarbeit mit den Industriepartnern konnte auf Basis von **Leistungsindikatoren** (Kennzahlenkatalog) der Nachweis erbracht werden, dass **Kostensenkungspotenziale** vorhanden und **Effizienzsteigerungen** im Holzbereitstellungsprozessen durch HVZ nachweisbar sind.

62

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Ableitung weiterer Schlussfolgerungen

#### Schlussfolgerungen für den Einsatz von Kennzeichnungstechnologien in Holzverteilzentren (II)

- Ein Holzverteilzentrum, das als neuer Marktpartner innerhalb der Holzbereitstellungskette anzusehen ist, könnte als „Vorreiter“ bzgl. der Einführung und Anwendung von digitalen Kennzeichnungstechnologien agieren. Zur Umsetzung müsste das HVZ bzgl. Technologie in Vorleistung gehen, d.h. Investitionskosten tragen. Im Ergebnis könnte das HVZ entsprechende Dienstleistungen zur Kennzeichnung anbieten (z.B. im Miet-, Leihmodell).
- Je mehr Leistungen im bzw. durch ein HVZ gebündelt werden, um so höher ist das Potenzial den Gesamtprozess und die Einzelprozesse aller Akteure effizienter zu gestalten z.B. durch Vereinheitlichung und Homogenisierung der Prozesse einschließlich des Datenaustausches (Schnittstellen, Abläufe, ...).

63

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Ableitung weiterer Schlussfolgerungen

#### Schlussfolgerungen für den Einsatz von Kennzeichnungstechnologien in HVZ (III)

- Das Angebot von (Dienst-)Leistungen auf Basis von Kennzeichnungstechnologien durch ein HVZ kann einen Beitrag leisten, Potenziale innerhalb des Gesamtprozesses zu erschließen und die Einzelprozesse seiner Kunden effizienter zu gestalten, z.B. durch:
  - Auslastungsverbesserung, durch Bündelung von Kapazitäten für die Kennzeichnungstechnologien (Technik, Personal, Infrastrukturen,...)
  - Produktivitätssteigerung in der Wertschöpfungskette und geringeren Aufwand durch effizientere Prozesse z.B. in der Auftragsabwicklung
  - den Multiplikatoreffekt, den das HVZ ausübt. Informationsketten können vereinfacht und vereinheitlicht werden.
  - Kostensenkungen und/oder Aufwandsreduzierungen bei den Kunden des HVZ und weiteren Akteuren der Holzbereitstellungskette, die letztlich die Aufwände für die Leistungen des HVZ (Kosten) bei den Partnern rechtfertigen.

64

© VARMA, 2017



## Fallstudie Deutschland

### Zusammenfassung

- Der Einsatz geeigneter (elektronisch lesbarer) Kennzeichnungstechnologien birgt das Potenzial zur Vereinfachung und Effizienzsteigerung in den Prozessen der WSC (innerbetrieblich und überbetrieblich), auch zur Überwindung von Medienbrüchen.
- Die Auswahl der „geeigneten“ Kennzeichnung hängt wesentlich von dem Ziel des Einsatzes (zu lösende Problemstellung) ab. Die Auswahlentscheidung beeinflussen neben technischen und Kostenparametern auch Faktoren wie Prozesssicherheit, Handhabbarkeit und Auswirkung auf andere Geschäftsprozesse (z.B. Transparenz in Abrechnungsprozessen – Liquidität).
- Die Problemstellung(en), Motivationen und Interessen der Betroffenen Akteure der WSC variieren u.U. auch innerhalb eines Prozesses. Gemeinsame Vorteile sind herauszuarbeiten und den möglichen individuellen Einschränkungen gegenüberzustellen.
- Eine „einheitliche“ Kennzeichnungstechnologie für alle Problemstellungen und Prozesse ist nicht zu empfehlen, vielmehr ist **eine geeignete Integration verschiedener, problemadäquat gewählter Lösungen und deren IT-technische Vernetzung** erfolgversprechend.

65

© VARMA, 2017



Weitere Informationen zum Projekt:

<http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html>

oder unter <http://www.varma-eu.com>



66

© VARMA, 2017

